

Indonesia:

Pilot Land and Extent Account Sumatera & Kalimantan

*Percontohan Neraca Lahan dan Aset
Sumatera & Kalimantan*

Wealth Accounting and
the Valuation of Ecosystem
Services (WAVES) Program
in Indonesia

*Program Perhitungan
Kekayaan dan Valuasi
Jasa Ekosistem (WAVES)
di Indonesia*



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



©2019 The World Bank

International Bank for Reconstruction and Development
The World Bank Group
**1818 H Street NW, Washington,
DC 20433 USA**

DISCLAIMER

This work is a product of the staff of the World Bank with external contributions. The findings, interpretations, and conclusions expressed in this work do not necessarily reflect the views of The World Bank, its Board of Executive Directors, or the governments they represent. The World Bank does not guarantee the accuracy of the data included in this work. The boundaries, colors, denominations, and other information shown on any map in this work do not imply any judgement on the part of The World Bank concerning the legal status of any territory or the endorsement or acceptance of such boundaries. Nothing herein shall constitute or be considered to be a limitation upon or waiver of the privileges and immunities of The World Bank, all of which are specifically reserved.

RIGHT AND PERMISSIONS

The material in this work is subject to copyright. Because The World Bank encourages dissemination of its knowledge, this work may be reproduced, in whole or in part, for noncommercial purposes as long as full attribution to this work is given. Any queries on rights and licenses, including subsidiary rights, should be addressed to World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; e-mail: pubrights@worldbank.org.

The required citation will be as follows:

The World Bank and BPS. 2019. [Pilot Land & Extent Account Sumatera and Kalimantan]; Washington, DC: World Bank. © World Bank

Forewords

Kata sambutan



Statistics Indonesia (BPS)

Natural Capital Accounting (NCA) is crucial to the achievement of the national development target and the Sustainable Development Goals. Indonesia, through Statistic Indonesia (BPS) has been carrying out Natural Capital Accounting (NCA) for more than 30 years. However, since there was no international consensus on valuation of natural resources, the NCA produced by BPS was not comparable with other international accounts available. In 1997, BPS adopted the System for Environmental and Economic Accounts (SEEA) framework to develop annual asset accounts for forest resources, minerals, and energy into the System for Integrated Environmental and Economic Accounting (known as SISNERLING).

Badan Pusat Statistik (BPS)

Neraca Sumber Daya Alam (Natural Capital Accounting, NCA) sangat penting bagi pencapaian sasaran pembangunan nasional dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals, SDGs) di Indonesia. Indonesia, khususnya Badan Pusat Statistik (BPS) telah menyusun NCA selama kurang lebih 30 tahun. Namun, karena belum ada konsensus rekomendasi internasional untuk penilaian sumber daya alam, BPS menggunakan penilaian berdasarkan pendekatan terbaik yang ada. Tahun 1997 BPS mulai mengadopsi kerangka kerja System of Environmental and Economic Accounting (SEEA) dalam penyusunan Sistem Terintegrasi Neraca Lingkungan dan Ekonomi (SISNERLING) Indonesia guna mengembangkan neraca aset sumber daya kayu, dan sumber daya energi dan mineral.

The Indonesia WAVES has encouraged collaboration across ministries in developing a natural resources accounts that meets the System of Environmental Economic accounting (SEEA) standards. Since 2013, through the support of WAVES, Indonesia's NCA, SISNERLING, was upgraded and improved based on the latest international standards.

Throughout the duration of the program, WAVES has supported BPS on numerous accounts, including upgrade in methodology for asset account valuation, data management support and account compilation under the SISNERLING umbrella, and the development of the first spatially explicit land and extent accounts, as well as monetized accounts for peat ecosystems (Sumatera and Kalimantan). Additionally, WAVES has also provided support in capacity building activities for account production by training the next generation of statisticians, GIS specialists and econometricians and facilitating policy dialogues on Green GDP and BPS's Roadmap for Natural Capital Accounting Utilization, important agenda as Indonesia looks to implement regulation on Environmental Economics PP46/2017.

Our work shall continue on this front through a range of priorities including maintaining natural resource accounts that would benefit from a more systematic NCA. I would like to congratulate, acknowledge, and thank all the committee's hard work in prioritizing Natural Capital Accounting for the country's sustainable growth.

Regards,
Salam hormat,

Chief Statistician (Badan Pusat Statistik/BPS)
Kepala Badan Pusat Statistik

Indonesia Waves (I-Waves) menjadi wadah membangun kolaborasi lintas kementerian/ lembaga dalam mengembangkan neraca sumber daya alam yang mengadopsi standar akunting SEEA. Sejak tahun 2013 dengan dukungan WAVES, NCA Indonesia, yaitu SISNERLING, telah disempurnakan dan sejalan dengan standar internasional SEEA terbaru.

Selama berlangsungnya program, WAVES telah mendukung BPS dalam berbagai hal termasuk pemutakhiran metodologi penilaian neraca aset, dukungan pengelolaan data serta kompilasi neraca SISNERLING, termasuk pengembangan neraca lahan dan neraca ekosistem yang disusun pertama kalinya menggunakan data spasial, termasuk neraca moneter ekosistem gambut (Sumatera dan Kalimantan). Selain itu WAVES juga memberikan bantuan dalam bentuk pelatihan teknis untuk meningkatkan kompetensi statistisi muda BPS dalam penyusunan neraca NCA, pemetaan (GIS), dan ekonometrik, serta memfasilitasi dialog kebijakan tentang PDB hijau dan peta jalan pemanfaatan neraca sumber daya alam, yang merupakan tindak lanjut Peraturan Pemerintah tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (PP Nomor 46 tahun 2017).

BPS akan terus mengembangkan neraca sumber daya alam melalui SISNERLING. Saya mengucapkan terima kasih dan selamat serta penghargaan sebesar besarnya kepada seluruh Tim yang telah bekerja keras dalam membantu menyelesaikan penyusunan NCA Indonesia, semoga bermanfaat bagi pembangunan yang berkelanjutan.

Forewords

Kata sambutan



World Bank

The Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) program aims to promote sustainable development by ensuring that natural resources are mainstreamed in development planning and national economic accounts. The initiative's main and specific objectives are to help countries adopt and implement accounts that are relevant for policies and compile a body of experience, develop internationally agreed guidelines and approaches to develop ecosystem accounts and establish a global platform for training and knowledge sharing.

World Bank

Program Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) bertujuan untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan dengan memastikan bahwa sumber daya alam diutamakan dalam perencanaan pembangunan dan neraca ekonomi nasional. Secara khusus, tujuan utama dari inisiatif ini adalah untuk mendukung upaya berbagai negara dalam mengadopsi dan menerapkan sistem penghitungan neraca yang handal dan akurat untuk penyusunan kebijakan dan mengumpulkan pengalaman,

The Indonesia WAVES Program (I-WAVES) was established to enable the Government of Indonesia (GOI) to regularly and systematically implement NCA and use it for policy analysis and development planning. In the past several years, the program has successfully supported the Government of Indonesia in implementing its existing NCA, or known as SISNERLING established by the Central Statistics Agency (BPS), for policy analysis and development planning. The support is also in the form of strengthening and expansion of existing system which include aspects related to land, water and ecosystem services.

WAVES partners with the United Nations (UN) agencies, governments, international institutes, Non-Government Organizations (NGOs) and academics to implement Natural Capital Accounting (NCA) based on the international standard by ensuring that natural resources are mainstreamed in development planning and national economic accounts. Currently, the WAVES initiative is being implemented in Botswana, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Madagascar, Philippines, Rwanda, and Indonesia.

Since I-WAVES' fruition in Indonesia, we have delivered various data on land, water and peat accounts (as seen in this report), each contributing toward the national development and economic planning. As we conclude the first phase of Indonesia WAVES, we would like to express the utmost gratitude to the key ministries and agencies, namely the National Development Planning Ministry (Bappenas), Central Statistical Agency (BPS), and the Ministry of Finance (MoF) for making this

mengembangkan pedoman dan pendekatan yang disepakati secara internasional untuk mengembangkan akun ekosistem dan menyediakan platform global untuk pelatihan dan sarana untuk berbagi pengetahuan.

Program Indonesia WAVES (I-WAVES) didirikan untuk memungkinkan Pemerintah Indonesia untuk secara teratur dan sistematis menerapkan National Capital Accounting (NCA) dan menggunakannya untuk analisis kebijakan dan perencanaan pembangunan. Dalam beberapa tahun terakhir, program ini telah berhasil mendukung Pemerintah Indonesia dalam mengimplementasikan NCA yang ada, atau dikenal sebagai SISNERLING yang diawasi oleh Badan Pusat Statistik (BPS), untuk menganalisa kebijakan dan perencanaan pembangunan. Dukungan yang diberikan antara lain dalam bentuk penguatan dan perluasan sistem yang mencakup akun-akun yang terkait dengan lahan, air dan ekosistem.

WAVES bermitra dengan badan-badan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), pemerintah, lembaga internasional, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan akademisi untuk menerapkan NCA berdasarkan standar internasional dengan memastikan bahwa sumber daya alam diurusutamakan dalam perencanaan pembangunan dan neraca ekonomi nasional. Saat ini, inisiatif WAVES sedang dilaksanakan di Botswana, Kolombia, Kosta Rika, Guatemala, Madagaskar, Filipina, Rwanda, dan Indonesia.

Sejak I-WAVES berlangsung di Indonesia, kami telah mengirimkan berbagai data tentang akun tanah, air dan gambut (seperti yang terlihat dalam laporan ini), masing-masing berkontribusi terhadap pembangunan nasional dan perencanaan ekonomi. Di penghujung fase pertama program ini, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kementerian dan lembaga terkait, terutama Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional

program a success. As well as donor agencies and countries, namely Denmark, the European Commission, France, Germany, Japan, the Netherlands, Norway, Switzerland and the United Kingdom, which have given their support and trust in this program.

(Bappenas), Badan Pusat Statistik (BPS), dan Kementerian Keuangan (Kemenkeu) atas kerjasama dan dukungannya. Serta lembaga dan negara donor yaitu pemerintah negara Denmark, Komisi Eropa, Prancis, Jerman, Jepang, Belanda, Norwegia, Swiss, dan Inggris yang telah memberikan dukungan dan kepercayaannya pada program ini.

Sincerely,
Hormat Kami,



Ann Jeannette Glauber

Practice Manager

Environment, Natural Resources, and Blue Economy Global Practice
World Bank

Acknowledgement

Ucapan Terima Kasih

This technical report is written by a team led by Juan Pablo Castañeda and Leela Raina. The report was developed in close collaboration with a team from the Statistics Indonesia (BPS) led by Setianto and Etjih Tasriah. The document builds on work done under the Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) Partnership developed between 2013–2019 and on the existing efforts towards maintaining the Integrated System of Environmental and Economic Accounting (SISNERLING) led by BPS.

This report has benefited from engagement and support from Alief Aulia Rezza, Magda Adriani, Farhan Helmy, Vionita Permana, Doruntine Rexhepi, Nissa Cita and Khairunnisa Ranguti. Technical inputs were provided by a SarVision and Wageningen University team led by professor Lars Hein and involving Marcela Quinones, Boris Kooij, Elham Sumarga, Aritta Suwarno and Resti Salmayenti in close collaboration with the BPS team. The BPS team includes Dr. Suhariyanto, Sri Soelistyowati, Setianto, Buyung Airlangga, Etjih Tasriah, Tri Isdinarmiati, Budi Ayu Kusumadewi, Ria Arinda, Theresa Novalia, Zaniah Fahmi Firdaus, Wiwik Andriyani Lestari Ningsih, Yunofri. Valuable communications support was provided by Puni Anjungsari, Andhikaputri Himawan, Nissa Cita and administrative support by Aripheorti Dwi Woerasinghtijas

Laporan teknis ini ditulis oleh tim yang diketuai oleh Juan Pablo Castañeda dan Leela Raina. Laporan ini dikerjakan dengan kolaborasi yang erat bersama tim Badan Pusat Statistik (BPS) yang dipimpin oleh Setianto dan Etjih Tasriah. Publikasi diselesaikan melalui Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) Partnership 2013–2019 dan program yang telah ada di BPS yaitu Sistem Terintegrasi Neraca Ekonomi dan Lingkungan (SISNERLING).

Penghargaan disampaikan atas keterlibatan dan dukungan Alief Aulia Rezza, Magda Adriani, Farhan Helmy, Vionita Permana, Doruntine Rexhepi, Nissa Cita dan Khairunnisa Ranguti. Masukan teknis diberikan oleh tim SarVision dan Wageningen University yang dipimpin oleh Professor Lars Hein, Elham Sumarga dan Resti Salmayenti dari Wageningen University dengan kolaborasi tim BPS. Tim BPS meliputi Dr. Suhariyanto, Sri Soelistyowati, Setianto, Buyung Airlangga, Etjih Tasriah, Tri Isdinarmiati, Budi Ayu Kusumadewi, Ria Arinda, Theresa Novalia, Zaniah Fahmi Firdaus, Wiwik Andriyani Lestari Ningsih, Yunofri. Dukungan dari tim komunikasi diberikan oleh Puni Anjungsari, Andhikaputri Himawan, Nissa Cita dan Aripheorti Dwi Woerasinghtijas memberikan dukungan administratif.

The team gratefully acknowledges the peer reviewers from the World Bank: Richard Damania, Glenn-Marie Lange, Federico Gill Sander, Raffaello Cervigni, Jan Joost Nijhoff and Andre Aquino. External peer reviewers included: Michael Vardon (Australian National University - ANU), Kenneth Bagstad (United States Geological Service - USGS), Bram Edens (United Nations Statistics Division), Jessica Chang (United Nations Statistics Division), Ricardo Martinez-Lagunes (Interamerican Development Bank). This report has also benefited from technical review conducted on 4-5 September 2018. We would like to thank the participants from BPS, Meteorology, Climatology, and Geophysical Agency (BMKG), Coordinating Ministry Economic Affairs (CMEA), Ministry of Environment and Forestry (MOEF), Geospatial Information Agency (BIG), Ministry of Agriculture (MoAg), Ministry of Planning/BAPPENAS, and Ministry of Energy and Mineral Resources for their active participation and extensive peer review. The national reviewers were Dr. Oka Karyanto (Gadjah Mada University), Dr. Togu Manurung (Bogor Institute of Agriculture), Dr. Elly (World Resource Institute), Dr. Slamet Sutomo (College of Statistics), Dr. Alin Halimatussadiah (University of Indonesia), Dr. Martin Siyaranamual (Padjajaran University), Mrs. Sahad (Ministry of Environment and Forestry), Kadarsyah (Meteorological, Climatological, and Geophysical Agency), Imam (Ministry of Environment and Forestry), Rahmat (Coordinating Ministry for Economic Affairs), Rianto (Ministry of Finance), Nurhayati (Ministry of Environment and Forestry), Penny Wulandari (Central Statistics Agency), as well as Prita Brada Bumi and Roswidyatmoko Dwihatmodjo (Geospatial Information Agency).

Tim mengucapkan terimakasih kepada peer reviewers dari Bank Dunia: Richard Damania, Glenn-Marie Lange, Federico Gill Sander, Raffaello Cervigni, Jan Joost Nijhoff dan Andre Aquino. Peer reviewers eksternal meliputi: Michael Vardon (Universitas Nasional Australia - ANU), Kenneth Bagstad (Badan Geologi Amerika Serikat - USGS), Bram Edens (Divisi Statistik PBB), Jessica Chang (Divisi Statistik PBB), Ricardo Martinez-Lagunes (Bank Pembangunan Interamerican). Kami juga berterimakasih kepada Kementerian/Lembaga yang terlibat dalam review teknis pada 4-5 September 2018 atas partisipasinya yang aktif dan kritis yang membangun, yang meliputi peserta dari BPS, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Kementerian Koordinator (Menko) Perekonomian, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Badan Informasi Geospasial (BIG), Kementerian Pertanian, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN/Bappenas) dan Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM). Reviewer nasional meliputi: Dr. Oka Karyanto (Universitas Gadjah Mada - UGM), Dr. Togu Manurung (Institut Pertanian Bogor - IPB), Dr. Elly (World Resource Institute), Dr. Slamet Sutomo (Sekolah Tinggi Ilmu Statistik - STIS), Dr. Alin Halimatussadiah (Universitas Indonesia), Dr. Martin Siyaranamual (Universitas Padjajaran), Mrs. Sahad (KLHK), Kadarsyah (BMKG), Imam (KLHK), Rahmat (Kemenko Perekonomian), Rianto (Kementerian Keuangan), Nurhayati (KLHK), Penny Wulandari (BPS), serta Prita Brada Bumi dan Roswidyatmoko Dwihatmodjo (BIG).

We thank the support of the steering committee of WAVES comprising of DG Maritime and Environment, Ministry of Planning (Bappenas), Deputy of National Accounts and Statistical Analysis, Statistics Indonesia (BPS) and the team of DG Asset Valuation, Ministry of Finance. Support and guidance from the leadership team of the Environmental and Natural Resources Global Practice is acknowledged. A special thanks to Julia Bucknall, Benoit Blarel, Ann Jeannette Glauber and Rodrigo A. Chaves.

The report was developed under the overall supervision of Dinesh Aryal and Ann Jeannette Glauber as part of the analytics component of the World Bank's Sustainable Landscape Management Program in Indonesia. This document was sponsored by the Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services Global Partnership (WAVES), under the leadership of Raffaello Cervigni and Glenn-Marie Lange. Ilo Cervigni and Glenn-Marie Lange.

Kami berterimakasih atas dukungan komite pengarah WAVES yang meliputi Deputi Kemaritiman dan Lingkungan Hidup (Kementerian PPN/Bappenas), Deputi Bidang Neraca Nasional dan Analisis Statistik (BPS) dan Direktorat Jenderal Kekayaan Negara (Kementerian Keuangan). Ucapan terimakasih dihaturkan pula untuk Julia Bucknall, Benoit Blarel, Ann Jeannette Glauber dan Rodrigo A. Chaves.

Laporan ini dibuat dibawah pengawasan umum Dinesh Aryal dan Ann Jeannette Glauber sebagai bagian dari komponen analisis Bank Dunia untuk Program Pengelolaan Lansekap di Indonesia. Publikasi ini disponsori oleh Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services Global Partnership (WAVES), yang dipimpin oleh Raffaello Cervigni dan Glenn-Marie Lange.

Abstract

Abstrak

Land account

Neraca lahan

This report presents the pilot land and extent accounts for Indonesia based on the methodology of the SEEA, where land is defined as a unique environmental asset that delineates the space in which economic activities and environmental processes take place and within which environmental assets and economic assets are located. The land account displays the changes in land cover over time, differentiating between the main land cover classes in Indonesia such as paddy, perennial crops, plantation forestry, natural forests, urban area and open water.

The policy relevance of the land account is to facilitate the monitoring and understanding how land cover has changed in Indonesia since 1990, which is essential for spatial planning at both national and provincial levels. It also provides basic information for development of other SEEA accounts such as ecosystem extent account, ecosystem services supply and use account, and carbon and biodiversity thematic accounts.

Laporan ini berisi uji coba neraca lahan dan neraca aset untuk Indonesia berdasarkan metodologi SEEA, dimana lahan didefinisikan sebagai aset lingkungan unik yang menggambarkan ruang tempat berlangsungnya kegiatan ekonomi dan proses lingkungan dan terkandung aset lingkungan dan ekonomi. Neraca lahan menampilkan perubahan tutupan lahan sepanjang waktu yang terdiri dari kelas tutupan lahan utama di Indonesia, seperti padi, tanaman tahunan, hutan tanaman, hutan rimba, wilayah perkotaan, dan perairan terbuka.

Relevansi kebijakan neraca lahan adalah untuk memfasilitasi pemantauan dan pemahaman tentang perubahan tutupan lahan di Indonesia sejak tahun 1990, yang penting bagi perencanaan tata ruang di tingkat nasional dan provinsi. Neraca ini juga memberi informasi mendasar tentang perkembangan neraca SEEA lainnya, seperti neraca aset ekosistem, neraca penyediaan dan penggunaan jasa ekosistem, serta neraca tematik keanekaragaman hayati.

The land account is based on government data only, and all figures are consistent with earlier produced government data on land cover. The report uses data from the Ministry of Environment and Forestry (MOEF or, with the Indonesian abbreviation: KLHK), since data is available from 1990 onwards covering the whole country. Therefore, the accuracy of the data presented is similar to the accuracy of the government data on land cover.

In terms of classifications, 22 classes of land cover were included (with an additional, minor, class related to 'Cloud Cover', i.e. representing areas for which no data are available in a given year). The land account has been developed for the period 1990–2014, and clearly shows how land cover has changed in Indonesia during this period. Maps and tables are included at the national scale, as well as for seven (groups of) islands: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Java, Bali and Nusa Tenggara, and Maluku. It is demonstrated that land cover change clearly differs in these island groups.

One key finding from the account is the high rate of change in classes related to forest cover of Indonesia. Indonesia lost about 33 million ha of its natural forests (about 17% of Indonesian land area) from 1990 to 2014, with an average annual rate of 1.4 million ha. The highest rate of change in forest cover took place from 1996 to 2000, in which 14.5 million ha of natural forests have been converted to other land cover (an average rate of 3.6 million ha/year). The rate of change in forest cover slowed down after 2010. In Papua, however, deforestation seems to be accelerating in recent years. Compared to other natural forest types, dry-land forest suffered the worse land cover change from 1990 to 2014, where about 58% of the Indonesian forest conversion took place in this forest type. Note that the analyses conducted for the Extent account indicate

Neraca lahan disusun berdasarkan data pemerintah sehingga semua angkanya telah sesuai dengan data tutupan lahan yang dipublikasikan pemerintah. Laporan ini menggunakan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), mulai dari tahun 1990 yang mencakup seluruh Indonesia. Oleh sebab itu, keakuratan data yang ditampilkan serupa dengan keakuratan data pemerintah mengenai tutupan lahan.

Dalam hal klasifikasi, ada 22 kelas tutupan lahan yang ditampilkan (dengan satu kelas tambahan minor terkait dengan 'Tutupan Awan', yaitu yang menampilkan wilayah tanpa data yang tersedia pada tahun tertentu). Neraca lahan telah dikembangkan untuk periode 1990–2014, dan dengan sangat jelas menunjukkan bagaimana tutupan lahan di Indonesia berubah selama periode ini. Peta dan tabel ditampilkan pada skala nasional dan disajikan menurut tujuh (kelompok) pulau: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, dan Maluku. Perubahan tutupan lahan sangat jelas terlihat di semua kelompok pulau.

Satu temuan utama dari neraca ini adalah tingginya laju perubahan kelas tutupan pada tutupan hutan Indonesia. Indonesia kehilangan sekitar 33 juta hektar hutan alamnya (sekitar 17% dari wilayah daratan Indonesia) selama periode tahun 1990 hingga 2014, dengan rata-rata penurunan 1,4 juta hektar per tahun. Laju perubahan tertinggi dalam hal tutupan hutan terjadi sejak tahun 1996 hingga 2000, ketika 14,5 juta hektar hutan alam dialihfungsikan menjadi tutupan lahan lain (dengan laju rata-rata 3,6 juta hektar/tahun). Laju perubahan tutupan hutan melambat setelah tahun 2010. Namun, di Papua, deforestasi nampaknya semakin meningkat pada beberapa tahun terakhir. Dibandingkan dengan jenis hutan alam lainnya, hutan lahan kering mengalami perubahan tutupan lahan yang terparah sejak tahun 1990 hingga 2014, dan sekitar

that forest loss may be underestimated in the land cover maps and hence in the Land account.

Another major finding is the rapid grow of perennial crop areas in Indonesia. Perennial crops, which are currently dominated by oil palm plantation, were rapidly expanding from 1990 to 2014, with additional area of 6 million ha. The expansion of perennial crops can be linked to the high rate of forest conversion. About 60% of the additional perennial crop areas were actually forested in 1990. All types of natural forest areas decreased from 1990 to 2014. While the rests of land cover types, including plantation forest, have positive net changes during the period.

The account also shows that land cover change clearly varies in different island groups. In Sumatera, there has been a major transformation from forest land to plantation forestry (such as acacia) and perennial crops (such as oil palm), starting already in the early 1990s. Sumatera experienced the second largest conversion of Indonesian forest during 1990–2014 (about 9.5 million ha). The highest rate of Indonesian deforestation took place in Kalimantan, with about 10.6 million ha of natural forests have been converted during 1990–2014. However, the change started somewhat later, and appears to be still ongoing. In Sulawesi, conversion of forests sharply increased in the period from 1996 to 2000, slowing down after 2006. In Sulawesi, there is an increase of shrub dry cultivation, of about 2 million ha during 1990 to 2014. In Papua, deforestation started much more recently, and seems to be accelerating at the moment. Java, Bali and

58% konversi hutan Indonesia terjadi di jenis tutupan hutan ini. Perlu diingat bahwa analisis yang dilakukan pada neraca aset menunjukkan bahwa perkiraan hilangnya tutupan hutan mungkin terlalu rendah estimasinya dalam peta tutupan lahan, sehingga hal yang sama juga terjadi dalam neraca lahan.

Temuan utama lainnya adalah pertumbuhan pesat wilayah tanaman tahunan di Indonesia. Tanaman tahunan yang saat ini didominasi oleh perkebunan kelapa sawit, bertambah dengan sangat pesat sejak tahun 1990 hingga 2014, dengan wilayah tambahan seluas 6 juta hektar. Perluasan tanaman tahunan dapat dikaitkan secara langsung dengan tingginya laju konversi hutan. Sekitar 60% wilayah tanaman tahunan tambahan sebenarnya adalah wilayah hutan pada tahun 1990. Semua jenis wilayah hutan alami berkurang sejak tahun 1990 hingga 2014. Sementara jenis tutupan lahan lainnya, termasuk hutan tanaman, memiliki perubahan yang positif selama periode tersebut.

Neraca ini juga menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan sangat jelas bervariasi di kelompok pulau yang berbeda. Di Sumatera, terjadi transformasi besar dari lahan hutan menjadi hutan tanaman (seperti akasia) dan tanaman tahunan (seperti kelapa sawit), yang sudah dimulai sejak awal tahun 1990-an. Sumatera mengalami konversi hutan terbesar kedua di Indonesia selama tahun 1990–2014 (sekitar 9,5 juta hektar). Laju deforestasi tertinggi Indonesia terjadi di Kalimantan, dengan sekitar 10,6 juta hektar hutan alami dialihfungsikan selama 1990–2014. Namun, perubahan ini baru terjadi beberapa saat setelahnya, dan nampaknya masih berlanjut. Di Sulawesi, konversi hutan meningkat drastis pada periode 1996 hingga 2000, dan melambat setelah tahun 2006. Di Sulawesi, terjadi kenaikan penanaman perdu kering sekitar 2 juta hektar selama 1990 hingga 2014. Di Papua, penggundulan hutan baru mulai terjadi, dan nampaknya semakin

Nusa Tenggara, and Maluku experienced a relatively low forest conversion from 1990 to 2014, at less than 600 thousand ha. However, the conversion of forests is still the main land cover change. Other major land cover changes in those islands during the same period are the high expansion of settlement areas (in Java, about 230 thousand ha) and the high conversion agricultural areas (in Bali and Nusa Tenggara, about 500 thousand ha).

meningkat. Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, dan Maluku mengalami konversi hutan yang relatif rendah sejak 1990 hingga 2014, dengan luas lahan kurang dari 600 ribu hektar. Namun, konversi hutan masih merupakan perubahan tutupan lahan utama. Perubahan besar tutupan lahan lainnya di pulau-pulau tersebut selama periode yang sama adalah perluasan wilayah permukiman (di Jawa, sekitar 230 ribu hektar) dan wilayah pertanian konversi tinggi (di Bali dan Nusa Tenggara sekitar 500 ribu hektar).

Abstract

Abstrak

Extent accounts for Sumatera and Kalimantan

Neraca aset untuk Sumatera dan Kalimantan

In addition to the land account, this report also presents the extent account produced for Sumatera and Kalimantan, using the SEEA Central Framework and SEEA EEA (Experimental Ecosystem Accounts). SEEA EEA is designed to go beyond individual resources and account for natural resources that are not traded or marketed. Ecosystem accounting presents an overview of ecosystem capital, including various services provided by diverse land use and administrative units, indicating interdependencies between ecosystems and economic activities and allows for measuring changes in time. The ecosystem extent account, therefore, focusses on providing information on the use of land and ecosystems rather than the land cover. For instance, a distinguishing feature of the ecosystem extent account (compared to the land account) is that different types of perennial crops (e.g. oil palm, coffee, acacia) are identified, where feasible. This is useful

Selain neraca lahan, laporan ini juga berisi neraca aset yang dibuat untuk Sumatera dan Kalimantan dengan menggunakan SEEA Central Framework dan SEEA EEA (Neraca Ekosistem Eksperimental). SEEA EEA dirancang untuk ikut mencakup sumber daya dan neraca individual untuk sumber daya alam yang tidak diperdagangkan atau dipasarkan. Neraca ekosistem menampilkan gambaran umum modal ekosistem, termasuk berbagai jasa yang disediakan oleh unit penggunaan lahan dan administratif yang beragam, yang mengindikasikan adanya ketergantungan antara ekosistem dan kegiatan ekonomi sehingga memungkinkan adanya pengukuran perubahan pada setiap waktu. Maka dari itu, neraca aset ekosistem berfokus untuk menyediakan informasi tentang penggunaan lahan dan ekosistem daripada tutupan lahan. Salah satu fitur yang membedakan neraca aset ekosistem (dibandingkan dengan neraca lahan) adalah jenis-jenis tanaman tahunan

because these crop types indicate different economic outputs of the ecosystem and crop type also influences other ecosystem services (e.g. carbon sequestration, water regulation), income levels for local people, and pressures exerted on the environment (e.g. from water, pesticide or fertilizer use). It is also relevant to separate these crops for the compilation of income and production accounts as part of the system of national accounts.

The policy relevance of the land extent account is similar to that of the land account. A mapping component is essential to measure ecosystem services to a nation's economy through space and time. Compared to the land account, the extent account provides much greater detail of land use and is therefore more broadly applicable to support policy making, for instance in terms of planning land use, monitoring if actual land use is in agreement with provided permits, or planning development interventions (e.g. on planning investments in crop processing capacity). The extent account links spatial information on land resources to the economic sectors, particularly the agriculture sector, and thereby may support also the compilation of agricultural statistics (e.g. by providing areas cultivated by specific crops by administrative unit).

One of the important inputs to ecosystem accounts is remotely sensed data. Spatially explicit quantitative estimates of biophysical parameters in the ecosystem accounting framework need a substantial remote sensing input. The Indonesia extent account is based on a land and ecosystem use classifications based on freely available high resolution

yang dapat diidentifikasi (misalnya kelapa sawit, kopi, akasia). Hal ini berguna karena jenis-jenis tanaman ini menunjukkan output ekonomi ekosistem yang berbeda, dan jenis tanaman juga memengaruhi jasa ekosistem lain (misalnya penyerapan karbon, regulasi air), tingkat pendapatan untuk masyarakat lokal, dan tekanan yang ditimbulkan pada lingkungan (misalnya dari air, pestisida, atau penggunaan pupuk). Hal ini juga relevan untuk memisahkan tanaman-tanaman ini dari kompilasi neraca pendapatan dan produksi sebagai bagian dari sistem neraca nasional.

Relevansi kebijakan neraca aset lahan serupa dengan neraca lahan. Pemetaan sangat diperlukan untuk mengukur jasa ekosistem terhadap ekonomi negara melalui ruang dan waktu. Dibandingkan dengan neraca lahan, neraca aset menyediakan perincian yang lebih lengkap mengenai penggunaan lahan sehingga bisa digunakan secara lebih luas untuk mendukung pembuatan kebijakan, misalnya dalam hal perencanaan penggunaan lahan, memantau apakah penggunaan lahan yang sesungguhnya sudah sesuai dengan izin yang diberikan, atau untuk perencanaan intervensi pembangunan (misalnya dalam perencanaan penanaman modal dalam kapasitas pemrosesan tanaman). Neraca aset menghubungkan informasi spasial pada sumber daya lahan dengan sektor-sektor ekonomi, khususnya sektor pertanian, dan oleh karenanya dapat juga mendukung kompilasi statistik pertanian (misalnya dengan menyediakan wilayah untuk pertanian tanaman khusus berdasarkan unit administratif).

Salah satu input penting dalam neraca ekosistem adalah data penginderaan jauh. Estimasi kuantitatif eksplisit spasial untuk parameter biofisika dalam kerangka kerja neraca ekosistem jelas memerlukan input penginderaan jauh. Neraca aset Indonesia dibuat berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan dan ekosistem yang bersumber dari

(10 – 30 m) imagery, from ESA (Sentinel 1), NASA (Landsat) and JAXA (ALOS Palsar). Very high resolution optical imagery, such as SPOT, WorldView or Planet data, is used in a complementary manner, for calibration and validation purposes. Additionally, GIS data on land cover provided by KLHK is used, in order to produce a map that is consistent with government data.

citra satelit beresolusi tinggi yang tersedia secara bebas (10 – 30 m) dari ESA (Sentinel 1), NASA (Landsat), dan JAXA (ALOS Palsar). Citra optikal beresolusi sangat tinggi, seperti data SPOT, WorldView, atau Planet, digunakan sebagai pelengkap, untuk tujuan kalibrasi dan validasi. Selain itu, data GIS pada tutupan lahan yang disediakan oleh KLHK juga digunakan untuk menghasilkan peta yang sesuai dengan data pemerintah.

“

Some plantation areas did not give a distinguishable backscatter or multispectral response and could not be classified into a plantation type with sufficient accuracy.

Beberapa wilayah perkebunan tidak memberi sebaran yang jelas atau respons multispektral sehingga tidak dapat digolongkan sebagai jenis perkebunan dengan akurasi yang memadai.

A specific element of this report is to differentiate and successfully map the land cover classes of Perennial crops and Plantation forests into the different crop and forestry tree species that are the spatial components of the extent account.

These classes were selected by BPS and other stakeholders, including BAPPENAS and KLHK, because of their economic importance and the various sustainability challenges related to these land uses. For the perennial crop class, the differentiation between oil palm, hevea, coffee, banana, and coconut plantations was investigated while for the plantation forest class the acacia and eucalyptus plantations were analyzed.

Elemen spesifik dalam laporan ini adalah untuk membedakan dan memetakan secara tepat kelas-kelas tutupan lahan untuk Tanaman tahunan dan Hutan tanaman ke dalam spesies tanaman pertanian dan kehutanan yang merupakan komponen spasial neraca aset. Kelas-kelas ini ditentukan oleh BPS dan para pemangku kepentingan lain, termasuk BAPPENAS dan KLHK dengan alasan untuk kepentingan ekonomi dan tantangan keberlanjutan beragam yang terkait dengan penggunaan lahan tersebut. Kelas tanaman tahunan dibedakan menjadi perkebunan kelapa sawit, karet, kopi, pisang, dan kelapa, sedangkan untuk kelas hutan tanaman yang dianalisis adalah akasia dan kayu putih.

Some plantation areas did not give a distinguishable backscatter or multispectral response and could not be classified into a plantation type with sufficient accuracy. This occurred when the crop or tree seedlings

Beberapa wilayah perkebunan tidak memberi sebaran yang jelas atau respons multispektral sehingga tidak dapat digolongkan sebagai jenis perkebunan dengan akurasi yang memadai. Hal ini terjadi

are too small to provide a clear reflection that can be observed with remote sensing. They were mapped as young/unidentified plantations. This class may also involve other types of plantation forestry species, or perennial crop species. A very small area (several % depending upon the island) inside the KLHK classes 'perennial crops' and 'plantation forestry' was mapped as forest. It corresponds to small patches of residual forests within plantations (including areas set aside because of high conservation value).

Oil palm is the dominant perennial crop in both islands, acacia the main plantation forestry species. The table S1 and table S2 present the findings of the extent account for respectively Sumatera and Kalimantan. Note that these tables indicate the area and percentages of land use within the area classified in the MOEF map as perennial crop or plantation forestry area. Hence, the analyses, for instance, do not show that only 3% (Kalimantan) or 7% (Sumatera) of the land is covered by forests – but it shows that within the land cover classes perennial crop or plantation forestry combined there is 3% respectively 7% of forest area. In both islands, oil palm is the dominant land use in these land cover classes, followed by acacia (mainly for pulp and paper production). The young/unidentified plantations class represents some 8% of the total perennial crops and plantation forests area in Kalimantan – which is related to the rotation period of oil palm (typically around 25 years) and acacia (typically around 4 years). In Kalimantan only around 0.1% of land is identified as young/unidentified plantation. This is related to the more recent land conversion to plantations in Kalimantan: less plantations have as yet reached the end of their productive life span and are being replanted. Note that the area of bare land is higher in Kalimantan compared to Sumatera, this may partly include land that

ketika tanaman atau benih pohon terlalu kecil sehingga tidak memberi gambaran jelas yang dapat diamati dengan penginderaan jauh. Mereka lalu dipetakan sebagai perkebunan muda/tak teridentifikasi. Kelas ini mungkin dapat melibatkan jenis-jenis spesies tanaman hutan, atau spesies tanaman tahunan. Satu wilayah yang sangat kecil (beberapa % tergantung pada pulauanya) di dalam peta KLHK untuk klasifikasi 'tanaman tahunan' dan 'hutan tanaman' dipetakan sebagai hutan. Ini terkait dengan petak-petak kecil hutan lainnya dalam area perkebunan (termasuk wilayah-wilayah yang disisakan karena nilai konservasinya yang tinggi).

Kelapa sawit adalah tanaman tahunan dominan di kedua pulau, sedangkan akasia merupakan spesies hutan tanaman yang utama. Tabel-tabel dalam laporan ini menunjukkan temuan neraca aset untuk Sumatera dan Kalimantan. Perlu diingat bahwa tabel-tabel ini menunjukkan wilayah dan persentase penggunaan lahan dalam wilayah yang digolongkan dalam peta KLHK sebagai wilayah tanaman tahunan atau hutan tanaman. Hasil analisis ini tidak berarti menunjukkan bahwa, misalnya, hanya 3% (Kalimantan) atau 7% (Sumatera) dari lahan tersebut ditutupi oleh hutan – namun ini menunjukkan bahwa di dalam kelas tanaman tahunan atau gabungan hutan tanaman terdapat 3% masing-masing 7% wilayah hutan. Di kedua pulau, kelapa sawit adalah penggunaan lahan dominan dalam kelas-kelas tutupan lahan ini, diikuti oleh akasia (terutama untuk bubur kertas dan produksi kertas). Kelas perkebunan muda/tak teridentifikasi mewakili 8% dari total wilayah tanaman tahunan dan hutan tanaman di Kalimantan – yang terkait dengan periode rotasi kelapa sawit (umumnya sekitar 25 tahun) dan akasia (umumnya sekitar 4 tahun). Di Kalimantan, hanya sekitar 0,1% lahan diidentifikasi sebagai perkebunan muda/tak teridentifikasi. Hal ini terkait dengan konversi lahan belakangan ini menjadi perkebunan di Kalimantan: lebih sedikit perkebunan yang

has been cleared in preparation of new plantation development.

The remote sensing analyses also allowed looking into land use outside of the classes of perennial crops and plantation forestry in Sumatra and Kalimantan. Although these analyses are indicative only, they point to the possibility that at present there are significant areas of plantations outside of the MOEF land cover classes perennial crops and plantation forestry. Further analyses are required to assess this, and to discuss if and how these findings could support designing pathways to further enhance the land cover classification approaches applied in Indonesia.

belum mencapai akhir masa produktifnya tapi sudah ditanami kembali. Perlu diingat bahwa wilayah lahan kosong di Kalimantan lebih banyak dibandingkan dengan Sumatera, ini mungkin sebagian disebabkan oleh lahan yang sudah dibersihkan sebagai persiapan pengembangan perkebunan baru.

Analisis penginderaan jauh juga memungkinkan untuk melihat penggunaan lahan di luar kelas-kelas tanaman tahunan dan hutan tanaman di Sumatera dan Kalimantan. Meskipun analisis ini hanya bersifat indikatif, ini menunjukkan kemungkinan bahwa saat ini ada beberapa wilayah perkebunan penting di luar tutupan lahan KLHK seperti tanaman tahunan dan hutan tanaman. Analisis lebih jauh diperlukan untuk menilai hal ini dan untuk membahas bagaimana semua temuan ini dapat mendukung perancangan

Glossary

Glosarium

BPS : *Badan Pusat Statistik*

EEA : *Experimental Ecosystem Accounting (Neraca Ekosistem Eksperimental)*

ESA : *European Space Agency (Badan Antariksa Eropa)*

GFW : *Global Forest Watch*

GIS : *Geographic Information System (Sistem Informasi Geografis)*

JAXA : *Japanese Space Agency (Badan Antariksa Jepang)*

KLHK : *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (lihat juga MOEF)*

MOEF : *Indonesian Ministry of Environment and Forestry (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia)*

MRF : *Markov Random Fields (model grafis distribusi probabilitas gabungan)*

NIR : *Near Infra Red*

SAR : *Synthetic Aperture Radar (Radar Bukaan Sintetik)*

SEEA : *System of Environmental Economic Accounting (Sistem Neraca Ekonomi Lingkungan)*

SLC : *Single Look Complex (produk Single Look Complex (SLC) adalah citra dalam bidang gambar akuisisi data satelit)*

SWIR : *Short Wave Infra Red*

WAVES : *Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (Program Perhitungan Kekayaan dan Valuasi Jasa ekosistem)*

Table of Content

Daftar Isi

i	Forewords	Sambutan
i	Forewords from BPS	Sambutan dari BPS
iii	Forewords from World Bank	Sambutan dari World Bank
vi	Acknowledgement	Ucapan Terima Kasih
x	Abstract	Abstract
x	Land account	Neraca lahan
xiv	Extent accounts for Sumatera and Kalimantan	Neraca aset untuk Sumatera dan Kalimantan
xix	Glossary	Glosarium
xx	Table of Content	Daftar Isi
xxi	Table of Content	Daftar Isi
xxiii	Annexes	Lampiran

01	1. Introduction	1. Pendahuluan
09	2. Principles and Methodologies of Land and Extent accounting	2. Prinsip dan Metodologi perhitungan Lahan dan Luas
11	2.1 Principles of land and extent accounting in the SEEA	2.1 Prinsip perhitungan lahan dan luas dalam SEEA
16	2.2 The Land account	2.2 Neraca lahan
17	2.3. The Extent account	2.3. Neraca aset
17	2.3.1 Target area and data sources	2.3.1 Wilayah target dan sumber daya
23	2.3.2 GIS data	2.3.2 Data GIS
27	2.3.3 Classification methodology	2.3.3 Metodologi klasifikasi
29	2.3.4 Analysis of backscatter and multispectral signatures of plantations types	2.3.4 Analisis sebaran balik dan signatur multispektral untuk jenis-jenis perkebunan
31	2.3.5 Classification	2.3.5 Klasifikasi
31	2.3.6 Post-processing	2.3.6 Pascapemrosesan
31	2.3.7 Accuracy assessment.	2.3.7 Penilaian keakuratan
33	3. Results	3. Hasil
35	3.1 The Land account	3.1 Neraca lahan
43	3.2 The Extent account	3.2 Neraca luasan
43	3.2.1. Sumatera	3.2.1. Sumatera
46	3.2.2. Kalimantan	3.2.2. Kalimantan
49	3.3. Land use classification statistics	3.3. Statistik klasifikasi penggunaan lahan

49	3.3.1. Sumatera	3.3.1. Sumatera
50	3.3.2. Kalimantan	3.3.2. Kalimantan
52	3.3.3 Accuracy	3.3.3 Keakuratan
61	4. Discussion	4. Pembahasan
63	4.1 Uncertainties and robustness in Land accounting	4.1 Ketidakpastian dan ketepatan dalam Neraca lahan.
66	4.2. Uncertainties and robustness in Extent accounting	4.2 Ketidakpastian dan ketepatan dalam Neraca lahan.
66	4.2.1 Sumatera	4.2.1 Sumatera
73	4.2.2 Kalimantan	4.2.2 Kalimantan
80	4.3 Policy applications	4.3 Penerapan kebijakan
83	5. Conclusions	5. Kesimpulan
85	5.1 The Land account	5.1 Neraca lahan
86	5.2 The Extent account	5.2 Neraca aset
91	Bibliography	Bibliografi
93	Annexes	Lampiran

Annexes

Lampiran

95	Annex 1.	Land cover account (Sumatera)	<i>Neraca tutupan lahan (Sumatera)</i>
97	Annex 2.	Land cover map of Sumatera 1990	<i>Peta tutupan lahan Sumatera tahun 1990</i>
98	Annex 3.	Land cover map of Sumatera 2014	<i>Peta tutupan lahan Sumatera tahun 2014</i>
99	Annex 4.	Land cover account (Kalimantan)	<i>Neraca tutupan lahan (Kalimantan)</i>
101	Annex 5.	Land cover map of Kalimantan 1990	<i>Peta tutupan lahan di Kalimantan tahun 1990</i>
102	Annex 6.	Land cover map of Kalimantan 2014	<i>Peta tutupan lahan di Kalimantan tahun 2014</i>
103	Annex 7.	Land cover account (Sulawesi)	<i>Neraca tutupan lahan (Sulawesi)</i>
105	Annex 8.	Land cover map of Sulawesi 1990	<i>Peta tutupan lahan di Sulawesi tahun 1990</i>
106	Annex 9.	Land cover map of Sulawesi 2014	<i>Peta tutupan lahan di Sulawesi tahun 2014</i>
107	Annex 10.	Land cover account (Papua)	<i>Neraca tutupan lahan (Papua)</i>
109	Annex 11.	Land cover map of Papua 1990	<i>Peta tutupan lahan di Papua tahun 1990</i>
110	Annex 12.	Land cover map of Papua 2014	<i>Peta tutupan lahan di Papua tahun 2014</i>
111	Annex 13.	Land cover account (Java)	<i>Neraca tutupan lahan (Jawa)</i>
113	Annex 14.	Land cover map of Java 1990	<i>Peta tutupan lahan di Jawa tahun 1990</i>
114	Annex 15.	Land cover map of Java 2014	<i>Peta tutupan lahan di Jawa tahun 2014</i>
115	Annex 16.	Land cover account (Bali and Nusa Tenggara)	<i>Neraca tutupan lahan (Bali dan Nusa Tenggara)</i>
117	Annex 17.	Land cover map of Bali and Nusa Tenggara 1990	<i>Neraca tutupan lahan Bali dan Nusa Tenggara tahun 1990</i>
118	Annex 18.	Land cover map of Bali and Nusa Tenggara 2014	<i>Neraca tutupan lahan Bali dan Nusa Tenggara tahun 2014</i>

119	Annex 19.	Land cover account (Maluku)	Neraca tutupan lahan (Maluku)
121	Annex 20.	Land cover account (Maluku)	Neraca tutupan lahan (Maluku)
122	Annex 21.	Land cover account (Maluku)	Neraca tutupan lahan (Maluku)
123	Annex 22a.	Land cover change matrices of Indonesia 1990–1996 (Area in km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km ²)
125	Annex 22b.	Land cover change matrices of Indonesia 1996–2000 (Area in km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km ²)
127	Annex 22c.	Land cover change matrices of Indonesia 2000–2006 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km ²)
129	Annex 22d.	Land cover change matrices of Indonesia 2006–2009 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km ²)
131	Annex 22e.	Land cover change matrices of Indonesia 2009–2014 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km ²)
133	Annex 23a.	Land cover change matrices of Sumatera 1990–1996 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km ²)
135	Annex 23b.	Land cover change matrices of Sumatera 1996–2000 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km ²)
137	Annex 23c.	Land cover change matrices of Sumatera 2000–2006 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km ²)
139	Annex 23d.	Land cover change matrices of Sumatera 2006–2009 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km ²)
141	Annex 23e.	Land cover change matrices of Sumatera 2009–2014 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km ²)

143	Annex 24a.	Land cover change matrices of Kalimantan 1990–1996 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km²)</i>
145	Annex 24b.	Land cover change matrices of Kalimantan 1996–2000 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km²)</i>
147	Annex 24c.	Land cover change matrices of Kalimantan 2000–2006 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km²)</i>
149	Annex 24d.	Land cover change matrices of Kalimantan 2006–2009 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km²)</i>
151	Annex 24e.	Land cover change matrices of Kalimantan 2009–2014 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km²)</i>
153	Annex 25a.	Land cover change matrices of Sulawesi 1990–1996 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km²)</i>
155	Annex 25b.	Land cover change matrices of Sulawesi 1996–2000 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km²)</i>
157	Annex 25c.	Land cover change matrices of Sulawesi 2000–2006 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km²)</i>
159	Annex 25d.	Land cover change matrices of Sulawesi 2006–2009 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km²)</i>
161	Annex 25e.	Land cover change matrices of Sulawesi 2009–2014 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km²)</i>
163	Annex 26a.	Land cover change matrices of Papua 1990–1996 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km²)</i>
165	Annex 26b.	Land cover change matrices of Papua 1996–2000 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km²)</i>

167	Annex 26c.	Land cover change matrices of Papua 2000–2006 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km ²)
169	Annex 26d.	Land cover change matrices of Papua 2006–2009 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km ²)
171	Annex 26e.	Land cover change matrices of Papua 2009–2014 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km ²)
173	Annex 27a.	Land cover change matrices of Java 1990–1996 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km ²)
175	Annex 27b.	Land cover change matrices of Java 1996–2000 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km ²)
177	Annex 27c.	Land cover change matrices of Java 2000–2006 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km ²)
179	Annex 27d.	Land cover change matrices of Java 2006–2009 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km ²)
181	Annex 27e.	Land cover change matrices of Java 2009–2014 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km ²)
183	Annex 28a.	Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 1990–1996 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km ²)
185	Annex 28b.	Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 1996–2000 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km ²)
187	Annex 28c.	Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2000–2006 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km ²)
189	Annex 28d.	Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2006–2009 (Area in Km ²)	Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km ²)

191	Annex 28e.	Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2009–2014 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km²)</i>
193	Annex 29a.	Land cover change matrices of Maluku 1990–1996 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 1990–1996 (Wilayah dalam Km²)</i>
195	Annex 29b.	Land cover change matrices of Maluku 1996–2000 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 1996–2000 (Wilayah dalam Km²)</i>
197	Annex 29c.	Land cover change matrices of Maluku 2000–2006 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2000–2006 (Wilayah dalam Km²)</i>
199	Annex 29d.	Land cover change matrices of Maluku 2006–2009 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2006–2009 (Wilayah dalam Km²)</i>
201	Annex 29e.	Land cover change matrices of Maluku 2009–2014 (Area in Km²)	<i>Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2009–2014 (Wilayah dalam Km²)</i>
203	Annex 30.	Land area of provinces in Sumatera and Kalimantan	<i>Wilayah daratan provinsi di Sumatera dan Kalimantan</i>

Table S1. Land use within the KLHK classes perennial crops and plantation forestry, Sumatera 2017 (in hectares)
Tabel S1. Tata guna lahan berdasarkan klasifikasi KLHK untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman, Sumatera 2017 (in hectares)

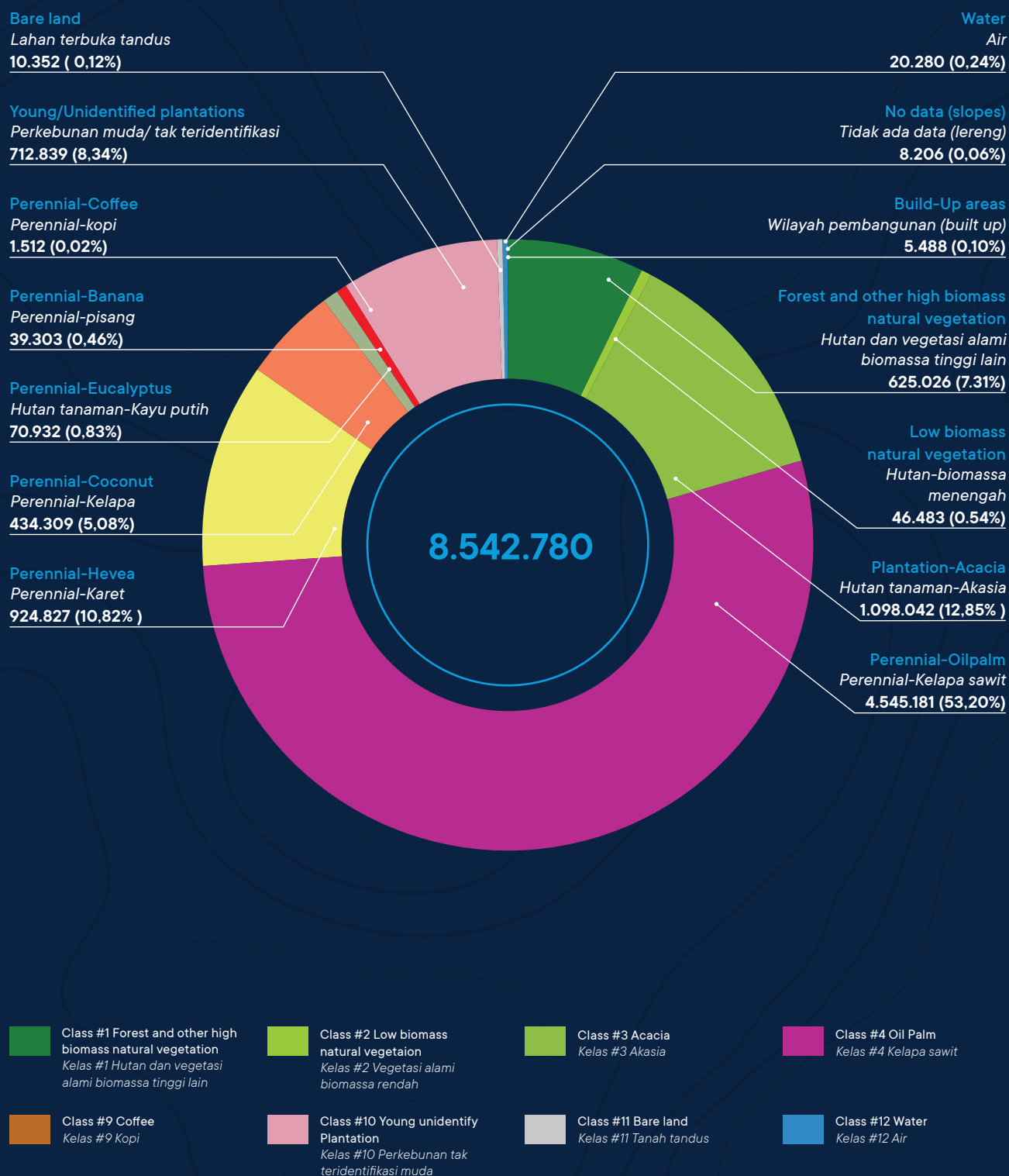
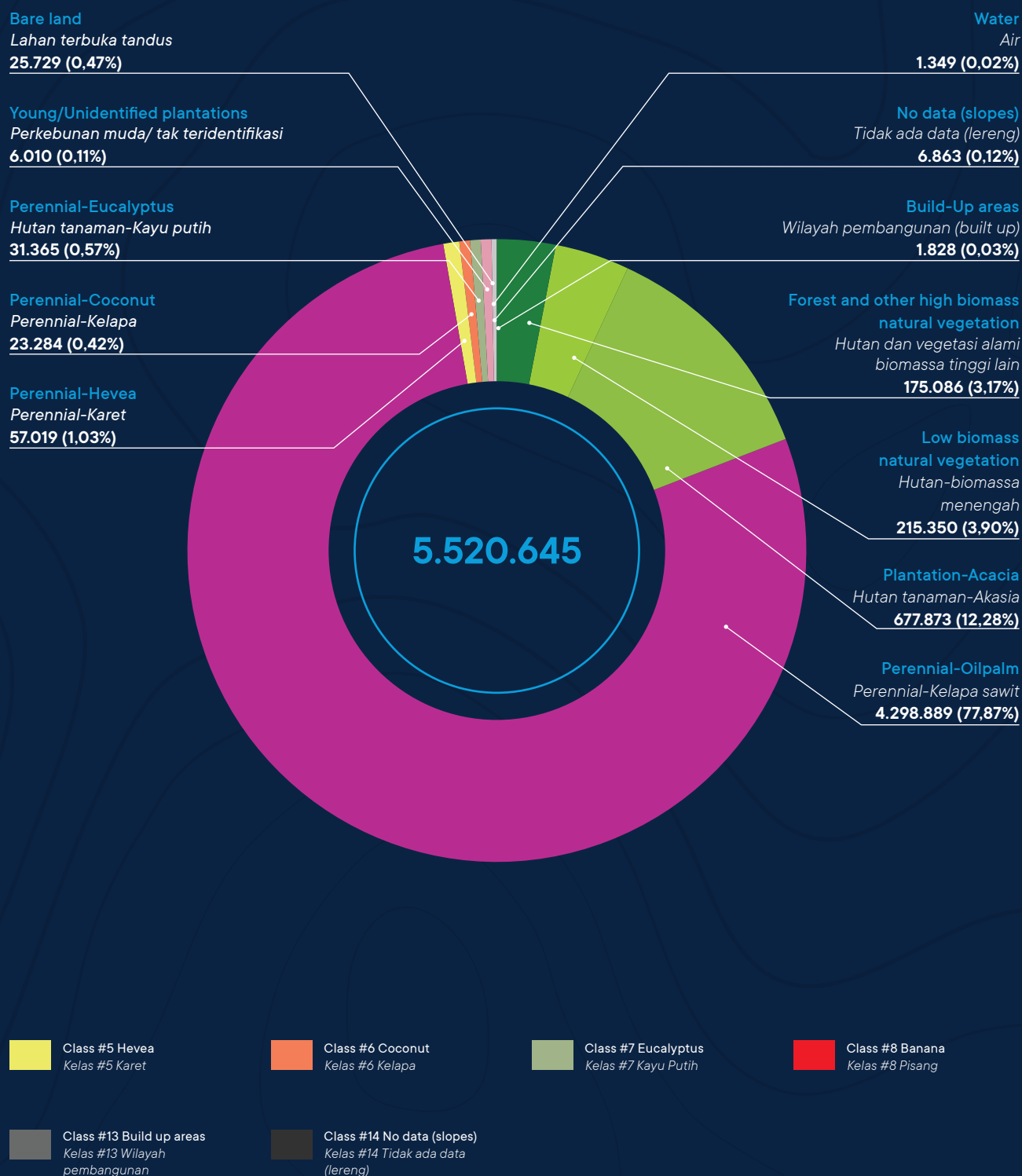


Table S2. Land use within the KLHK land cover classes perennial crops and plantation forestry, Kalimantan, 2017 (in hectares)

Tabel S2. Tata guna lahan berdasarkan klasifikasi KLHK untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman, Kalimantan, 2017 (dalam hektar)

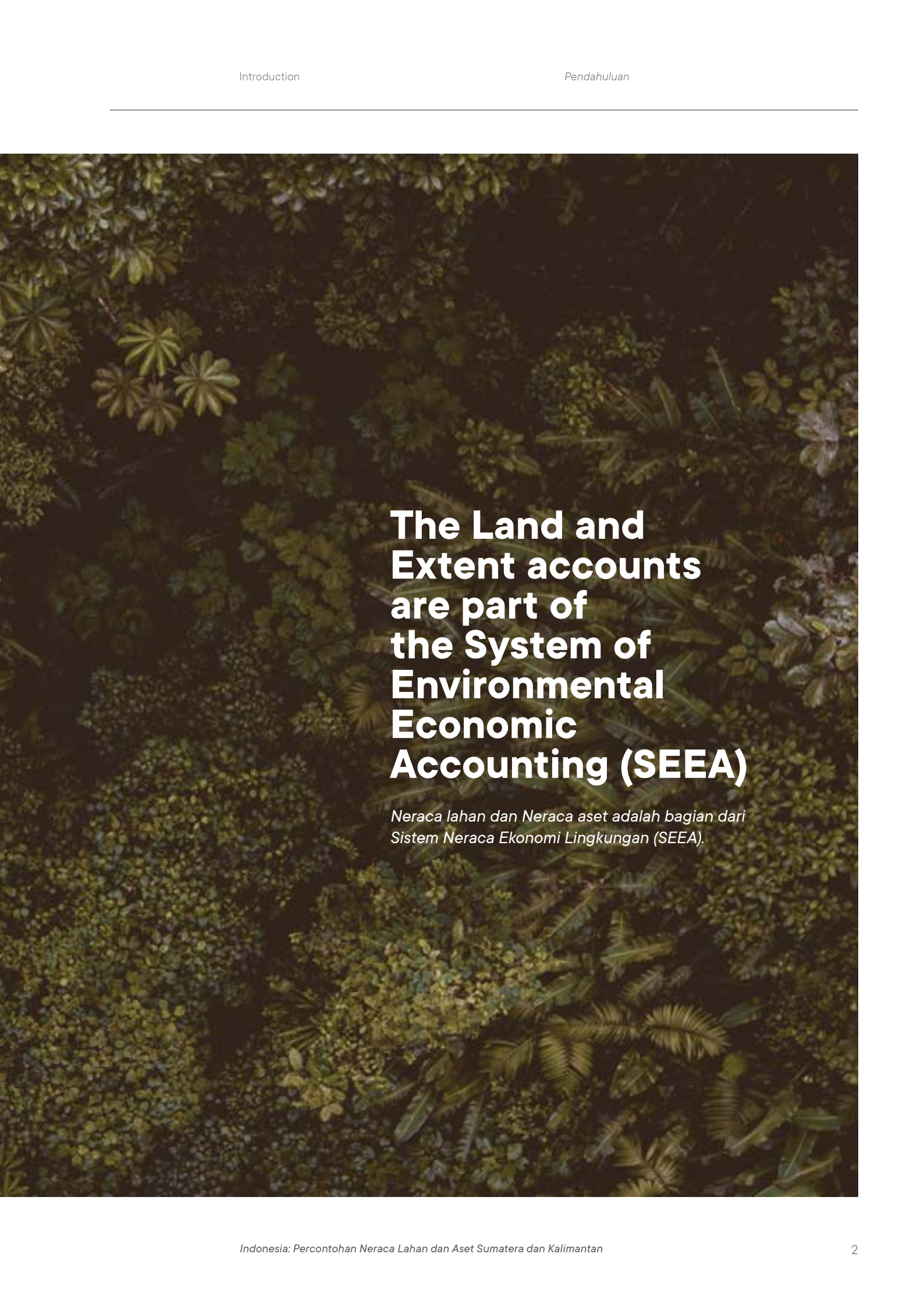


01

Introduction

Pendahuluan





The Land and Extent accounts are part of the System of Environmental Economic Accounting (SEEA)

*Neraca lahan dan Neraca aset adalah bagian dari
Sistem Neraca Ekonomi Lingkungan (SEEA).*

01 Introduction

Pendahuluan

Background

The Land and Extent accounts are part of the System of Environmental Economic Accounting (SEEA)¹. The SEEA comprises the SEEA Central Framework (SEEA CF) and the SEEA Experimental Ecosystem Accounting (SEEA EEA). SEEA CF comprises a compartmental approach to measuring renewable and non-renewable natural resources (plus associated information such as environmental expenditure), whereas the SEEA EEA applies a more holistic, integrated approach to measure renewable natural resources. The SEEA CF has been applied in Indonesia for around two decades under the term 'SISNERLING', which is derived from the Indonesian abbreviation for the system of environmental economic accounts. The SEEA CF is now a statistical standard. The System of Environmental Economic Accounting – Experimental Ecosystem is described in a Framework (UN et al., 2014) and further worked out in a guideline labelled 'SEEA EEA Technical Recommendations' (UN, 2017). The Land accounts are part of the SEEA Central Framework but are also relevant for the SEEA EEA, as further described below.

Latar Belakang.

Neraca lahan dan Neraca aset adalah bagian dari Sistem Neraca Ekonomi Lingkungan (SEEA)¹. SEEA terdiri dari SEEA Central Framework (SEEA CF) dan Neraca Ekosistem Eksperimental SEEA (SEEA EEA). SEEA CF memuat pendekatan masing-masing bidang untuk mengukur sumber daya alam terbarukan dan tak terbarukan (ditambah informasi terkait seperti pengeluaran lingkungan), sedangkan SEEA EEA menerapkan pendekatan yang lebih holistik dan terintegrasi untuk mengukur sumber daya alam terbarukan. SEEA CF telah diimplementasikan di Indonesia selama sekitar dua dekade dengan menggunakan istilah 'SISNERLING', yang berasal dari singkatan dalam bahasa Indonesia untuk sistem perhitungan ekonomi lingkungan. SEEA CF kini adalah standar statistik. Sistem Perhitungan Ekonomi Lingkungan - Ekosistem Eksperimental dijelaskan dalam sebuah Kerangka Kerja (PBB et al., 2014) dan selanjutnya dikembangkan dalam panduan berlabel 'Rekomendasi Teknis SEEA EEA' (PBB et al., 2017). Neraca lahan adalah bagian dari SEEA CF, tapi relevan untuk SEEA EEA, seperti penjelasan di bawah ini.

¹ See also seea.un.org; and www.wavespartnership.org
Lihat juga seea.un.org; dan www.wavespartnership.org

A Land account presents basic information on land cover change in a country, formatted according to the principles of the SEEA. In the application of the SEEA, it is important that data are used that are aligned with government information. This facilitates exchange of information on ecosystems and land, and is also mandated by the various government agencies. Therefore, this pilot land account for Indonesia uses the land cover classes of the Ministry of Environment and Forestry. The account itself is produced on the basis of the data from this ministry and are completely in line with information from this ministry. The Land accounts for various years clearly indicate how land cover has been changing over time in Indonesia. The process and rate of land cover change has differed markedly between the main islands of Indonesia, therefore the land accounts are specified for each of the main islands in Annexes.

The Extent account differs from the Land account because it classifies ecosystems on the basis of a mix of ecological and land use properties, such as land cover, vegetation type, ecosystem use (e.g. protected forest versus production forest), soil type, hydrology (e.g. wetland versus dryland). Hence, an extent account is typically more detailed (has more classes) compared to a Land account. For instance, a major distinguishing feature of the ecosystem extent account (compared to a land account) is that, where feasible, different types of perennial crops (e.g. oil palm, coffee, acacia) are identified. It is useful in accounting to distinguish between these different crops, because they lead to different possibilities for crop production and other ecosystem services (e.g. carbon sequestration, water regulation), different income for local people and lead to different pressures exerted on the environment (e.g. from water, pesticide or fertilizer use). It is also relevant to separate

Neraca lahan berisi informasi dasar tentang perubahan tutupan lahan di suatu negara, yang formatnya sesuai dengan kaidah-kaidah SEEA. Dalam implementasi SEEA, penting untuk diingat bahwa data yang digunakan adalah sesuai dengan informasi pemerintah. Hal ini memfasilitasi pertukaran informasi mengenai ekosistem dan lahan, dan dimandatkan oleh berbagai lembaga pemerintah. Oleh karena itu, neraca lahan untuk Indonesia ini menggunakan kelas-kelas tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Neraca itu sendiri dibuat berdasarkan data dari kementerian ini dan sepenuhnya sejalan dengan informasi dari kementerian ini. Neraca lahan untuk tahun-tahun berbeda jelas menunjukkan bagaimana tutupan lahan di Indonesia mengalami perubahan sepanjang waktu. Proses dan laju perubahan tutupan lahan berbeda antara pulau-pulau utama di Indonesia, oleh sebab itu, neraca lahan dikhususkan untuk setiap pulau utama seperti dalam Lampiran.

Neraca aset berbeda dengan Neraca lahan karena Neraca aset menggolongkan ekosistem berdasarkan campuran properti ekologi dan penggunaan lahan, seperti tutupan lahan, tipe vegetasi, penggunaan ekosistem (misalnya hutan lindung versus hutan produksi), jenis lahan, hidrologi (misalnya lahan basah versus lahan kering). Oleh karena itu, neraca aset biasanya lebih rinci (memiliki lebih banyak kelas) dibandingkan dengan Neraca lahan. Salah satu fitur yang membedakan neraca aset ekosistem (dibandingkan dengan neraca lahan) adalah, jika memungkinkan, mengidentifikasi jenis-jenis tanaman tahunan yang berbeda (misalnya kelapa sawit, kopi) dan tanaman hutan (seperti akasia). Dalam perhitungan, akan sangat berguna untuk membedakan jenis-jenis tanaman ini, karena mereka menimbulkan kemungkinan berbeda dalam hal produksi tanaman dan jasa ekosistem lainnya (misalnya penyerapan karbon), pendapatan berbeda untuk

these crops for the compilation of income and production accounts as part of the system of national accounts. Furthermore, the extent account differentiates between areas with different hydrological properties that affect ecosystem use, for instance between land with peat or mineral soils.

penduduk lokal, dan menimbulkan tekanan berbeda yang diberikan pada lingkungan (misalnya dari air, penggunaan pestisida atau pupuk). Hal ini juga relevan untuk memisahkan tanaman-tanaman ini dari kompilasi neraca pendapatan dan produksi sebagai bagian dari sistem neraca nasional. Selain itu, neraca aset membedakan antara wilayah dengan properti hidrologis yang berbeda yang memengaruhi penggunaan ekosistem, misalnya antara lahan yang memiliki gambut atau tanah mineral.



Objectives

Tujuan

This report presents (i) a Land account for Indonesia, developed on the basis of the land cover maps of the Indonesian Ministry of Environment and Forestry; and (ii) an Extent account for the islands of Sumatera and Kalimantan. The Land account specifies land cover change in Indonesia, at the national scale and for 8 (groups of) islands, for the period 1990–2014. It has specific policy uses and applications that relate to informing the users of the accounts on land cover changes, including also information presented by period and by region. The land account serves as the basis for the SEEA Ecosystem Extent account, which is developed for Sumatera and Kalimantan (and which provides more specific information on ecosystem use). These areas were selected because of their importance in terms of providing areas for plantation forestry and perennial crops. The extent account specifically focusses on providing more detailed information on two types of land cover, i.e. perennial crops and forestry plantations. These two types of land cover are, in the Extent account, divided into respectively different types of perennial

Laporan ini berisi (i) Neraca lahan untuk Indonesia, yang dikembangkan berdasarkan peta tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan; dan (ii) Neraca aset untuk pulau Sumatera dan Kalimantan. Neraca lahan menjelaskan tentang perubahan tutupan lahan di Indonesia, pada skala nasional dan untuk delapan (kelompok) pulau selama periode 1990–2014. Neraca ini memuat penggunaan dan aplikasi kebijakan spesifik yang terkait dengan pemberian informasi kepada pengguna neraca ini mengenai perubahan tutupan lahan, termasuk informasi yang disediakan berdasarkan periode dan wilayah. Neraca lahan berfungsi sebagai dasar bagi neraca aset Ekosistem SEEA, yang dikembangkan untuk Sumatera dan Kalimantan (dan berisi informasi lebih lengkap tentang penggunaan ekosistem). Semua wilayah ini dipilih karena berperan penting dalam menyediakan wilayah untuk hutan tanaman dan tanaman tahunan. Neraca aset secara khusus berfokus untuk menyediakan informasi lebih lengkap tentang dua jenis tutupan lahan, yaitu tanaman tahunan

crops, and different types of plantation forestry crops. Only the main types of different crops are differentiated, in particular: oil palm, hevea rubber, coffee and coconut (in the category perennial crops) and acacia spp and eucalyptus spp in the category of forestry crops.

dan hutan tanaman. Di dalam neraca aset, dua jenis tutupan lahan ini masing-masing dibagi menjadi jenis-jenis tanaman tahunan dan jenis-jenis hutan tanaman. Hanya jenis tanaman utama yang dibedakan, khususnya: kelapa sawit, karet, kopi, dan kelapa (dalam kategori tanaman tahunan), dan spesies akasia serta spesies kayu putih dalam kategori tanaman kehutanan.



Audience and policy relevance

Relevansi audiens dan kebijakan

The Land account presents a clear overview of land cover change that has taken place in Indonesia since 1990, and up to 2014, both at national scale and for different (groups of) islands. The account shows the differences in land cover changes between these islands, including in terms of timing of land cover change. The land account will be useful for policy makers and technical staff of ministries interested in obtaining a more in-depth insight in how land cover has changed in Indonesia in the past decades. The land account is based upon government data – all numbers presented in these accounts are consistent with official government datasets.

The Extent account provides further insights in the types of crops grown in Indonesia in particular in perennial cropping and plantation forestry systems. These crops are main sources of economic development and revenue for the country, yet their rapid expansion has also been linked to sustainability issues. For land use planning and management including economic development, inclusive growth and dealing

Neraca lahan menampilkan gambaran yang jelas tentang perubahan tutupan lahan yang terjadi di Indonesia sejak tahun 1990 dan hingga 2014, baik di skala nasional maupun untuk (kelompok) pulau yang berbeda. Neraca ini menunjukkan perbedaan dalam perubahan tutupan lahan antara pulau-pulau ini, termasuk dalam hal waktu perubahan tutupan lahan. Neraca lahan akan berguna bagi para pembuat kebijakan dan staf teknis kementerian yang tertarik untuk memperoleh wawasan lebih mendalam tentang bagaimana tutupan lahan berubah di Indonesia selama beberapa dekade terakhir. Neraca lahan ini dibuat berdasarkan data pemerintah – semua angka yang ditampilkan dalam neraca-neraca ini sesuai dengan data resmi pemerintah.

Neraca lahan memberi wawasan lebih jauh tentang jenis-jenis tanaman yang ditanam di Indonesia, khususnya pada tanaman tahunan dan hutan tanaman. Semua tanaman ini adalah sumber utama pembangunan ekonomi dan pendapatan bagi negara, tapi ekspansi yang pesat juga dikaitkan dengan masalah-masalah keberlanjutan. Untuk perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, termasuk

with sustainability concerns it is important to know where these crops are grown. The policy relevance of the specific findings of the accounts are further analyzed in section 4.3

pembangunan ekonomi, pertumbuhan inklusif, dan penanganan tentang masalah keberlanjutan, sangat penting untuk mengetahui di mana tanaman-tanaman ini tumbuh. Relevansi kebijakan tentang temuan spesifik neraca-neraca ini dianalisis lebih jauh di bagian 4.3



Content

Isi

This report describes: (i) the methodological background and principles of land and extent accounting, based on the SEEA Framework; (ii) the land account of Indonesia produced on the basis of government land cover data including strengths and weaknesses of the produced account, policy applications and steps for further refinement; and (iii) the extent accounts for Sumatera and Kalimantan.

The main report comprises the Land account for the whole country, but a specific Land account for different islands/ groups of island is provided in Annexes.

The Land account includes a land cover change matrix, which shows land cover at different points in time. It shows the area of different land cover types at the beginning of the reference period (opening area), the net increases and decreases of this area according to the land cover type it was converted from (in the case of increases), or what it was converted to (in the case of decreases), and finally, the area covered by different land cover types at the end of the reference period (closing area) (UN et al., 2016). In addition, land cover change matrices have been prepared, at both the national scale and for the different islands/groups

Laporan ini menjelaskan: (i) latar belakang metodologis dan kaidah tentang neraca lahan dan neraca aset, berdasarkan Kerangka Kerja SEEA; (ii) neraca lahan Indonesia yang dihasilkan berdasarkan data tutupan lahan pemerintah, termasuk kelebihan dan kekurangan neraca yang dibuat, aplikasi kebijakan, dan langkah-langkah untuk perbaikan lebih lanjut; dan (iii) neraca aset untuk Sumatera dan Kalimantan.

Laporan utama terdiri atas neraca lahan untuk keseluruhan wilayah, sedangkan neraca lahan yang spesifik untuk pulau/ kelompok pulau disediakan dalam Lampiran. Neraca lahan mencakup matriks perubahan tutupan lahan yang menunjukkan tutupan lahan dalam beberapa waktu yang berbeda. Neraca ini menunjukkan wilayah dengan jenis tutupan lahan berbeda pada awal periode referensi (wilayah pembukaan), penambahan dan pengurangan neto untuk wilayah ini sesuai dengan jenis tutupan lahan yang dialihfungsikan (dalam hal penambahan), dan akhirnya, wilayah yang ditutupi oleh jenis tutupan lahan berbeda pada akhir periode referensi (wilayah penutupan) (PBB et al., 2016). Selain itu, matriks perubahan tutupan lahan telah disediakan untuk skala nasional dan untuk pulau/kelompok pulau yang

of islands. This also follows the statistical standard of the SEEA CF. Since the data is based on government data the accuracy of the account is similar to the accuracy of these government data.

The extent account shows the land use (types of crops or plantation forestry species) within the units identified as perennial crop respectively plantation forestry within the KLHK land cover map.

In this sense this map is also fully consistent with government data. At the same time, selected checking of the accuracy of the map were made, which are also reported. The main objective of the work was to produce a partial ecosystem extent account for the priority classes of perennial crops and plantation forests. These classes have been selected by BPS and the other stakeholders (Bappenas, KLHK, World Bank) during consultation meetings in the beginning of the project, because of the economic importance of perennial crops and plantation forestry, and the various sustainability challenges related to these land uses. For the perennial crop class, the differentiation between oil palm, hevea, coffee, banana, coconut and cacao plantations was investigated while for the plantation forest class the acacia and eucalyptus plantations were analyzed.

berbeda. Ini juga mengikuti standar statistik SEEA CF. Karena data yang digunakan bersumber dari data pemerintah, keakuratan neraca ini serupa dengan keakuratan data pemerintah.

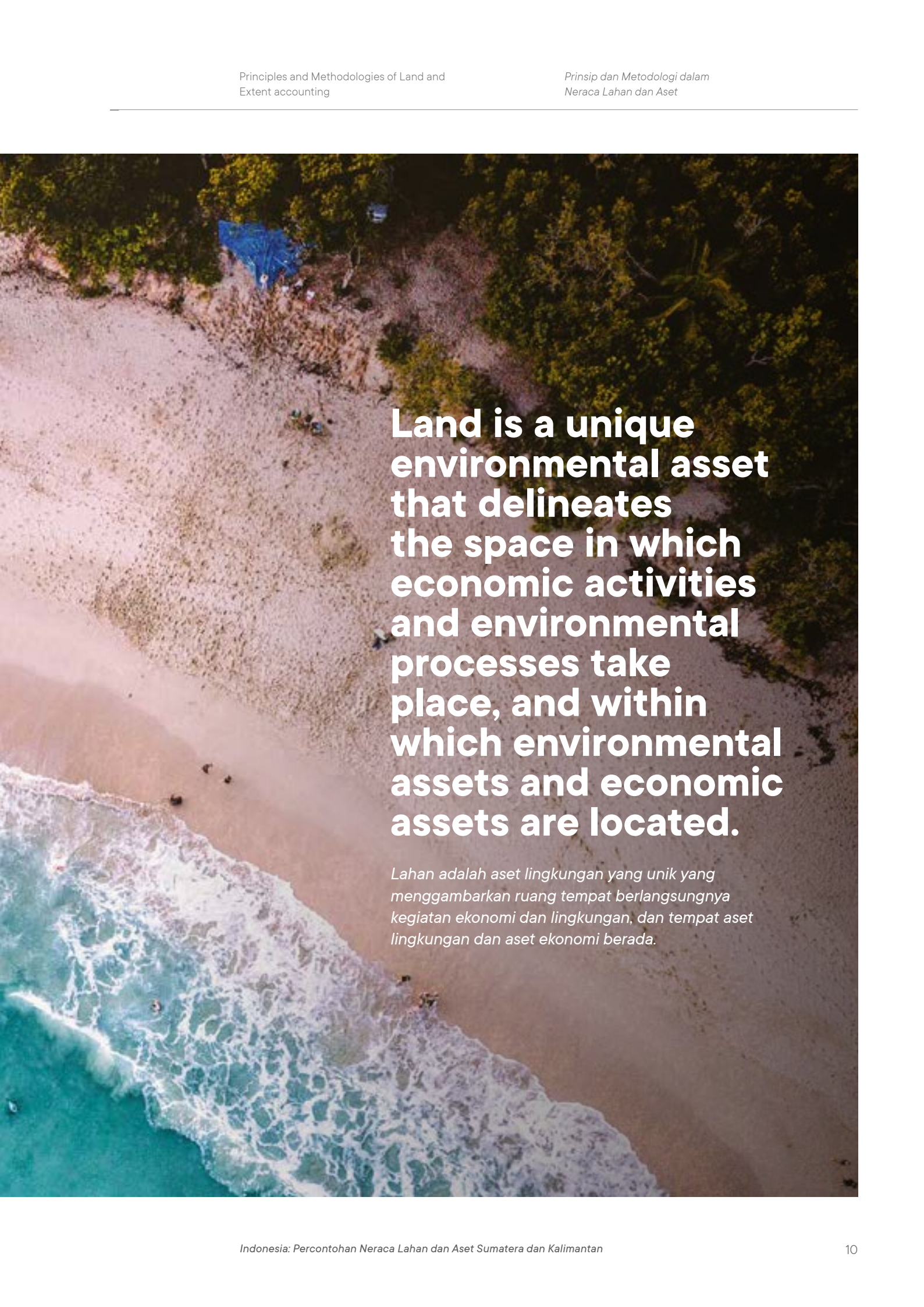
Neraca aset menunjukkan penggunaan lahan (jenis spesies tanaman tahunan atau hutan tanaman) di dalam unit-unit yang masing-masing diidentifikasi sebagai tanaman tahunan dan hutan tanaman dalam peta tutupan lahan KLHK. Dalam hal ini, peta ini juga sepenuhnya sesuai dengan data pemerintah. Pada saat yang sama, dilakukan pengujian untuk keakuratan peta dan juga dilaporkan. Tujuan utamanya adalah menghasilkan neraca aset ekosistem parsial untuk kelas-kelas prioritas tanaman tahunan dan hutan tanaman. Kelas-kelas ini telah dipilih oleh BPS dan para pemangku kepentingan lain (Bappenas, KLHK, Bank Dunia) selama pertemuan konsultasi di awal proyek, dengan alasan kepentingan ekonomi dari tanaman tahunan dan hutan tanaman, serta beragam tantangan keberlanjutan terkait dengan penggunaan lahan ini. Untuk kelas tanaman tahunan, dibedakan menjadi perkebunan kelapa sawit, karet, kopi, pisang, kelapa, dan cokelat, sedangkan untuk kelas hutan tanaman yang dianalisis adalah akasia dan kayu putih.

02

Principles and Methodologies of Land and Extent Accounting

*Prinsip dan Metodologi dalam
Neraca Lahan dan Aset*





Land is a unique environmental asset that delineates the space in which economic activities and environmental processes take place, and within which environmental assets and economic assets are located.

Lahan adalah aset lingkungan yang unik yang menggambarkan ruang tempat berlangsungnya kegiatan ekonomi dan lingkungan, dan tempat aset lingkungan dan aset ekonomi berada.

02 Principles and Methodologies of Land and Extent Accounting

Prinsip dan Metodologi dalam Neraca Lahan dan Aset

2.1

Principles of land and extent accounting in the SEEA

Prinsip pada neraca lahan dan aset menurut SEEA

Land is a unique environmental asset that delineates the space in which economic activities and environmental processes take place, and within which environmental assets and economic assets are located (UN et al., 2016). In principle, the SEEA land accounts' scope is the total area of a country, including areas covered by inland water resources, such as rivers and lakes and, in certain applications, may also be extended to include areas of coastal water and a country's Exclusive Economic Zone (EEZ). However, for policy support purposes, it may be helpful to have specific accounts developed at the sub-national scale.

The land account is an element of the SEEA Central Framework (UN et al., 2014) but is also relevant for the SEEA Experimental Ecosystem Accounting framework (UN et al., 2013). It can incorporate both land use and land cover. Land use reflects both (i) the activities undertaken and (ii) the institutional

Lahan adalah aset lingkungan yang unik yang menggambarkan ruang tempat berlangsungnya kegiatan ekonomi dan lingkungan, dan tempat aset lingkungan dan aset ekonomi berada (PBB et al., 2016). Secara prinsip, cakupan neraca lahan SEEA adalah wilayah total suatu negara, termasuk wilayah yang ditutupi oleh air tawar, seperti sungai dan danau, dan di beberapa kasus cakupannya bisa meluas hingga wilayah perairan pantai dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) suatu negara. Namun, untuk tujuan dukungan kebijakan, akan sangat membantu jika ada neraca spesifik yang dikembangkan dalam skala subnasional.

Neraca lahan adalah unsur dalam SEEA Central Framework (PBB et al., 2014) tapi juga relevan dengan kerangka kerja Neraca Ekosistem Eksperimental SEEA (PBB et al., 2013). Neraca ini dapat menggabungkan penggunaan lahan dan tutupan lahan. Penggunaan lahan mencerminkan (i)

arrangements put in place; for a given area for the purposes of economic production, or the maintenance and restoration of environmental functions (UN et al., 2014). Land cover refers to the observed physical and biological cover of the Earth's surface and includes natural vegetation and abiotic (non-living) land and water surfaces (UN et al., 2014). The area of coastal waters is generally excluded from land accounts but these may be extended to include the EEZ. It is noted that land cover and land use are interrelated. For example, agricultural production is closely aligned to crop area. However, while land use and land cover are closely related, this is not always the case. For example, tree covered areas can be used for forestry, for the maintenance and restoration of environmental functions, or may not be used at all (i.e. land not in use) (UN et al., 2016).

In principle, land cover is easier to account for than land use, and land cover accounts can be seen as the basic, first step towards developing ecosystem accounts (UN et al., 2013). Therefore, and in line with available data at national scale (See below) and consistent with the agreed scope of work, this report provides a Land account on the basis of Land Cover.

When produced for a specific year, the land account identifies and delineates the ecosystems in the area for which the account is produced, in this case the land area of Indonesia – as defined by land cover. Where land cover accounts are produced for multiple points in time, e.g. for multiple years or depicting ecosystems in the beginning (e.g. January) and end (e.g. December) of a year, the changes in ecosystems between these points in time can also be provided. In this latter case, the ecosystem land accounts include an opening

kegiatan yang dilakukan dan (ii) pengaturan kelembagaan yang dilakukan; untuk suatu wilayah tertentu untuk tujuan produksi ekonomi atau pemeliharaan dan restorasi fungsi-fungsi lingkungan (PBB et al., 2014). Tutupan lahan mengacu pada tutupan fisik dan biologis yang diamati pada permukaan Bumi dan mencakup vegetasi alami dan permukaan tanah dan air abiotik (yang tidak hidup) (PBB et al., 2014). Wilayah perairan pantai umumnya tidak disertakan dalam neraca lahan, tapi ini dapat diperluas untuk mencakup ZEE. Hal yang patut diingat adalah bahwa tutupan lahan dan penggunaan lahan sifatnya saling terkait. Misalnya, produksi pertanian sangat selaras dengan wilayah tanam. Meskipun penggunaan lahan dan tutupan lahan saling terkait erat, tidak berarti selalu demikian adanya. Misalnya, wilayah yang ditutupi pohon dapat digunakan untuk kehutanan, untuk pemeliharaan dan restorasi fungsi-fungsi lingkungan, atau mungkin tidak digunakan sama sekali (PBB et al., 2016).

Secara prinsip, tutupan lahan lebih mudah dihitung daripada penggunaan lahan, dan neraca tutupan lahan dapat dilihat sebagai langkah dasar awal menuju pengembangan neraca ekosistem (PBB et al., 2013). Oleh karena itu, sejalan dengan data yang tersedia di tingkat nasional (Lihat di bawah) dan sesuai dengan cakupan kerja yang disetujui, laporan ini menyediakan neraca lahan berdasarkan tutupan lahan.

Jika dibuat untuk tahun tertentu, neraca lahan mengidentifikasi dan menggambarkan ekosistem dalam wilayah yang memang diperuntukkan bagi neraca tersebut, dalam hal ini wilayah lahan Indonesia – seperti ditentukan oleh tutupan lahan. Jika neraca tutupan lahan dibuat untuk beberapa waktu tertentu, misalnya beberapa tahun atau menggambarkan ekosistem di awal (misalnya Januari) dan akhir (misalnya Desember) tahun, perubahan dalam ekosistem antara waktu-waktu tersebut juga dapat dicantumkan. Untuk perubahan

and a closing stock for the period covered between two points in time, showing changes in ecosystems over time. This is shown in Table 1.

ekosistem antara waktu-waktu tersebut, neraca lahan ekosistem menyertakan stok awal dan akhir untuk periode antara dua titik waktu tersebut, menunjukkan perubahan dalam ekosistem seiring waktu. Ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Table 1. Ecosystem extent account (hectares) (source: Draft SEEA EEA Technical Recommendations, UN et al., 2017)

Tabel 1. Neraca aset ekosistem (hektar) (sumber: Rancangan Rekomendasi Teknis SEEA EEA, PBB et al., 2017)

	Type of Ecosystem Unit / Jenis Unit Ekosistem															TOTAL
	Artificial surfaces Permukaan buatan	Herbaceous crops Tanaman berdaun	Woody crops Tanaman berkayu	Multiple of layered crops Tanaman dengan beberapa lapisan	Grassland Padang rumput	Tree covered areas Wilayah tertutup pohon	Mangroves Tanaman bakau	Shrub-covered areas Wilayah tertutup semak belukar	Regularly flooded areas Rawa-rawa	Sparse natural vegetated areas Wilayah vegetasi alami jarang-jarang	Terrestrial barren land Lahan tandus	Permanent snow and glaciers Wilayah bersalju abadi dan gletser	Inland water bodies Wilayah perairan darat	Coastal water and inter-tidal areas Wilayah pesisir pantai dan pasang surut	Sea and marien areas Wilayah laut dan Samudra	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
OPENING EXTEND Stok awal																
Addition to extent Tambahan ke luasan																
Managed expansion Ekspansi yang dikelola																
Natural expansion Ekspansi alami																
Upward reappraisals Penilaian ulang ke atas																
Reductions in extent Pengurangan dalam luasan																
Managed regression Regresi yang dikelola																
Natural regression Regresi alami																
Downward reappraisals Penilaian ulang ke bawah																
Net change in extent Perubahan neto dalam luasan																
CLOSING EXTEND Stok akhir																

In principle, the units including spatial delineation of the land account are fixed: they are defined by the Government of Indonesia and cannot be changed. However what is possible – in the ecosystem extent account – is to provide additional detail, nested within the original land cover classes. For example, for specific parts of the country, it may be possible to use remote sensing information to delineate specific perennial crop types such as coffee, rubber, oil palm or acacia. This would provide important additional information on ecosystem uses and productivity, see for example Table 2 that compares the land cover map of Indonesia with the related ecosystem types that could be included in an extent account. However given that the areas involved are very large, in the pilot extent account to be developed in this project the focus will be on the perennial crops and agroforestry, and will focus on Sumatera and Kalimantan. This is reported in a separate report.

Secara prinsip, unit-unit yang mencakup penggambaran spasial neraca lahan sudah bersifat tetap: semua itu ditentukan oleh Pemerintah Indonesia dan tidak bisa diubah. Namun, hal yang mungkin dilakukan dalam neraca aset ekosistem adalah menyediakan rincian tambahan, yang berada dalam kelas-kelas tutupan lahan aslinya. Misalnya, untuk bagian-bagian khusus negara, yang bisa digunakan adalah informasi penginderaan jauh untuk menggambarkan jenis-jenis tanaman tahunan yang spesifik, seperti kopi, karet, kelapa sawit, atau akasia. Ini akan memberi informasi tambahan yang penting mengenai penggunaan dan produktivitas ekosistem, lihat misalnya Tabel 2 yang membandingkan peta tutupan lahan Indonesia dengan jenis-jenis ekosistem terkait yang dapat disertakan dalam satu neraca aset. Namun, mengingat wilayah-wilayah yang disertakan sangat luas, neraca aset yang akan dikembangkan dalam proyek ini akan difokuskan pada tanaman tahunan dan wanatani, dan akan berfokus di Sumatera dan Kalimantan. Hal ini disampaikan dalam laporan terpisah.

Table 2. Land cover classes and ecosystem types (adapted from the draft SEEA EEA Technical Recommendations, UN et al., 2017)

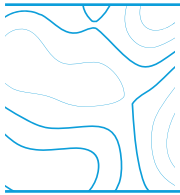
Tabel 2. Kelas-kelas tutupan lahan dan jenis-jenis ekosistem (diadaptasi dari rancangan Rekomendasi Teknis SEEA EEA, PBB et al., 2017)

Description of general land cover classes following the SEEA classification <i>Deskripsi kelas-kelas tutupan lahan umum sesuai klasifikasi SEEA</i>	Indonesia land cover classes* <i>Kelas-kelas tutupan lahan Indonesia*</i>	Examples of ecosystem types from the draft SEEA EEA TR (UN et al., 2017) <i>Contoh-contoh jenis ekosistem dari rancangan TR SEEA EEA (PBB et al., 2017)</i>
Artificial areas (including urban and associated areas) <i>Wilayah-wilayah artifisial (termasuk wilayah perkotaan dan yang terkait)</i>	Settlement <i>Permukiman</i> Transmigration <i>Transmigrasi</i> Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Urban / Residential <i>Perkotaan / Perumahan</i> Urban park <i>Taman perkotaan</i> Industrial <i>Wilayah industri</i> Road infrastructure <i>Infrastruktur jalan</i> Waste deposit sites <i>Tempat pembuangan akhir</i>
Herbaceous crops <i>Tanaman rumputan</i>	Rice field <i>Sawah padi</i> Dry cultivation <i>Pertanian kering</i> Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Irrigated rice <i>Padi irigasi</i> Other irrigated crops <i>Tanaman irigasi lain</i> Rainfed annual croplands <i>Tanah pertanian tadah hujan tahunan</i>
Woody crops <i>Tanaman kayu</i>	Perennial crops (oil palm plantation, rubber plantation etc.) <i>Tanaman tahunan (perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, dll.)</i>	Fruit tree plantations <i>Perkebunan tanaman buah</i> Coffee and tea plantation <i>Perkebunan kopi dan teh</i> Oil palm plantation <i>Perkebunan kelapa sawit</i> Rubber plantation <i>Perkebunan karet</i>

Multiple or layered crops <i>Tanaman beragam atau berlapis</i>	Agroforestry** <i>Wanatani**</i>	Two layers of different crops (e.g. wheat fields with olive trees in the Mediterranean area) <i>Dua lapis tanaman berbeda (misalnya ladang gandum dengan pohon zaitun di wilayah Mediterania)</i> One layer of natural vegetation (mainly trees) that covers one layer of cultivated crops (e.g. coffee grown under shade trees) <i>Satu lapis vegetasi alami (sebagian besar pohon) yang menutupi satu lapis tanaman pertanian (misl. pohon kopi yang ditanam di bawah pohon rimbun)</i>
Grassland <i>Padang rumput</i>	Savan <i>Sabana</i>	Natural grasslands <i>Padang rumput alami</i> Improved pastures <i>Padang rumput buatan</i> Steppe <i>Stepa</i> Savanna <i>Sabana</i>
Tree-covered areas (forests) <i>Wilayah yang tertutupi pohon (hutan)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i> Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i> Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i> Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i> Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Deciduous forest <i>Hutan gugur</i> Coniferous forest <i>Hutan konifera</i> Plantation (planted) forest <i>Hutan tanaman</i>
Mangroves <i>Bakau</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i> Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	Inland mangroves <i>Bakau air tawar</i> Nearshore mangroves <i>Bakau dekat pantai</i>
Shrub-covered areas <i>Wilayah tertutupi belukar</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Natural dryland shrubland <i>Tanah belukar tanah kering alami</i> Degraded dryland shrubland <i>Tanah belukar tanah kering terdegradasi</i>
Shrubs, and/or herbaceous vegetation, aquatic or regularly flooded <i>Belukar, dan/atau vegetasi rumputan, akuatik, atau yang sering tergenang</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Wetland shrubland <i>Vegetasi periglasier</i>
Sparsely natural vegetated areas <i>Wilayah yang ditumbuhi tanaman alami jarang-jarang</i>	-	Periglacial vegetation <i>Vegetasi periglasier</i>
Terrestrial barren land <i>Tanah tandus terrestrial</i>	Bare land <i>Tanah tandus</i> Mining area <i>Wilayah pertambangan</i>	Sandy dunes <i>Perbukitan pasir</i>
Permanent snow and glaciers <i>Salju dan gletser permanen</i>	-	
Inland water bodies <i>Wilayah perairan darat</i>	Water bodies (lakes, rivers) <i>Badan air (danau, sungai)</i> Swamp <i>Rawa</i>	Lakes <i>Danau</i> Rivers <i>Sungai</i>
Coastal water bodies and intertidal areas <i>Wilayah pantai dan pasang surut</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Coral reefs <i>Terumbu karang</i> Seagrass meadows <i>Padang lamun</i>
Sea and marine areas <i>Wilayah samudra dan laut</i>		

* Based on land cover classes produced by The Indonesian Ministry of Environment and Forestry (MOEF)
Berdasarkan kelas-kelas tutupan lahan yang dibuat oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)

** Not listed in the MOEF's land cover classes
Tidak dicantumkan dalam kelas-kelas tutupan lahan KLHK



2.2 The land account *Neraca lahan*

This report presents land account of Indonesia for the period of 1990 to 2014, analyzed per five years. This report selects land cover map from the MOEF as the basis for calculation, since the map is regularly updated and covers the whole country area. The classes identified in the MOEF map are also well aligned with the principles of land accounting as described above.

Laporan ini berisi neraca lahan Indonesia selama periode tahun 1990 hingga 2014, yang dianalisis setiap lima tahun sekali. Laporan ini memilih peta tutupan lahan dari KLHK sebagai dasar perhitungan, karena peta tersebut dimutakhirkan secara teratur dan mencakup seluruh wilayah negara. Kelas-kelas yang diidentifikasi dalam peta KLHK juga sejalan dengan kaidah-kaidah neraca lahan yang dijelaskan di atas.



The type of change of a land cover class per five years is also identified, presented in the following way: opening stock, additions, reductions, and closing stock.

Jenis perubahan kelas tutupan lahan setiap lima tahun juga diidentifikasi, ditampilkan sebagai berikut: stok awal, penambahan, pengurangan, dan stok akhir.

The MOEF's land cover map consists of **23 classes (of which one class pertains to cloud cover), generated from a classification of Landsat satellite images, and based on a basic map with an accuracy level corresponding to a scale of 1 : 250,000.** This report maintains all the 23 classes and calculates their cover in 1990, 1996, 2000, 2006, 2009, and 2014. The areas are calculated in Excel based on the dbf file of the map, and then presented in an accounting table. All tables are added to this report. The type of change of a land cover class per five years is also identified, presented in the following way: opening stock, additions, reductions, and closing stock. Both additions

Peta tutupan lahan KLHK terdiri atas 23 kelas (dan satu kelas terkait dengan tutupan awan) yang dihasilkan dari penggolongan citra satelit Landsat dan berdasarkan peta dasar dengan tingkat keakuratan berskala 1 : 250.000. Laporan ini mempertahankan 23 kelas tersebut dan menghitung tutupannya pada tahun 1990, 1996, 2000, 2006, 2009, dan 2014. Wilayah-wilayah tersebut dihitung dalam Excel berdasarkan file dbf peta tersebut, lalu ditampilkan dalam tabel perhitungan. Semua tabel disertakan dalam laporan ini. Jenis perubahan kelas tutupan lahan setiap lima tahun juga diidentifikasi, ditampilkan sebagai berikut: stok awal, penambahan,

to stocks and reductions in stock can, in principle, be based on natural processes as well as due to human management. However, clearly, this depends upon the type of ecosystem. Plantations increase due to human interventions only, and natural forests usually expand due to natural processes (although reforestation is also possible). However, based on the data, we are not able to differentiate between managed and natural processes. In order to describe the spatial distribution of each land cover type and its change during 1990–2014, this report also presents the land cover maps of 1990 and 2014, prepared using ArcGIS 10.

In addition, change matrices are added (Annex 23 to Annex 30), that show how land cover changes from one land cover unit to the next. The land cover change matrices are also prepared for the years 1990 to 2014/15. They show which land cover type is converted into which other types of land cover, following the standards of the SEEA CF.

pengurangan, dan stok akhir. Penambahan dan pengurangan stok secara prinsip dapat dibedakan berdasarkan proses alami serta yang disebabkan oleh pengelolaan manusia. Namun, jelas hal ini bergantung pada jenis ekosistemnya. Peningkatan jumlah perkebunan hanya disebabkan oleh intervensi manusia, dan hutan alam biasanya meluas karena proses alami (meskipun penghijauan hutan juga mungkin menjadi penyebabnya). Namun, berdasarkan data tersebut, kami tidak bisa membedakan antara proses buatan dan proses alami. Untuk menjelaskan distribusi spasial setiap jenis tutupan lahan dan perubahannya selama tahun 1990–2014, laporan ini juga menampilkan peta tutupan lahan tahun 1990 dan 2014 yang disiapkan menggunakan ArcGIS 10.

Selain itu, matriks perubahan juga ditambahkan (Lampiran 23 hingga Lampiran 30), yang menunjukkan bagaimana perubahan tutupan lahan dari satu tutupan lahan ke yang lainnya. Matriks perubahan tutupan lahan juga disiapkan untuk tahun 1990 hingga 2014/15. Matriks-matriks tersebut menunjukkan jenis tutupan lahan yang mana yang dialihfungsikan menjadi jenis tutupan lahan lain, sesuai dengan standar SEEA CF.



2.3 The extend account

Neraca aset

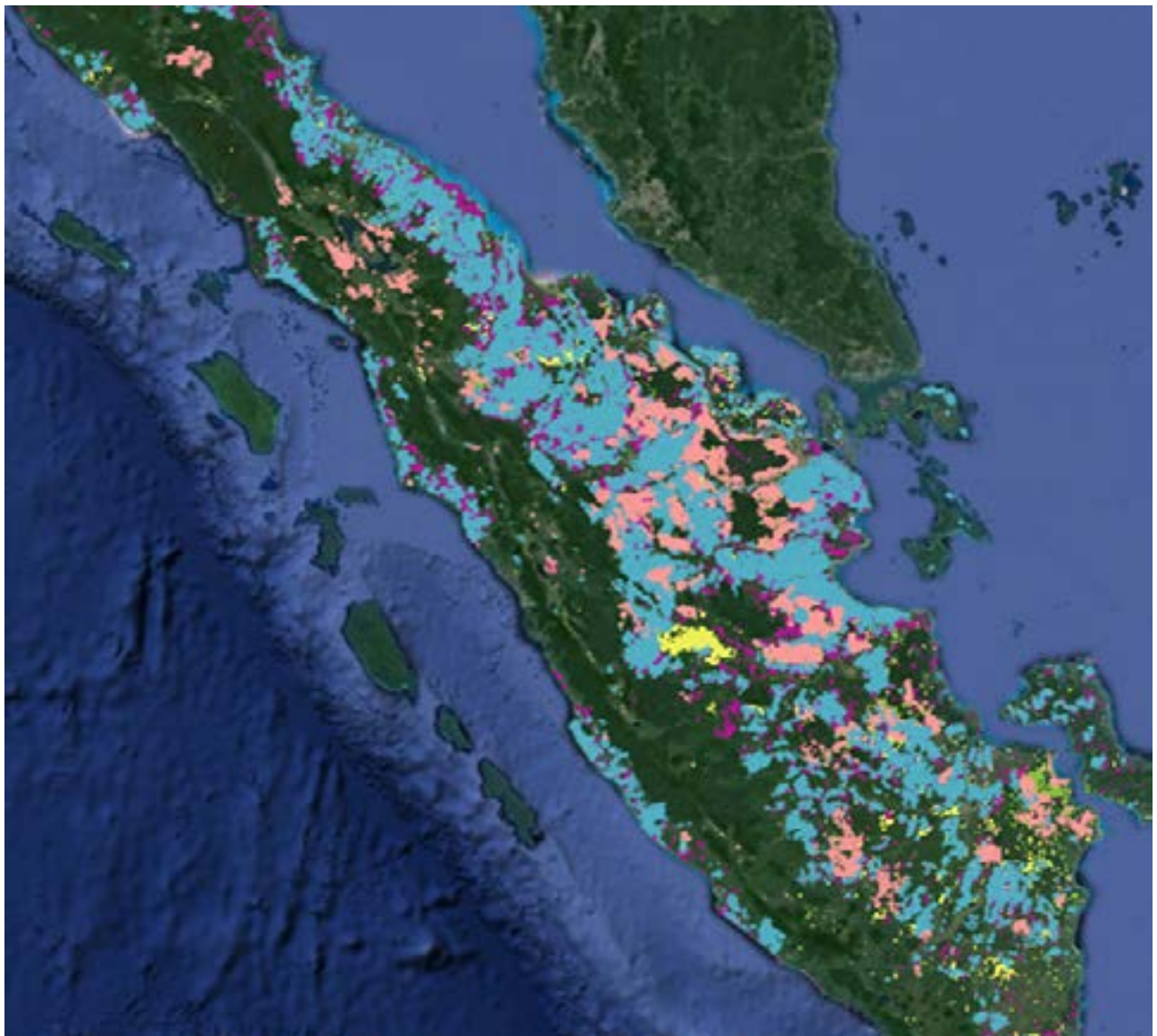
2.3.1 Target area and data sources

Wilayah target dan sumber daya

The target area is the perennial crops and plantation forests layers of the 2014 KLHK map over the areas of Sumatera and Kalimantan.

Wilayah target adalah lapisan tanaman tahunan dan hutan tanaman dalam peta KLHK 2014 di atas wilayah Sumatera dan Kalimantan.

Figure 1. Plantation forests and perennial crops layers of the KHLK land cover map 2014
Gambar 1. Lapisan hutan tanaman dan tanaman tahunan dari peta tutupan lahan KLHK 2014



Plantation forest
Hutan tanaman

Perennial crops
Tanaman tahunan

The preferred data source for land cover/ land use mapping of large areas such as Sumatera and Kalimantan is high resolution (10 – 30 m) imagery, freely available from ESA (Sentinel), NASA (Landsat) and JAXA (ALOS Palsar). Very high resolution optical imagery, such as SPOT, WorldView or Planet data, is used in a complementary manner, for calibration and validation purposes.

Sumber data yang dipilih untuk untuk pemetaan tutupan lahan/penggunaan lahan wilayah yang luas seperti Sumatera dan Kalimantan adalah gambar yang beresolusi tinggi (10 – 30 m), yang tersedia secara bebas dari ESA (Sentinel), NASA (Landsat), dan JAXA (ALOS Palsar). Citra optikal beresolusi sangat tinggi, seperti data SPOT, WorldView, atau Planet, digunakan sebagai pelengkap untuk tujuan kalibrasi dan validasi.

SENTINEL-1

C-band Synthetic Aperture Radar (SAR), operating a C band at 5.406 GHz with dual polarization (VH, VV), acquired within an incidence angle range of 20° to 45° is freely available from the European Space Agency (ESA). Data was processed from the Single look complex products (SLC), and was processed at 15m resolution. Images were converted into gamma nought ° values using the GAMMA software.

All available data on the ESA server for the years 2016 and 2017 was processed.

The total extension of the target area is covered by 8 orbits in Sumatera and 5 orbits in Kalimantan. Each orbits consisted of about 21 acquisition dates (each with double polarizations VH-VV) acquired during 2016

SENTINEL-1

C-band Synthetic Aperture Radar (SAR), yang mengoperasikan pita C pada 5.406 GHz dengan polarisasi ganda (VH, VV), dan diperoleh dengan kisaran sudut insidensi 20° hingga 45° tersedia secara gratis dari Badan Antariksa Eropa (ESA). Data diproses dari produk kompleks tampilan Single (SLC), dan diproses dengan resolusi 15 m. Gambar-gambar dialihfungsikan menjadi nilai ° nol gamma menggunakan peranti lunak GAMMA.

Semua data yang tersedia di server ESA untuk tahun 2016 dan 2017 juga diproses.

Perluasan total wilayah target ditutupi oleh 8 orbit di Sumatera dan 5 orbit di Kalimantan. Setiap orbit terdiri atas 21 tanggal perolehan (masing-masing dengan polarisasi ganda VH-VV) yang diperoleh selama 2016 dan

Figure 2. Sentinel-1 Mosaic for Sumatera in 2017
Gambar 2. Sentinel-1 Mosaik untuk Sumatera pada tahun 2017



and 2017. To reduce the amount of data and to capture the temporal variations between the acquisitions dates, multi-temporal statistic over the total stack of acquisition dates were calculated for each of the orbits. The multi-temporal statistics included the Mean, Minimum, Maximum, Standard deviation, Variation and Range, for both the VH and VV polarizations separately. In total 2.5 Terabytes of data were processed. Images were mosaicked and used for the assessment of the maps.

ALOS PALSAR-2 JAXA MOSAIC

The global PALSAR-2 mosaic, L-band synthetic aperture radar (SAR), operating at 1.27 GHz, VV and VH polarized, is freely available from the Japanese Space Agency (JAXA). The mosaic is a global SAR image created by mosaicking the individual PALSAR strips acquired during one complete year. Data is being corrected for geometric distortion specific to SAR (ortho-rectification) and topographic effects (slope correction). The size of one pixel is 25m. 43 Gygabytes of data, for 2014 and 2016 were downloaded and processed for Sumatera and Kalimantan. Images can be downloaded from the following link:

2017. Untuk mengurangi jumlah data dan menangkap variasi temporal antara tanggal-tanggal perolehan, statistik multitemporal atas total susunan tanggal perolehan dihitung untuk setiap orbit. Statistik multitemporal terdiri dari deviasi Rata-rata, Minimum, Maksimum, Standar, Variasi dan Kisaran untuk polarisasi VH dan VV secara terpisah. Total jumlah data yang diproses adalah 2,5 terabyte. Gambar-gambar dibuat menjadi mosaik dan digunakan untuk menilai peta.

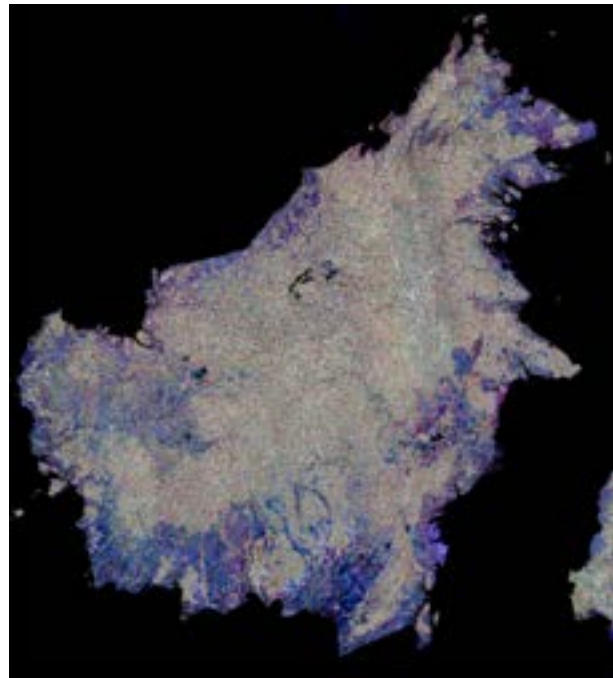
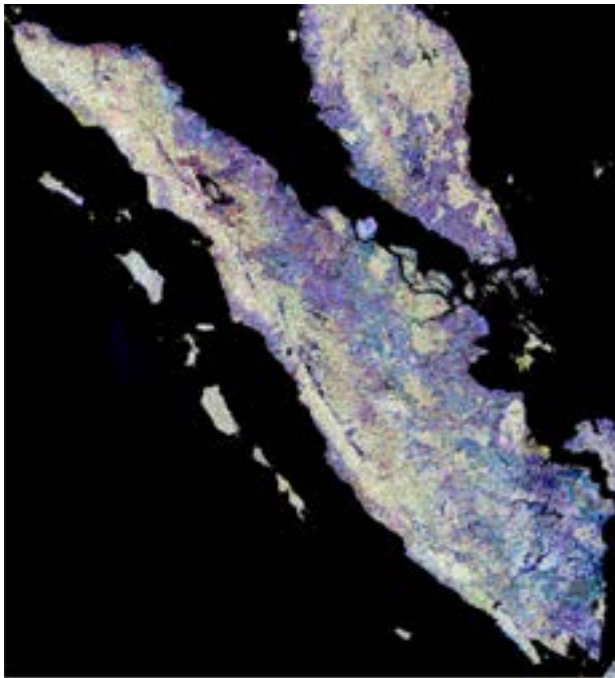
ALOS PALSAR-2 JAXA MOSAIC

Mosaik PALSAR-2 global, radar apertur sintetis L-band (SAR), yang beroperasi pada 1,27 GHz, polarisasi VV dan VH, tersedia secara gratis dari Badan Antariksa Jepang (JAXA). Mosaik ini adalah gambar SAR global yang dibuat dengan menyusun potongan-potongan PALSAR individu yang diperoleh selama waktu satu tahun penuh. Data dikoreksi untuk distorsi geometris khusus SAR (perbaikan ketegakan) dan efek topografis (koreksi kemiringan). Ukuran satu piksel adalah 25 m. Sebanyak 43 gigabyte data untuk tahun 2014 dan 2016 diunduh dan diproses untuk Sumatera dan Kalimantan. Gambar-gambar dapat diunduh dari tautan berikut ini:

http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/palsar_fnf/data/index.htm

A detail analysis of the ALOS PALSAR-2 mosaic data reveals that the composite is created using the processed strips for one complete year, meaning that each mosaic has information on both the dry and the rainy seasons. In addition each of the mosaics consists of strips with different

Analisis lengkap mengenai data mosaik ALOS PALSAR-2 menunjukkan bahwa komposit dibuat menggunakan potongan-potongan yang diproses untuk satu tahun penuh, yang artinya setiap mosaik memiliki informasi mengenai musim kemarau dan hujan. Selain itu, setiap mosaik terdiri atas

Figure 3. PALSAR Mosaics for Sumatera (left) and Kalimantan (right) in 2017**Gambar 3.** Mosaik PALSAR untuk Sumatera (kiri) dan Kalimantan (kanan) pada tahun 2017

incidence angles. This variability on the data dates and the incidence angle increases the variability on the radar backscatter and makes difficult the analysis of individual signatures. For that reason, the PALSAR mosaic was only used when the assessment of the data showed consistency on the radar signatures for each of the plantation types.

potongan-potongan dengan sudut insidensi berbeda. Variabilitas tanggal data dan sudut insidensi meningkatkan variabilitas pada sebaran balik radar dan menyulitkan analisis signatur individu. Untuk alasan itu, mosaik PALSAR hanya digunakan jika penilaian data menunjukkan konsistensi dengan signatur radar untuk setiap jenis perkebunan.

LANDSAT 8

Landsat 8 data was preprocessed in multiple steps. Landsat 8 surface reflectance products are utilized, which include masks for clouds and cloud shadows. Data is extracted for the six most relevant bands for land cover/land use classification available at 30 meters ground resolution: blue, green, red, NIR, SWIR-1, SWIR-2. Data for the year 2016 over the entire areas of Sumatera and Kalimantan was used. Due to the strong presence of clouds, often times just one or two clear observations for the entire year are available. Hence, extraction of time series information like phenological gradients is not feasible.

LANDSAT 8

Data Landsat 8 sebelumnya telah diproses dalam beberapa tahapan. Produk pemantulan permukaan Landsat 8 digunakan, dan menyertakan penutup untuk awan dan bayangan awan. Data diekstrak untuk enam pita yang paling relevan dengan klasifikasi tutupan lahan/penggunaan lahan yang tersedia pada resolusi permukaan tanah 30 meter: biru, hijau, merah, NIR, SWIR-1, SWIR-2. Data yang digunakan adalah untuk tahun 2016 untuk seluruh wilayah Sumatera dan Kalimantan. Oleh karena adanya awan tebal, sering kali hanya ada satu atau dua observasi yang tersedia untuk satu tahun

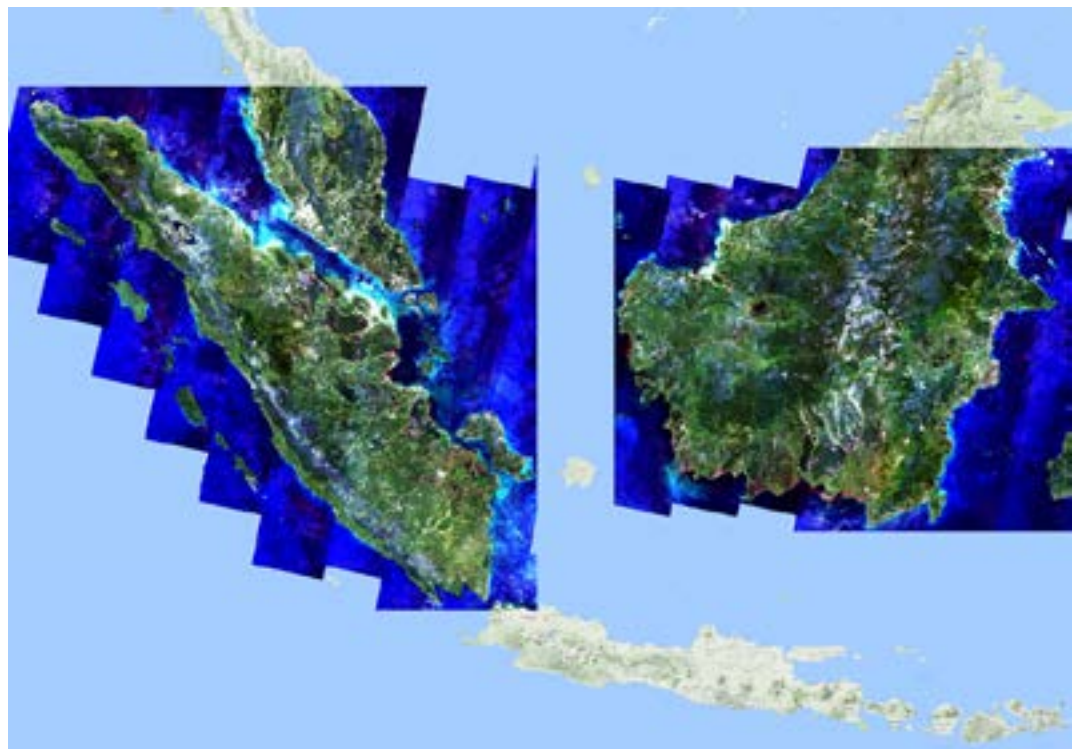
Instead, mosaics are built using a straight-forward approach: considering a stack of the entire dataset of all scenes acquired in 2016, any available cloud free observations for each pixel are targeted to derive an aggregating statistic for each band. As cloud and cloud shadow masking still inhibits errors, not the mean or median are chosen, which are overall too bright and not representative of the data, but a 10th percentile. While clouds and atmospheric effects remain clearly visible, and also cloud shadows have to be taken into account, this calculation has shown to offer the most applicable results. The final product is a mosaic of six bands, which appears to be generally free of clouds, yet which consists of a mixture of pixels over the entire span of 2016 (Figure 4).

tersebut. Oleh sebab itu, ekstraksi informasi rangkaian waktu seperti gradien fenologi tidak bisa dilakukan. Sebaliknya, mosaik dibuat menggunakan pendekatan langsung: mempertimbangkan susunan dataset keseluruhan untuk semua tempat yang diperoleh pada tahun 2016, segala observasi bebas awan yang tersedia untuk setiap piksel dijadikan target untuk menghasilkan statistik agregat untuk setiap pita. Karena penutupan awan dan bayangan awan masih menimbulkan kesalahan (error), maka yang dipilih bukan rata-rata atau median, yang secara keseluruhan terlalu terang dan tidak mewakili data tersebut, tapi hanya persentil ke-10. Meski awan dan efek atmosfer tetap bisa dilihat jelas, dan bayangan awan harus diperhitungkan, perhitungan ini terbukti memberi hasil yang paling bisa digunakan. Hasil akhirnya adalah mosaik dengan enam pita, yang secara umum terlihat bebas dari awan, tapi terdiri atas campuran piksel dalam keseluruhan rentang tahun 2016 (Gambar 4)..

Figure 4.
Gambar 4.

Real-color composite of the generated mosaics for Sumatera and Kalimantan in 2017

Komposit warna nyata dari mosaik yang dihasilkan untuk Sumatera dan Kalimantan pada tahun 2017



SPOT-6

High resolution SPOT –6 (1.5 meter in the panchromatic spectrum and 6 meter multispectral) was expected to provide the necessary information to delineate an extended calibration and validation dataset. The SPOT–6 data for Kalimantan and Sumatera, was recently acquired by BPS. SarVision made an official request but access to the requested data was not granted. For that reason other available remote sensing and GIS data was used.

SPOT-6

Resolusi tinggi SPOT –6 (1,5 meter dalam spektrum pankromatik dan 6 meter multispektral) diharapkan dapat memberi informasi yang diperlukan untuk menggambarkan kalibrasi yang diperluas dan dataset validasi. Data SPOT–6 untuk Kalimantan dan Sumatera baru-baru ini didapatkan oleh BPS. SarVision mengajukan permohonan resmi tapi akses ke data yang dimohon tidak diberikan. Oleh sebab itu, digunakan penginderaan jauh dan data GIS lain yang tersedia.

2.3.2 GIS data*Data GI***KLHK MAP**

The Indonesian Ministry of Environment and Forestry (KLHK) provided SarVision with a shape file containing the 23 land cover classes of the Land Cover map created for the year 2014. Among these 23 classes, the work presented in this report consisted of further detailing the perennial crop and forest plantation layers per plantation type.

PETA KLHK

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyediakan shape file kepada SarVision yang memuat 23 kelas tutupan lahan dari peta Tutupan lahan yang dibuat untuk tahun 2014. Dari 23 kelas ini, yang ditampilkan dalam laporan ini terdiri atas perincian lengkap tanaman tahunan dan lapisan perkebunan hutan untuk setiap jenis perkebunan.

**GLOBAL FOREST WATCH (GFW)
PLANTATION DATASET (CREATED FOR
THE PERIOD 2013-2014)**

This dataset is an open source free dataset available on the GFW website. It is a dataset created by Transparent World, with the support of Global Forest Watch. This shape file contains polygons digitized over different types of plantations all over the world. The shape file contains information, on the type of crop or plantation and whether it is a mixed or single plantation type. The data base also shows the remote sensing data that

**DATASET PERKEBUNAN GLOBAL FOREST
WATCH (GFW) (DIBUAT UNTUK PERIODE
2013-2014)**

Sumber dataset ini bersifat terbuka dan tersedia secara gratis di situs web GFW. Ini adalah dataset yang dibuat oleh Transparent World dengan bantuan dari Global Forest Watch. File bentuk ini memuat poligon yang dijadikan format digital untuk berbagai jenis perkebunan berbeda di seluruh dunia. File bentuk ini memuat informasi mengenai jenis tanaman atau perkebunan dan apakah jenisnya perkebunan campuran atau tunggal.

was used as the basis for the interpretation, mainly Landsat was used, supported by high resolution imagery (Google Maps, Bing Maps and Digital Globe), where available. In addition there is a column with an indication of how certain the interpretation and labelling of the polygon is. We used this file for the area of Kalimantan and Sumatera, as a guide to digitize the calibration and validation dataset. However in view of uncertainties in the GFW map and dataset each validation area was verified with Google earth engine (and where available and relevant Google street view). This procedure is explained in details below.

Basis data ini juga menunjukkan data pengindraan jauh yang digunakan sebagai dasar penafsiran, yang banyak digunakan adalah dari Landsat, dengan bantuan pencitraan resolusi tinggi (Google Maps, Bing Maps, dan Digital Globe), jika tersedia. Selain itu, ada satu kolom yang mengindikasikan seberapa pasti penafsirannya dan pelabelan poligon tersebut. Kami menggunakan file ini untuk wilayah Kalimantan dan Sumatera sebagai panduan untuk mendigitalkan dataset kalibrasi dan validasi. Namun, dalam hal ketidakpastian dalam peta GFW dan dataset, setiap wilayah validasi diverifikasi dengan earth engine Google (dan dengan Google Street View jika tersedia dan relevan). Prosedur ini dijelaskan dalam perincian di bawah ini.

CALIBRATION AND VALIDATION DATASET

A calibration and validation dataset is required to (1) train the classification algorithm with plantation types signatures extracted over calibration polygons and (2) assess the accuracy of the map by comparing map classes with reference classification of validation polygons.

These processes are explained in the section on methodology.

DATASET KALIBRASI DAN VALIDASI

Dataset kalibrasi dan validasi diperlukan untuk (1) melatih algoritma klasifikasi dengan signatur jenis perkebunan yang diekstraksi dari poligon kalibrasi dan (2) menilai keakuratan peta dengan membandingkan kelas-kelas peta dengan klasifikasi rujukan dari poligon validasi.

Semua proses ini dijelaskan dalam bagian metodologi.

Table 3. Number of polygons digitized for each of the plantation or crop types for both study sites

Tabel 3. Jumlah poligon yang dijadikan digital untuk setiap jenis perkebunan atau jenis tanaman bagi kedua tempat penelitian

KLHK Legend Legenda KLHK	Type Jenis	Number of Polygons Jumlah Poligon
Forest plantations Hutan tanaman	Acacia Akasia	590
	Eucalyptus Kayu Putih	87
Perennial crops Tanaman tahunan	Fruit Buah	13
	Hevea Karet	375
	Oil Palm Kelapa Sawit	2247
Total		2812

A set of polygons were digitized using the GFW labelled polygons and the high resolution images in Google Earth.

A careful screening of the GFW data was done in order to select the polygons that have 100% certainty of being labelled correctly. All polygons labelled as mixed plantations or with lower certainty of correct labelling were deleted. For this dataset a total of 2,812 polygons were digitized over the Oil Palm, Eucalyptus, Acacia and Hevea plantations (Table 3).

Satu set poligon dijadikan bentuk digital menggunakan poligon yang berlabel GFW dan citra resolusi tinggi dari Google Earth.

Pemeriksaan cermat pada data GFW dilakukan untuk memilih poligon-poligon yang memiliki kepastian dilabeli dengan benar 100%. Semua poligon yang dilabeli sebagai perkebunan campuran atau dengan kepastian pelabelan yang benar dengan lebih rendah dihapus. Untuk dataset ini, sebanyak 2.812 poligon dijadikan format digital untuk perkebunan Kelapa Sawit, Kayu Putih, Akasia, dan Karet (Tabel3).

Figure 5. Location of all digitized polygons, to be used as a training/validation dataset in Kalimantan and Sumatera. Detail of the polygons in 2017

Gambar 5. Lokasi semua poligon yang didigitalkan, untuk digunakan sebagai dataset pelatihan/validasi di Kalimantan dan Sumatera. Perincian poligon pada tahun 2017



Figure 5 shows the location of the digitized polygon dataset over both study sites.

Gambar 5 menunjukkan lokasi dataset poligon yang didigitalkan untuk kedua tempat penelitian.

For the purpose of calibration, polygons should be homogenous representative areas of a given plantation type, and allow to extract “pure” radar backscatter and multispectral reflectance values associated to this plantation type. Polygons are digitized in homogenous areas with same texture and colour, avoiding boundaries, and with a minimum size of 50 pixels. Variations in densities and ages of plantations are recorded because they have an impact on the radar backscatter and multispectral reflectance values, as illustrated on radar images presented in Figure 6.

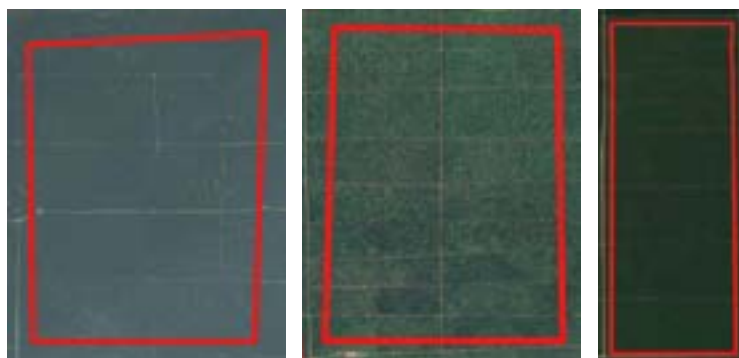
Untuk tujuan kalibrasi, poligon harus merupakan wilayah representatif yang homogen bagi satu jenis perkebunan, dan memungkinkan untuk mengekstrak nilai-nilai sebaran balik radar “murni” dan reflektansi multispektral yang terkait dengan jenis perkebunan ini. Poligon dijadikan digital dalam wilayah homogen dengan tekstur dan warna yang sama, dengan menghindari batasan, dan dengan ukuran minimal 50 piksel. Variasi dalam hal kepadatan dan usia perkebunan dicatat karena mereka berdampak pada nilai-nilai sebaran balik radar dan reflektansi multispektral, seperti digambarkan di citra radar dalam Gambar 6.

Figure 6. Examples of polygons digitized over the different plantations/crops, at different development stages. Duplets are presented for each of the crop/plantations for both the optical high resolution (above) and the radar image (below)

Gambar 6. Contoh-contoh poligon yang didigitalkan di atas perkebunan/tanaman berbeda, pada tahap perkembangan berbeda. Duplet ditampilkan untuk setiap tanaman/perkebunan bagi kedua resolusi tinggi optikal (di atas) dan gambar radar (di bawah)

Google Earth data

Data Google Earth



(left to right)
(kiri ke kanan)

Mature, dense oil palm

Kelapa sawit matang, padat

Sparse oil palm

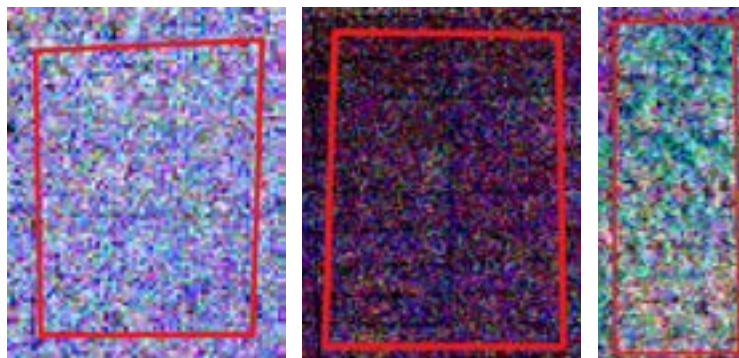
Kelapa sawit jarang-jarang

Young oil palm

Kelapa sawit muda

Radar view data

Data radar



Google Earth data

Data Google Earth



(left to right)
(kiri ke kanan)

Dense acacia plantation

Perkebunan akasia padat

Young acacia plantation

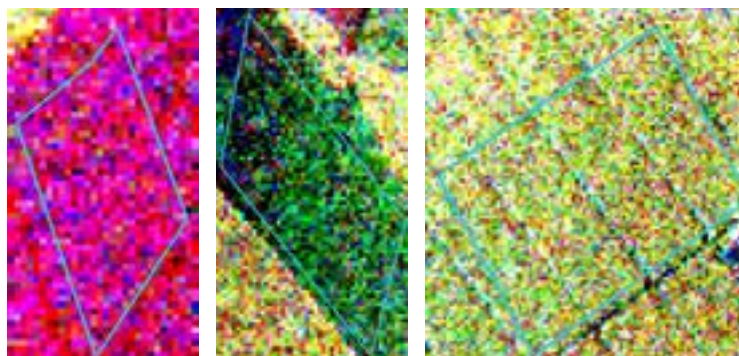
Perkebunan akasia muda

Old acacia plantation

Perkebunan akasia tua

Radar view data

Data radar



2.3.3 Classification methodology

Wilayah target dan sumber daya

01

Satellite images acquisition and processing

Akuisisi dan pemrosesan gambar-gambar satelit

02

Multi-dates stacking of ALOS PALSAR and Sentinel-1 images to create multi-temporal statistics of the backscatter values in both polarisations

Penyusunan gambar-gambar ALOS PALSAR dan Sentinel-1 dari banyak tanggal untuk menciptakan statistik multitemporal dari nilai-nilai sebaran balik di kedua polarisasi

03

Production of a cloud free mosaic of Landsat 8 images

Pembuatan mosaik bebas awan dari gambar-gambar Landsat 8

04

Production of the calibration and validation dataset

Pembuatan dataset kalibrasi dan validasi

05

Co-registration of Sentinel-1, ALOS PALSAR and Landsat-8 stacks

Registrasi bersama susunan Sentinel-1, ALOS PALSAR, dan Landsat-8

06

Analysis of backscatter and multispectral signatures of plantations types

Analisis sebaran balik dan signatur multispektral untuk jenis-jenis perkebunan

07

Selection of optimal radar and optical data bands for the classification

Pemilihan radar optimal dan pita data optikal untuk klasifikasi

08

Run unsupervised and supervised MRF classification algorithm

Menjalankan algoritma klasifikasi MRF tanpa pengawasan dan dengan pengawasan

09

Classification results analysis and post-processing

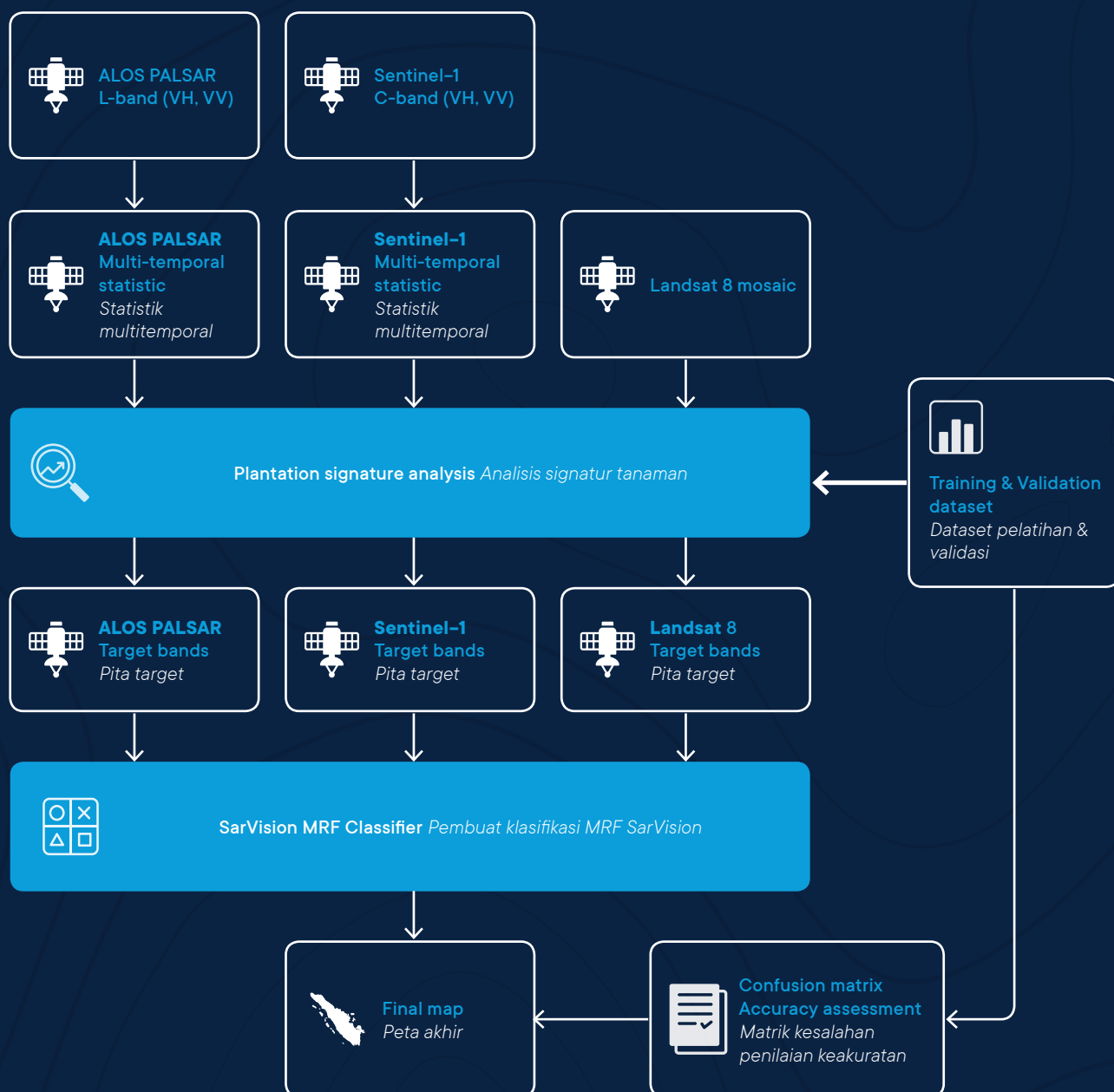
Analisis hasil klasifikasi dan pascapemrosesan

10

Accuracy assessment

Penilaian keakuratan

Figure 7. Image classification workflow
Gambar 7. Alur kerja klasifikasi gambar



2.3.4 Analysis of backscatter and multispectral signatures of plantations types

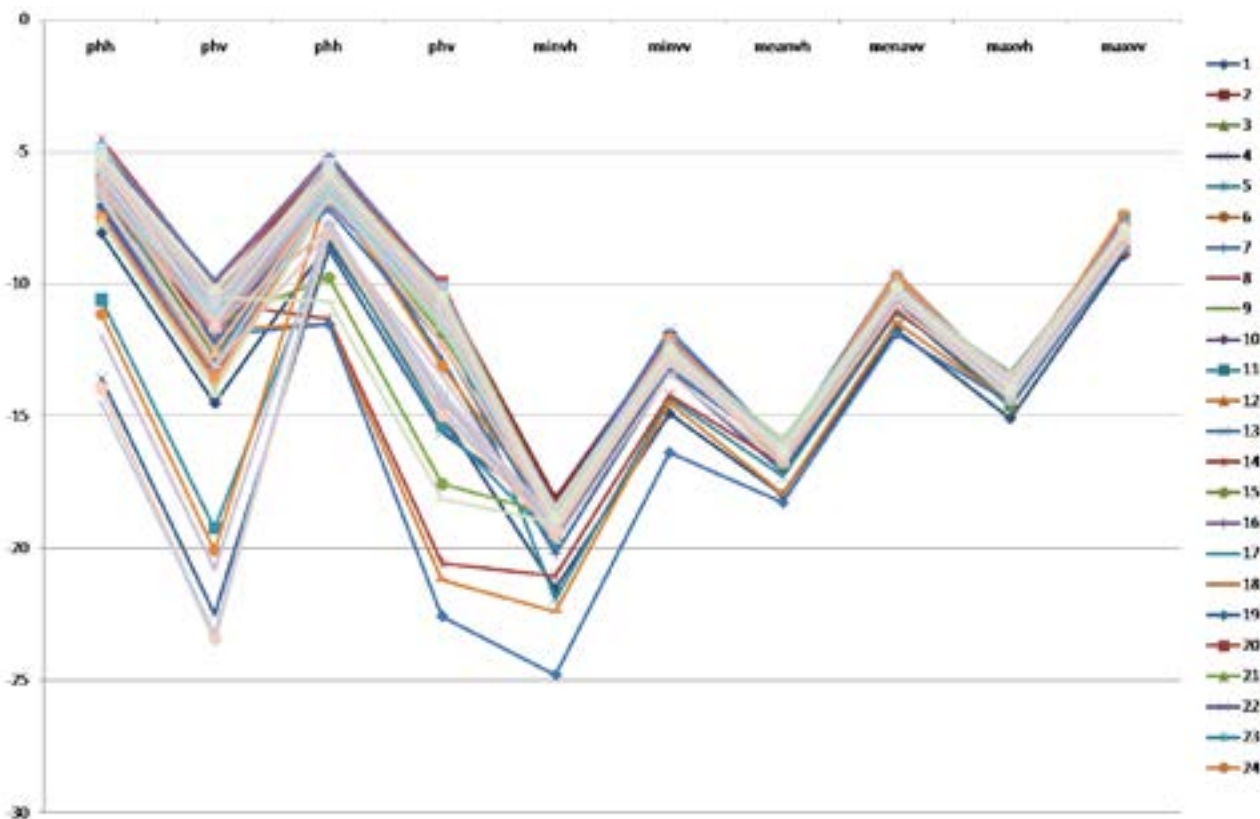
Analisis sebaran balik dan signatur multispektral untuk jenis-jenis tanaman

The selection of the optimal bands for the classification is made on the basis of the plantations signature analysis. For that purpose, a calibration dataset is selected randomly from the digitized polygons. Statistics of backscatter and multispectral values are extracted from the available satellite images (ALOS PALSAR stack, Sentinel-1 stack, Landsat mosaic) for each plantation type.

Pemilihan pita-pita optimal untuk klasifikasi dilakukan berdasarkan analisis signatur perkebunan. Untuk tujuan itu, dataset kalibrasi dipilih secara acak dari poligon-poligon yang didigitalkan. Statistik sebaran balik dan nilai multispektral diekstrak dari gambar-gambar satelit yang tersedia (susunan ALOS PALSAR, susunan Sentinel-1, mosaik Landsat) untuk setiap jenis perkebunan.

Figure 8. Signatures extracted for Hevea (left) and Oil Palm (above). The graph shows the mean backscatter value extracted for each of the training polygons, from the PALSAR-2 data (phh/phv 2015 and 2016) and the Sentinel-1 data (Minvv/minvh/meanvv/meanvh/ max/vv/ max vh)

Gambar 8. Signatur yang diekstrak dari Karet (kiri) dan Kelapa Sawit (atas). Grafik ini menunjukkan nilai sebaran balik rata-rata untuk setiap poligon pelatihan, dari data PALSAR-2 (phh/phv 2015 dan 2016) dan data Sentinel-1 (Minvv/minvh/meanvv/meanvh/ max/vv/max vh)



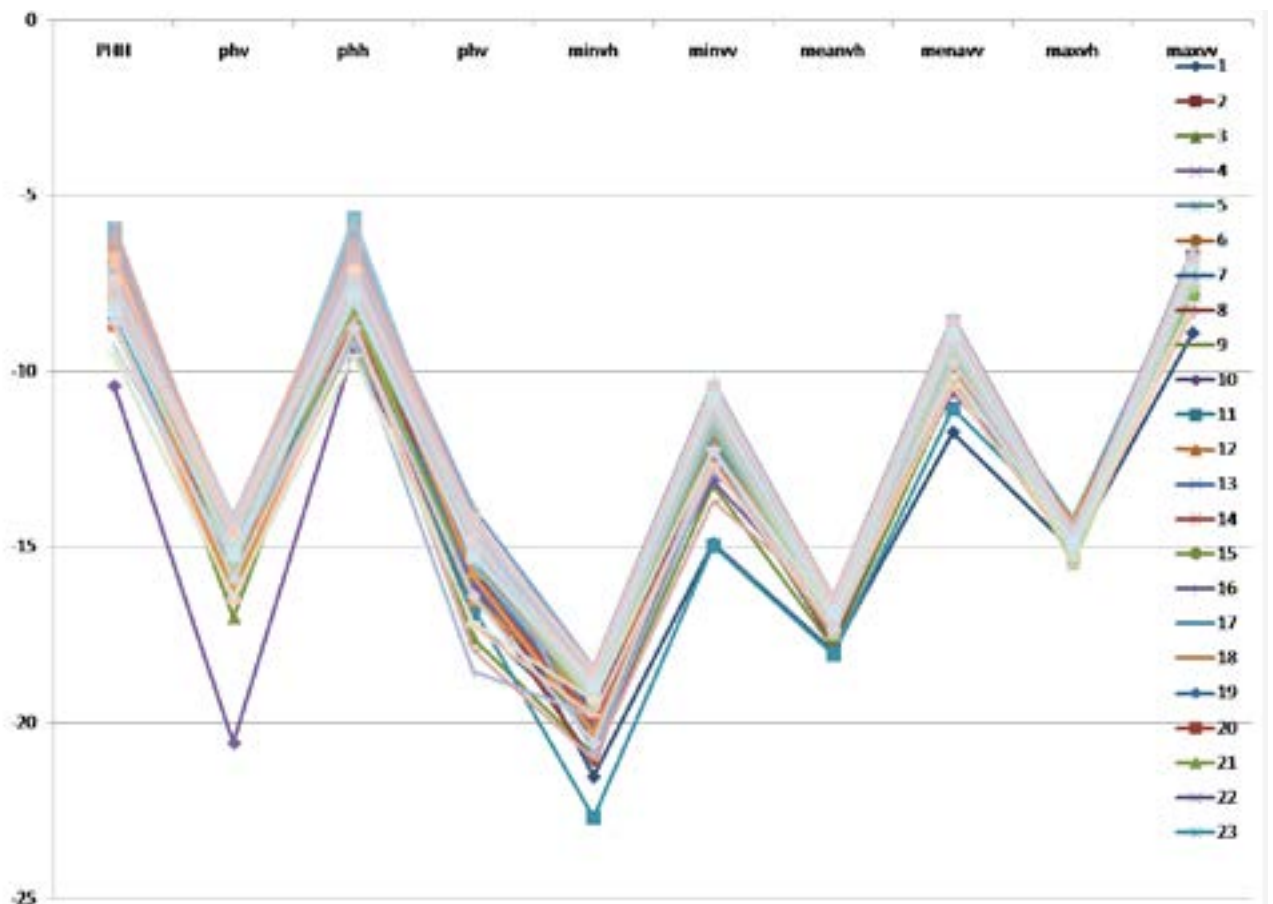


Figure 8 shows the radar signatures extracted for hevea and oil palm plantations. It can be seen that there is a large variation on the signatures for one crop. That is because for each crop we have included areas with different stages of development.

These signatures are used for the selection of optimal bands and the subsequent classification of the images. The next section will show an example of the classification of the images and the validation process for the northern part of Sumatera.

Gambar 8 menunjukkan signatur radar yang diekstrak dari perkebunan karet dan kelapa sawit. Dapat dilihat ada variasi besar dalam hal signatur untuk satu tanaman. Ini disebabkan karena untuk setiap tanaman, kami menyertakan wilayah-wilayah dengan tahap perkembangan berbeda.

Semua signatur ini digunakan untuk pemilihan pita optimal dan klasifikasi lanjutan gambar-gambar tersebut. Bagian selanjutnya akan menunjukkan contoh klasifikasi gambar dan proses validasi untuk bagian utara Sumatera.

2.3.5 Classification

Klasifikasi

Unsupervised and supervised classifications are implemented using SarVision in-house MRF Classifier. The output is an intermediate map, where plantation classes are disaggregated into sub-classes based on age and/or plantation densities. Moreover, as the classifier is pixel-based, classification results contain speckle.

Klasifikasi baik yang sudah disupervisi maupun tidak, diterapkan dengan Pembuat Klasifikasi MRF in-house StarVision. Output-nya adalah peta lanjutan yang memuat kelas-kelas perkebunan yang dipisah-pisahkan ke dalam subkelas berdasarkan usia dan/atau kepadatan perkebunan. Selain itu, karena pembuat klasifikasi menggunakan piksel sebagai pemisah, hasil klasifikasi menjadi berbintik-bintik.

2.3.6 Post-processing

Pasca pemrosesan

The objective of post-processing is to:

- (1) Merge sub-classes corresponding to variations in age and/or plantation densities within a single plantation type class;
- (2) Remove the speckle through re-classification of (small groups of) isolated pixels to the dominant neighbouring class. A minimum mapping unit of 1.875 hectares was used: groups of pixels representing an area less than 1.875 hectares were reclassified to the dominant neighbouring class.

Tujuan pasca pemrosesan adalah untuk:

- (1) Menggabungkan subkelas yang berkaitan dengan variasi seperti usia dan/atau kepadatan perkebunan dalam satu kelas jenis perkebunan;
- (2) Menghapus bintik-bintik melalui klasifikasi ulang (kelompok kecil) piksel terisolasi ke kelas yang dominan di dekatnya. Unit pemetaan minimum yang digunakan adalah 1.875 hektar: kelompok piksel yang mewakili wilayah seluas kurang dari 1.875 hektar dimasukkan ke dalam kelas terdekat yang dominan.

2.3.7 Accuracy assessment

Penilaian keakuratan

A validation dataset of 2172 polygons of the 4 main classes (acacia:435, eucalyptus: 72, hevea: 297, oil palm: 1368) is used for validation. It represents a sample of 2.8% of the total plantation layers area (around 2 to 4% per main class). For each pixel in these

Dataset validasi sebanyak 2.172 poligon dari empat kelas utama (akasia: 435, kayu putih: 72, karet: 297, kelapa sawit: 1.368) digunakan untuk validasi. Ini mewakili sampel 2,8% dari wilayah lapisan tanaman total (sekitar 2 hingga 4% per kelas

polygons the “mapped plantation type” is checked against the “validation polygon plantation type”. A confusion matrix describes agreement and disagreement between the maps and the validation polygons. Based on this, several quality indicators can be derived:

- Overall accuracy: % of pixels where the map and validation polygons are in agreement;
- Class-specific accuracy (F-score): harmonic mean of producer and user accuracies for each class.

utama). Untuk setiap piksel dalam poligon-poligon ini, “jenis tanaman yang dipetakan” diperiksa sesuai dengan “jenis tanaman poligon validasi”. Sebuah matriks kesalahan (confusion matrix) menjelaskan kecocokan dan ketidakcocokan antara peta dan poligon validasi. Berdasarkan hal ini, ada beberapa indikator kualitas yang dihasilkan:

- Keakuratan secara keseluruhan: % piksel di mana peta dan poligon validasi sudah cocok;
- Keakuratan sesuai kelas (skor F): rata-rata harmonis produsen dan keakuratan pengguna untuk setiap kelas.

03

Results

Hasil



Table 4 shows the land accounts of Indonesia for the years 1990, 1996, 2000, 2006, 2009 and 2014, including an analysis of additions and reductions in stock

Tabel 4 menunjukkan neraca lahan Indonesia untuk tahun 1990, 1996, 2000, 2006, 2009, dan 2014, termasuk analisis penambahan dan pengurangan stok.

03 Results

Hasil

3.1

The land account

Neraca lahan

Table 4 shows the land accounts of Indonesia for the years 1990, 1996, 2000, 2006, 2009 and 2014, including an analysis of additions and reductions in stock. Changes between land cover units (i.e. from one land cover class to another) were not differentiated in managed versus natural changes since this is not revealed by the available information. This report also provides the accounting tables of seven Indonesian big islands / island groups: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Java, Bali and Nusa Tenggara, and Maluku as listed in Annex 1, 4, 7, 10, 13, 16, and 19. The land cover maps of Indonesia both for the opening year (1990) and the closing year (2014) are presented in Figure 9 and Figure 10, and the maps for the seven islands are presented in Annex 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, and 21.

Tabel 4 menunjukkan neraca lahan Indonesia untuk tahun 1990, 1996, 2000, 2006, 2009, dan 2014, termasuk analisis penambahan dan pengurangan stok. Perubahan antara unit tutupan lahan (yaitu dari satu kelas tutupan lahan ke yang lain) tidak dibedakan dalam perubahan buatan versus alami karena ini tidak ditampilkan oleh informasi yang tersedia. Laporan ini juga menyediakan tabel neraca tujuh pulau besar/kelompok pulau Indonesia: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, dan Maluku seperti diterangkan dalam Lampiran 1, 4, 7, 10, 13, 16, dan 19. Peta tutupan lahan Indonesia untuk tahun pembukaan (1990) dan penutupan (2014) ditampilkan dalam Gambar 9 dan Gambar 10, dan peta-peta untuk ketujuh pulau ditampilkan dalam Lampiran 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, dan 21.

All maps are also available at high resolution, i.e. with a pixel size of 30 by 30m (corresponding to the Landsat pixel size). Note that these maps correspond to the maps of the MOEF and the criteria for sharing the maps at this high resolution with external stakeholders requires prior consent of the MOEF (and should preferably be done directly through MOEF).

There are two main work streams that follow from the land accounts presented in this report. First, the land accounts will be updated to 2017. The spatial datasets for this update are not available with SarVision, but BPS has access to these data. Since they cannot share the data with SarVision experts, BPS will produce the updated land accounts. This will be published in a separate report. Second, for Kalimantan and Sumatera, an Extent Account has been developed, and is integrated in this report. This specifies types of perennial crops within the category 'perennial crop' (eg. oil palm, rubber) and types of plantation forest trees within category 'plantation forest' (acacia and eucalyptus) based on remote sensing images as elaborated in the next section.

Semua peta juga tersedia dalam resolusi tinggi, yaitu dengan ukuran piksel 30 kali 30 m (sesuai dengan ukuran piksel Landsat). Perlu diingat bahwa semua peta tersebut berhubungan dengan peta KLHK sehingga penggunaan peta dalam resolusi tinggi oleh pemangku kepentingan eksternal memerlukan persetujuan lebih dahulu dari KLHK (dan sebaiknya harus dilakukan langsung melalui KLHK).

Ada dua arus kerja utama yang bersumber dari neraca lahan yang ditampilkan dalam laporan ini. Pertama, neraca lahan akan diperbarui hingga tahun 2017. Dataset spasial untuk pembaruan ini tidak tersedia dengan StarVision, tapi BPS memiliki akses ke data tersebut. Karena mereka tidak dapat membagikan data ini dengan para pakar StarVision, BPS akan membuat neraca lahan yang diperbarui. Ini akan diterbitkan dalam laporan terpisah. Kedua, untuk Kalimantan dan Sumatera, akan dikembangkan neraca aset dan dimasukkan ke dalam laporan ini. Hal ini membedakan jenis-jenis tanaman tahunan dalam kategori 'tanaman tahunan' (misalnya kelapa sawit, karet) dan jenis-jenis tanaman pada hutan tanaman dalam kategori 'hutan tanaman' (akasia dan kayu putih) berdasarkan citra penginderaan jauh seperti dijelaskan dalam bagian selanjutnya.

“

Note that these maps correspond to the maps of the MOEF and the criteria for sharing the maps at this high resolution with external stakeholders requires prior consent of the MOEF (and should preferably be done directly through MOEF).

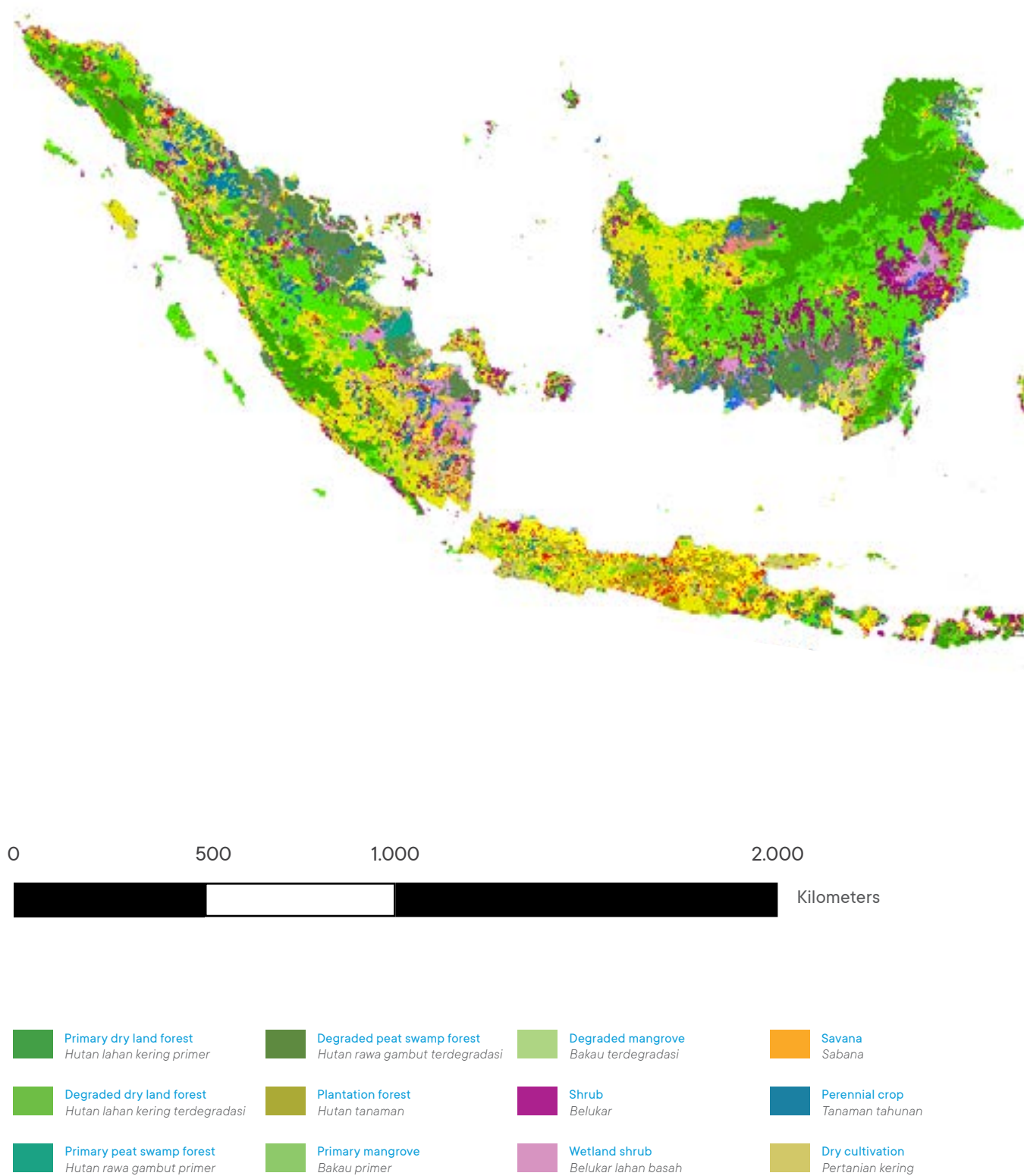
Perlu diingat bahwa semua peta tersebut berhubungan dengan peta KLHK dan kriteria untuk mengagih peta dalam resolusi tinggi dengan pemangku kepentingan eksternal memerlukan persetujuan lebih dahulu dari KLHK (dan sebaiknya harus dilakukan langsung melalui KLHK).

Table 4. Land cover account (Indonesia)
Tabel 4. Neraca tutupan lahan (Indonesia)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	51310	38175	1868	6493	3164	14938	4508	2191	1885	335
Additions Penambahan	7	389	0	0	261	716	1267	40	371	0
Reductions Pengurangan	371	1622	12	91	31	460	81	5	313	5
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	50945	36942	1856	6402	3394	15195	5695	2226	1943	330
Additions Penambahan	9	5447	0	0	654	3332	2031	178	784	83
Reductions Pengurangan	6184	5384	81	364	159	3458	320	29	358	269
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	44770	37005	1776	6038	3889	15069	7407	2375	2369	145
Additions Penambahan	1	3883	1	61	615	1417	907	152	904	6
Reductions Pengurangan	3763	2171	217	303	253	820	96	3	335	39
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	41008	38717	1559	5797	4251	15665	8218	2524	2938	111
Additions Penambahan	21	1380	0	2	493	1157	1437	38	788	0
Reductions Pengurangan	1357	1636	49	310	257	1640	141	3	731	82
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	39672	38461	1510	5489	4487	15182	9513	2559	2995	30
Additions Penambahan	38	724	37	5	859	1548	1034	69	1130	0
Reductions Pengurangan	567	1603	16	155	301	1538	93	37	521	30
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	39143	37583	1531	5339	5044	15193	10455	2591	3603	0

Savana Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandaraj/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
2388	3748	1680	13500	6464	7713	21965	6907	521	15	234	270	1429	191701
0	15	20	70	1304	171	785	197	5	0	21	26	311	
0	18	76	2044	436	116	252	8	2	0	0	1	33	
2388	3745	1623	11525	7331	7767	22498	7096	525	15	255	296	1707	191701
1113	39	18	70	1776	1379	4296	557	174	1	74	54	286	
223	28	119	2376	1178	320	1163	139	4	0	11	6	184	
3277	3756	1522	9220	7929	8826	25631	7514	695	16	319	344	1809	191701
58	1	47	472	1346	324	979	117	124	1	1	78	110	
57	2	181	1474	866	256	341	96	4	0	1	2	323	
3278	3754	1388	8217	8410	8894	26269	7534	815	17	319	420	1596	191701
153	1	53	225	774	1575	1654	255	27	1	4	63	4	
99	2	60	1124	468	303	1648	156	2	0	2	7	28	
3332	3753	1381	7318	8716	10165	26275	7634	840	18	321	476	1572	191701
16	6	62	125	463	445	1614	94	17	0	4	106	43	
208	4	37	1048	740	324	987	139	9	0	38	1	45	
3140	3756	1405	6395	8439	10287	26902	7588	848	18	287	582	1570	191701

Figure 9. Land cover map of Indonesia 1990
Gambar 9. Peta tutupan lahan Indonesia tahun 1990



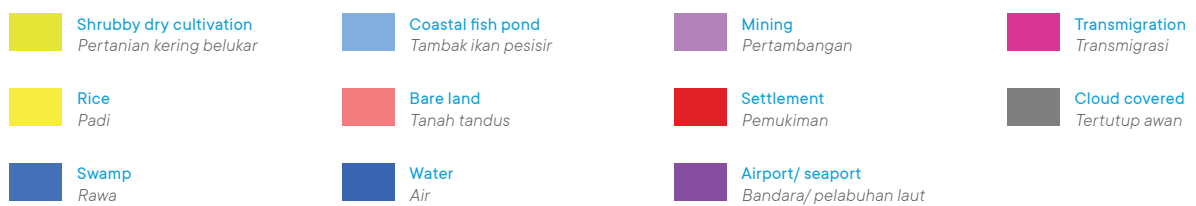
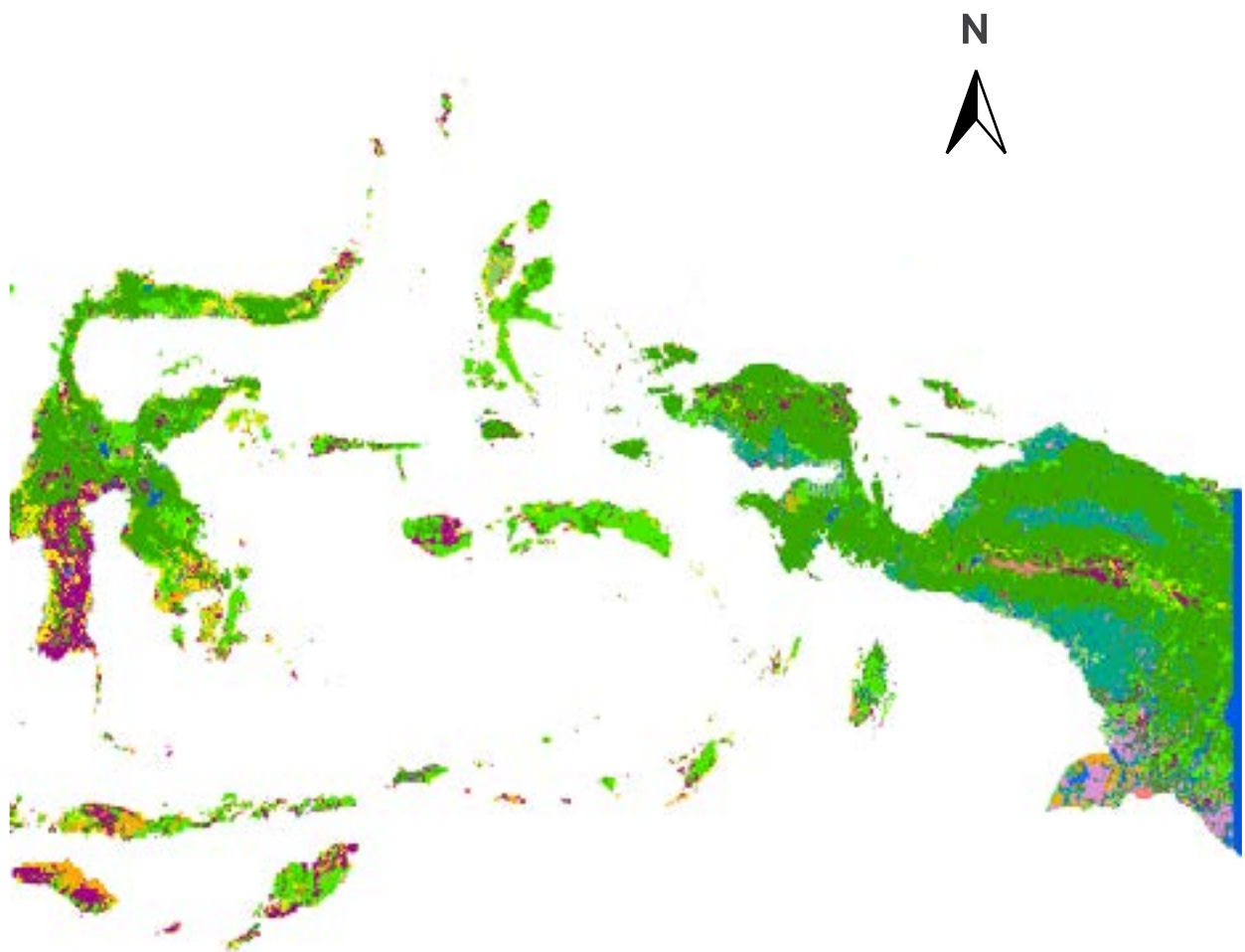
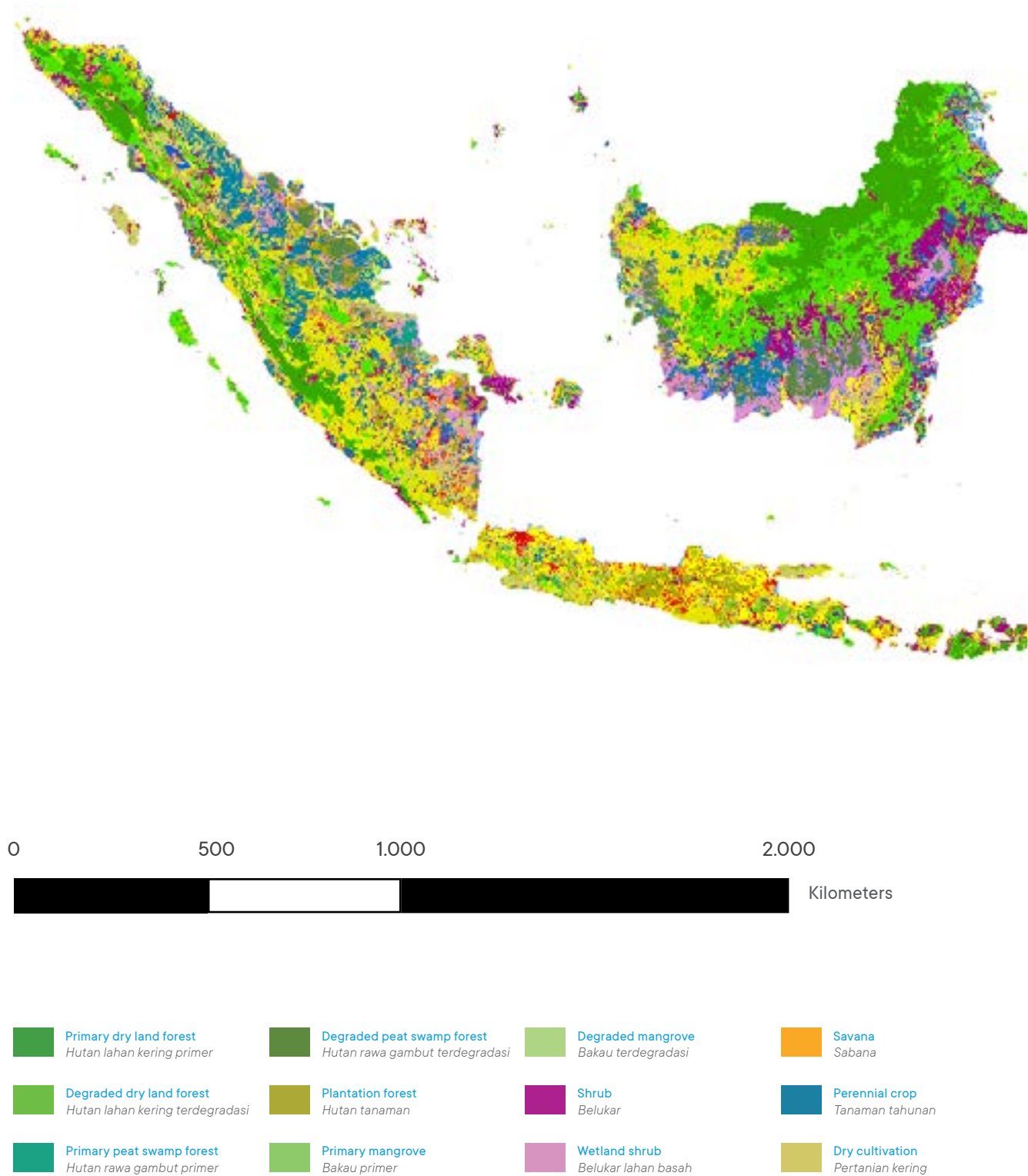
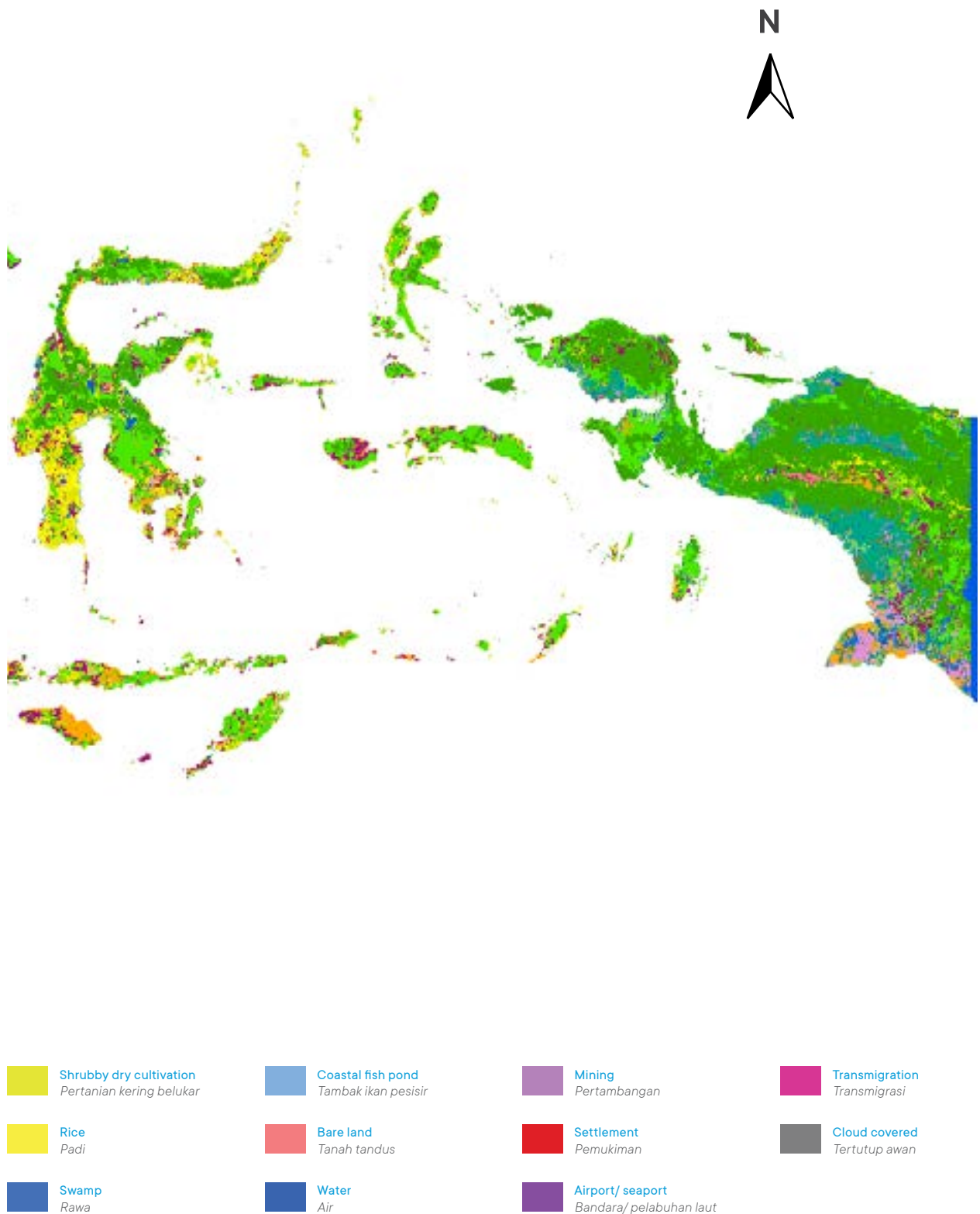
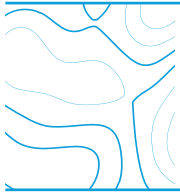


Figure 10. Land cover map of Indonesia 2014
Gambar 10. Peta tutupan lahan Indonesia tahun 2014







3.2

The extent account

Neraca aset

3.2.1

Sumatera

Sumatera

The pixel size of the extent account is 25 by 25 meter (hence it has a finer resolution compared to the Land account map). The following perennial crops and plantation forest classes could be successfully mapped (Figure 11):

- Acacia
- Eucalyptus
- Hevea
- Oil Palm
- Coconut
- Banana
- Coffee

Some plantation areas did not give a distinguishable backscatter or multispectral response and could not be classified into a plantation type with sufficient accuracy. The main reasons for this are:

- Plantations were too young;
- Plantations had a too low density;
- Plantations were a mix of very small patches of different plantations types and other land uses.

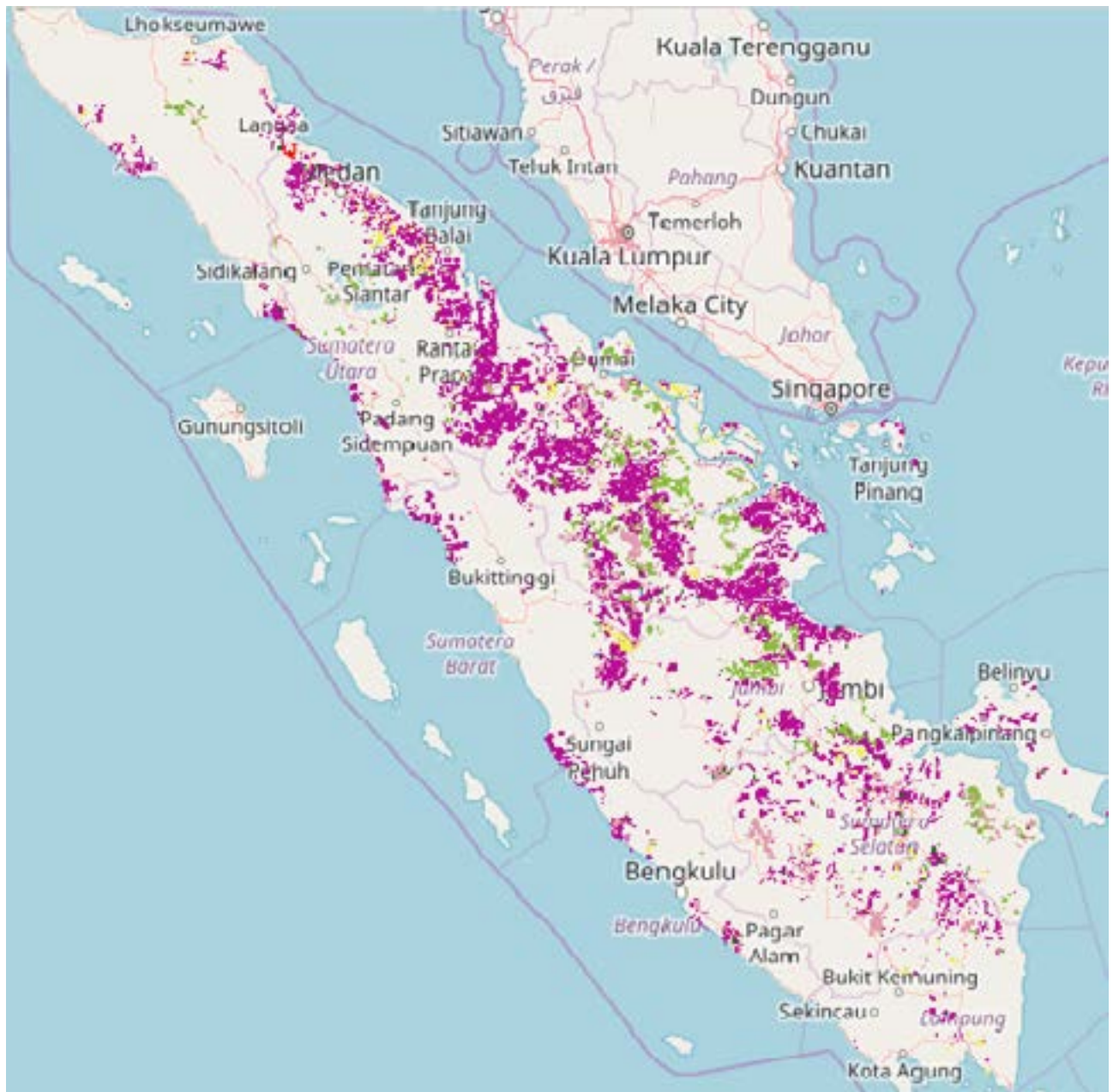
Ukuran piksel neraca aset adalah 25 kali 25 meter (oleh karena itu resolusinya lebih bagus dibandingkan dengan peta Neraca lahan). Kelas-kelas tanaman tahunan dan hutan tanaman berikut ini berhasil dipetakan (Gambar 11):

- Akasia
- Kayu Putih
- Karet
- Kelapa Sawit
- Kelapa
- Pisang
- Kopi

Beberapa wilayah tanaman tidak memberi sebaran balik yang dapat dibedakan atau respons multispektral dan tidak dapat digolongkan sebagai jenis perkebunan dengan akurasi yang memadai. Alasan utamanya adalah:

- Perkebunan masih terlalu muda;
- Perkebunan memiliki kepadatan yang terlalu rendah;
- Perkebunan merupakan campuran antara petak-petak kecil jenis perkebunan yang berbeda-beda dan penggunaan lahan lainnya.

Figure 11. Land use map of Sumatera - Overview in 2017
Gambar 11. Peta penggunaan lahan Sumatera - Ikhtisar pada tahun 2017

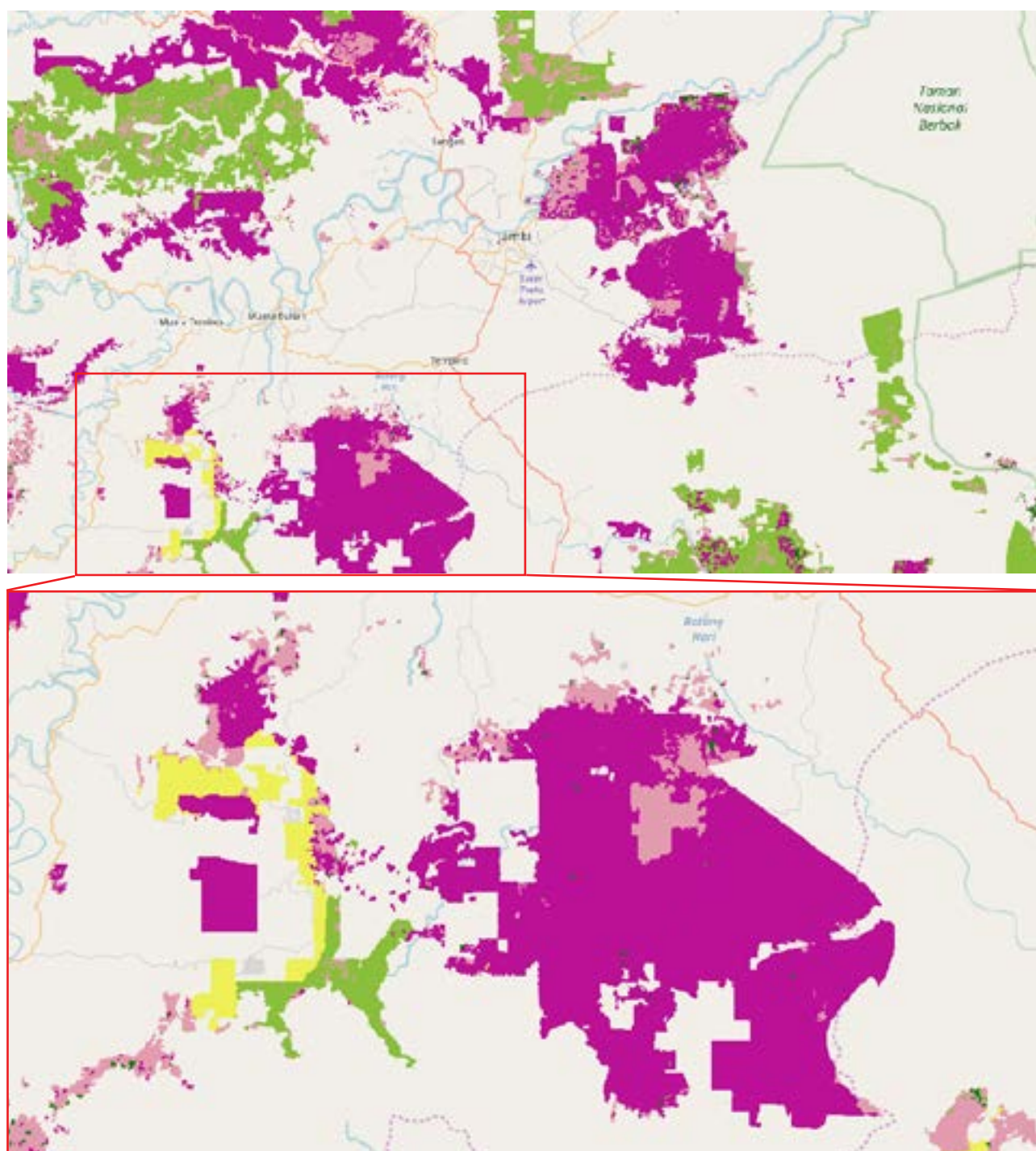


 Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain	 Class #5 Hevea Kelas #5 Karet	 Class #9 Coffee Kelas #9 Kopi	 Class #13 Build up areas Kelas #13 Wilayah pembangunan
 Class #2 Low biomass natural vegetation Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah	 Class #6 Coconut Kelas #6 Kelapa	 Class #10 Young unidentified Plantation Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda	
 Class #3 Acacia Kelas #3 Akasia	 Class #7 Eucalyptus Kelas #7 Kayu Putih	 Class #11 Bare land Kelas #11 Tanah tandus	
 Class #4 Oil Palm Kelas #4 Kelapa sawit	 Class #8 Banana Kelas #8 Pisang	 Class #12 Water Kelas #12 Air	

Small areas were mapped as forest and other high biomass natural vegetation (woodlands) and low biomass natural vegetation (shrubs, grasses), 7.3% and 0.5% respectively. It corresponds to small patches

Wilayah-wilayah kecil dipetakan sebagai hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lainnya (hutan kayu) dan vegetasi alami biomassa rendah (belukar, rerumputan) masing-masing sebanyak 7,3% dan 0,5%.

Figure 12. Land use map of Sumatera – detail over the area of Jambi in 2017 (see legend in Figure 9)
Gambar 12. Peta penggunaan lahan Sumatera – perincian di wilayah Jambi pada tahun 2017 (lihat legenda di Gambar 9)



of residual forests or degraded land areas within plantations. These may be patches of forest that have grown back in abandoned plantations, could be areas set aside by plantations as High Conservation Value (HCV) forest areas in line with the requirements of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), or potentially could be false classifications.

Ini terkait dengan petak-petak kecil hutan lainnya atau wilayah lahan terdegradasi dalam perkebunan. Semua ini mungkin merupakan petak-petak hutan yang telah tumbuh kembali di perkebunan yang ditinggalkan, bisa merupakan wilayah yang disisakan oleh perkebunan sebagai wilayah hutan dengan Nilai Konservasi Tinggi (High Conservation Value atau HCV) sejalan dengan ketentuan Perundingan tentang Kelapa Sawit Berkelanjutan (Roundtable on Sustainable Palm Oil atau RSPO), atau kemungkinan merupakan klasifikasi yang salah.

3.2.2 Kalimantan

Kalimantan

The following perennial crops and plantation forest classes could be successfully mapped (figure 13):

- Acacia
- Eucalyptus
- Hevea
- Oil Palm
- Coconut

Some plantation areas did not give a distinguishable backscatter or multispectral response and could not be classified into a plantation type with sufficient accuracy. The main reasons for this are:

- Plantations were too young;
- Plantations had a too low density;
- Plantations were a mix of very small patches of different plantations types and other land uses.

Small areas were mapped as forest and other high biomass natural vegetation (woodlands) and low biomass natural

Kelas tanaman tahunan dan hutan tanaman berikut ini berhasil dipetakan (gambar 13):

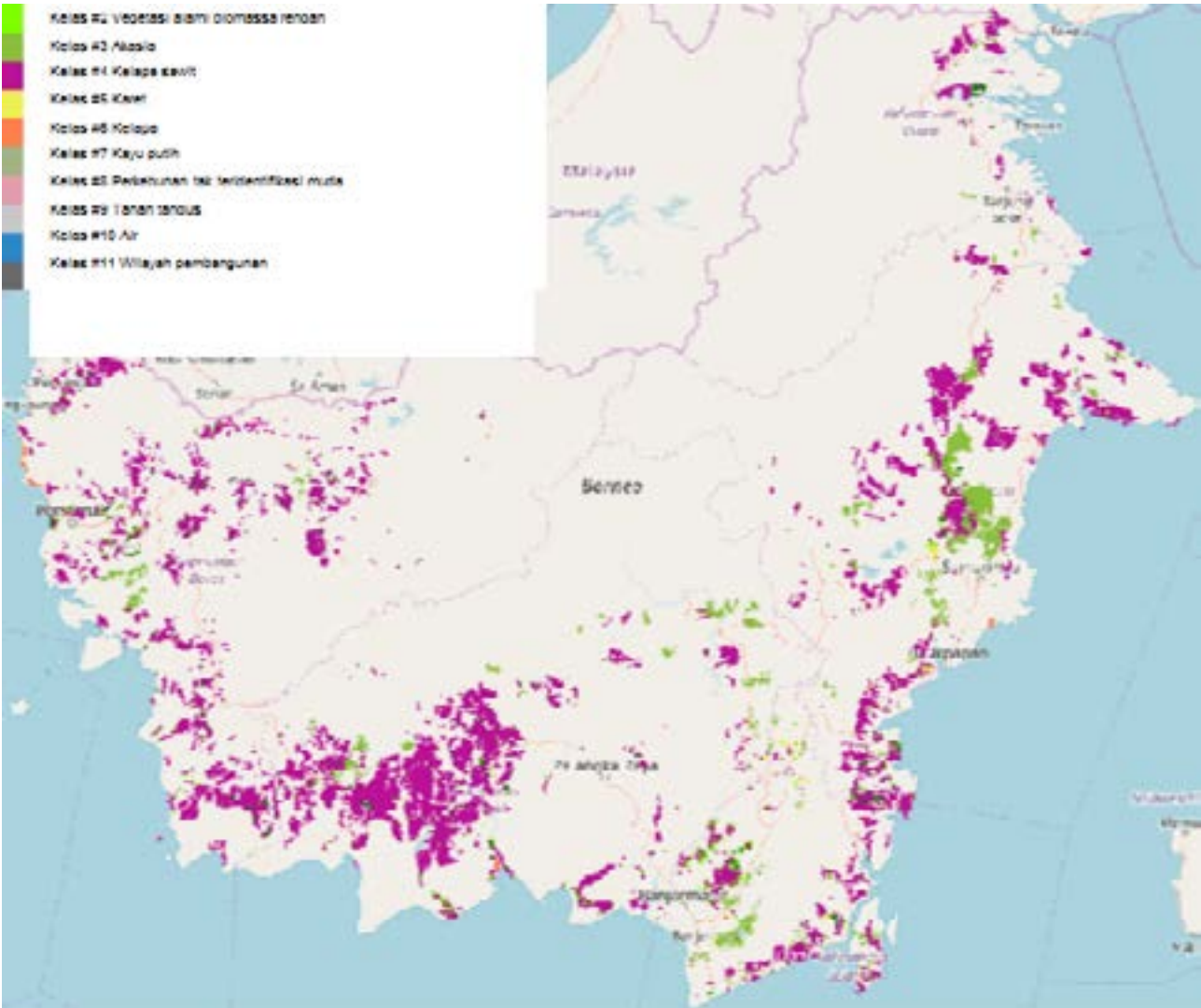
- Akasia
- Kayu Putih
- Karet
- Kelapa Sawit
- Kelapa

Beberapa wilayah perkebunan tidak memberi sebaran balik yang jelas atau respons multispektral dan tidak dapat digolongkan sebagai jenis perkebunan dengan akurasi yang memadai. Alasan utamanya adalah:

- Perkebunan masih terlalu muda;
- Perkebunan memiliki kepadatan yang terlalu rendah;
- Perkebunan merupakan campuran antara petak-petak kecil jenis perkebunan yang berbeda-beda dan penggunaan lahan lainnya.

Wilayah-wilayah kecil yang dipetakan sebagai hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lainnya (hutan kayu) dan

Figure 13. Land use map of Kalimantan - Overview
Gambar 13. Peta penggunaan lahan Kalimantan - Ikhtisar



Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain	Class #4 Oil Palm Kelas #4 Kelapa sawit	Class #7 Eucalyptus Kelas #7 Kayu Putih	Class #10 Water Kelas #120 Air
Class #2 Low biomass natural vegetation Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah	Class #5 Hevea Kelas #5 Karet	Class #8 Young unidentify Plantation Kelas #8 Perkebunan tak teridentifikasi muda	Class #11 Build up areas Kelas #11 Wilayah pembangunan
Class #3 Acacia Kelas #3 Akasia	Class #6 Coconut Kelas #6 Kelapa	Class #9 Bare land Kelas #9 Tanah tandus	

vegetation (shrubs, grasses), 3.2% and 3.9% respectively. It corresponds to small patches of residual forests or degraded land areas within plantations. These may be patches of forest that have grown back in abandoned

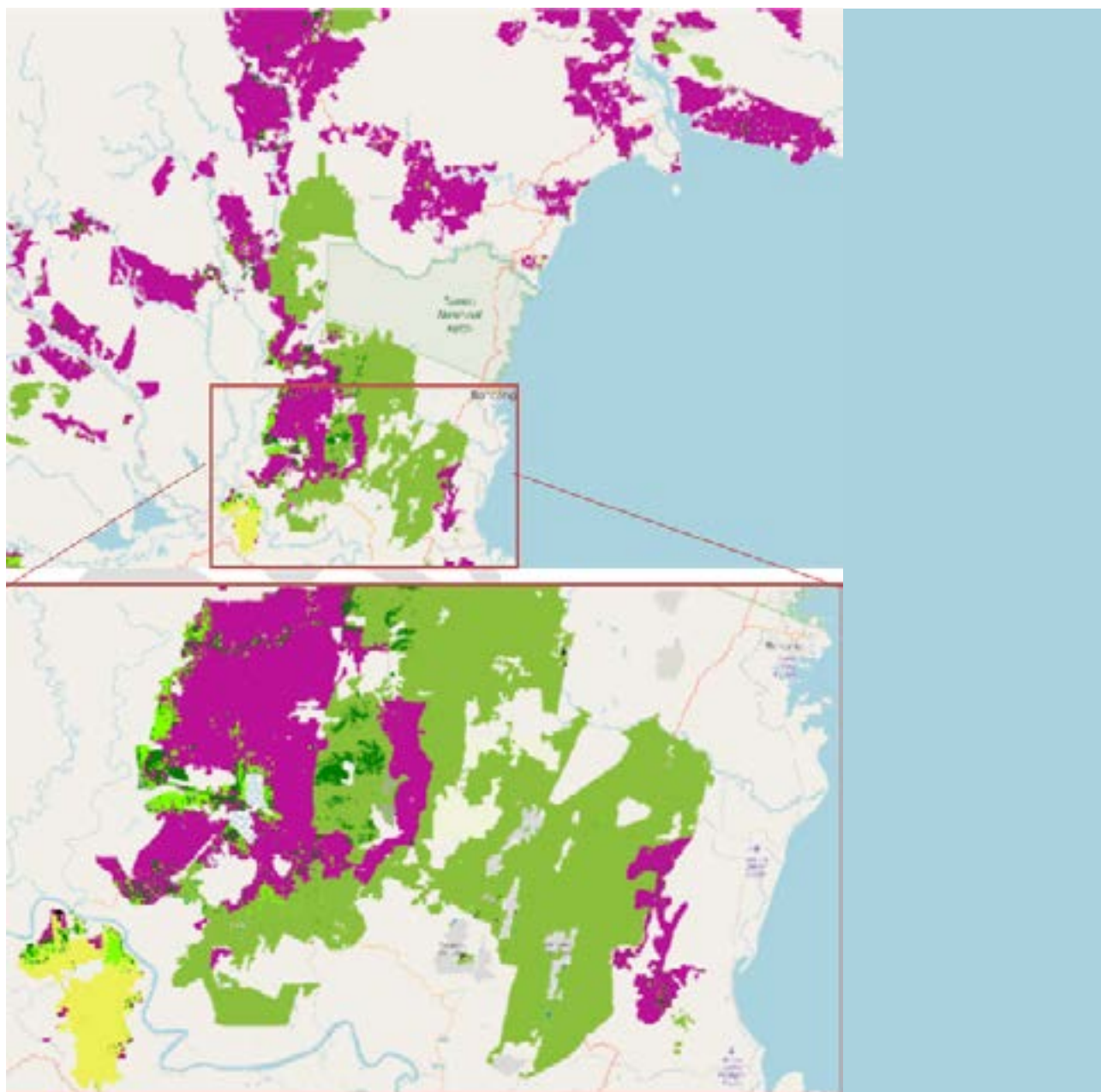
vegetasi alami biomassa rendah (belukar, rerumputan) masing-masing sebanyak 3,2% dan 3,9%. Ini terkait dengan petak-petak kecil hutan lainnya atau wilayah lahan terdegradasi dalam perkebunan. Semua ini

plantations, could be areas set aside by plantations as High Conservation Value (HCV) forest areas in line with the requirements of the RSPO, or potentially could be false classifications.

mungkin merupakan petak-petak hutan yang telah tumbuh kembali di perkebunan yang ditinggalkan, bisa merupakan wilayah yang disisakan oleh perkebunan sebagai wilayah hutan dengan Nilai Konservasi Tinggi (HCV) sejalan dengan ketentuan Perundingan tentang Kelapa Sawit Berkelanjutan (RSPO), atau kemungkinan merupakan klasifikasi yang salah.

Figure 14. Land use map of Kalimantan – detail over the area of East Kalimantan (see legend in Figure 11)

Gambar 14. Peta penggunaan lahan Kalimantan – perincian di wilayah Kalimantan Timur (lihat legenda di Gambar 11)



3.3

Land use classification statistics

Statistik klasifikasi penggunaan lahan

3.3.1

Sumatera

Sumatera

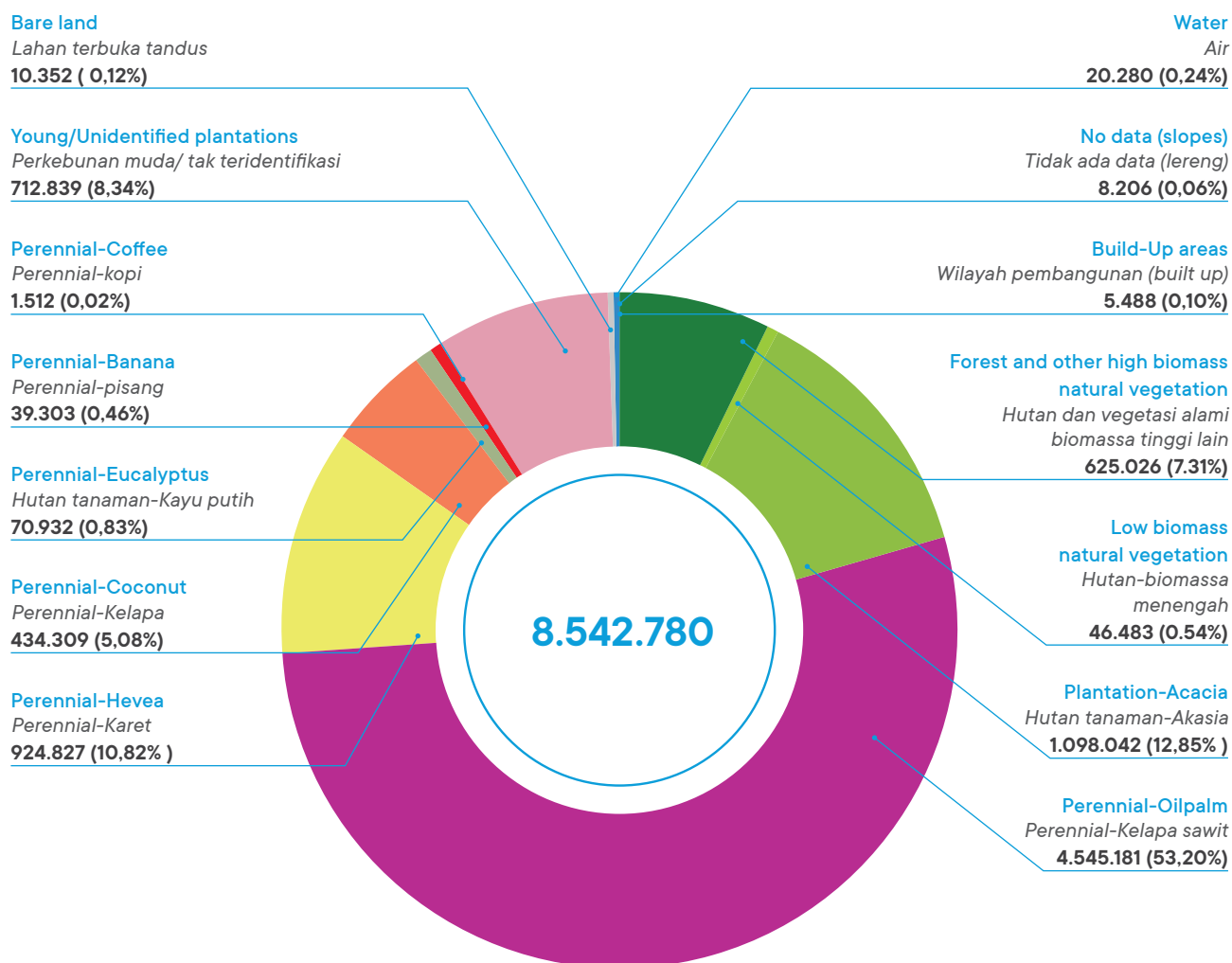
Table 5 below presents areas (in hectares) per class and distribution of classes in percentages. The young/unidentified plantations class represent 712,839 hectares, corresponding to 8.3% of the total perennial crops and plantation forests area. The Forest and high biomass natural vegetation class

Tabel 5 di bawah ini menampilkan luas wilayah (dalam hektar) per kelas dan sebaran kelas-Tabel 5 di bawah ini menampilkan luas wilayah (dalam hektar) per kelas dan sebaran kelas-kelas dalam persentase.

Kelas perkebunan muda/tak teridentifikasi menampilkan 712.839 hektar, terkait dengan

Table 5. Land use within the KLHK classes perennial crops and plantation forestry, Sumatera 2017 in hectares

Tabel 5. Tata guna lahan berdasarkan klasifikasi KLHK untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman, Sumatera 2017 (dalam hektar)



 Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain	 Class #5 Hevea Kelas #5 Karet	 Class #9 Coffee Kelas #9 Kopi	 Class #13 Build up areas Kelas #13 Wilayah pembangunan
 Class #2 Low biomass natural vegetation Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah	 Class #6 Coconut Kelas #6 Kelapa	 Class #10 Young unidentifiy Plantation Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda	 Class #14 No data (slopes) Kelas #14 Tidak ada data (lereng)
 Class #3 Acacia Kelas #3 Akasia	 Class #7 Eucalyptus Kelas #7 Kayu Putih	 Class #11 Bare land Kelas #11 Tanah tandus	
 Class #4 Oil Palm Kelas #4 Kelapa sawit	 Class #8 Banana Kelas #8 Pisang	 Class #12 Water Kelas #12 Air	

represents 625,026 hectares, corresponding to 7.3% of the total perennial crops and plantation forests area.

8,3% total tanaman tahunan (perennial) dan wilayah hutan tanaman. Hutan dan kelas vegetasi alami biomassa tinggi mewakili 625.026 hektar, terkait dengan 7,3% dari total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman.

The dominant perennial crop is oil palm (4,545,181 hectares, 53.2%) followed by hevea (924,827 hectares, 10.8%), coconut (434,309 hectares, 5.1%), banana (39,303 hectares, 0.5%) and coffee (1,512 hectares, 0.0%).

Tanaman tahunan yang dominan adalah kelapa sawit (4.545.181 hektar, 53,2%) diikuti oleh karet (924.827 hektar, 10,8%), kelapa (434.309 hektar, 5,1%), pisang (39.303 hektar, 0,5%), dan kopi (1.512 hektar, 0,0%).

The dominant plantation forest crop is acacia (1,098,042 hectares, 12.9%) followed by eucalyptus (70,932 hectares, 0.8%).

Hutan tanaman yang dominan adalah akasia (1.098.042 hektar, 12,9%) diikuti oleh kayu putih (70.932 hektar, 0,8%).

3.3.2 Kalimantan

Kalimantan

The Table 6 below presents areas (in hectares) per class and distribution of classes in percentages.

Tabel 6 di bawah ini menampilkan luas wilayah (dalam hektar) per kelas dan sebaran kelas-kelas dalam persentase.

The Forest and high biomass natural vegetation class represents 175,086 hectares, corresponding to 3.2% of the total perennial crops and plantation forests area. The low biomass natural vegetation class represents 215,350 hectares, corresponding to 3.9% of the total perennial crops and plantation forests area.

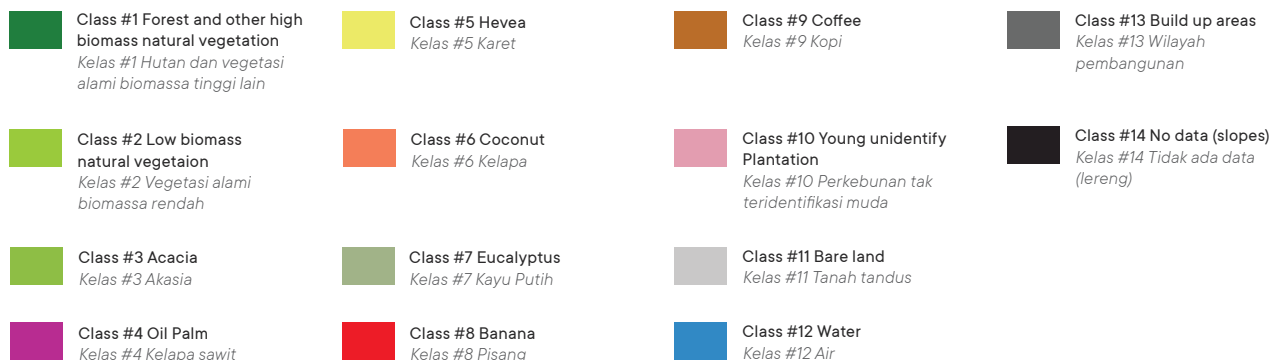
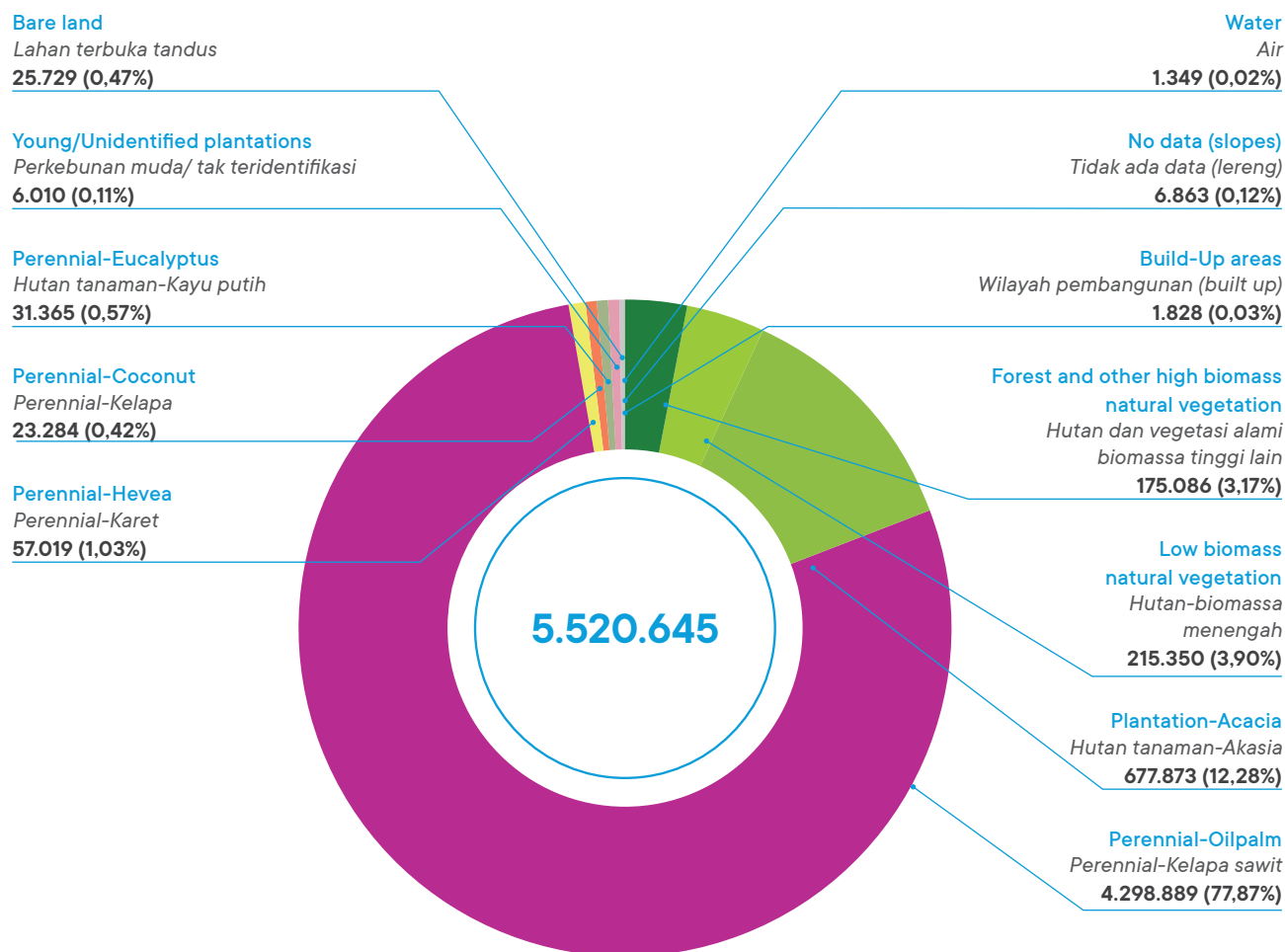
Hutan dan kelas vegetasi alami biomassa tinggi mewakili 175.086 hektar, atau 3,2% dari total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman. Hutan dan kelas vegetasi alami biomassa rendah mewakili 215.350 hektar, atau 3,9% dari total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman.

The dominant perennial crop is oil palm (4,298,889 hectares, 77.9%) followed by hevea (57,019 hectares, 1.0%), and coconut (23,284 hectares, 0.4%).

Tanaman tahunan yang dominan adalah kelapa sawit (4.298.889 hektar, 77,9%) diikuti oleh karet (57.019 hektar, 1,0%), dan kelapa (23.284 hektar, 0,4%).

Table 6. Land use within the KLHK land cover classes perennial crops and plantation forestry, Kalimantan, 2017 (in hectares)

Tabel 6. Tata guna lahan berdasarkan klasifikasi KLHK untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman, Kalimantan, 2017 (dalam hektar)



The dominant plantation forest crop is acacia (677,873 hectares, 12.3%) followed by eucalyptus (31,365 hectares, 0.6%).

Hutan tanaman yang dominan adalah akasia (677.873 hektar, 12,3%) diikuti oleh kayu putih (31.365 hektar, 0,6%).

3.3.3 Accuracy

Keakuratan

The objective of the accuracy assessment is to estimate accuracy of map classes and areas.

We carried out a complete state of the art validation for those plantation classes for which it was possible and relevant to create a validation dataset: acacia, eucalyptus, hevea and oil palm. The method to create the validation polygons is detailed earlier in section 2.

Other plantation classes, e.g. banana and coffee, are usually too small and sparse to be visually interpreted with reliability on Google earth data. Moreover, they account for a marginal proportion of the land use map (0.2% of the total map area of Sumatera, not mapped in Kalimantan). Coconut is a more significant class, accounting for 5.1% of the total map area of Sumatera. However, we could not find adequate data sources for validating this class. Coconut only accounts for 0.4% of the total map area of Kalimantan.

The non-plantation classes represent together 8.4% of the total map area of Sumatera and 7.7% of the total map area of Kalimantan.

The class young/unidentified plantation correspond to plantations which are too young, sparse or mixed to be assigned to one plantation class with reliability. It is very marginal in the case of Kalimantan, accounting for only 0.1% of the total map area. However, it is not the case in Sumatera, where it represents 8.3% of the total map area.

For each class of validation polygons (acacia, eucalyptus, hevea, oil palm), we counted the number of map pixels per class

Tujuan penilaian keakuratan adalah untuk memperkirakan keakuratan kelas dan wilayah peta.

Kami melakukan validasi lengkap yang canggih untuk kelas-kelas perkebunan yang memungkinkan dan relevan untuk membuat dataset validasi: akasia, kayu putih, karet, dan kelapa sawit. Metode untuk membuat poligon validasi telah dijelaskan sebelumnya di bagian 2.

Kelas-kelas perkebunan lain, misalnya pisang dan kopi biasanya terlalu sedikit dan jarang untuk ditafsirkan secara visual dengan mengandalkan data Google Earth. Selain itu, kelas-kelas itu juga termasuk dalam proporsi marginal peta penggunaan lahan (0,2% dari wilayah peta total Sumatera, tidak dipetakan di Kalimantan). Kelapa adalah kelas yang lebih signifikan, sebanyak 5,1% dari wilayah peta total Sumatera. Namun, kami tidak dapat menemukan sumber data yang memadai untuk memvalidasi kelas ini. Kelapa hanya sebanyak 0,4% dari wilayah peta total Kalimantan.

Kelas-kelas bukan-tanaman menampilkan keseluruhan 8,4% dari wilayah peta Sumatera dan 7,7% dari wilayah peta total Kalimantan.

Kelas tanaman muda/tak teridentifikasi terdiri dari tanaman yang terlalu muda, jarang-jarang, atau campuran ditetapkan ke satu kelas perkebunan. Di Kalimantan, hal ini sangat kecil dan mencakup hanya 0,1% dari wilayah peta total. Namun, tidak demikian halnya dengan Sumatera yang mewakili 8,3% dari wilayah peta total.

Untuk setiap kelas poligon validasi (akasia, kayu putih, karet, kelapa sawit), kami menghitung jumlah piksel peta per kelas

of the land use map. Results are presented in Table 7 below, where rows correspond to the classification of pixels in the land use map, and columns to the classification of pixels in the validation polygons.

dalam peta penggunaan lahan. Hasilnya ditampilkan dalam Tabel 7 di bawah ini; baris tabel merupakan klasifikasi piksel dalam peta penggunaan lahan, dan kolom tabel adalah klasifikasi piksel dalam poligon validasi.

Table 7. Number of map pixels per class of the land use map for each class of validation polygons - Sumatera
Tabel 7. Jumlah piksel peta per kelas peta penggunaan lahan untuk setiap kelas poligon validasi - Sumatera

Validation polygon/ Poligon validasi					
Land Use Class <i>Kelas penggunaan lahan</i>	Acacia <i>Akasia</i>	Eucalyptus <i>Kayu putih</i>	Hevea <i>Karet</i>	Oil Palm <i>Kelapa sawit</i>	Total # pixels of the class in the land use map <i>Total # piksel kelas dalam peta penggunaan lahan</i>
Forest and other high biomass natural vegetation <i>Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain</i>	-	-	-	-	10.000.421
Low biomass natural vegetation <i>Hutan-biomassa menengah</i>	1.171	-	1.438	4.132	743.734
Plantation-Acacia <i>Hutan tanaman-Akasia</i>	285.581	2.275	-	3.264	17.568.670
Perennial-Oilpalm <i>Perennial-Kelapa sawit</i>	8.374	-	3.041	3.018.255	72.722.892
Perennial-Hevea <i>Perennial-Karet</i>	904	-	221.182	124	14.797.224
Perennial-Coconut <i>Perennial-Kelapa</i>	-	-	62	1.490	6.948.946
Perennial-Eucalyptus <i>Hutan tanaman-Kayu putih</i>	751	16.652	419	1.955	1.134.915
Perennial-Banana <i>Perennial-pisang</i>	-	-	-	-	628.843
Perennial-Coffee <i>Perennial-kopi</i>	-	-	-	6	24.199
Young/Unidentified plantations <i>Perkebunan muda/ tak teridentifikasi</i>	69.027	1.967	19.031	60.057	11.405.427
Bare land <i>Lahan terbuka tandus</i>	-	-	-	-	165.627
Water <i>Air</i>	-	-	-	-	324.487
Build-Up areas <i>Wilayah pembangunan (built up)</i>	-	-	-	108	87.800
No data (slopes) <i>Tidak ada data (lereng)</i>	-	-	-	-	131.298
Total	365.808	20.894	245.173	3.089.391	

From this table, we computed the % of validation pixels per class of the land use map (Table 8). The percentage of validation pixels which are mapped as young/ unidentified plantation are:

- Class acacia: 18.87%
- Class eucalyptus: 9.41%
- Class hevea: 7.76%
- Class: oil palm: 1.94%

Dari tabel ini, kami menghitung persen piksel validasi per kelas dari peta penggunaan lahan (Tabel 8). Persentase piksel validasi yang dipetakan sebagai tanaman muda/tak teridentifikasi adalah:

- Kelas akasia: 18,87%
- Kelas kayu putih: 9,41%
- Kelas karet: 7,76%
- Kelas: kelapa sawit: 1,94%

Table 8. % of validation pixels per class of the land use map - Sumatera

Tabel 8. Persentase piksel validasi per kelas peta penggunaan lahan - Sumatera

Land Use Class <i>Kelas penggunaan lahan</i>	Acacia <i>Akasia</i>	Eucalyptus <i>Kayu putih</i>	Hevea <i>Karet</i>	Oil Palm <i>Kelapa sawit</i>
Forest-High_biomass <i>Hutan-Biomassa tinggi</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Forest-Medium_biomass <i>Hutan-biomassa menengah</i>	0,32%	0,00%	0,59%	0,13%
Plantation-Acacia <i>Hutan tanaman-Akasia</i>	78,07%	10,89%	0,00%	0,11%
Perennial-Oilpalm <i>Perennial-Kelapa sawit</i>	2,29%	0,00%	1,24%	97,70%
Perennial-Hevea <i>Perennial-Karet</i>	0,25%	0,00%	90,21%	0,00%
Perennial-Coconut <i>Perennial-Kelapa</i>	0,00%	0,00%	0,03%	0,05%
Plantation-Eucalyptus <i>Hutan tanaman-Kayu putih</i>	0,21%	79,70%	0,17%	0,06%
Perennial-Banana <i>Perennial-pisang</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Perennial-Coffee <i>Perennial-kopi</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Young/Unidentified_plantations <i>Perkebunan muda/ tak teridentifikasi</i>	18,87%	9,41%	7,76%	1,94%
Open_Bare <i>Tanah terbuka tandus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Water <i>Air</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Build-up <i>Wilayah pembangunan (built up)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Slopes <i>Lereng</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

The numbers presented above do not indicate the plantations included in the class of young/unidentified plantations, since validation samples may not be representative. It is likely that most of the young/unidentified plantation class corresponds to types of land use: (i) young acacia plantations; and (ii) young oil palm plantations. Oil palm plantations are the largest ecosystem type within the class perennial crops, and therefore contribute substantially to young plantations. However, after around two years crops can already be identified as oil palm in the maps. The class acacia is also an important ecosystem type. It needs to be noted here that acacia is usually on a 4 or 5 years rotation (versus 25 to 30 for oil palm, other perennial crops are also on longer rotation than acacia) – hence there is much likely relatively a larger proportion of acacia compared to other ecosystem types such as oil palm in the young/unidentified plantations class.

Jumlah yang ditampilkan di atas tidak menunjukkan tanaman yang termasuk dalam kelas perkebunan muda/tak teridentifikasi, karena sampel validasi mungkin tidak representatif. Ada kemungkinan sebagian besar kelas tanaman muda/tak teridentifikasi ini terkait dengan jenis-jenis penggunaan lahan: (i) hutan tanaman akasia muda; dan (ii) perkebunan kelapa sawit muda. Kelapa sawit adalah jenis ekosistem terbesar dalam kelas tanaman tahunan, dan oleh sebab itu berkontribusi secara substansial terhadap tanaman muda. Namun, setelah sekitar dua tahun, tanaman sudah dapat diidentifikasi sebagai kelapa sawit di dalam peta. Kelas akasia juga merupakan jenis ekosistem penting. Perlu diingat bahwa akasia biasanya berada dalam rotasi 4 atau 5 tahun (versus 25 hingga 30 tahun untuk kelapa sawit, tanaman tahunan lainnya juga berada dalam rotasi lebih lama daripada akasia) – oleh sebab itu, ada kemungkinan proporsi akasia yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan jenis ekosistem lain seperti kelapa sawit dalam kelas tanaman muda/tak teridentifikasi.

Table 9. Confusion matrix for the 4 main plantation classes – Sumatera

Tabel 9. Matriks kesalahan untuk 4 kelas tanaman utama – Sumatera

Validation polygon/ Poligon validasi						
Land Use Class <i>Kelas penggunaan lahan</i>		Acacia <i>Akasia</i>	Eucalyptus <i>Kayu putih</i>	Heveza <i>Karet</i>	Oil Palm <i>Kelapa sawit</i>	Total
Map Peta penggunaan lahan	Acacia <i>Akasia</i>	285.581	2.275	-	3.246	291.120
	Eucalyptus <i>Kayu putih</i>	751	16.652	419	1.955	19.777
	Hevea <i>Karet</i>	904	-	221.182	124	222.210
	Oil Palm <i>Kelapa sawit</i>	8.374	-	3.041	3.018.255	3.029.670
	Total	295.610	18.927	224.642	3.023.598	3.562.777

The two following sections present the validation results for the 4 main plantation classes in each island. From Table 6, a confusion matrix for the 4 main plantation classes can be extracted: Table 9.

Rows count the number of pixels per class of the land use map. Columns count the number of pixels per class of the validation polygons. Pixels with the same class in the land use map (row) and validation polygons (column) are correctly classified. They correspond to the diagonal cells. The proportion of correctly classified (diagonal) pixels is 99.4%, which is the overall accuracy of the map for the four main plantation classes.

From the confusion matrix, user's accuracy, commission error, producer's accuracy, omission error, and F-score per class can also be estimated. Results are presented in the Table below.

User's accuracy is the proportion of the land use map pixels correctly classified for this class. Its complementary measure, the commission error, is the proportion of land use map pixels classified in another class than the reference class.

Producer's accuracy is the proportion of the validation polygons correctly classified by the map for this class. Its complementary measure, the omission error, is the proportion of validation pixels classified in another class by the land use map.

F-score is the harmonic mean of user accuracy and producer accuracy and represents class specific overall accuracy.

Dua bagian berikut ini menampilkan hasil validasi untuk 4 kelas tanaman utama di setiap pulau. Dari Tabel 6, matriks kesalahan untuk 4 kelas tanaman utama dapat diekstrak: Tabel 9.

Baris memuat jumlah piksel per kelas dalam peta penggunaan lahan. Kolom memuat jumlah piksel per kelas untuk poligon validasi. Piksel dengan kelas yang sama dalam peta penggunaan lahan (baris) dan poligon validasi (kolom) sudah diklasifikasikan secara benar. Semuanya sesuai dengan sel diagonal. Proporsi piksel yang terklasifikasi secara benar (diagonal) adalah 99,4%, yaitu keakuratan keseluruhan dari peta untuk kelas perkebunan utama.

Dari matriks kesalahan, keakuratan pengguna, kesalahan pembuatan, keakuratan produsen, kesalahan penghapusan, dan skor F per kelas juga bisa diperkirakan. Hasilnya ditampilkan dalam Tabel di bawah ini.

Keakuratan pengguna ditunjukkan oleh proporsi piksel peta penggunaan lahan yang terklasifikasi secara benar untuk kelas ini. Tindakan pelengkap dan kesalahan pembuatan ditunjukkan oleh proporsi piksel peta penggunaan lahan yang terklasifikasi dalam kelas lain selain kelas rujukan.

Keakuratan produsen ditunjukkan oleh proporsi poligon validasi yang terklasifikasi secara benar oleh peta untuk kelas ini. Tindakan pelengkap dan kesalahan pembuatan ditunjukkan oleh proporsi piksel validasi dalam kelas lain sesuai peta penggunaan lahan.

Skor F adalah rata-rata harmonis keakuratan pengguna dan keakuratan produsen dan mewakili keakuratan keseluruhan sesuai kelas.

Table 10. User's accuracy, commission error, producer's accuracy, omission error and F-score per land use class - Sumatera

Tabel 10. Keakuratan pengguna, kesalahan pembuatan, kesalahan penghapusan, dan skor F per kelas penggunaan lahan - Sumatera



All classes have an accuracy superior to 97% except for eucalyptus, at 86%. This is explained by confusions with the acacia class (reference eucalyptus pixels mapped as acacia) and the oil palm class (reference oil palm pixels mapped as eucalyptus). It is important to note that – according to the objective of the analysis, i.e. to be consistent with government data, we only analyzed ecosystem type in areas within boundaries of land classified by the government as plantation areas or perennial crops. These

Semua kelas memiliki keakuratan superior hingga 97%, kecuali kayu putih, yaitu 86%. Hal ini dijelaskan oleh kesalahan pada kelas akasia (piksel kayu putih dipetakan sebagai akasia) dan kelas kelapa sawit (piksel kelapa sawit dipetakan sebagai kayu putih). Hal yang penting untuk diingat adalah tujuan analisis ini, yaitu agar sesuai dengan data pemerintah, kami hanya menganalisis jenis ekosistem di wilayah dengan perbatasan lahan yang diklasifikasikan oleh pemerintah sebagai wilayah perkebunan atau tanaman tahunan.

areas almost exclusively comprise estates and not smallholder plantations. It is likely that the accuracy for smallholder plantations would be somewhat lower since these plantations are usually more diverse. However, the accuracy of the classification for the selected areas can be considered to be very high. The accuracy is further analyzed in Section 4 below.

For Kalimantan, also a confusion matrix for the 4 main plantation classes was elaborated: Table 11

Wilayah-wilayah ini secara eksklusif terdiri atas perumahan dan bukan perkebunan. Ada kemungkinan bahwa keakuratan untuk perkebunan rakyat akan lebih rendah karena perkebunan ini biasanya lebih beragam. Namun, keakuratan klasifikasi untuk wilayah-wilayah terpilih dapat dianggap sangat tinggi. Keakuratannya dianalisis lebih mendalam di Bagian 4 di bawah ini.

Untuk Kalimantan, dijelaskan juga mengenai matriks kesalahan untuk empat kelas tanaman utama: Tabel 11.

Table 11. Confusion matrix for the 4 main plantation classes - Kalimantan

Tabel 11. Matriks kesalahan untuk 4 kelas tanaman utama - Kalimantan

Validation polygon/ Poligon validasi						
Land Use Class Kelas penggunaan lahan		Acacia Akasia	Eucalyptus Kayu putih	Heveza Karet	Oil Palm Kelapa sawit	Total
Map Peta penggunaan lahan	Acacia Akasia	211,037	-	7,883	17,942	236,862
	Eucalyptus Kayu putih	398	33,054	-	994	34,896
	Hevea Karet	-	-	16,936	-	16,936
	Oil Palm Kelapa sawit	13,636	15,669	-	1,958,614	1,987,919
	Total	225,071	49,173	24,819	1,977,550	2,276,613

Rows count the number of pixels per class of the land use map. Columns count the number of pixels per class of the validation polygons. Pixels with the same class in the land use map (row) and validation polygons (column) are correctly classified. They correspond to the diagonal cells. The proportion of correctly classified (diagonal) pixels is 97.5%, which is the overall accuracy of the map for the four main plantation classes.

Baris memuat jumlah piksel per kelas dalam peta penggunaan lahan. Kolom memuat jumlah piksel per kelas untuk poligon validasi. Piksel dengan kelas yang sama dalam peta penggunaan tanah (baris) dan poligon validasi (kolom) sudah diklasifikasikan secara benar. Semuanya sesuai dengan sel diagonal. Proporsi piksel yang terklasifikasi secara benar (diagonal) adalah 97,5%, yaitu keakuratan keseluruhan dari peta untuk empat kelas perkebunan utama.

From the confusion matrix, user's accuracy, commission error, producer's accuracy, omission error, and F-score per class can also be estimated. Results are presented in Table below.

User's accuracy is the proportion of the land use map pixels correctly classified for this class. Its complementary measure, the commission error, is the proportion of land use map pixels classified in another class than the reference class.

Dari matriks kesalahan, keakuratan pengguna, kesalahan pembuatan, keakuratan produsen, kesalahan penghapusan, dan skor F per kelas juga bisa diperkirakan. Hasilnya ditampilkan dalam Tabel di bawah ini.

Keakuratan pengguna ditunjukkan oleh proporsi piksel peta penggunaan lahan yang terklasifikasi secara benar untuk kelas ini. Tindakan pelengkap dan kesalahan pembuatan ditunjukkan oleh proporsi piksel peta penggunaan tanah yang terklasifikasi dalam kelas lain selain kelas rujukan.

Table 12. User's accuracy, commission error, producer's accuracy, omission error and F-score per land use class - Kalimantan

Tabel 12. Keakuratan pengguna, kesalahan pembuatan, kesalahan penghapusan, dan skor F per kelas penggunaan tanah - Kalimantan



Producer's accuracy is the proportion of the validation polygons correctly classified by the map for this class. Its complementary measure, the omission error, is the proportion of validation pixels classified in another class by the land use map.

F-score is the harmonic mean of user accuracy and producer accuracy and represents class specific overall accuracy.

The classes acacia and oil palm have an accuracy superior to 90%. The classes eucalyptus and hevea have around 80% accuracy. For eucalyptus, this is explained by confusions with the oil palm class (reference eucalyptus pixels mapped as oil palm). For hevea, this is explained by confusions with the acacia class (reference hevea pixels mapped as acacia). It is important to note that – according to the objective of the analysis, i.e. to be consistent with government data, we only analyzed ecosystem type in areas within boundaries of land classified by the government as plantation areas or perennial crops. These areas almost exclusively comprise estates and not smallholder plantations. It is likely that the accuracy for smallholder plantations would be somewhat lower since these plantations are usually more diverse. However, the accuracy of the classification for the selected areas can be considered to be very high. The accuracy is further analyzed in Section 4 below.

Keakuratan produsen ditunjukkan oleh proporsi poligon validasi yang terklasifikasi secara benar oleh peta untuk kelas ini. Tindakan pelengkap dan kesalahan pembuatan ditunjukkan oleh proporsi piksel validasi dalam kelas lain sesuai peta penggunaan tanah.

Skor F adalah rata-rata harmonis keakuratan pengguna dan keakuratan produsen dan mewakili keakuratan keseluruhan sesuai kelas.

Kelas-kelas akasia dan kelapa sawit memiliki keakuratan superior hingga 90%. Kelas-kelas kayu putih dan karet memiliki keakuratan sekitar 80%. Untuk kayu putih, hal ini dijelaskan oleh kesalahan pada kelas kelapa sawit (piksel kayu putih dipetakan sebagai kelapa sawit). Untuk karet, hal ini dijelaskan oleh kesalahan pada kelas akasia (piksel karet dipetakan sebagai akasia). Hal yang penting untuk diingat adalah tujuan analisis ini, yaitu agar sesuai dengan data pemerintah, kami hanya menganalisis jenis ekosistem di wilayah dengan perbatasan lahan yang diklasifikasikan oleh pemerintah sebagai wilayah perkebunan atau tanaman tahunan. Wilayah-wilayah ini secara eksklusif hampir terdiri atas perumahan dan bukan perkebunan rakyat. Ada kemungkinan bahwa keakuratan untuk perkebunan rakyat akan lebih rendah karena perkebunan ini biasanya lebih beragam. Namun, keakuratan klasifikasi untuk wilayah-wilayah terpilih dapat dianggap sangat tinggi. Keakuratannya dianalisis lebih mendalam di Bagian 4 di bawah ini.

04

Discussion*Pembahasan*



The main advantages of using land cover maps from the MOEF as the approach for land accounting is their availability both in term of coverage area and in terms of the regularity of updates.

Kelebihan utama penggunaan peta tutupan lahan dari KLHK sebagai pendekatan untuk neraca lahan adalah ketersediaannya dalam hal wilayah cakupan dan pembaruan secara teratur.

04 Discussion

Pembahasan

4.1

Uncertainties and robustness in Land accounting.

Ketidakpastian dan ketepatan dalam Neraca lahan.

The main advantages of using land cover maps from the MOEF as the approach for land accounting is their availability both in term of coverage area and in terms of the regularity of updates. The map covers the whole area of Indonesia, produced from the year 1990. The map was regularly updated, per five years in the beginning periods (1990, 1996, and 2000), and then per three years in the next periods (2003, 2006, 2009, 2012), and annually after 2012. Hence, the MOEF's map provides guarantee for the comprehensiveness and the continuity of land accounting in Indonesia.

In term of data quality, the MOEF's land cover map can be classified to have a medium level of accuracy. The map is generated from the interpretation and classification of Landsat 8 satellite images with a spatial resolution of 30 meter. The

Kelebihan utama penggunaan peta tutupan lahan dari KLHK sebagai pendekatan untuk neraca lahan adalah ketersediaannya dalam hal wilayah cakupan dan pembaruan secara teratur. Peta ini mencakup seluruh wilayah Indonesia, dibuat dari tahun 1990. Peta ini diperbarui secara teratur setiap lima tahun di periode awal (1990, 1996, dan 2000), lalu setiap tiga tahun di periode berikutnya (2003, 2006, 2009, 2012) dan setiap tahun setelah tahun 2012. Oleh sebab itu, peta KLHK menjamin kelengkapan dan kelanjutan neraca lahan di Indonesia.

Dalam hal kualitas data, peta tutupan lahan KLHK dapat digolongkan memiliki level keakuratan menengah. Peta ini dibuat dari penafsiran dan klasifikasi citra satelit Landsat 8 dengan resolusi spasial 30 meter. Peta ini menggunakan peta dasar dengan

map uses a basic map with an accuracy level at the scale of 1 : 250,000. With this level of detail, the map is sufficient for the basis of Indonesian land accounting either for national or provincial scale. A quick, rough comparison using the more detail maps (plantation maps and Google Earth) in some areas in Jambi and Central Kalimantan also indicates the appropriateness of the 2014 MOEF's map – generally the classes and contours of the MOEF map well reflect the land cover as recorded in Google Earth and detailed maps.

Another strength of the MOEF's land cover map is the classes. The map covers 23 land cover types (including cloud covered class). For example, the MOEF's map provides a detailed differentiation of forest type, which is classified into seven classes: primary dryland forest, degraded dryland forest, primary peat swamp forest, degraded peat swamp forest, primary mangrove, degraded mangrove, and plantation forest. In the context of ecosystem extent accounting and its link to the ecosystem services account, the use of the MOEF's land cover map is suited to analyze ecosystem services. However additional information for example on density or degradation status of the forest is highly useful. For example, well preserved forest may have a higher supply of some services (carbon storage, possibilities for tourism, non-timber forest products) and biodiversity compared to degraded forest.

level keakuratan pada skala 1 : 250.000. Dengan level detail seperti ini, peta ini sudah cukup sebagai dasar perhitungan tanah Indonesia pada skala nasional dan provinsi. Perbandingan cepat dan kasar menggunakan peta yang lebih terperinci (peta perkebunan dan Google Earth) di beberapa wilayah di Jambi dan Kalimantan Tengah juga menunjukkan kelayakan peta KLHK 2014 – biasanya kelas dan kontur peta KLHK mencerminkan dengan jelas tentang tutupan lahan seperti yang tercatat di Google Earth dan peta yang terperinci.

Kelebihan lain dari peta tutupan lahan KLHK adalah kelas-kelasnya. Peta ini mencakup 23 jenis tutupan lahan (termasuk kelas yang tertutupi awan). Misalnya, peta KLHK menyediakan perbedaan terperinci tentang jenis hutan, yang diklasifikasikan ke dalam tujuh kelas: hutan lahan kering primer, hutan tanah kering terdegradasi, hutan rawa gambut primer, hutan rawa gambut terdegradasi, bakau terdegradasi, dan hutan tanaman. Dalam konteks neraca aset ekosistem dan kaitannya ke neraca jasa ekosistem, penggunaan peta tutupan lahan KLHK cocok untuk menganalisis jasa ekosistem. Namun, informasi tambahan seperti status kepadatan atau degradasi hutan sangat berguna. Misalnya, hutan yang terjaga dengan baik mungkin memiliki pasokan beberapa jasa yang lebih banyak (penyimpanan karbon, potensi pariwisata, produk hutan nonkayu) dan keanekaragaman hayati dibandingkan dengan hutan yang terdegradasi.

“

Another strength of the MOEF's land cover map is the classes. The map covers 23 land cover types (including cloud covered class).

Kelebihan lain dari peta tutupan lahan KLHK adalah kelas-kelasnya. Peta ini mencakup 23 jenis tutupan lahan (termasuk kelas yang tertutupi awan).

However, some limitations of the use of the MOEF's land cover map for land accounting should also be acknowledged. The main point is the lack of detail on perennial crops type. Since the map is produced by the MOEF, it is logical that it provides more detail information on the forest types. However, considering the diversity of Indonesian crop types (e.g. oil palm, rubber, coconut, and coffee), and that the crops have been developed at large scale and significantly contribute to Indonesian economy, the crop diversity should be incorporated in the ecosystem extent account including in maps (as is planned in this project for Kalimantan and Sumatera).

Regarding its current level of detail, the MOEF's land cover map is not always suitable for a land accounting at district level. This depends on the area of district to be analyzed. For many districts in Papua, which typically have large coverage area (an average area of 1.1 million ha/district, ranging from 53,700 ha to 4.4 million ha), the map can still be adequately used as the basis for land accounting. However, this does not seem the case for land accounting at district level in Java (with an average area of only around 100,000 ha/district), which has a more heterogeneous landscape with for example smaller plot sizes. Hence, in terms of supporting policy applications the map is least suitable for Java and other islands with high population density and small-scale landscape elements (such as Bali). Additional information on the area of provinces in Sumatera and Kalimantan is listed in Annex 30.

Namun, harus diakui juga bahwa ada beberapa batasan tentang penggunaan peta tutupan lahan KLHK untuk neraca lahan. Poin utamanya adalah kurangnya perincian mengenai jenis tanaman tahunan. Karena peta dibuat oleh KLHK, maka masuk akal jika peta ini memberi lebih banyak informasi lengkap mengenai jenis-jenis hutan. Tapi, mengingat keragaman jenis tanaman Indonesia (misalnya kelapa sawit, karet, kelapa, dan kopi), dan bahwa tanaman-tanaman itu dikembangkan dalam skala besar dan secara signifikan berkontribusi pada perekonomian Indonesia, keragaman tanaman ini harus dimasukkan ke dalam neraca aset ekosistem, termasuk dalam peta (seperti yang direncanakan dalam proyek ini untuk Kalimantan dan Sumatera).

Dalam hal level kelengkapannya saat ini, peta tutupan lahan KLHK tidak selalu cocok untuk neraca lahan di tingkat kabupaten. Ini bergantung pada wilayah kabupaten yang akan dianalisis. Untuk banyak kabupaten di Papua yang umumnya memiliki wilayah cakupan luas (wilayah rata-rata 1,1 juta hektar/kabupaten, berkisar dari 53.700 hektar hingga 4,4 juta hektar), peta ini masih memadai untuk digunakan sebagai dasar neraca lahan. Namun, sepertinya tidak demikian halnya untuk neraca lahan di tingkat kabupaten di Jawa (dengan wilayah rata-rata hanya sekitar 100.000 hektar/kabupaten) yang memiliki bentang alam yang lebih heterogen dengan ukuran bidang tanah yang lebih kecil. Oleh karena itu, dalam hal mendukung penerapan kebijakan, peta ini kurang sesuai untuk Jawa dan pulau-pulau lain dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan elemen bentang alam berskala kecil (seperti Bali). Informasi tambahan mengenai wilayah provinsi Sumatera dan Kalimantan dijelaskan dalam Lampiran 30.



4.2

Uncertainties and robustness in Extent accounting

Ketidakpastian dan ketepatan dalam Neraca aset.

Though the scope of this project was to provide a detailed land use map for the perennial crops and forest plantations land cover layers, the classification algorithm was implemented on the total areas of Sumatera and Kalimantan before extracting results for the targeted areas. Classification results outside the perennial crops and forest plantations land cover layers give interesting insights on the extent of plantation crops development. We discuss these findings for Sumatera and Kalimantan below.

Meskipun cakupan proyek ini adalah untuk menyediakan peta penggunaan lahan yang rinci untuk lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman, algoritma klasifikasi diterapkan pada wilayah total Sumatera dan Kalimantan sebelum hasilnya diekstrak untuk wilayah-wilayah target. Hasil klasifikasi di luar tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman memberi wawasan yang menarik tentang luas perkembangan tanaman. Kami menjelaskan temuan untuk Sumatera dan Kalimantan di bawah ini.

4.2.1 Sumatera

Sumatera

While using maps for 2016*, area falling outside KLHK boundaries was estimated at Acacia 678,664 Ha; Eucalyptus 1,928 Ha; Heavea (Rubber) 743,226 Ha; Oil Palm 2,761,454 Ha; Coconut 32,213 Ha; Coffee 67,894 Ha and Banana 16,428 Ha.

As illustrated by Figure 15, significant areas are classified with our algorithms as plantations outside the perennial crops and forest plantations land cover layers (Acacia: 723,049 hectares, Eucalyptus: 115,735 hectares, Hevea: 785,487 hectares, Oil palm: 3,483,951 hectares, Coconut: 406,695 hectares). However, as no accuracy assessment was carried out outside the perennial crops and forest plantations land cover layers, these figures should be taken with caution.

Ketika menggunakan peta tahun 2016, luas area yang berada diluar peta KLHK adalah Akasia 678,664 Ha; Kayu Putih 1,928 Ha; Karet 743,226 Ha; Kelapa Sawit 2,761,454 Ha; Kelapa 32,213 Ha; Kopi 67,894 Ha; dan Pisang 16,428 Ha.*

Seperti digambarkan di Gambar 15, wilayah-wilayah signifikan digolongkan dengan algoritma sebagai perkebunan di luar lapisan tanaman tahunan dan hutan tanaman (Akasia: 723.094 hektar, Kayu putih: 115.735 hektar, Karet: 785.487 hektar, Kelapa sawit: 3.483.951 hektar, Kelapa: 406.695 hektar). Namun, karena tidak ada penilaian keakuratan yang dilakukan di luar lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman, angka-angka ini harus diperhatikan dengan waspada.

* Note that the estimates will be enhanced in WAVES2

It is also important to note that this analysis compares satellite images from 2016 and 2017 to the KLHK land cover map of 2014.

Clearly, there may have been an increase in the area covered by perennial crops and plantation forestry between 2014 and 2017, which may partly explain the differences found. It is aimed to further work on land use analysis for 2017 to come up with more accurate assessment of land use in 2017.

Nevertheless, visual check of these areas with Google Earth imagery show clear examples of plantation areas not included in perennial crops and forest plantations land cover layers (Figure 16, Figure 17, Figure 18 and Figure 19).

Penting untuk diperhatikan bahwa analisis ini membandingkan hasil gambar satelit dari tahun 2016 dan 2017 dan peta tutupan lahan KLHK 2014. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan luas tutupan lahan untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman diantara tahun 2014 dan 2017, hal ini menyebabkan perbedaan ditemukan. Berdasarkan penemuan ini, dibutuhkan pengerjaan lebih lanjut untuk melakukan analisis tata guna lahan di tahun 2017 guna menghasilkan analisis lebih akurat untuk tata guna lahan di tahun 2017.

Meski demikian, pemeriksaan visual untuk wilayah-wilayah tersebut dengan pencitraan dari Google Earth menunjukkan contoh jelas tentang wilayah perkebunan yang tidak disertakan dalam lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman (Gambar 16, Gambar 17, Gambar 18 dan Gambar 19).

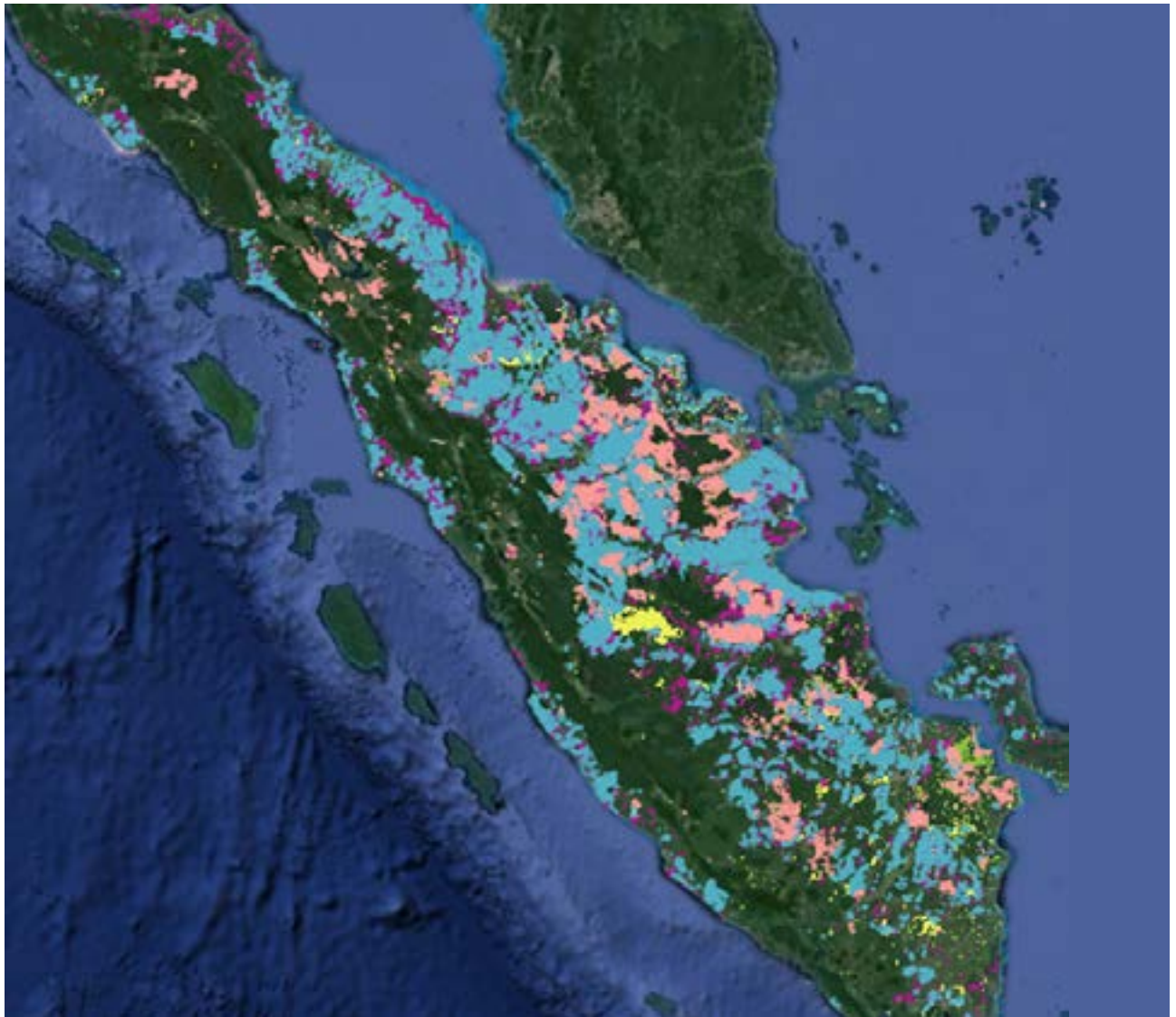
“

Clearly, there may have been an increase in the area covered by perennial crops and plantation forestry between 2014 and 2017, which may partly explain the differences found. It is aimed to further work on land use analysis for 2017 to come up with more accurate assessment of land use in 2017.

Hal ini dapat menghasilkan peningkatan luas tutupan lahan untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman diantara tahun 2014 dan 2017, hal ini menyebabkan perbedaan ditemukan. Berdasarkan penemuan ini, dibutuhkan pengerjaan lebih lanjut untuk melakukan analisis tata guna lahan di tahun 2017 guna menghasilkan analisis lebih akurat untuk tata guna lahan di tahun 2017.

Figure 15. Overlay of the plantation forests and perennial crops layers on the land use classification over the whole areas of Sumatera. Areas appearing in green (acacia), yellow (hevea), purple (oil palm) and orange (coconut) correspond to plantations not included in the plantation forests and perennial crops layers in 2017

Gambar 15. Hamparan lapisan hutan tanaman dan tanaman tahunan pada klasifikasi penggunaan lahan di seluruh wilayah Sumatera. Wilayah-wilayah yang muncul dalam warna hijau (akasia), kuning (karet), ungu (kelapa sawit), dan jingga (kelapa) yang terkait dengan perkebunan tidak disertakan dalam lapisan hutan tanaman dan tanaman tahunan. tanaman dan tanaman tahunan pada tahun 2017



KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman

KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

- Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain
- Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah
- Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia
- Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit
- Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet
- Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa

- Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih
- Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang
- Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi
- Class #10 Young unidentify Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda
- Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus
- Class #12 Water
Kelas #12 Air



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Sumatera land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer

Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Sumatera land use map, including outside the KHLK perennial crops layer

Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

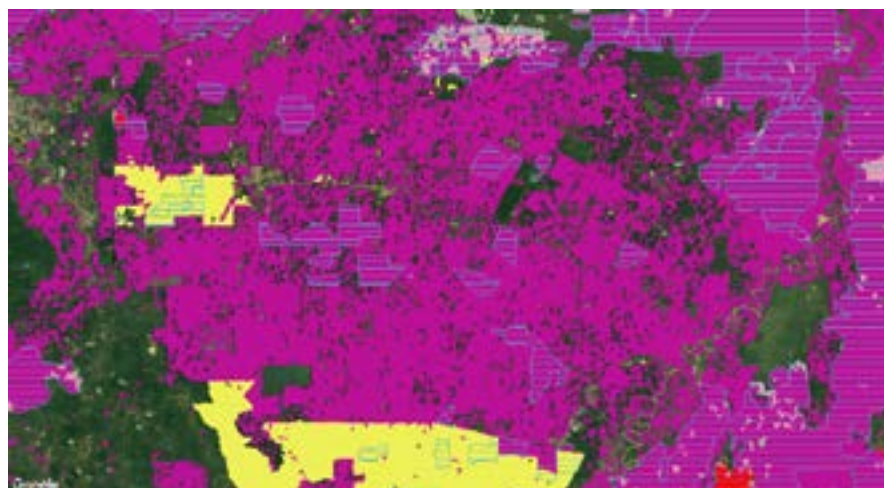


Figure 16. Oil palm plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 16. Perkebunan kelapa sawit di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Sumatera land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Sumatera

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentified Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Sumatera land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer

Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Sumatera land use map, including outside the KHLK perennial crops layer

Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

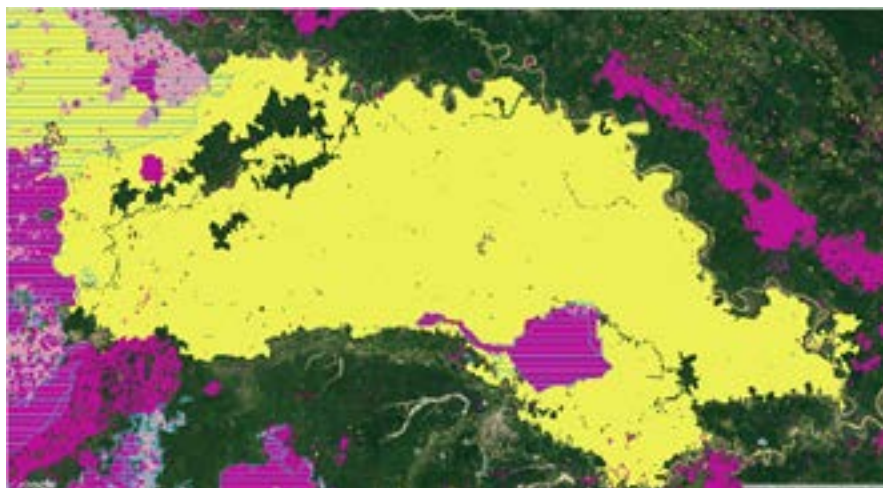


Figure 17. Hevea plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 17. Perkebunan karet di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

 KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman

 KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Sumatera land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Sumatera

 Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain

 Class #2 Low biomass natural vegetaion
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah

 Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia

 Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit

 Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet

 Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa

 Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih

 Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang

 Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi

 Class #10 Young unidentifi Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda

 Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus

 Class #12 Water
Kelas #12 Air

 Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map

Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Sumatera land use map mapped inside the KHLK perennial crops and forest plantations layer

Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan dan hutan tanaman KHLK.

Total plantations of the Sumatera land use map, including outside the KHLK perennial crops and forest plantations layer

Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan dan hutan tanaman KHLK.



Figure 18. Acacia plantations outside the plantation forests layer. Map above: KLHK map and Google earth. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 18. Perkebunan akasia di luar lapisan hutan tanaman. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Sumatera land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Sumatera

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentified Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Sumatera land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer
Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Sumatera dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Sumatera land use map, including outside the KHLK perennial crops layer
Total perkebunan dalam peta penggunaan tanah Sumatera, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

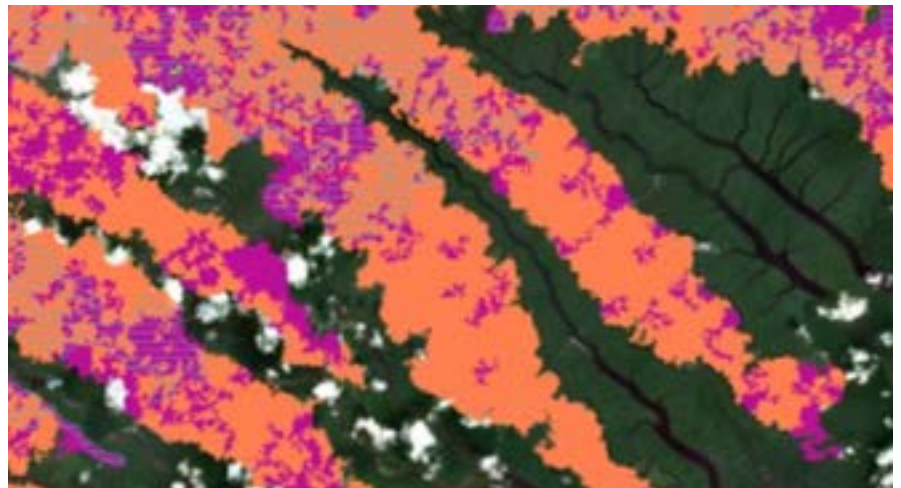


Figure 19. Coconut plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 19. Perkebunan kelapa di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Sumatera land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Sumatera

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetaion
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentifi Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |

4.2.2 Kalimantan

Kalimantan

While using maps for 2017, area falling outside KLHK boundaries was Acacia 127,304 Ha; Eucalyptus 43,487 Ha; Heavea (Rubber) 722,264 Ha, Oil Palm 1,263,724 Ha and Coconut 51,100 Ha.

As illustrated by Figure 20, significant areas are classified with our algorithms as plantations outside the perennial crops and forest plantations land cover layers (Acacia: 139,367 hectares, Eucalyptus: 43,830 hectares, Hevea: 767,510 hectares, Oil palm: 1,798,409 hectares, Coconut: 56,476 hectares). However, as no accuracy assessment was carried out outside the perennial crops and forest plantations land cover layers, these figures should be taken with caution.

Nevertheless, visual check of these areas with Google Earth imagery show clear examples of plantation areas not included in perennial crops and forest plantations land cover layers (Figure 21, Figure 22, Figure 23 and Figure 24).

Ketika menggunakan peta tahun 2017, luas area yang berada diluar peta KLHK adalah Akasia 127,304 Ha; Kayu Putih 43,487 Ha; Karet 722,264 Ha; Kelapa Sawit 1,263,724 Ha; dan Kelapa 51,100 Ha.

Seperti digambarkan di Gambar 20, wilayah-wilayah signifikan digolongkan dengan algoritma sebagai perkebunan di luar lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan tanaman kehutanan (Akasia: 139.3674 hektar, Kayu putih: 43.830 hektar, Karet: 767.510 hektar, Kelapa sawit: 1.798.409 hektar, Kelapa: 56.476 hektar). Namun, karena tidak ada penilaian keakuratan yang dilakukan di luar lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman, angka-angka ini harus lebih dicermati.

Meski demikian, pemeriksaan visual untuk wilayah-wilayah tersebut dengan pencitraan dari Google Earth menunjukkan contoh jelas tentang wilayah perkebunan yang tidak disertakan dalam lapisan tanaman tahunan dan hutan tanaman (Gambar 21, Gambar 22, Gambar 23 dan Gambar 24).

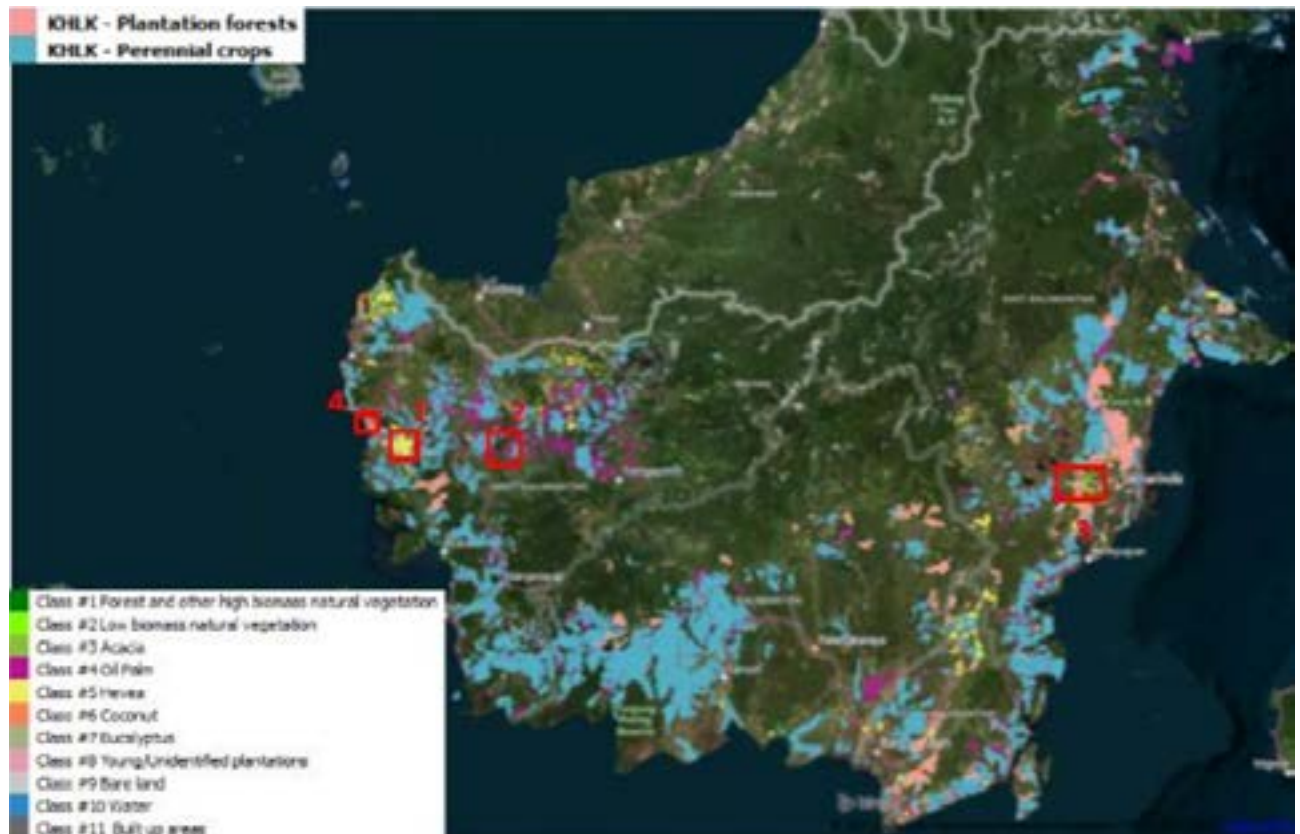
“

While using maps for 2017, area falling outside KLHK boundaries was Acacia 127,304 Ha; Eucalyptus 43,487 Ha; Heavea (Rubber) 722,264 Ha, Oil Palm 1,263,724 Ha and Coconut 51,100 Ha.

Ketika menggunakan peta tahun 2017, luas area yang berada diluar peta KLHK adalah Akasia 127,304 Ha; Kayu Putih 43,487 Ha; Karet 722,264 Ha; Kelapa Sawit 1,263,724 Ha; dan Kelapa 51,100 Ha.

Figure 20. Overlay of the plantation forests and perennial crops layers on the land use classification over the whole areas of Kalimantan. Areas appearing in green (acacia), yellow (hevea), purple (oil palm) and orange (coconut) correspond to plantations not included in the plantation forests and perennial crops layers in 2017

Gambar 20. Hamparan lapisan hutan tanaman dan tanaman tahunan pada klasifikasi penggunaan lahan di seluruh wilayah Kalimantan. Wilayah-wilayah yang muncul dalam warna hijau (akasia), kuning (karet), ungu (kelapa sawit), dan jingga (kelapa) yang terkait dengan perkebunan tidak disertakan dalam lapisan hutan tanaman dan tanaman tahunan pada tahun 2017



KHLK - Plantation forest KHLK - Hutan tanaman	Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain	Class #7 Eucalyptus Kelas #7 Kayu Putih
KHLK - Perennial crops KHLK - Tanaman perennial	Class #2 Low biomass natural vegetaion Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah	Class #8 Banana Kelas #8 Pisang
	Class #3 Acacia Kelas #3 Akasia	Class #9 Coffee Kelas #9 Kopi
	Class #4 Oil Palm Kelas #4 Kelapa sawit	Class #10 Young unidentifi Plantation Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda
	Class #5 Hevea Kelas #5 Karet	Class #11 Bare land Kelas #11 Tanah tandus
	Class #6 Coconut Kelas #6 Kelapa	Class #12 Water Kelas #12 Air



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Kalimantan land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer

Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Kalimantan land use map, including outside the KHLK perennial crops layer

Total perkebunan dalam peta penggunaan tanah Kalimantan, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

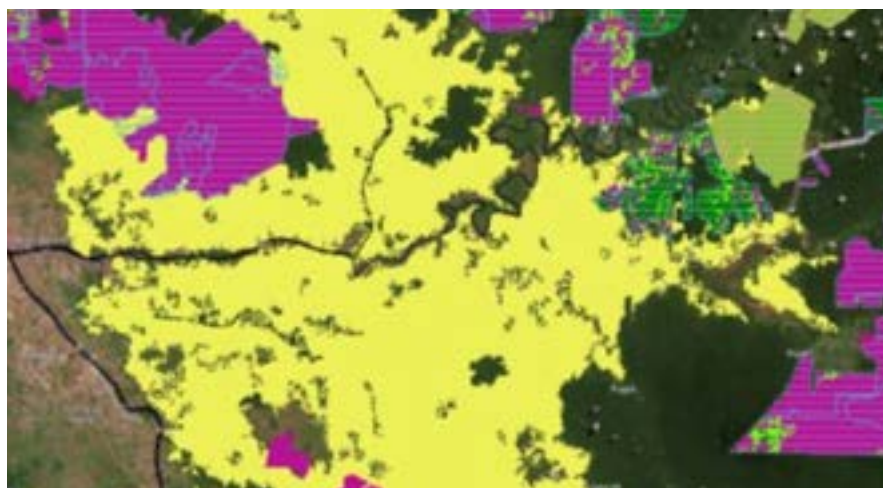


Figure 21. Hevea plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 21. Perkebunan karet di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Kalimantan land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Kalimantan

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentified Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Kalimantan land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer
Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Kalimantan land use map, including outside the KHLK perennial crops layer
Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

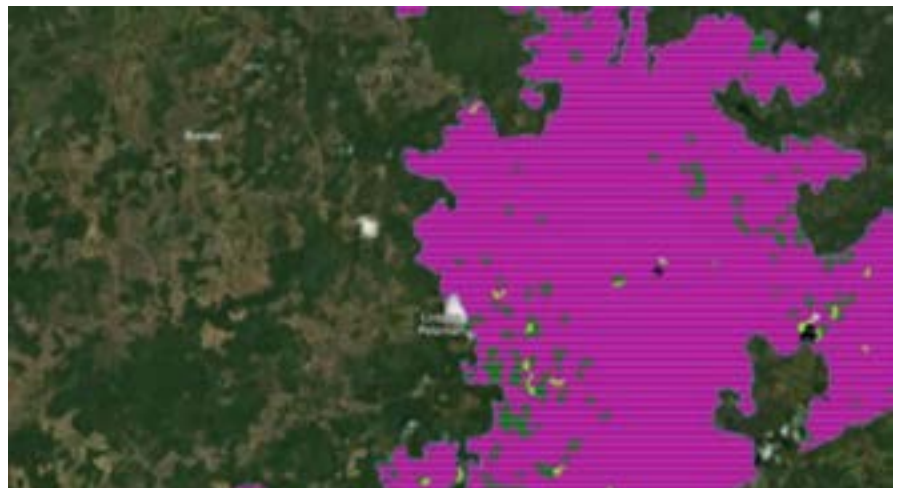


Figure 22. Oil palm plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 22. Perkebunan kelapa sawit di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Kalimantan land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Kalimantan

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetaion
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentifi Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map
Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Kalimantan land use map mapped inside the KHLK forest plantations layer
Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Total plantations of the Kalimantan land use map, including outside the KHLK forest plantations layer
Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan, termasuk di luar lapisan hutan tanaman KLHK.



Figure 23. Acacia plantations outside the forest plantations layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 23. Perkebunan akasia di luar lapisan tanaman hutan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Kalimantan land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Kalimantan

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentified Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |



(left to right)
(kiri ke kanan)

Position in the land use map

Posisi dalam peta penggunaan lahan

Plantations of the Kalimantan land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer

Perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan dipetakan di dalam lapisan tanaman tahunan KLHK.

Plantations of the Kalimantan land use map mapped inside the KHLK perennial crops layer

Total perkebunan dalam peta penggunaan lahan Kalimantan, termasuk di luar lapisan tanaman tahunan KLHK.

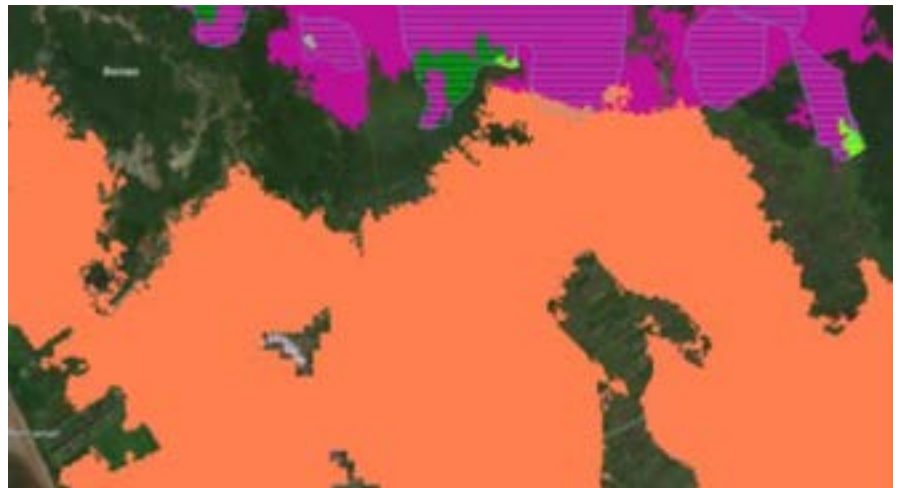


Figure 24. Coconut (and oil palm) plantations outside the perennial crops layer. Map above: KLHK map and Google earth image. Map below: SarVision classification in 2017

Gambar 24. Perkebunan kelapa (dan kelapa sawit) di luar lapisan tanaman tahunan. Peta di atas: Peta KLHK dan gambar Google Earth. Peta di bawah: Klasifikasi SarVision pada tahun 2017

KHLK 2014 map layers

Lapisan peta KLHK 2014

-  KHLK - Plantation forest
KHLK - Hutan tanaman
-  KHLK - Perennial crops
KHLK - Tanaman tahunan

Kalimantan land use map layers

Lapisan peta penggunaan lahan Kalimantan

- | | |
|---|--|
|  Class #1 Forest and other high biomass natural vegetation
Kelas #1 Hutan dan vegetasi alami biomassa tinggi lain |  Class #8 Banana
Kelas #8 Pisang |
|  Class #2 Low biomass natural vegetation
Kelas #2 Vegetasi alami biomassa rendah |  Class #9 Coffee
Kelas #9 Kopi |
|  Class #3 Acacia
Kelas #3 Akasia |  Class #10 Young unidentify Plantation
Kelas #10 Perkebunan tak teridentifikasi muda |
|  Class #4 Oil Palm
Kelas #4 Kelapa sawit |  Class #11 Bare land
Kelas #11 Tanah tandus |
|  Class #5 Hevea
Kelas #5 Karet |  Class #12 Water
Kelas #12 Air |
|  Class #6 Coconut
Kelas #6 Kelapa |  Class #13 Build up areas
Kelas #13 Wilayah pembangunan |
|  Class #7 Eucalyptus
Kelas #7 Kayu Putih | |

The use of satellite data

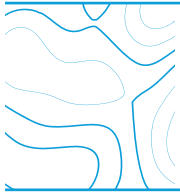
Penggunaan data satelit

The SarVision map combines satellite data from 2016 (with preference given to images of the second half of 2016) and first half of 2017 in order to produce a land use map valid for early 2017. The satellite images used were from Sentinel-1 (radar), Landsat (optical) and Palsar (radar). At the time of analysis, the most recent KLHK map available was for 2014. Therefore, the SarVision map was prepared for all areas identified as either perennial crops or plantation forestry in the 2014 KLHK map. An important consideration is that in most cases land used for perennial crops or plantation forestry in 2014 (e.g. oil palm) will still be under perennial crop or plantation forestry early 2017 (even though there may have been land conversion in some areas, e.g. from rubber to oil palm).

Over time, there is an increase in areas covered by perennial crop and plantation forestry, hence it would be useful to compare the 2017 land use map with more recent KLHK land cover maps. In conclusion: the SarVision map presents the land use in early 2017 for the areas identified by KLHK as perennial crops or plantation forestry in 2014. In WAVES-2 a more elaborate analysis of land use in the whole of Kalimantan, Sumatera and Papua will be carried out.

Map SarVision menggabungkan data tahun 2016 ((dengan preferensi diberikan pada gambar pada paruh kedua 2016) dan paruh pertama 2017 untuk menghasilkan peta penggunaan lahan yang valid untuk awal 2017. Gambar satelit yang digunakan berasal dari Sentinel-1 (radar), Landsat (optik) dan Palsar (radar). Pada saat analisis, peta KLHK terbaru yang tersedia adalah untuk 2014. Oleh karena itu, peta SarVision disiapkan untuk semua wilayah yang diidentifikasi sebagai tanaman tahunan atau hutan tanaman dalam peta KLHK 2014. Penting untuk diperhatikan adalah bahwa dalam hal-hal terkait untuk tata guna lahan untuk tanama tahunan dan hutan tanaman di tahun 2014 (sebagai contoh kelapa sawit) ditemukan diketahui sebagai tanaman tahunan atau hutan tanaman tahun 2017 (sekalipun terjadi konversi lahan di beberapa daerah, seperti karet untuk kelapa sawit).

Seiring waktu, diketahui adanya peningkatan tutupan lahan untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman, oleh karena itu sangat penting untuk dilaksanakan analisis perbandingan dengan menggunakan peta tutupan lahan KLHK tahun 2017. Sebagai kesimpulan, peta SarVision menunjukkan penggunaan lahan di awal tahun 2017 yang teridentifikasi oleh KLHK sebagai tanaman tahunan atau hutan tanaman di tahun 2014. Pada program WAVES-2, analisis komprehensif akan dilaksanakan di Kalimantan, Sumatera, dan Papua.



4.3 Policy applications

Penerapan kebijakan

The Land account has several policy applications. First it facilitates monitoring and understanding how land cover has changed in Indonesia since 1990. One of the main factors has been a strong increase in plantations, in particular but not only oil palm. Clearly, as expressed in the Annexes, the different islands have followed a different time path in this developed, which started in Sumatera, then moved to Kalimantan and now has started in Papua. As a basis for spatial planning at for example the provincial level information on land cover is essential.

The Land account is not providing any new information since this information was already provided by the MOEF. The added value of the Land account is that it shows, using the structure of the SEEA, in tables how land cover change has taken place in the country. Development of a land account also facilitates the further analysis of land cover and changes therein in other SEEA accounts, in particular the extent account and the ecosystem services supply and use account. Also the carbon and biodiversity thematic accounts require information on land cover. Further detail on land use, ecosystem services and monetary information on changes in ecosystem services supply as a function of land use change greatly enhance policy applications, by providing more detailed as well as monetary information on aspects relevant for land use planning and natural resource management. A specific policy lesson that may be drawn is that there is a better need to understand how land cover change is progressing in Papua at the moment. The developments in Sumatera show

Neraca lahan memiliki beberapa penerapan kebijakan. Pertama, neraca ini memfasilitasi pemantauan dan pemahaman tentang bagaimana tutupan lahan telah berubah di Indonesia sejak tahun 1990. Salah satu faktor utama adalah pesatnya penambahan jumlah perkebunan secara khusus, tapi tidak hanya kelapa sawit. Jelaslah seperti yang dibahas dalam Lampiran-lampiran bahwa pulau-pulau berbeda mengikuti jejak waktu yang berbeda dalam perkembangan ini, yang berawal dari Sumatera lalu berpindah ke Kalimantan, dan kini telah dimulai di Papua. Sebagai dasar perencanaan spasial, misalnya di tingkat provinsi, sangatlah penting untuk memiliki informasi mengenai tutupan lahan.

Neraca lahan tidak memberi informasi baru karena informasi ini sudah disediakan oleh KLHK. Nilai tambah Neraca lahan adalah neraca ini menunjukkan tabel-tabel mengenai bagaimana perubahan tutupan lahan terjadi di negara ini menggunakan struktur SEEA. Perkembangan neraca lahan juga memfasilitasi analisis lebih jauh mengenai tutupan lahan dan perubahannya di neraca-neraca SEEA lain, khususnya neraca aset dan neraca pasokan dan penggunaan jasa ekosistem. Selain itu, neraca karbon dan tematik keanekaragaman hayati memerlukan informasi mengenai tutupan lahan. Keterangan lebih lengkap mengenai penggunaan lahan, jasa ekosistem, dan informasi moneter mengenai perubahan dalam pasokan jasa ekosistem sebagai fungsi perubahan penggunaan lahan sangat mendorong penerapan kebijakan dengan menyediakan informasi lebih lengkap serta informasi moneter mengenai aspek-aspek yang relevan dengan perencanaan penggunaan tanah dan pengelolaan sumber daya alam. Pelajaran kebijakan spesifik yang

how fast and how intensive land cover change can be, and that there is a need for sufficient control by the government in order to ensure that the economic growth is long term sustainable and that it is also taking place in such a way that a broad group of people are able to benefit from it. Once forests have been converted and land ownership has changed it is very difficult to revert this. Hence understanding the impacts of land cover change before it actually happens helps to mitigate the risks and negative impacts, and maximize the benefits that can be obtained from land cover change for society at large.

The Extent account shows where oil palm, hevea, coffee, banana and coconut, as well as acacia and eucalyptus plantations are located. It also shows area covered by young (still unproductive) plantations. In this way, the Extent account permit monitoring of the actual land use of Indonesia in greater detail. This has a broad range of applications. For instance, maps can be compared with permits provided to land holders to verify if land use is still in line with these permits. In addition, maps can be compared with BPS

dapat dipetik adalah bahwa ada kebutuhan yang lebih baik untuk memahami bagaimana perubahan tutupan lahan berlangsung di Papua saat ini. Perkembangan di Sumatera menunjukkan seberapa cepat dan intensif perubahan tutupan lahan dapat terjadi, dan bahwa ada kebutuhan untuk kendali yang memadai oleh pemerintah untuk memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi dapat terjadi secara berkelanjutan dalam jangka panjang dan bahwa hal ini juga terjadi sedemikian rupa sehingga lebih banyak kelompok masyarakat yang dapat memperoleh manfaat darinya. Begitu hutan telah dialihfungsikan dan kepemilikan lahan telah berubah, maka akan sangat sulit untuk mengembalikannya. Oleh sebab itu, akan sangat membantu jika kita memahami dampak perubahan tutupan lahan sebelum terjadi untuk memitigasi risiko dan dampak negatif, dan memaksimalkan manfaat yang dapat diperoleh dari perubahan tutupan lahan untuk masyarakat luas.

Neraca aset menunjukkan lokasi perkebunan kelapa sawit, karet, kopi, pisang, dan kelapa serta akasia dan kayu putih. Neraca ini juga menunjukkan wilayah-wilayah yang tertutupi oleh perkebunan baru (masih belum produktif). Dengan cara ini, Neraca aset memungkinkan pemantauan penggunaan tanah yang sesungguhnya di Indonesia secara lebih rinci. Hal ini memiliki penerapan yang kisarannya luas. Misalnya, peta dapat dibandingkan dengan izin yang diberikan kepada pemilik lahan untuk

“

In this way, the Extent account permit monitoring of the actual land use of Indonesia in greater detail. This has a broad range of applications.

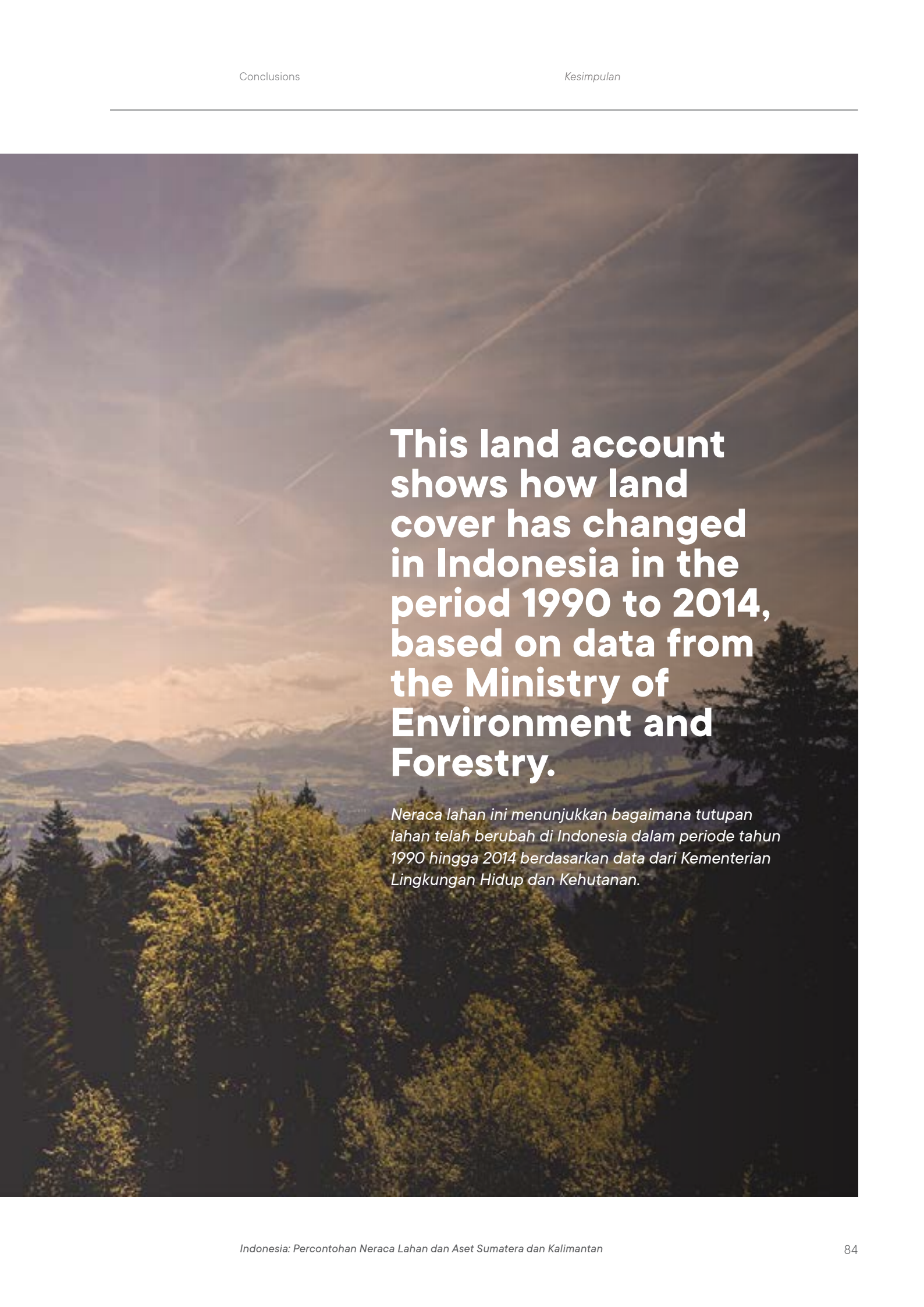
Dengan cara ini, Neraca aset memungkinkan pemantauan penggunaan tanah yang sesungguhnya di Indonesia secara lebih rinci.

production statistics by district or province to verify the accuracy of these statistics. The maps can also be used for land use planning. For example, acacia trees and to a somewhat lesser extent oil palm trees are very sensitive to flooding. Climate change related sea level rise and soil subsidence in peat may affect low lying plantations, and the account can be used to identify high risk areas.

memverifikasi apakah penggunaan tanah masih sesuai dengan izin yang diberikan. Selain itu, peta dapat dibandingkan dengan statistik produksi BPS oleh kabupaten atau provinsi untuk memverifikasi keakuratan statistik tersebut. Peta-peta ini juga dapat digunakan untuk perencanaan penggunaan lahan. Misalnya, pohon akasia dan beberapa pohon kelapa sawit sangat sensitif terhadap banjir. Perubahan iklim terkait kenaikan permukaan air laut dan penurunan permukaan tanah di tanah gambut dapat memengaruhi perkebunan yang letaknya rendah, dan neraca ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang berisiko tinggi.

05

Conclusions*Kesimpulan*



This land account shows how land cover has changed in Indonesia in the period 1990 to 2014, based on data from the Ministry of Environment and Forestry.

Neraca lahan ini menunjukkan bagaimana tutupan lahan telah berubah di Indonesia dalam periode tahun 1990 hingga 2014 berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

05

Conclusions

Kesimpulan



5.1

The land account

Neraca lahan

This land account shows how land cover has changed in Indonesia in the period 1990 to 2014, based on data from the Ministry of Environment and Forestry. Based on the analysis conducted for this project, the map of MOEF appeared suitable as a basis for Land accounting, based on the alignment of MOEF classes with those required for SEEA EEA. Also the MOEF map is regularly updated and available for the whole country. It is therefore proposed to use the MOEF map as the basis for land accounting in Indonesia.

The land accounts show the rapid land cover change that took place in Indonesia since 1990. The major type of land conversion has been from forest to plantations including both perennial crops

Neraca lahan ini menunjukkan bagaimana tutupan lahan telah berubah di Indonesia dalam periode tahun 1990 hingga 2014 berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Berdasarkan analisis yang dilakukan untuk proyek ini, peta KLHK nampaknya sesuai untuk digunakan sebagai dasar Neraca lahan berdasarkan kesesuaian kelas-kelas KLHK dengan yang dipersyaratkan oleh SEEA EEA. Selain itu, peta KLHK juga diperbarui secara berkala dan tersedia untuk seluruh negara. Karena itu, peta KLHK diajukan untuk digunakan sebagai dasar neraca lahan di Indonesia.

Neraca lahan menunjukkan perubahan tutupan lahan yang pesat yang terjadi di Indonesia sejak tahun 1990. Jenis utama konversi lahan adalah dari hutan menjadi perkebunan, termasuk tanaman tahunan

(e.g. oil palm) and plantation forestry (e.g. acacia for pulp and paper production). The accounts also show that this development took place in different periods. It started in Sumatera, where most of the lowlands were converted between 1990 and 2000. Kalimantan followed from the late 1990s and land conversion is now accelerating in Papua. The land accounts show these trends clearly, in the format of both maps and tables, and facilitate the further construction of SEEA accounts as well as demonstrate to policy makers the current trends and the areas of concern.

(misalnya kelapa sawit) dan hutan tanaman (misalnya akasia untuk bubur kertas dan produksi kertas). Neraca-neraca ini juga menunjukkan bahwa perkembangan ini terjadi dalam periode-periode berbeda. Ini dimulai di Sumatera, di mana sebagian besar tanah rendah dialihfungsikan antara tahun 1990 dan 2000. Kalimantan mengikuti sejak akhir tahun 1990-an dan konversi tanah kini melaju pesat di Papua. Neraca lahan menunjukkan kecenderungan ini dengan jelas, dalam bentuk peta dan tabel dan memfasilitasi konstruksi selanjutnya untuk neraca SEEA serta menunjukkan kecenderungan terkini dan wilayah yang dikhawatirkan kepada para pembuat kebijakan.



5.2 The Extent Account

Ketidakpastian dan ketepatan dalam Neraca lahan

The perennial crops and forest plantations land cover layers were detailed in an ecosystem extent (land use) map, where the following perennial crops and plantation forest classes could be successfully mapped:

Plantation forest types:

- Acacia
- Eucalyptus

Perennial crop types:

- Hevea
- Oil Palm
- Coconut
- Banana (Sumatera)
- Coffee (Sumatera)

Some plantation areas did not give a distinguishable backscatter or multispectral response and could not be classified into a plantation type with sufficient accuracy. This is the case, in particular, where crop or tree seedlings are

Lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman dijelaskan dengan lengkap dalam peta aset ekosistem (penggunaan lahan), yang berhasil memetakan tanaman tahunan dan kelas-kelas hutan tanaman berikut ini:

Jenis hutan tanaman:

- Akasia
- Kayu Putih

Jenis tanaman tahunan:

- Karet
- Kelapa Sawit
- Kelapa
- Pisang (Sumatera)
- Kopi (Sumatera)

Beberapa wilayah perkebunan tidak memberi sebaran balik yang jelas atau respons multispektral dan tidak dapat digolongkan sebagai jenis perkebunan dengan akurasi yang memadai. Hal ini terjadi ketika tanaman atau benih pohon terlalu kecil

too small to provide a clear reflection that can be observed with remote sensing. They were mapped as young/unidentified plantations. This class may also involve other types of plantation forestry species, or perennial crop species. Observations on the maps show that these area occur often inside plantation or perennial crop polygons, indicating replanted plantation forests or perennial crops. We conclude that these are mostly young plantations, and relatively few of these areas consider other forestry or perennial crop species.

A small area (7.8% in Sumatera, 7.1% in Kalimantan) within the KLHK land cover classes 'perennial crops' and 'plantation forestry was mapped as natural vegetation classes (forest, woodlands, shrub land, and grassland) within the land cover classes of perennial crop or plantation forestry land. This may correspond to degraded land, small patches of residual/HCV forests within plantations, or plantation areas not yet converted, or reverted to forest following earlier use as plantation.

In Sumatera, the dominant perennial crop is oil palm (4,545,181 hectares, 53.2%) followed by hevea (924,827 hectares, 10.8%), coconut (434,309 hectares, 5.1%), banana (39,303 hectares, 0.5%) and coffee (1,512 hectares, 0.0%). Note that there may be more land covered with these crops in Sumatera, but we didn't detect such land within the boundaries of perennial crops or plantation forestry identified on the KLHK land cover map. The dominant plantation forest crop is acacia (1,098,042 hectares, 12.9%) followed by eucalyptus (70,932 hectares, 0.8%). The young/unidentified plantations class represent 712,839 hectares,

sehingga tidak memberi gambaran jelas yang dapat diamati dengan penginderaan jauh. Mereka dipetakan sebagai perkebunan muda/tak teridentifikasi. Kelas ini mungkin dapat melibatkan jenis-jenis spesies hutan tanaman lain, atau spesies tanaman tahunan. Observasi pada peta-peta tersebut menunjukkan bahwa wilayah ini sering muncul di dalam poligon perkebunan atau tanaman tahunan, dan mengindikasikan hutan tanaman atau tanaman tahunan yang ditanami kembali. Kami menyimpulkan bahwa semua ini merupakan perkebunan muda, dan hanya relatif sedikit dari wilayah-wilayah ini yang mempertimbangkan spesies kehutanan atau tanaman tahunan lain.

Wilayah yang kecil (7,8% di Sumatera, 7,1% di Kalimantan) di dalam klasifikasi tutupan lahan untuk tanaman tahunan dan hutan tanaman dipetakan sebagai kelas-kelas vegetasi alami (hutan, hutan berkayu [woodland], tanah belukar, dan padang rumput) di dalam kelas-kelas tutupan lahan tanaman tahunan atau hutan tanaman. Hal ini mungkin terkait dengan tanah yang terdegradasi, petak-petak kecil hutan lainnya/HVC di dalam perkebunan, atau wilayah perkebunan yang belum dialihfungsikan, atau dikembalikan menjadi hutan setelah penggunaan sebelumnya sebagai perkebunan.

Di Sumatera, tanaman tahunan yang dominan adalah kelapa sawit (4.545.181 hektar, 53,2%) diikuti oleh karet (924.827 hektar, 10.8%), kelapa (434.309 hektar, 5,1%), pisang (39.303 hektar, 0,5%), dan kopi (1.512 hektar, 0,0%). Perlu diingat bahwa mungkin ada lebih banyak tanah yang tertutupi oleh tanaman-tanaman ini di Sumatera, tanah semacam itu tidak kami cakup di dalam cakupan tanaman tahunan atau hutan tanaman yang diidentifikasi dalam peta tutupan lahan KLHK. Hutan tanaman yang dominan adalah akasia (1.098.042 hektar, 12,9%) diikuti oleh kayu putih (70.932 hektar, 0,8%). Kelas perkebunan muda/tak

corresponding to 8.3% of the total perennial crops and plantation forests area. Natural vegetation classes represent 671,509 hectares, corresponding to 7.8% of the total perennial crops and plantation forests area.

The overall accuracy of the map for the 4 dominant land use classes (acacia, eucalyptus, hevea, oil palm) is 99.4%. Very high class specific accuracies, superior to 97%, are obtained for acacia, hevea and oil palm. Eucalyptus is classified with a high accuracy of 86%.

In Kalimantan, the dominant perennial crop is oil palm (4,298,889 hectares, 77.9%) followed by hevea (57,019 hectares, 1.0%), and coconut (23,284 hectares, 0.4%). The dominant plantation forest crop is acacia (677,873 hectares, 12.3%) followed by eucalyptus (31,365 hectares, 0.6%). The young/unidentified plantations class represent 6,010 hectares, corresponding to 0.1% of the total perennial crops and plantation forests area. Natural vegetation classes represent 390,436 hectares, corresponding to 7.1% of the total perennial crops and plantation forests area.

The overall accuracy of the map for the 4 dominant land use classes (acacia, eucalyptus, hevea, oil palm) is 97.5%. Very high class specific accuracies, superior to 90%, are obtained for acacia, oil palm. Eucalyptus and hevea are classified with a high accuracy of about 80%.

teridentifikasi menampilkan 712.839 hektar, terkait dengan 8,3% total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman. Hutan dan kelas vegetasi alami biomassa rendah mewakili 671.509 hektar, terkait dengan 7,8% dari total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman.

Keakuratan keseluruhan peta ini bagi empat kelas penggunaan lahan dominan (akasia, kayu putih, karet, kelapa sawit) adalah 99,4%. Keakuratan sesuai kelas yang sangat tinggi, superior hingga 97% diperoleh untuk akasia, karet, dan kelapa sawit. Kayu putih digolongkan dengan keakuratan tinggi 86%.

Di Kalimantan, tanaman tahunan yang dominan adalah kelapa sawit (4.298.889 hektar, 77,9%) diikuti oleh karet (57.019 hektar, 1,0%), dan kelapa (23.284 hektar, 0,4%). Hutan tanaman yang dominan adalah akasia (677.873 hektar, 12,3%) diikuti oleh kayu putih (31.365 hektar, 0,6%). Kelas perkebunan muda/tak teridentifikasi menampilkan 6.010 hektar, terkait dengan 0,1% total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman. Kelas vegetasi alami mewakili 390.436 hektar, terkait dengan 7,1% dari total tanaman tahunan dan wilayah hutan tanaman.

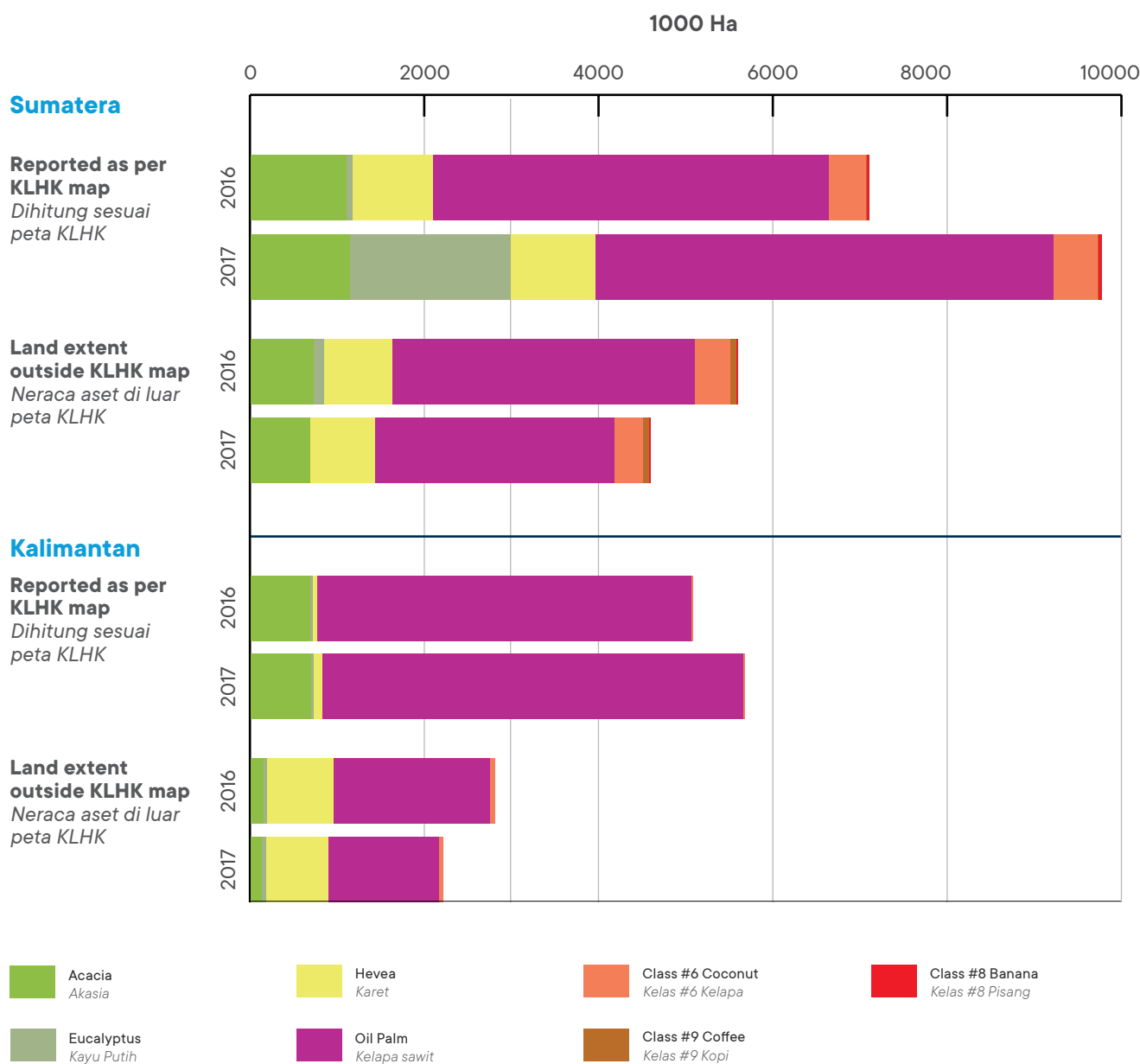
Keakuratan keseluruhan peta ini bagi empat kelas penggunaan lahan dominan (akasia, kayu putih, karet, kelapa sawit) adalah 97.5%. Keakuratan sesuai kelas yang sangat tinggi, superior hingga 90% diperoleh untuk akasia dan kelapa sawit. Kayu putih dan karet digolongkan dengan keakuratan tinggi sekitar 86%.

Classification results outside the perennial crops and forest plantations land cover layers show that significant plantation areas are not included in those layers (Table 13).

Hasil klasifikasi di luar lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman menunjukkan bahwa wilayah perkebunan signifikan tidak disertakan dalam lapisan-lapisan tersebut (Tabel 13).

Table 13. Areas classified as plantations and not included in the KHLK perennial crops and forest plantations land cover layers

Tabel 13. Wilayah yang digolongkan sebagai perkebunan dan tidak disertakan dalam lapisan tutupan lahan tanaman tahunan dan hutan tanaman



To note:

Data from KLHK map is at scale 1:250,000. Land extent outside KLHK map is calculated based on high resolution 10–30m satellite imagery

Catatan:

Data dari peta KLHK map menggunakan skala 1:250,000. Neraca aset lahan diluar peta KLHK menggunakan citra satelit resolusi tinggi, 10–30m.

We are finding additional land extent above reported official maps of around 60% in Sumatera (66%) and Kalimantan (51%) amongst all crops – Acacia, Oil Palm, Rubber, Eucalyptus, Coconut, Coffee and Banana. This remains to be verified, however has significant implications for land use planning in Indonesia

These figures should be interpreted with some caution since no validation outside of plantation and perennial crop boundaries was done. The discrepancy may also be due to the more up to data analysis of the SarVision classification (based on 2016 and 2017 images) compared to the KLHK map (images of 2015 and 2016). There may also be an error in the SarVision classification, which could not be assessed as there was no systematic analysis of the accuracy of the classification outside of the relevant KLHK boundaries (i.e. of perennial crops and plantation forestry) – except for spot validations as shown in figures 14 to 17 and figures 19 to 22 above. On the other hand there may also be young oil palm plantations outside of the KLHK perennial crop areas, which could not yet be identified as oil palm in our classification. Hence it appears as if the amount of perennial crops and plantation forestry may be significantly underestimated in official statistics.

Kajian menemukan penambahan luasan lahan diatas luasan yang dijelaskan oleh peta resmi sekitar 60% di Sumatera (66%) dan Kalimantan (51%) di semua jenis tanaman – Akasia, Kelapa Sawit, Karet, Kayu Putih, Kelapa, Kopi, dan Pisang. Walaupun temuan ini masih harus diverifikasi lebih lanjut, namun hal ini memiliki dampak yang signifikan bagi perencanaan penggunaan lahan di Indonesia.

Semua angka tersebut harus ditafsirkan dengan hati-hati karena belum ada validasi yang dilakukan di luar batasan perkebunan dan tanaman tahunan. Diskrepansi yang timbul mungkin karena lebih banyak analisis data klasifikasi SarVision (berdasarkan gambar tahun 2016 dan 2017) dibandingkan dengan peta KLHK (gambar tahun 2015 dan 2016). Mungkin juga ada kesalahan dalam klasifikasi SarVision yang tidak bisa dinilai karena tidak ada analisis sistematis untuk klasifikasi di luar batasan KLHK yang relevan (yaitu tanaman tahunan dan hutan tanaman) – kecuali untuk validasi spot seperti ditunjukkan di gambar 14 hingga 17 dan gambar 19 hingga 22 di atas. Sebaliknya, mungkin juga ada perkebunan kelapa sawit di luar wilayah tanaman tahunan KLHK yang belum bisa diidentifikasi sebagai kelapa sawit dalam klasifikasi kami. Oleh sebab itu, nampak seolah-olah jumlah tanaman tahunan dan hutan tanaman mungkin tidak terhitung dengan baik secara signifikan dalam statistik resmi.

“

Hence it appears as if the amount of perennial crops and plantation forestry may be significantly underestimated in official statistics.

Oleh sebab itu, nampak seolah-olah jumlah tanaman tahunan dan hutan tanaman mungkin tidak terhitung dengan baik secara signifikan dalam statistik resmi.

Bibliography

Bibliografi

Andrew M., W. A. (2014). Potential contributions of remote sensing to ecosystem service assessments. *Progress in Physical Geography* 38(3): 328 – 353.

Hein L., B. K. (2016). Defining Ecosystem Assets for Natural Capital Accounting. *PLoS ONE* 11(11): e0164460.

UN (United Nations) et al. (2016). Land accounting. SEEA Technical Note: Land accounting. SEEA Workshop Materials. <https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/Uganda2013/R-P3.pdf>

UN (United Nations) et al. (2014). System of Environmental Economic Accounting – Central Framework.

UN (United Nations) et al. (2013). System of Environmental Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounting

UN (United Nations) et al. (2017). Technical Recommendations for the System of Environmental Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounting

World Bank (2017). Waves Annual Report. URL:<https://www.wavespartnership.org/en/knowledge-center/waves-annual-report-2017>.

Annexes

Lampiran





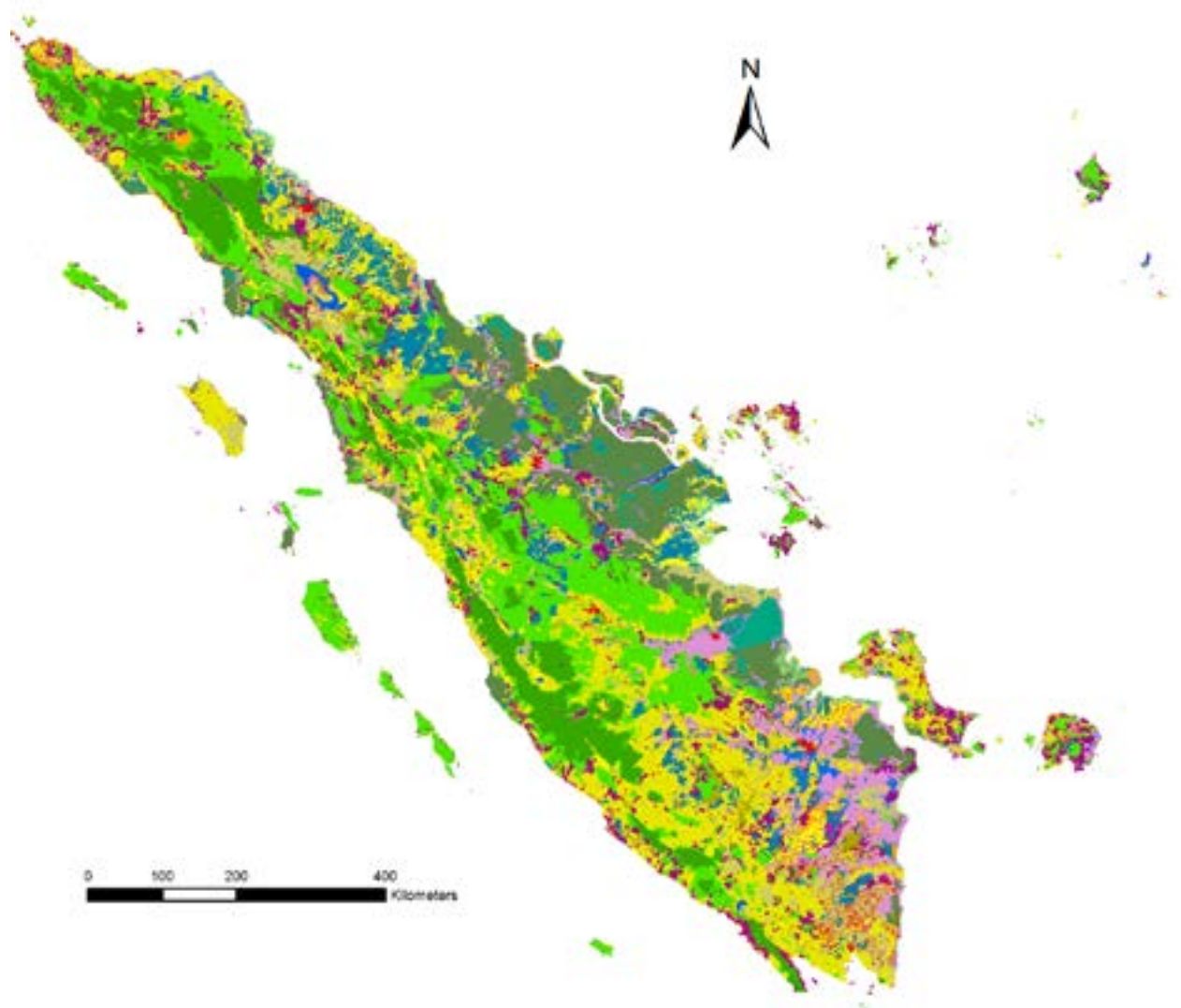
Annex 1. Land cover account (Sumatera)
Lampiran 1. Neraca tutupan lahan (Sumatera)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	4469	9649	218	587	389	3534	2891	689	395	14	315
Additions Penambahan	0	2	0	0	154	89	779	15	171	0	0
Reductions Pengurangan	-1	-390	-11	-31	-1	-85	0	0	-19	-3	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	4468	9261	208	555	542	3538	3670	704	547	11	315
Additions Penambahan	0	362	0	0	277	508	1667	57	383	61	196
Reductions Pengurangan	-374	-2127	-12	-130	-19	-744	-60	0	-58	0	-38
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	4094	7496	195	425	800	3302	5277	761	873	72	474
Additions Penambahan	0	11	0	56	282	244	162	1	521	0	1
Reductions Pengurangan	-16	-443	-1	-21	-9	-14	-15	0	-117	-7	-10
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	4078	7064	195	460	1073	3531	5424	762	1277	65	464
Additions Penambahan	0	8	0	0	260	350	467	5	236	0	1
Reductions Pengurangan	-12	-753	-30	-137	-17	-75	-1	0	-240	-58	-6
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	4066	6320	165	323	1316	3805	5890	767	1274	7	459
Additions Penambahan	0	25	0	0	541	218	346	8	405	0	0
Reductions Pengurangan	-48	-570	-5	-57	-7	-756	-1	0	-95	-7	-27
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	4019	5775	161	266	1850	3268	6236	774	1583	0	432

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
514	467	5689	2712	3619	9474	1437	80	4	73	141	285	47645
3	11	22	120	69	210	18	1	0	0	4	2	
-1	-8	-807	-163	-29	-116	-5	0	0	0	-1	0	
516	470	4904	2669	3660	9568	1449	81	4	73	144	287	47645
1	11	1	829	585	1231	128	99	0	17	30	27	
-1	-53	-1547	-747	-29	-428	-12	0	0	0	-2	-88	
516	428	3359	2751	4215	10371	1566	180	4	89	172	226	47645
0	1	21	334	18	97	16	15	0	0	17	1	
-2	-19	-758	-316	-3	-45	-1	0	0	0	0	0	
514	410	2621	2769	4230	10423	1581	195	4	89	189	227	47645
1	28	45	397	1248	257	32	8	0	2	11	0	
-2	-25	-641	-121	-59	-1170	-1	0	0	-1	-6	-3	
513	413	2025	3045	5420	9509	1612	202	4	91	193	223	47645
0	5	29	182	46	900	16	4	0	0	11	32	
-2	-7	-516	-492	-35	-60	-49	-5	0	-6	0	-24	
512	411	1539	2736	5431	10349	1580	201	4	85	204	231	47645

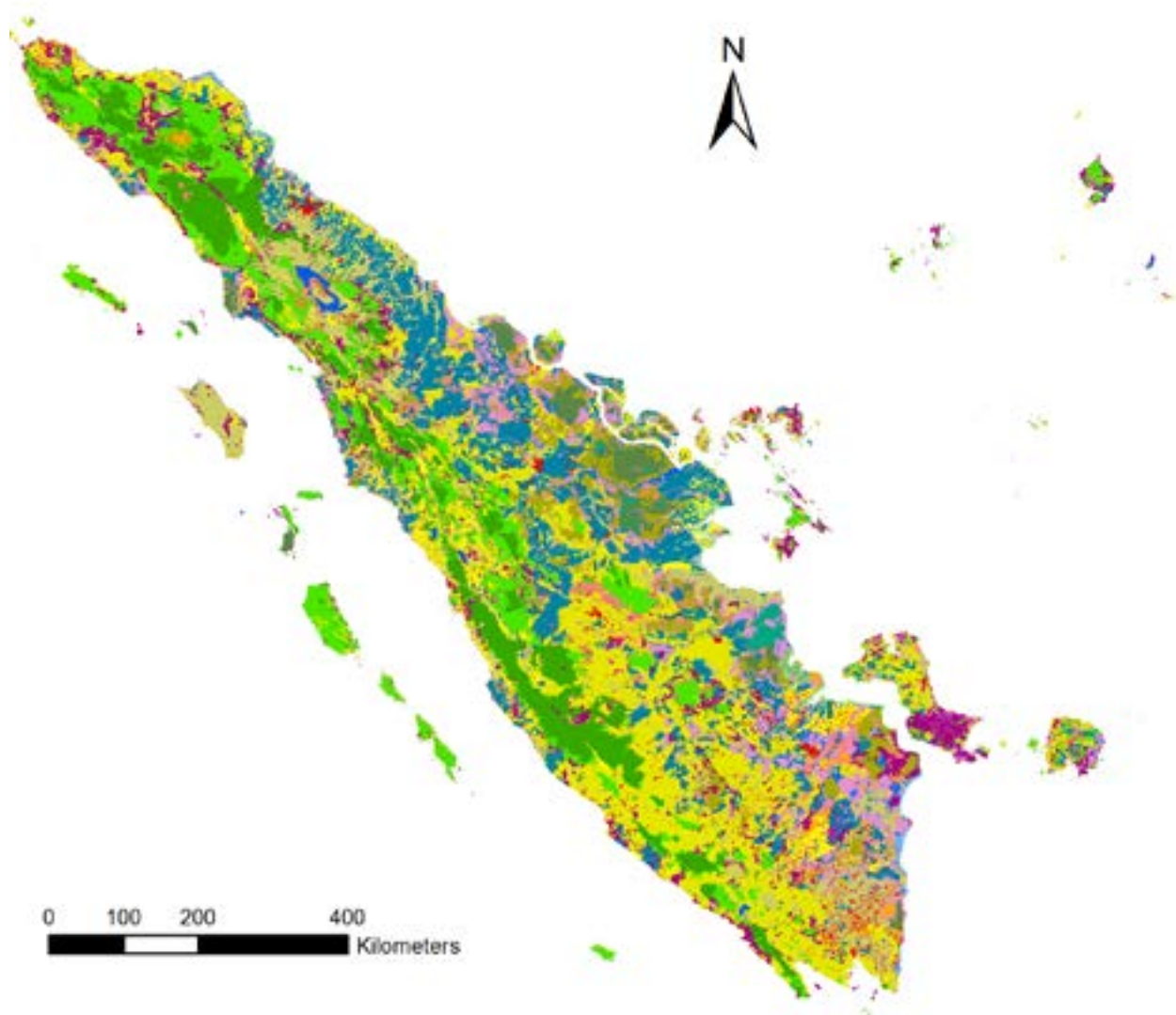
Annex 2. Land cover map of Sumatera 1990

Lampiran 2 Peta tutupan lahan Sumatera tahun 1990



 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 3. Land cover map of Sumatera 2014
Lampiran 3 Peta tutupan lahan Sumatera tahun 2014

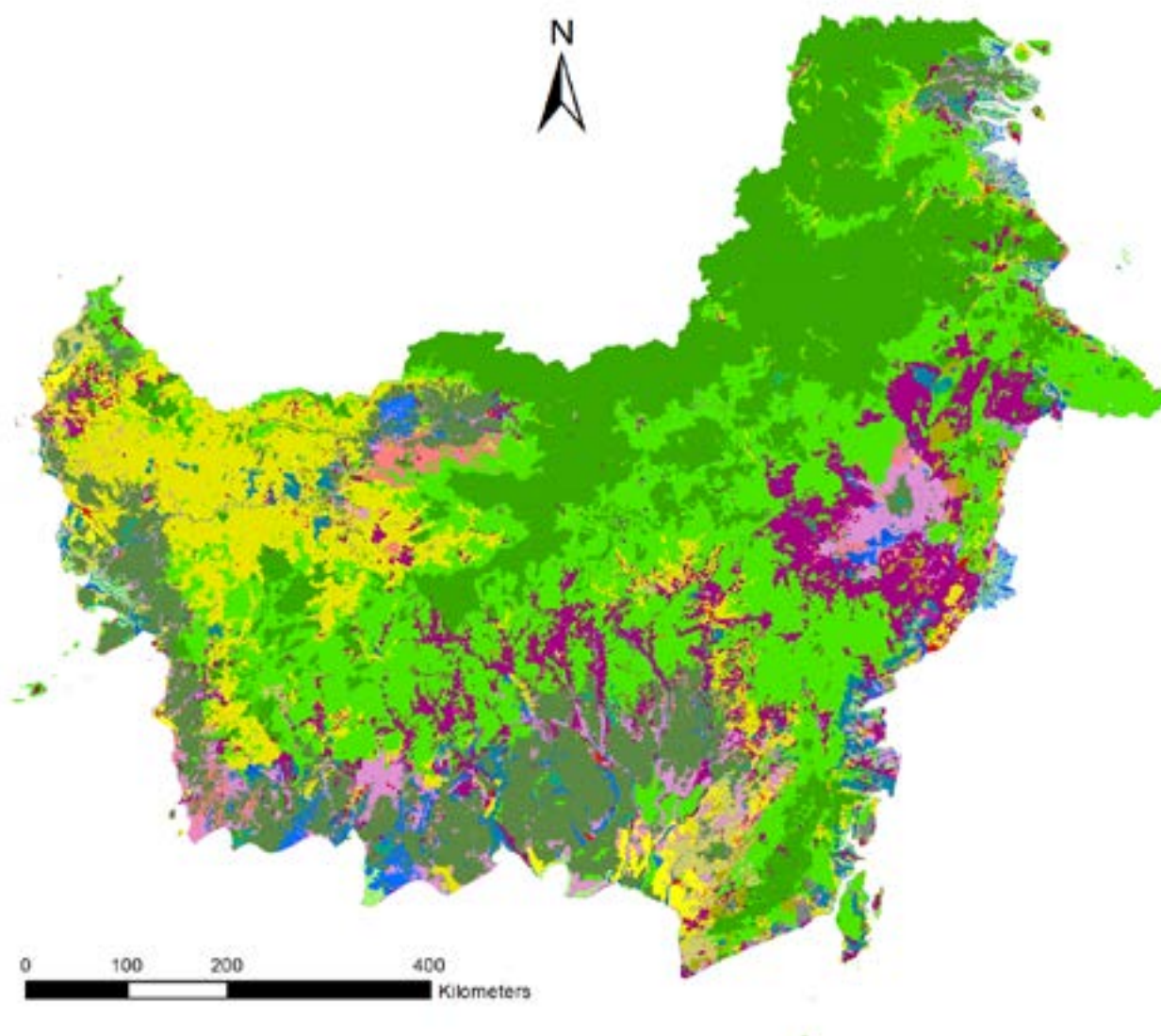


 Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	 Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	 Mining Pertambangan	 Transmigration Transmigrasi
 Rice Padi	 Bare land Tanah tandus	 Settlement Pemukiman	 Cloud covered Tertutup awan
 Swamp Rawa	 Water Air	 Airport/ seaport Bandara/ pelabuhan laut	

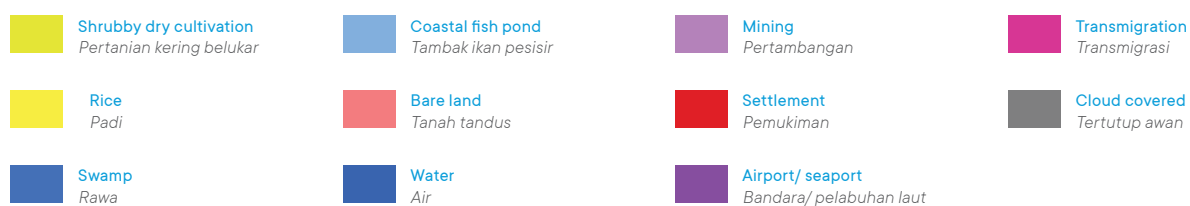
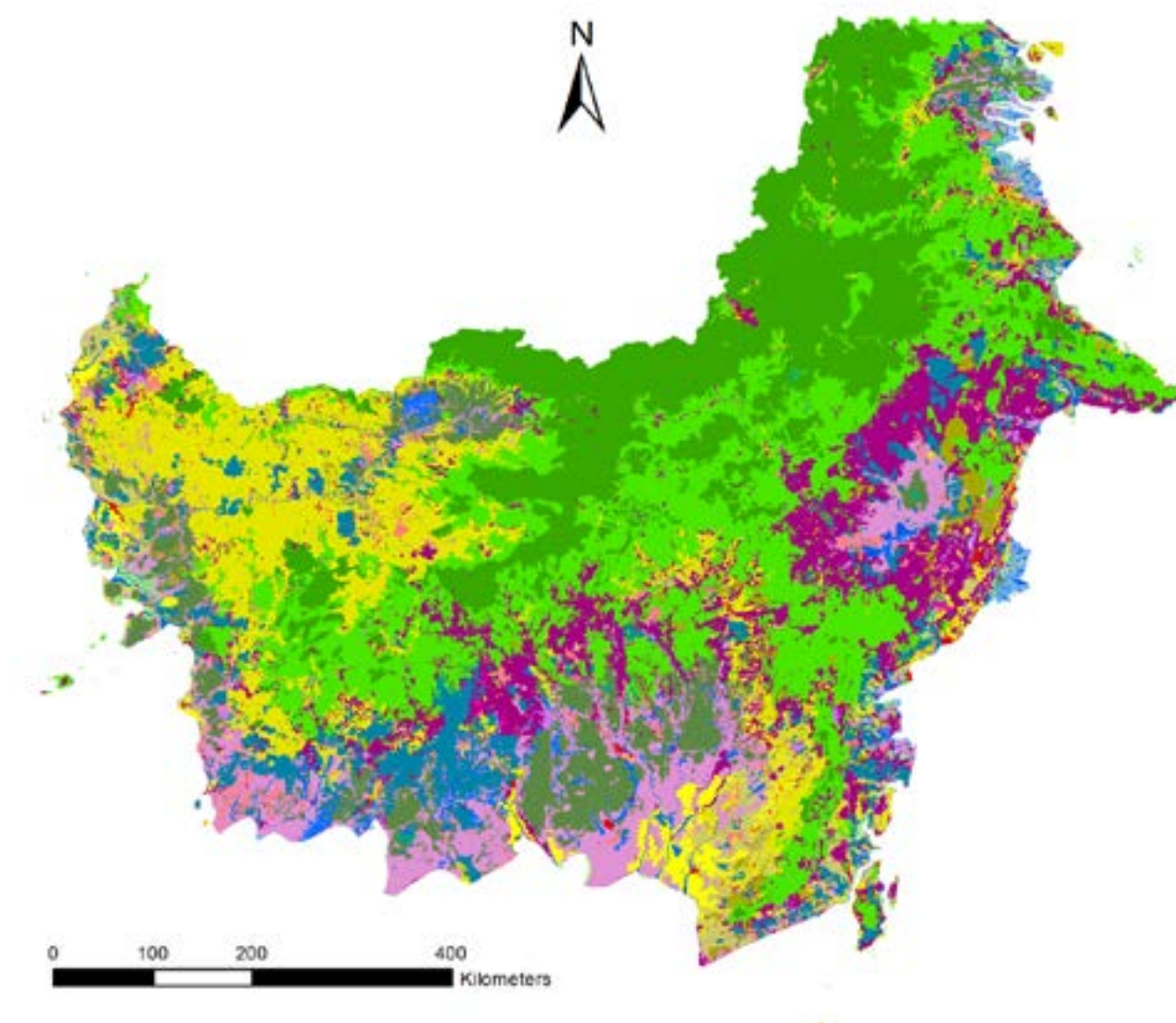
Annex 4. Land cover account (Kalimantan)
Lampiran 4. Neraca tutupan lahan (Kalimantan)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	12460	15354	100	223	384	4755	904	174	709	125	0
Additions Penambahan	0	228	0	0	78	515	422	23	164	0	0
Reductions Pengurangan	-265	-1148	0	-59	-1	-267	-32	-3	-257	-2	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	12195	14435	100	164	461	5004	1294	193	617	123	0
Additions Penambahan	0	1093	0	0	29	1207	94	5	41	4	0
Reductions Pengurangan	-1239	-1425	-18	-37	-40	-61	-60	-2	-23	-99	0
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	10956	14102	82	127	450	6150	1328	197	634	28	0
Additions Penambahan	0	1170	0	0	183	509	643	15	210	0	0
Reductions Pengurangan	-1179	-918	-18	-11	-4	-446	0	-1	-46	-28	0
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	9777	14354	64	116	630	6213	1971	210	798	0	0
Additions Penambahan	0	68	0	0	35	296	843	3	233	0	0
Reductions Pengurangan	-71	-591	-2	-8	-3	-1082	-1	0	-95	0	0
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	9706	13832	62	108	662	5427	2813	213	936	0	0
Additions Penambahan	0	30	0	0	39	940	536	1	378	0	1
Reductions Pengurangan	-49	-726	-1	-8	-22	-144	-2	-3	-119	0	0
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	9657	13135	61	100	679	6223	3347	212	1195	0	1

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
575	676	6427	2197	928	6212	507	148	1	64	120	555	53599
9	7	21	1106	45	489	177	3	0	21	23	298	
-15	-66	-1206	-196	-35	-55	0	-2	0	0	0	-22	
570	617	5241	3107	939	6647	683	149	1	85	142	831	53599
16	3	5	416	239	424	33	22	0	3	14	16	
-15	-8	-414	-49	-3	-132	-17	0	0	0	-2	-18	
570	612	4832	3474	1175	6939	700	171	1	88	155	828	53599
0	14	11	648	118	178	72	93	0	1	57	9	
0	-139	-445	-230	-137	-81	-3	0	0	0	0	-243	
570	487	4398	3893	1155	7036	768	263	1	88	211	594	53599
0	2	1	248	35	871	27	13	0	1	49	2	
0	-19	-431	-212	-16	-174	-1	0	0	0	0	-24	
570	470	3968	3929	1174	7733	795	276	1	89	261	573	53599
2	1	0	153	45	154	2	8	0	2	90	5	
-1	-18	-435	-116	-2	-716	-7	0	0	0	0	-15	
571	454	3533	3966	1217	7171	789	284	1	90	351	563	53599

Annex 5. Land cover map of Kalimantan 1990**Lampiran 5.** Peta tutupan lahan di Kalimantan tahun 1990

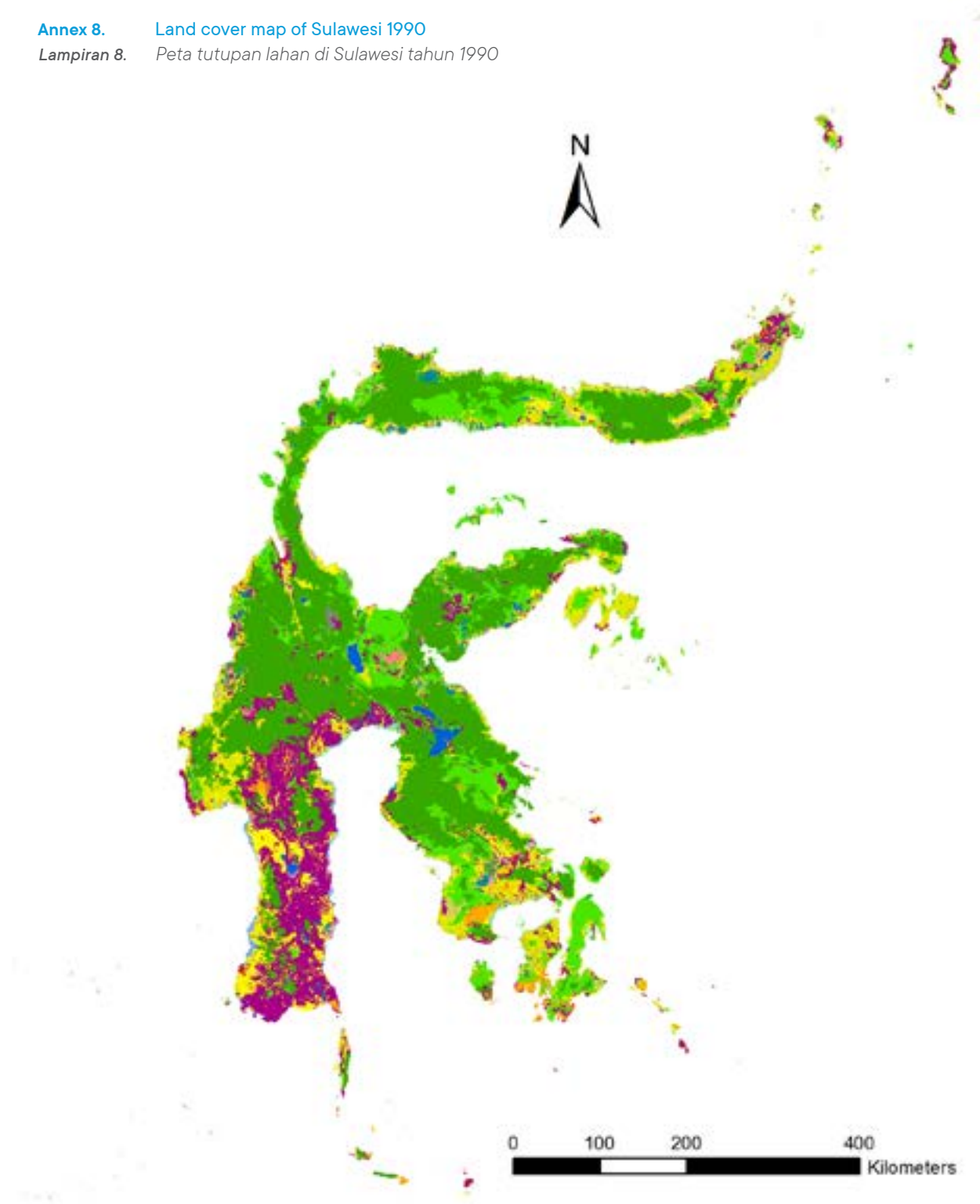
 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 6. Land cover map of Kalimantan 2014**Lampiran 6.** Peta tutupan lahan di Kalimantan tahun 2014

Annex 7. Land cover account (Sulawesi)
Lampiran 7. Neraca tutupan lahan (Sulawesi)

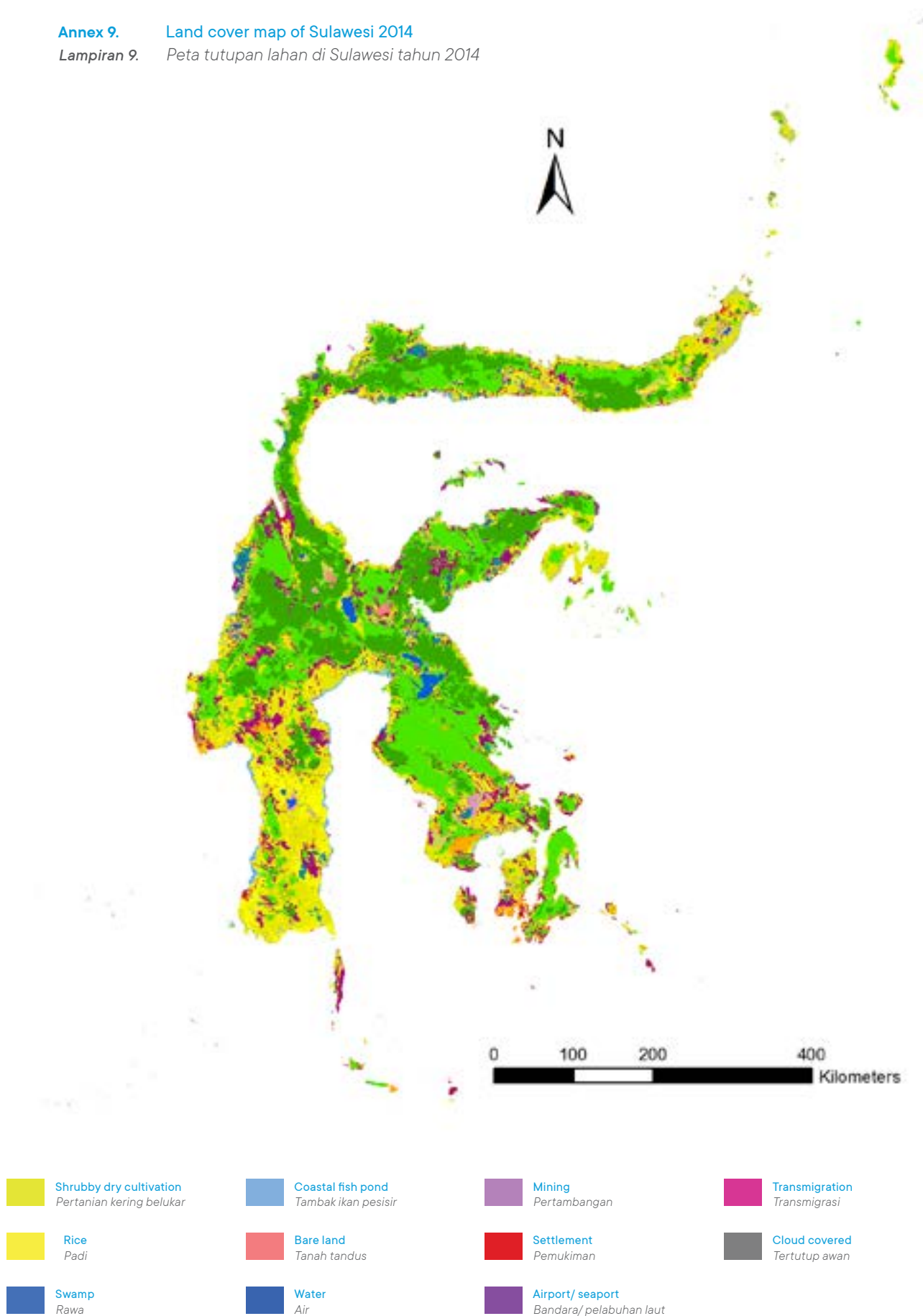
Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	7590	3320	61	7	16	2706	199	97	104	55	299
Additions Penambahan	0	98	0	0	0	4	18	0	0	0	0
Reductions Pengurangan	-99	-21	-1	0	0	-1	0	0	-3	0	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	7492	3397	61	7	16	2709	217	97	101	55	299
Additions Penambahan	0	1891	0	0	0	460	55	9	56	0	16
Reductions Pengurangan	-2078	-777	-9	-6	0	-1508	-2	-1	-17	-55	-13
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	5414	4511	51	1	16	1660	269	105	140	0	302
Additions Penambahan	0	1222	0	0	1	280	10	1	7	0	0
Reductions Pengurangan	-1246	-448	-6	0	0	-154	-1	0	-2	0	-1
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	4168	5285	45	1	16	1786	278	105	145	0	301
Additions Penambahan	0	94	0	0	0	60	17	8	6	0	29
Reductions Pengurangan	-98	-116	-2	0	0	-57	-2	0	-32	0	0
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	4070	5263	43	1	16	1789	293	113	119	0	330
Additions Penambahan	0	203	0	0	2	73	4	0	14	0	0
Reductions Pengurangan	-232	-108	0	0	0	-2	0	0	-8	0	0
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	3837	5358	43	1	18	1860	297	113	126	0	331

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
201	162	62	64	735	2169	675	122	1	14	0	0	18660
0	1	0	0	4	7	0	1	0	0	0	0	
0	-1	-4	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	
201	162	58	64	739	2173	676	123	1	14	0	0	18660
2	1	1	22	123	1668	229	31	0	1	5	0	
-3	-17	-31	-41	-1	-6	-1	0	0	-2	0	0	
200	145	27	46	861	3835	903	153	1	13	5	0	18660
0	4	0	3	69	303	9	12	0	0	2	0	
0	-7	-2	-4	-3	-49	-1	0	0	0	0	0	
200	143	25	45	928	4090	911	165	2	13	7	0	18660
0	2	0	12	16	95	20	4	0	0	1	0	
0	-3	-11	0	-18	-17	-4	0	0	0	0	0	
200	141	14	57	925	4167	927	169	2	13	8	0	18660
0	0	0	0	9	45	1	1	0	0	1	0	
0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	
200	140	14	57	934	4212	928	170	2	13	8	0	18660

Annex 8. Land cover map of Sulawesi 1990**Lampiran 8.** Peta tutupan lahan di Sulawesi tahun 1990

 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

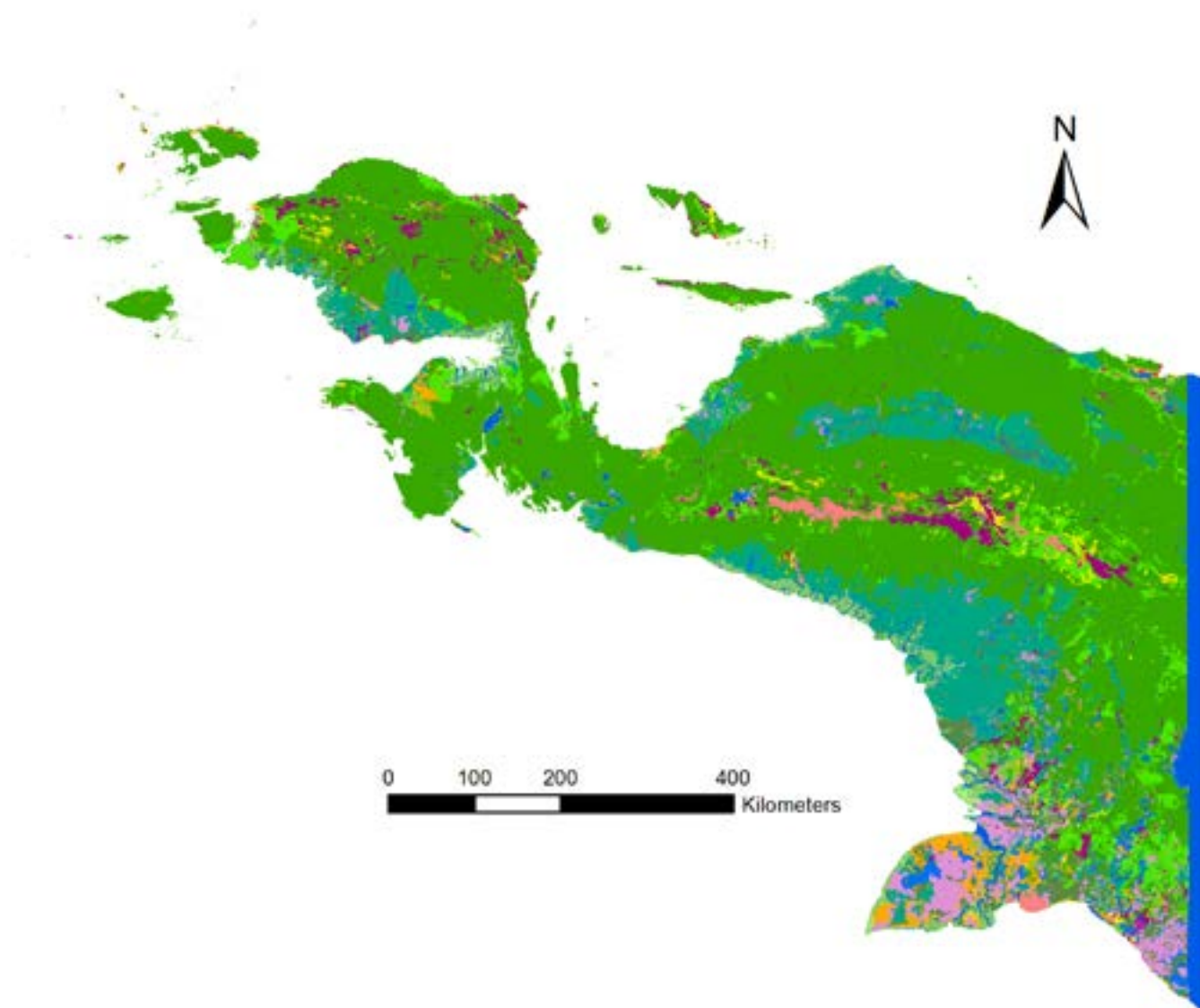
Annex 9. Land cover map of Sulawesi 2014
Lampiran 9. Peta tutupan lahan di Sulawesi tahun 2014



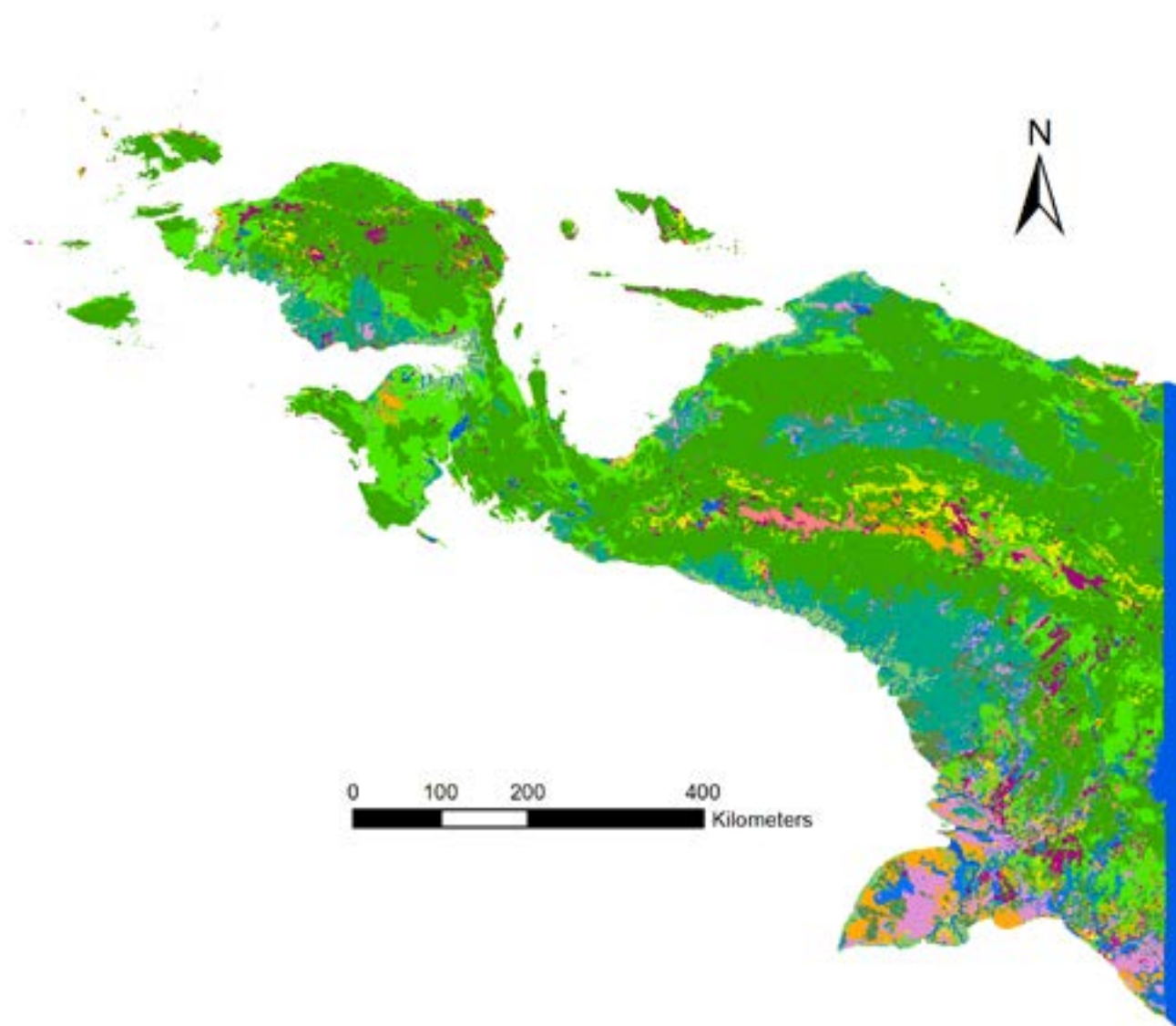
Annex 10. Land cover account (Papua)
Lampiran 10. Neraca tutupan lahan (Papua)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	24190	3332	1195	5637	2	1055	48	44	445	56	735
Additions Penambahan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reductions Pengurangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	24190	3332	1195	5637	2	1055	48	44	445	56	735
Additions Penambahan	0	1526	0	0	0	381	15	5	61	4	388
Reductions Pengurangan	-1842	-338	-38	-188	0	-172	0	-8	-83	-19	-22
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	22348	4519	1157	5449	2	1264	63	41	423	41	1100
Additions Penambahan	0	1212	0	0	0	47	11	2	13	4	35
Reductions Pengurangan	-1256	-183	-22	-265	0	-17	0	0	0	-2	-2
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	21092	5548	1135	5184	2	1293	74	43	436	43	1134
Additions Penambahan	0	812	0	0	0	49	12	4	19	0	49
Reductions Pengurangan	-829	-70	-9	-163	0	-48	0	0	-2	-21	-3
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	20263	6289	1126	5021	2	1294	87	47	453	23	1180
Additions Penambahan	7	184	1	5	0	25	46	2	50	0	0
Reductions Pengurangan	-210	-50	-7	-55	0	-28	0	0	0	-23	0
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	20059	6423	1119	4971	2	1291	133	49	503	0	1180

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
2341	217	1238	1426	61	463	12	0	1	69	9	578	43156
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2341	217	1238	1427	61	463	12	0	1	69	9	578	43156
19	0	17	375	10	269	1	0	0	13	1	185	
-1	-35	-320	-179	-1	-1	0	0	0	-4	-1	-18	
2359	183	935	1623	70	731	13	0	1	78	9	745	43156
0	22	257	84	5	170	0	0	0	0	0	21	
0	-10	-86	-40	-1	-1	0	0	0	0	0	0	
2359	195	1107	1667	75	901	13	0	1	78	9	766	43156
0	9	150	28	3	79	0	0	0	0	1	0	
0	-1	-12	-51	-1	-4	0	0	0	0	0	0	
2359	203	1244	1644	77	975	14	1	1	78	10	766	43156
0	7	44	1	6	8	1	0	0	1	1	0	
0	-1	-8	-1	-3	-2	0	0	0	0	0	0	
2359	209	1281	1644	80	982	15	1	1	79	11	766	43156

Annex 11. Land cover map of Papua 1990**Lampiran 11.** Peta tutupan lahan di Papua tahun 1990

 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 12. Land cover map of Papua 2014**Lampiran 12.** Peta tutupan lahan di Papua tahun 2014

 Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	 Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	 Mining Pertambangan	 Transmigration Transmigrasi
 Rice Padi	 Bare land Tanah tandus	 Settlement Pemukiman	 Cloud covered Tertutup awan
 Swamp Rawa	 Water Air	 Airport/ seaport Bandara/ pelabuhan laut	

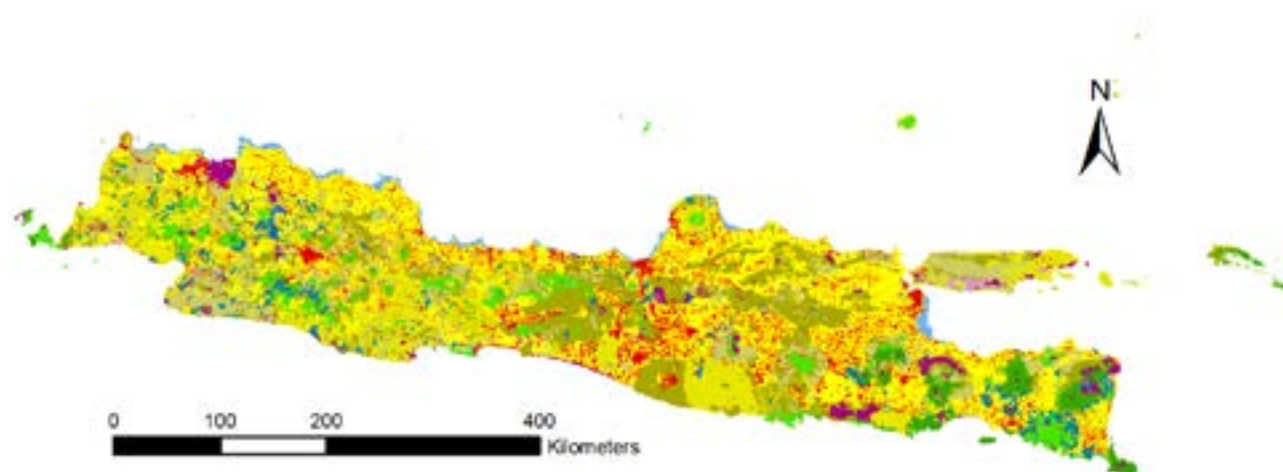
Annex 13. Land cover account (Java)
Lampiran 13. Neraca tutupan lahan (Jawa)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	394	667	16	0	2338	349	405	1078	52	3	10
Additions Penambahan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reductions Pengurangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	394	667	16	0	2337	349	405	1077	53	3	10
Additions Penambahan	0	29	0	0	250	48	9	75	46	0	1
Reductions Pengurangan	-73	-161	-2	0	-14	-120	-6	0	-1	0	-2
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	321	535	14	0	2573	277	408	1152	98	3	9
Additions Penambahan	0	28	0	0	38	39	9	131	6	0	0
Reductions Pengurangan	-32	-50	0	0	-122	-2	-3	0	-22	0	0
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	289	513	14	0	2489	314	414	1284	82	3	9
Additions Penambahan	0	267	0	0	7	4	6	8	0	0	0
Reductions Pengurangan	-266	-6	-1	0	-46	-12	-1	0	-4	-3	0
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	23	773	13	0	2450	306	419	1292	78	0	9
Additions Penambahan	0	0	0	0	11	6	11	19	1	0	0
Reductions Pengurangan	0	-10	0	0	-8	-34	-19	-2	-17	0	0
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	23	764	13	0	2453	278	411	1308	62	0	9

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
73	23	0	31	1694	2159	4019	159	7	0	1	2	13478
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	23	0	31	1694	2159	4019	159	7	0	1	2	13478
0	0	0	0	143	14	79	18	0	0	1	1	
-5	-1	0	-31	-114	-157	-27	-1	0	0	0	0	
68	22	0	0	1724	2017	4071	175	7	0	1	2	13478
0	0	0	0	34	144	1	2	1	0	0	0	
0	0	0	0	-58	-64	-79	-1	0	0	0	0	
68	21	0	1	1700	2097	3993	176	7	0	1	3	13478
0	1	0	7	105	18	19	1	0	0	0	0	
0	-7	0	0	-2	-20	-75	0	0	0	0	0	
68	16	0	7	1804	2094	3937	176	7	0	1	3	13478
0	0	0	0	104	20	5	1	0	0	1	0	
0	-1	0	0	0	-54	-35	0	0	0	0	0	
68	15	0	8	1908	2061	3907	177	8	0	3	3	13478

Annex 14. Land cover map of Java 1990

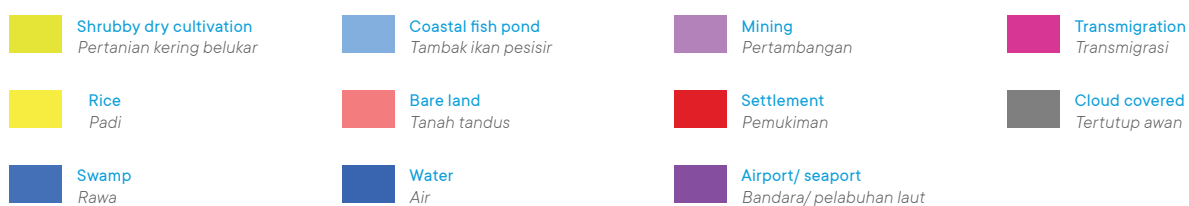
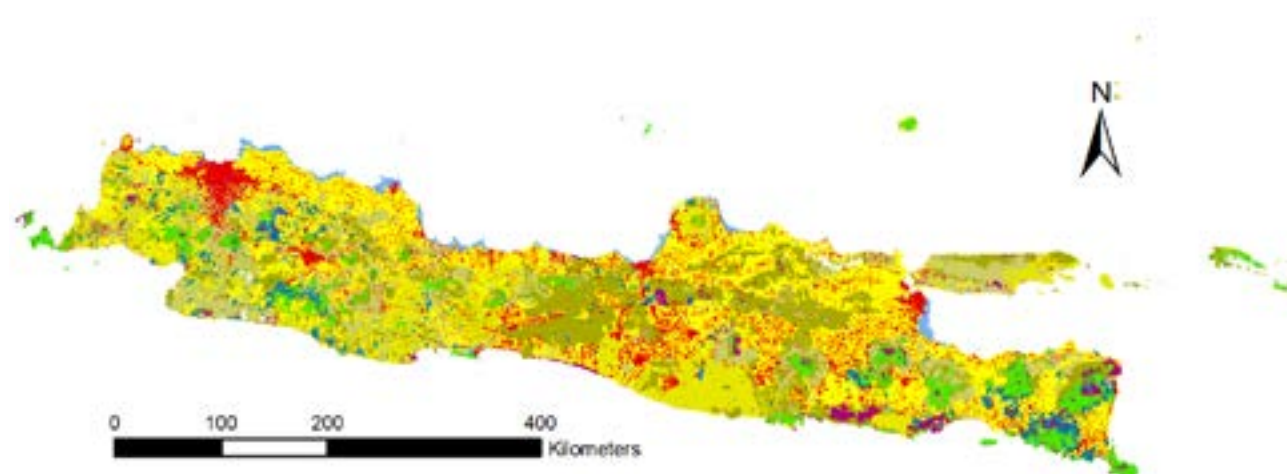
Lampiran 14. Peta tutupan lahan di Jawa tahun 1990



 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 15. Land cover map of Java 2014

Lampiran 15. Peta tutupan lahan di Jawa tahun 2014



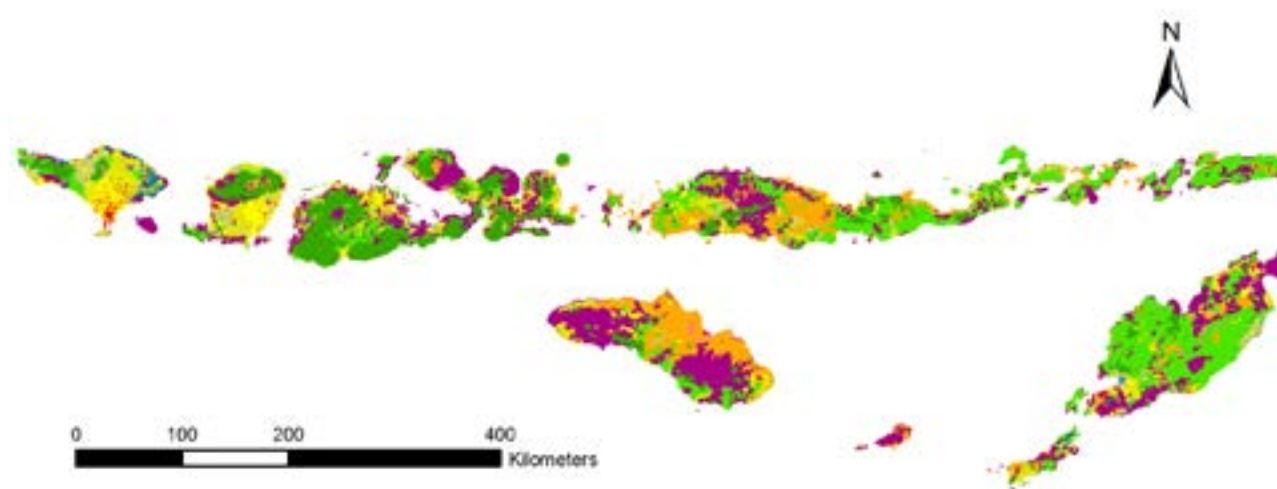
Annex 16. Land cover account (Bali and Nusa Tenggara)
Lampiran 16. Neraca tutupan lahan (Bali dan Nusa Tenggara)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	1072	1907	21	0	20	1787	50	78	75	0	899
Additions Penambahan	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Reductions Pengurangan	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	1072	1905	21	0	20	1787	50	78	76	0	899
Additions Penambahan	0	275	0	0	3	148	1	5	56	0	260
Reductions Pengurangan	-309	-179	-1	0	-10	-393	0	0	-1	0	-50
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	763	2000	21	0	13	1543	51	83	131	0	1108
Additions Penambahan	0	8	0	0	0	96	0	1	0	0	7
Reductions Pengurangan	-12	-35	0	0	-8	-22	-4	0	-3	0	-36
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	751	1973	20	0	5	1618	47	83	128	0	1078
Additions Penambahan	0	60	0	0	0	96	0	7	3	0	46
Reductions Pengurangan	-60	-4	0	0	0	-17	-46	0	-55	0	-46
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	692	2029	20	0	5	1696	1	91	76	0	1078
Additions Penambahan	13	172	1	0	2	87	0	5	5	0	1
Reductions Pengurangan	0	-11	-1	0	0	-394	0	0	-1	0	-152
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	705	2189	20	0	6	1333	1	95	77	0	920

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
12	19	1	10	417	711	244	12	1	0	0	8	7344
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	19	1	10	417	711	244	12	1	0	0	8	7344
0	0	0	2	64	153	2	2	0	0	1	0	
-1	-1	0	0	0	-24	-1	0	0	0	0	-2	
10	18	1	12	481	840	246	14	1	0	1	6	7344
0	0	0	0	31	2	7	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	-6	-26	0	0	0	0	0	0	
10	18	0	12	506	817	252	14	1	0	1	6	7344
0	0	0	0	45	163	110	1	0	0	0	0	
0	0	0	0	-75	-28	-1	0	0	0	0	0	
11	18	0	12	476	952	361	15	2	0	2	6	7543
4	1	0	0	105	227	17	0	0	0	0	1	
0	0	0	-6	-68	-6	0	0	0	0	0	-1	
14	19	0	6	491	1089	353	15	2	0	2	7	7344

Annex 17. Land cover map of Bali and Nusa Tenggara 1990

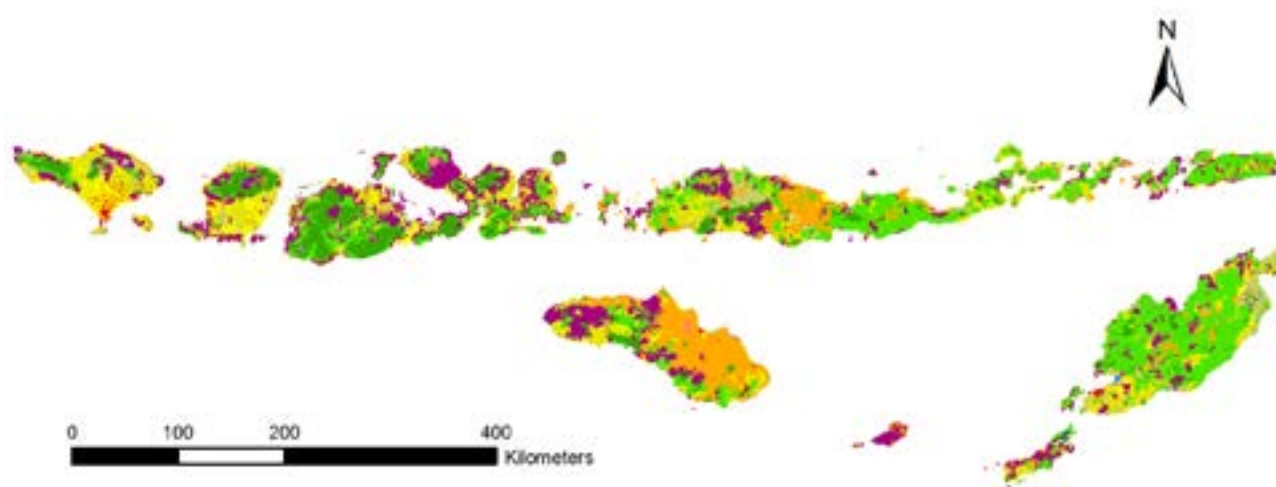
Lampiran 17. Neraca tutupan lahan Bali dan Nusa Tenggara tahun 1990



 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 18. Land cover map of Bali and Nusa Tenggara 2014

Lampiran 18. Neraca tutupan lahan Bali dan Nusa Tenggara tahun 2014

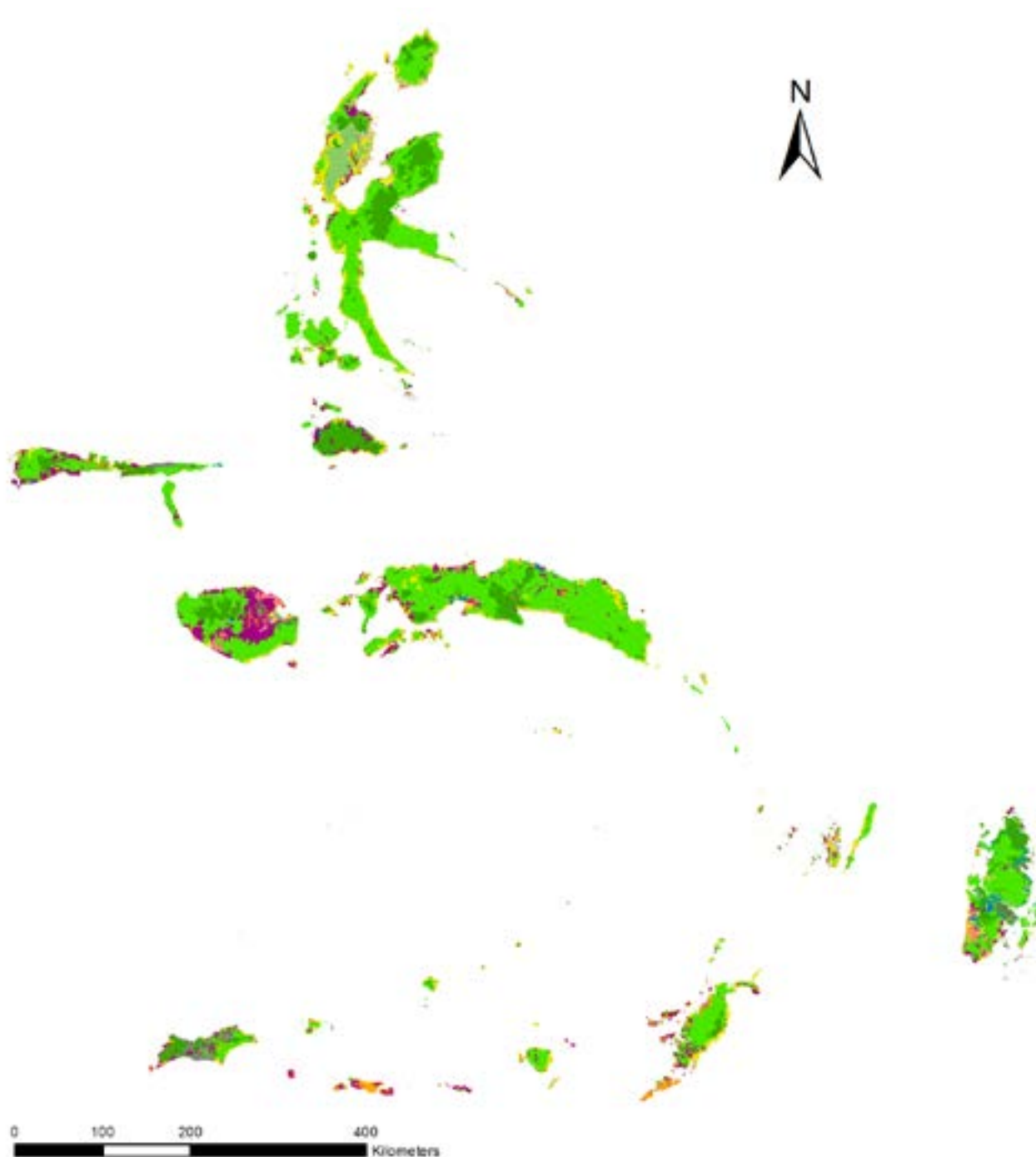


 Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	 Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	 Mining Pertambangan	 Transmigration Transmigrasi
 Rice Padi	 Bare land Tanah tandus	 Settlement Pemukiman	 Cloud covered Tertutup awan
 Swamp Rawa	 Water Air	 Airport/ seaport Bandara/ pelabuhan laut	

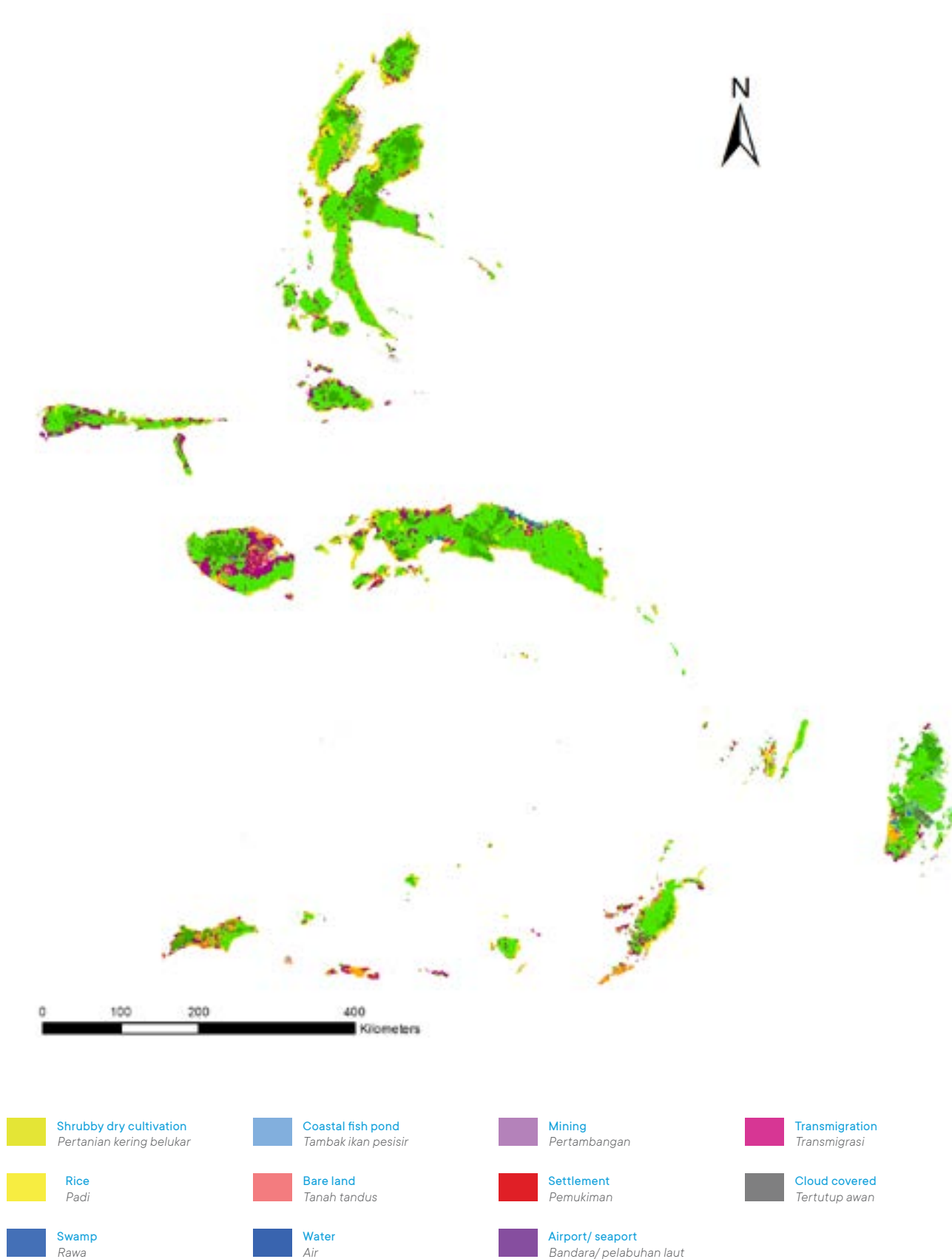
Annex 19. Land cover account (Maluku)
Lampiran 19. Neraca tutupan lahan (Maluku)

Area (rounded in 1000 ha) Wilayah (dibulatkan menjadi 1.000 hektar)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Tanah tandus	Cloud Awan	Savanna Sabana
Opening stock (1990) Stok awal (1990)	1136	3945	255	39	15	753	10	31	104	82	131
Additions Penambahan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reductions Pengurangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Land cover in 1996 Tutupan lahan pada tahun 1996	1136	3945	255	39	15	753	10	31	104	82	131
Additions Penambahan	0	219	0	0	19	196	0	6	11	0	153
Reductions Pengurangan	-261	-323	0	-2	0	-75	0	-1	-45	-82	0
Land cover in 2000 Tutupan lahan pada tahun 2000	875	3841	255	37	35	874	10	37	70	0	284
Additions Penambahan	0	192	0	0	1	41	0	0	1	0	7
Reductions Pengurangan	-22	-54	-170	0	0	-5	0	0	0	0	0
Land cover in 2006 Tutupan lahan pada tahun 2006	853	3979	85	37	35	910	10	37	71	0	291
Additions Penambahan	0	0	0	0	0	37	0	0	3	0	13
Reductions Pengurangan	0	-24	-5	0	0	-26	0	0	-13	0	-22
Land cover in 2009 Tutupan lahan pada tahun 2009	852	3956	80	37	35	921	10	37	61	0	282
Additions Penambahan	0	11	35	0	0	22	19	3	2	0	0
Reductions Pengurangan	-9	-29	0	-35	0	-2	0	0	-6	0	-14
Land cover in 2014 Tutupan lahan pada tahun 2014	843	3938	114	2	35	941	30	40	57	0	268

Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut terganggu	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/ pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Total
32	115	84	23	257	777	12	1	0	15	0	1	7819
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	115	84	23	257	777	12	1	0	15	0	1	7819
1	0	0	2	43	123	3	0	0	39	0	0	
0	-1	-18	-2	0	-3	0	0	0	-2	0	-1	
32	115	65	23	300	897	16	1	1	51	0	0	7819
0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	-1	-2	0	0	0	0	0	0	
32	114	65	23	300	906	16	1	1	51	0	0	7819
0	5	0	0	12	30	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	-7	-1	0	0	-1	0	0	
32	119	66	23	312	928	14	1	1	50	1	0	7819
0	39	0	1	2	115	3	0	0	0	3	0	
0	0	-37	0	-86	-5	0	0	0	-30	0	0	
32	158	29	24	227	1039	17	1	1	20	3	0	7819

Annex 20. Land cover map of Maluku 1990**Lampiran 20. Peta tutupan lahan Maluku tahun 1990**

 Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	 Degraded peat swamp forest Hutan rawa gambut terdegradasi	 Degraded mangrove Bakau terdegradasi	 Savana Sabana
 Degraded dry land forest Hutan lahan kering terdegradasi	 Plantation forest Hutan tanaman	 Shrub Belukar	 Perennial crop Tanaman tahunan
 Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	 Primary mangrove Bakau primer	 Wetland shrub Belukar lahan basah	 Dry cultivation Pertanian kering

Annex 21. Land cover map of Maluku 2014**Lampiran 21.** Peta tutupan lahan Maluku tahun 2014

Annex 22a. Land cover change matrices of Indonesia 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 22a.** Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) Stok pembukaan (1990)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	513102	-	-3267	-	-	-	-177	-2	-	-11	-3
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	381750	3267	-	-1	-	-1329	-5520	-2775	-59	-672	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	18679	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	64929	-	-	-	-	-44	-6	-22	-	-65	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	31643	-	1329	-	44	-	345	-12	-	-2	-
Shrub <i>Belukar</i>	149380	177	5520	-1	6	-345	-	-983	-99	-621	5
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	45082	2	2775	-	22	12	983	-	1	215	-
Settlement <i>Permukiman</i>	21914	-	59	-	-	-	99	-1	-	7	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	18849	11	672	-	65	2	621	-215	-7	-	2
Cloud <i>Awan</i>	3347	3	-	-	-	-	-5	-	-	-2	-
Savanna <i>Sabana</i>	23876	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	37484	77	2	-	-	-	-	1	-3	-7	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	16796	-	1	113	60	-	-6	-7	-	-5	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	134995	43	-6	-1	376	-436	-312	-3679	-121	-1455	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	64639	18	1376	4	313	-16	559	-2725	-44	-364	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	77126	-	156	-	10	2	263	-231	-7	-68	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	219649	18	2255	-	1	-146	418	-1461	-33	2496	28
Rice <i>Padi</i>	69066	-	1006	-	-	1	61	264	-2	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	5215	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	2339	5	98	-	-	-	26	2	30	10	-
Mining <i>Pertambangan</i>	2701	2	149	-	-	-	26	1	1	1	10
Swamp <i>Rawa</i>	14294	25	185	-	11	-	61	-21	-2	-39	1
Total	1917006										

Savana <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (1996) <i>Closing stock (1996)</i>
-	-77	-	-43	-18	-	-18	-	-	-	-5	-2	-25	509454
-	-2	-1	6	-1376	-156	-2255	-1006	-15	-	-98	-149	-185	369422
-	-	-113	1	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	18564
-	-	-60	-376	-313	-10	-1	-	-	-	-	-	-11	64020
-	-		436	16	-2	146	-1	-	-	-	-	-	33944
2	-	6	312	-559	-263	-418	-61	-	-	-26	-26	-61	151946
-	-1	7	3679	2725	231	1461	-264	-	-	-2	-1	21	56949
-	3		121	44	7	33	2	-	-	-30	-1	2	22259
-	7	5	1455	364	68	-2496		-	-	-10	-1	39	19430
-	-	-	-	-	-	-28		-	-	-	-10	-1	3303
-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	23877
-	-	5	4	-4	29	-105	-	-	-	-	-1	-35	37449
-	-5	-	1	-687		-5	-2	-21	-	-	-	-	16233
-	-4	-1	-	-9127	-623	-1453	-266	-	-1	-	-29	-2644	115255
-3	4	687	9127	-	-120	-197	-69	-7	-	-	-23	154	73313
-	-29	-	623	120	-	-70	-193	-4	-	-24	-4	-	77670
-	105	5	1453	197	70	-	-19	-3	-	-19	-9	-29	224976
-	-1	2	266	69	193	19		16	-	-	-	-	70960
-	-	21	-	7	4	3	-16	-	-	-	-	-	5249
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153
-	-	-	-	-	24	19	-	-	-	-	-	-	2553
-	1	-	29	23	4	9	-	-	-	-	-	-	2958
-	35	-	2644	-154		29	-	-	-	-	-	-	17071
													1917006

Annex 22b. Land cover change matrices of Indonesia 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 22b. Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	509454	-	-53926	2	-	-206	-4333	-150	-24	-239	-10
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	369422	53926	-	1	-	-3080	-21597	-7130	-184	-1543	-108
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	18564	-2	-1	-	-	-	-40	-3	-2	-29	-5
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	64020	-	-	-	-	-	-241	-321	-4	-70	-7
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	33944	206	3080	-	-	-	38	9	-1	120	62
Shrub <i>Belukar</i>	151946	4333	21597	40	241	-38	-	-1452	-627	-971	359
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	56949	150	7130	3	321	-9	1452	-	-17	276	111
Settlement <i>Permukiman</i>	22259	24	184	2	4	1	627	17	-	77	39
Bare land <i>Tanah tandus</i>	19430	239	1543	29	70	-120	971	-276	-77	-	125
Cloud <i>Awan</i>	3303	10	108	5	7	-62	-359	-111	-39	-125	-
Savana <i>Sabana</i>	23877	72	553	19	90	-203	4186	-57	-5	683	547
Water <i>Air</i>	37449	146	12	2	1	-6	2	-153	-4	-26	2
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	16233	5	-1	99	-	-	5	-19	-4	-47	-2
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	115255	172	8	1	45	-255	-1078	-4227	-28	-1525	-22
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	73313	336	368	372	2380	10	-377	-1405	-124	-364	30
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	77670	140	2924	10	49	-361	2942	496	-85	46	310
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	224976	1814	14927	8	80	-613	16752	-2238	-100	-285	357
Rice <i>Padi</i>	70960	65	223	2	14	-7	2123	-78	-130	188	11
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	5249	-	13	196	14	-1	63	1	-10	6	16
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	153	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	2553	51	504	-	45	-	23	-3	-25	8	9
Mining <i>Pertambangan</i>	2958	33	111	2	-	4	115	-	-2	-12	56
Swamp <i>Rawa</i>	17071	33	11	12	277	-	-18	-22	-3	-431	-22
Total	1917006										

Savana Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-72	-146	-5	-172	-336	-140	-1814	-65	-	-	-51	-33	-33	447703
-553	-12	1	-8	-368	-2924	-14927	-223	-13	-	-504	-111	-11	370055
-19	-2	-99	-1	-372	-10	-8	-2	-196	-	-	-2	-12	17760
-90	-1	-	-45	-2380	-49	-80	-14	-14	-	-45	-	-277	60382
203	6	-	255	-10	361	613	7	1	-	-	-4	-	38891
-4186	-2	-5	1078	377	-2942	-16752	-2123	-63	-	-23	-115	18	150689
57	153	19	4227	1405	-496	2238	78	-1	-3	3	-	22	74067
5	4	4	28	124	85	100	130	10	-1	25	2	3	23755
-683	26	47	1525	364	-46	285	-188	-6	-	-8	12	431	23693
-547	-2	2	22	-30	-310	-357	-11	-16	-	-9	-56	22	1445
-	2	200	645	2228	-14	126	-93	-86	-	-	5	-3	32771
-2	-	-2	9	-7	-6	-4	-18	-3	-1	-	-2	173	37561
-200	2	-	8	-279	-18	-42	-46	-473	-	-	-2	-	15218
-645	-9	-8	-	-12543	-475	-714	-224	-36	-	-1	-15	-1480	92196
-2228	7	279	12543	-	-1286	-3140	-627	-601	-	-2	-24	-163	79294
14	6	18	475	1286	-	2593	-304	-21	-	-51	-3	108	88259
-126	4	42	714	3140	-2593	-	-581	-	-1	12	-132	149	256306
93	18	46	224	627	304	581	-	-160		20	-2	19	75140
86	3	473	36	601	21	-	160	-	-	-	4	17	6950
-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	159
-	-	-	1	2	51	-12	-20	-	-	-	-	-	3187
-5	2	2	15	24	3	132	2	-4	-	-	-	-	3437
3	-173		1480	163	-108	-149	-19	-17	-	-	-	-	18088
													1917006

Annex 22c. Land cover change matrices of Indonesia 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 22c.** Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	447703	-	-36700	-2	-	-22	-557	-72	-3	-29	-33
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	370055	36700	-	1698	-	-1712	-10888	-1403	-18	-1841	-8
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	17760	2	-1698	-	-	-	-1	-	-	-	1
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	60382	-	-	-	-	-	-	63	3	-6	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	38891	22	1712	-	-	-	426	-12	-9	618	18
Shrub <i>Belukar</i>	150689	557	10888	1	-	-426	-	-2367	-14	-283	120
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	74067	72	1403	-	-63	12	2367	-	-4	817	20
Settlement <i>Permukiman</i>	23755	3	18	-	-3	9	14	4	-	45	2
Bare land <i>Tanah tandus</i>	23693	29	1841	-	6	-618	283	-817	-45	-	13
Cloud <i>Awan</i>	1445	33	8	-1	-	-18	-120	-20	-2	-13	-
Savana <i>Sabana</i>	32771	-	50	-	-	-	-340	-	-1	-97	-
Water <i>Air</i>	37561	1	1	1	1	-	-	-	-	-6	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	15218	-	-	408	1	-3	-2	-26	-1	-13	1
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	92196	-	1	-	2882	-1454	-50	-1033	-	-2695	5
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	79294	-	22	27	-377	-612	-3	-1269	-34	-2009	21
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	88259	9	357	-1	-	47	598	-518	-560	-4	64
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	256306	190	4768	-	-35	1152	2024	-534	-461	-293	90
Rice <i>Padi</i>	75140	1	11	-	-	4	15	37	-330	-14	1
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	6950	-	3	35	-	1	2	1	-6	133	10
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	159	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	3187	-	2	-	-	-	5	-	-2	-	2
Mining <i>Pertambangan</i>	3436	1	201	-	1	24	262	5	-	23	-
Swamp <i>Rawa</i>	18088	-	-	-	-	-	1	-148	2	-18	2
Total	1917006										

Savanna <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2006) <i>Closing stock (2006)</i>
-	-1	-	-	-	-9	-190	-1	-	-	-	-1	-	410082
-50	-1	-	-1	-22	-357	-4768	-11	-3	-	-2	-201	-	387168
-	-1	-408	-	-27	1	-	-	-35	-	-	-	-	15593
-	-1	-1	-2882	377		35	-	-	-	-	-1	-	57970
-	-	3	1454	612	-47	-1152	-4	-1	-	-	-24	-	42507
340	-	2	50	3	-598	-2024	-15	-2	-	-5	-262	-1	156654
-	-	26	1033	1269	518	534	-37	-1	-	-	-5	148	82176
1	-	1		34	560	461	330	6	-1	2	-	-2	25239
97	6	13	2695	2009	4	293	14	-133	-	-	-23	18	29377
-	-	-1	-5	-21	-64	-90	-1	-10	-	-2	-	-2	1115
-	-		5	332	3	70	-6	-2	-	-	-	-	32784
-	-	-1	-	-13			-4		-	-	-	-	37542
-	1	-	-	-1002	-4	-2	-2	-625	-	-	-7	-66	13878
-5	-	-	-	-7296	-29	-123	-10	-8	-	-	-18	-188	82175
-332	13	1002	7296	-	-486	-116	-112	-365	-	-	-52	2190	84096
-3	-	4	29	486	-	870	-584	-4	-1	3	-113	-	88940
-70	-	2	123	116	-870	-	238	-7	-	-	-51	-	262687
6	4	2	10	112	584	-238	-	-20	-5	-	-1	25	75344
2	-	625	8	365	4	7	20	-	-4	-	-	-	8155
-	-	-	-	-	1	-	5	4	-	-	-	-	171
-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	3191
-	-	7	18	52	113	51	1	-	-	-	-	2	4198
-	-	66	188	-2190	-	-	-25	-	-	-	-2	-	15964
													1917006

Annex 22d. Land cover change matrices of Indonesia 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 22d. Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	410082	-	-13030	-	-	-1	-241	-33	-2	-14	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	387168	13030	-	-	-1	-841	-6734	-1518	-9	-2334	6
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	15593	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	57970	-	1	-	-	-36	-5	-592		-55	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	42507	1	841	-	36	-	193	-32	-22	247	10
Shrub <i>Belukar</i>	156654	241	6734	-	5	-193	-	-2566	-19	14	182
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	82176	33	1518	-	592	32	2566	-	-22	2373	78
Settlement <i>Permukiman</i>	25239	2	9	-		22	19	22	-	3	2
Bare land <i>Tanah tandus</i>	29377	14	2334	3	55	-247	-14	-2373	-3	-	106
Cloud <i>Awan</i>	1115	-	-6	-	-	-10	-182	-78	-2	-106	-
Savana <i>Sabana</i>	32784	-	7	-	-	-	-389	-45	-	767	-
Water <i>Air</i>	37542	-	3	-	-	1	-	1	-	-15	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	13878	-	-	470	-	-5	-	-14	-	-79	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	82175	-1	66	-3	1886	-1118	1	-2204	-1	-1232	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	84096	-2	-29	14	488	-310	-66	-1657	-4	-201	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	88940	2	294	-	1	153	373	-413	-81	229	409
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	262687	31	3603	1	14	96	8897	-1360	-112	-234	9
Rice <i>Padi</i>	75344	-	32	-	-	138	172	106	-71	43	17
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	8155	-	-	3	-	1	1	1	-3	1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	171	-	-	-	-	-	-	-	-2	1	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	3191	-	22	-	-	-	-	-	-	-9	-
Mining <i>Pertambangan</i>	4198	11	157	-	1	-38	239	4	-	35	-
Swamp <i>Rawa</i>	15964	-	-	-	-	-3	-	-208	1	-1	-
Total	1917006										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2009) Closing stock (2009)
-	-	-	1	2	-2	-31	-	-	-	-	-11	-	396719
-7	-3	-	-66	29	-294	-3603	-32	-	-	-22	-157	-	384613
-	-	-470	3	-14	-	-1	-	-3	-	-	-	-	15104
-	-	-	-1886	-488	-1	-14	-	-	-	-	-1	-	54894
-	-1	5	1118	310	-153	-96	-138	-1	-	-	38	3	44867
389	-	-	-1	66	-373	-8897	-172	-1	-	-	-239		151825
45	-1	14	2204	1657	413	1360	-106	-1	-	-	-4	208	95134
-	-	-	1	4	81	112	71	3	2	-	-	-1	25591
-767	15	79	1232	201	-229	234	-43	-1	-1	9	-35	1	29947
-	-	-	-	-	-409	-9	-17	-	-	-	-	-	297
-	-	-	-	488	-96	-160	-25	-12	-	6	-1	-	33324
-	-	3	1	-5	1	-	2	-	-	-	-	-	37534
-	-3	-	-1	-300	-3	-13	-2	-122	-	-	-2	-	13805
-	-1	1	-	-5939	-169	-184	-11	-14	-	-	-43	-28	73180
-488	5	300	5939	-	-116	-596	-148	-75	-	-	-18	34	87164
96	-1	3	169	116	-	11446	-66	-2	-	-8	-25	16	101651
160	-	13	184	596	-11446	-	-311	-9	-5	-	-61	1	262752
25	-2	2	11	148	66	311	-	-7	-	-1	-1	3	76336
12	-	122	14	75	2	9	7	-	-	-	-	2	8403
-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	175
-6	-	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	-	3208
1	-	2	43	18	25	61	1	-	-	-	-	1	4758
-	-	-	28	-34	-16	-1	-3	-2	-	-	-1	-	15724
													1917006

Annex 22e. Land cover change matrices of Indonesia 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 22e.** Matriks perubahan tutupan lahan Indonesia tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	396719	-	-4423	-	-	-	-376	-49	-2	-284	65
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	384613	4423	-	-2	-	-371	-3890	-1245	-35	-3971	32
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	15104	-	2	-	347	-	-2	-	-2	-7	6
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	54894	-	-	-347	-	-135	-	-126	-	-174	46
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	44867	-	371	-	135	-	250	-32	-5	387	-
Shrub <i>Belukar</i>	151825	376	3890	2	-	-250	-	-1357	-19	-395	56
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	95134	49	1245	-	126	32	1357	-	-15	1587	7
Settlement <i>Permukiman</i>	25591	2	35	2	-	5	19	15	-	-7	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	29947	284	3971	7	174	-387	395	-1587	7	-	10
Cloud <i>Awan</i>	297	-65	-32	-6	-46	-	-56	-7	-	-10	-
Savana <i>Sabana</i>	33324	1	-7	-2	-	-11	-865	-9	-5	-24	-
Water <i>Air</i>	37534	-	3	-	-	1	8	1	-	-3	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	13805	-	10	84	-	-8	-5	-15	-2	-49	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	73180	1	-	27	711	-2285	-38	-1239	-3	-2805	1
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	87164	6	20	8	45	-2191	-932	-1895	3	-350	3
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	101651	12	21	-	1	40	1126	-124	-47	151	
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	262752	187	3400	9	5	66	2676	-979	-189	-123	70
Rice <i>Padi</i>	76336	-	51	4	-	4	44	-471	3	-45	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	8403	-	-	4	-	-	6	1	-25	10	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	175	-	1	-	-	-	-	-	-1	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	3208	-	6	-	-	-	-	-196	-2	-2	-
Mining <i>Pertambangan</i>	4758	12	222	3	3	74	181	13	20	52	-
Swamp <i>Rawa</i>	15724	3	1	-3	-	-158	-3	-113	-4	-27	-
Total	1917006										

	Savana Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
	-1	-	-	-1	-6	-12	-187	-	-	-	-	-12	-3	391427
	7	-3	-10	-	-20	-21	-3400	-51	-	-1	-6	-222	-1	375827
	2	-	-84	-27	-8	-	-9	-4	-4	-	-	-3	3	15313
	-	-	-	-711	-45	-1	-5	-	-	-	-	-3	-	53393
	11	-1	8	2285	2191	-40	-66	-4	-	-	-	-74	158	50443
	865	-8	5	38	932	-1126	-2676	-44	-6	-	-	-181	3	151928
	9	-1	15	1239	1895	124	979	471	-1	-	196	-13	113	104545
	5	-	2	3	-3	47	189	-3	25	1	2	-20	4	25914
	24	3	49	2805	350	-151	123	45	-10	-	2	-52	27	36034
	-	-	-	-1	-3	-	-70	-	-	-	-	-	-	-
	-	-15	-3	-	-79	-136	-607	3	-1	-	-	-	-161	31404
	15	-	-	2	-	7	4	1	-	-	-	-11	2	37563
	3	-	-	363	-90	-9	-10	-10	-19	-	9	-10	1	14049
	-	-2	-363	-	-2946	-69	-109	-2	-16	-	-	-35	-53	63955
	79		90	2946	-	-148	-178	-152	-30	-	-	-23	-73	84394
	136	-7	9	69	148	-	-517	211	-1	-	8	-10	-5	102869
	607	-4	10	109	178	517	-	-21	-2	-	111	-356	-7	269017
	-3	-1	10	2	152	-211	21	-	-1	-1	18	-33	3	75881
	1	-	19	16	30	1	2	1	-	-	-	-	11	8480
	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	177
	-	-	-9	-	-	-8	-111	-18	-	-	-	-	-	2869
	-	11	10	35	23	10	356	33	-	-	-	-	-	5816
	161	-2	-1	53	73	5	7	-3	-11	-	-	-	-	15705
														1917006

Annex 23a. Land cover change matrices of Indonesia 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 23a. Land cover change matrices of Sumatera 1990–1996 (Area in km²)**

	Opening stock (1990) <i>Stok pembukaan (1990)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	44687	-	-8	-	-	-	2	-	-	-1	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	96493	8	-	-1	-	-948	-645	-1098	-26	-440	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2183	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	5869	-	-	-	-	-44	-1	-	-	-31	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	3889	-	948	-	44	-	104	-6	-	-4	-
Shrub <i>Belukar</i>	35339	-2	645	-1	1	-104	-	-518	-12	39	1
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	28914	-	1098	-	-	6	518	-	0	152	-
Settlement <i>Permukiman</i>	6895	-	26	-	-	-	12	0	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	3954	1	440	-	31	4	-39	-152	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	142	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	3151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5137	1	-	-	-	-	-	-	-3	-3	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4672	-	-	107	-	-	-6	-8	-	-6	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	56886	-	-10	-1	216	-427	-178	-3289	-87	-1067	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	27122	-	11	2	22	-16	-21	-1312	-20	-104	0
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	36195	-	97	-	-	-	131	-210	-1	-47	
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	94736	0	627	-	-	-1	79	-1143	0	-5	28
Rice <i>Padi</i>	14366	-	-	-	-	-	-1	-52	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	798	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	726	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1409	-	1	-	-	-	1	-	-	-3	-
Swamp <i>Rawa</i>	2850	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	476453										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (1996) Closing stock (1996)
-	-1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	44680
-	-	-	10	-11	-97	-627	-	-	-	-	-1	-4	92612
-	-	-107	1	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	2076
-	-	-	-216	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	5554
-	-	-	427	16	-	1	-	-	-	-	-	-	5419
-	-	6	178	21	-131	-79	1	-	-	-	-1	-	35384
-	-	8	3289	1312	210	1143	52	-	-	-	-	-	36703
-	3	-	87	20	1	0	-	-	-	-	-	-	7044
-	3	6	1067	104	47	5	-	0	-	-	3	-	5474
-	-	-	-	0	-	-28	-	-	-	-	-	-	113
-	-	-	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3154
-	-	-	-1	-2	28	0	-	-	-	-	-	-	5158
-	-	-	-2	-37	0	-5	-	-12	-	-	0	-	4704
0	1	2	-	-1122	-431	-1270	-145	-	-1	-	-24	-14	49038
-3	2	37	1122	-	-24	-90	-35	0	-	-	-4	-	26689
-	-28	0	431	24	-	-	-	-	-	-	4	-	36595
-	0	5	1270	90	-	-	-	-	-	-	-6	-	95678
-	-	-	145	35	-	-	-	-	-	-	-	-	14493
-	-	12	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	810
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	726
-	-	0	24	4	-4	6	-	-	-	-	-	-	1439
-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2868
													476453

Annex 23b. Land cover change matrices of Sumatera 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 23b.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1996) Stok pembukaan (1996)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	44680	-	-3616	-	-	-	-17	-15	-	-9	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	92612	3616	-	1	-	-1679	-4356	-6316	-109	-1028	-78
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2076	-	-1	-	-	-	-	-	-1	-7	-1
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	5554	-	-	-	-	-	-10	-316	-4	-28	
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	5419	-	1679	-	-	-	304	-25	-4	198	-13
Shrub <i>Belukar</i>	35384	17	4356	-	10	-304	-	-1856	-59	-392	-47
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	36703	15	6316	-	316	25	1856	-	-13	290	-86
Settlement <i>Permukiman</i>	7044	-	109	1	4	4	59	13	-	72	-1
Bare land <i>Tanah tandus</i>	5474	9	1028	7	28	-198	392	-290	-72	-	-4
Cloud <i>Awan</i>	113	-	78	1	-	13	47	86	1	4	-
Savana <i>Sabana</i>	3154	-	155	-	-	-204	137	-61	-3	-21	-
Water <i>Air</i>	5158	-	1	-	-	-	2	-	3	-2	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4704	-	-	93	-	-	-6	-16	-2	-26	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	49038	-	3	1	10	-264	-538	-4092	-18	-1443	-21
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	26689	1	125	1	874	13	-132	-1426	-112	-246	-17
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	36595	2	1226	1	16	129	1610	501	-76	-22	-59
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	95678	81	5916	-	44	-118	2604	-2151	-66	-314	-278
Rice <i>Padi</i>	14493	-	149	-	-	3	275	-82	-25	8	-8
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	810	-	-	14	-	-	23	1	-	3	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	41	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	726	-	66	-	-	-	14	-	-	1	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1439	-	55	2	-	-	120	-	-	-9	3
Swamp <i>Rawa</i>	2868	-	6	-	-	-	-18	-21	-8	-289	-
Total	476453										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-	-	-	-	-1	-2	-81	-	-	-	-	-	-	40939
-155	-1	-	-3	-125	-1226	-5916	-149	-	-	-66	-55	-6	74963
-	-	-93	-1	-1	-1	-	-	-14	-	-	-2	-	1955
-	-	-	-10	-874	-16	-44	-	-	-	-	-	-	4252
204	-	-	264	-13	-129	118	-3	-	-	-	-	-	7998
-137	-2	6	538	132	-1610	-2604	-275	-23	-	-14	-120	18	33016
61	-	16	4092	1426	-501	2151	82	-1	-3	-	-	21	52766
3	-3	2	18	112	76	66	25	-	-	-	-	8	7610
21	2	26	1443	246	22	314	-8	-3	-	-1	9	289	8731
-	-	-	21	17	59	278	8	-	-	-	-3	-	724
-	-	-	447	920	14	65	-1	-86	-	-	5	215	4737
-	-	-3	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	5158
-	3	-	10	-95	-7	-6	-7	-363	-	-	-2	-	4279
-447	-	-10	-	-7121	-430	-667	-102	-34	-	-1	-15	-263	33586
-920	-	95	7121	-	-906	-2846	-388	-454	-	-2	-24	59	27505
-14	1	7	430	906	-	914	-35	-6	-	-80	-3	107	42152
-65	-	6	667	2846	-914	-	-292	-	-	-2	-76	144	103712
1	-	7	102	388	35	292	-	-1	-	-	-	19	15656
86	-	363	34	454	6	-	1	-	-	-	4	-	1798
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
-	-	-	1	2	80	2	-	-	-	-	-	-	893
-5	-	2	15	24	3	76	-	-4	-	-	-	-	1719
-215	-	-	263	-59	-107	-144	-19	-	-	-	-	-	2258
													476452

Annex 23c. Land cover change matrices of Sumatera 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 23c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	40939	-	-105	-	-	-	-41	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	74963	105	-	-	-	-208	-2128	-147	-	-997	-2
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	1955	-	-	-	-	-	-1	-	-	1	1
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	4252	-	-	-	-	-	-	63	3	-5	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	7998	-	208	-	-	-	-51	-1	-	558	-
Shrub <i>Belukar</i>	33016	41	2128	1	-	51	-	-23	-	123	62
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	52766	-	147	-	-63	1	23	-	-4	437	-
Settlement <i>Permukiman</i>	7610	-	-	-	-3	-	-	4	-	3	1
Bare land <i>Tanah tandus</i>	8731	9	997	-1	5	-558	-123	-437	-3	-	-
Cloud <i>Awan</i>	724	-	2	-1	-	-	-62	-	-1	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	4737	-	-	-	-	-	4	-	-	-97	-
Water <i>Air</i>	5158	-	-	1	-	-	-	-	-	-6	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4279	-	-	7	-	-	-1	-22	-	-7	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	33586	-	-	-	207	-1454	-27	-388	-	-2450	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	27506	-	1	-	-452	-605	-2	-258	-	-1580	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	42152	-	69	-1	-	6	12	19	-	32	2
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	103712	5	765	-	-41	33	56	-343	-2	-63	5
Rice <i>Padi</i>	15656	-	3	-	-	-	13	63	-	-1	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1798	-	-	-2	-	-	-	-	-	2	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1719	-	107	-	1	-	36	1	-	14	-
Swamp <i>Rawa</i>	2258	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Total	476453										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	40779
-	-	-	-	-1	-69	-765	-3	-	-	-	-107	-	70642
-	-1	-7	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1950
-	-	-	-207	452	-	41	-	-	-	-	-1	-	4597
-	-	-	1454	605	-6	-33	-	-	-	-	-	-	10731
-4	-	1	27	2	-12	-56	-13	-	-	-	-36	-	35310
-	-	22	388	258	-19	343	-63	-	-	-	-1	-	54235
-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-1	7617
97	6	7	2450	1580	-32	63	1	-2	-	-	-14	-	12774
-	-	-	-	-	-2	-5	-	-	-	-	-	-	655
-	-	-	-	3	-	-	-4	-	-	-	-	-	4644
-	-	-	-	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	5140
-	-	-	-	-136	-	-1	-1	-22	-	-	-1	-	4096
-	-	-	-	-3192	-1	-65	-	-	-	-	-	-6	26209
-3	13	136	3192	-	-36	-13	-79	-129	-	-	-	-	27691
-	-	-	1	36	-	-27	5	-	-	-	-1	-	42305
-	-	1	65	13	27	-	-	-	-	-	-5	-	104226
4	-	1	-	79	-5	-	-	-	-	-	-	-	15812
-	-	22	-	129	-	-	-	-	-	-	-	-	1950
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	893
-	-	1	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	1886
-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2265
													476453

Annex 23d. Land cover change matrices of Sumatera 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 23d. Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	40779	-	-36	-	-	-	-64	-	-	-9	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	70642	36	-	-	-	-813	-2790	-338	-	-1250	6
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	1950	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	4597	-	-	-	-	-36	-3	-582	-	-55	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	10731	-	813	-	36	-	-138	-28	-	214	10
Shrub <i>Belukar</i>	35310	64	2790	-	3	138	-	-306	-5	351	60
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	54235	-	338	-	582	28	306	-	-4	1522	67
Settlement <i>Permukiman</i>	7617	-	-	-	-	-	5	4	-	1	2
Bare land <i>Tanah tandus</i>	12774	9	1250	1	55	-214	-351	-1522	-1	-	20
Cloud <i>Awan</i>	655	-	-6	-	-	-10	-60	-67	-2	-20	-
Savanna <i>Sabana</i>	4644	-	-1	-	-	-	7	-45	-	-1	-
Water <i>Air</i>	5140	-	3	-	-	-	-	1	-	-15	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4096	-	-	284	-	-5	-1	-9	-1	-67	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	26209	-	71	-	383	-1109	1	-609	-1	-927	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	27691	-	-36	8	297	-310	-87	-408		94	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	42305	-	174	-	1	6	208	-402	-9	148	407
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	104226	7	2049	1	14	-54	119	-346	-18	11	2
Rice <i>Padi</i>	15812	-	-	-	-	-	39	-	-8	58	10
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1950	-	-	2	-	-	-	-1	-	-2	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	44	-	-	-	-	-	-	-	-2	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	893	-	22	-	-	-	-2	-	-	-6	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1886	-	17	-	1	-52	67	-2	-	-8	-
Swamp <i>Rawa</i>	2265	-	-	-	-	-3	-	-9	-	1	-
Total	476453										

	Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
	-	-	-	-	-	-	-7	-	-	-	-	-	-	40663
1	-3	-	-71	36	-174	-2049	-	-	-	-22	-17	-	-	63195
-	-	-284	-	-8	-	-1	-	-2	-	-	-	-	-	1654
-	-	-	-383	-297	-1	-14	-	-	-	-	-1	-	-	3226
-	-	5	1109	310	-6	54	-	-	-	-	52	3	-	13164
-7	-	1	-1	87	-208	-119	-39	-	-	2	-67	-	-	38054
45	-1	9	609	408	402	346	-	1	-	-	2	9	-	58904
-	-	1	1	-	9	18	8	-	2	-	-	-	-	7668
1	15	67	927	-94	-148	-11	-58	2		6	8	-1	-	12735
-	-	-	-	-	-	-407	-2	-10	-	-	-	-	-	71
-	-	-	-	-	-	-	-	-12	-	-	-	-	-	4592
-	-	3	1	-1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5134
-	-3	-	-	-132	-2	-7	-1	-21	-	-	-2	-	-	4129
-	-1	-	-	-3442	-162	-159	-	-	-	-	-	-	-	20254
-	1	132	3442	-	-86	-199	-37	-40	-	-	-10	-	-	30452
-	-	2	162	86	-	11273	-170	-	-	-	-7	15	-	54198
-	-	7	159	199	-11273	-	-1	-1	-	-	-8	-1	-	95091
-	-2	1	-	37	170	1	-	-	-	-	-	5	-	16123
12	-	21	-	40	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2024
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	908
-	-	2	-	10	7	8	-	-	-	-	-	-	-	1934
-	-	-	-	-	-15	1	-5	-1	-	-	-	-	-	2234
														476453

Annex 23e. Land cover change matrices of Sumatera 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 23e. Matriks perubahan tutupan lahan di Sumatera tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	40663	-	-245	-	-	-	-74	-	-	-105	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	63195	245	-	-	-	-322	-1148	-95	-2	-2257	8
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	1654	-	-	-	-	-	-1	-	-	-3	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	3226	-	-	-	-	-135	-	-30	-	-114	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	13164	-	322	-	135	-	305	-19	-1	309	-
Shrub <i>Belukar</i>	38054	74	1148	1	-	-305	-	-194	-	-80	8
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	58904	-	95	-	30	19	194	-	-3	461	6
Settlement <i>Permukiman</i>	7668	-	2	-	-	1	-	3	-	-1	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	12735	105	2257	3	114	-309	80	-461	1	-	-
Cloud <i>Awan</i>	71	-	-8	-	-	-	-8	-6	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	4592	1	-	-	-	-19	-	-	-	-13	-
Water <i>Air</i>	5134	-	1	-	-	-	-	1	-	-7	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4129	-	1	9	-	-8	-7	-3	-2	-29	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	20254	1	-	27	265	-2012	-11	-295	-	-1082	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	30452	-	9	1	18	-2111	-930	-1160	3	-323	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	54198	5	103	-	-	-28	50	-266	-34	37	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	95091	44	1698	2	4	48	6917	-351	-9	144	49
Rice <i>Padi</i>	16123	-	16	-	-	1	2	-472	-	-13	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	2024	-	-	-	-	-	6	1	-24	1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	42	-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	908	-	-	-	-	-	-	-57	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1934	-	44	2	1	1	6	5	-	1	-
Swamp <i>Rawa</i>	2234	-	-	-	-	-158	-3	-54	-	-18	-
Total	476453										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
-1	-	-	-1	-	-5	-44	-	-	-	-	-	-	40185
-	-1	-1	-	-9	-103	-1698	-16	-	-	-	-44	-	57753
-	-	-9	-27	-1	-	-2	-	-	-	-	-2	-	1609
-	-	-	-265	-18	-	-4	-	-	-	-	-1	-	2658
19	-	8	2012	2111	28	-48	-1	-	-	-	-1	158	18503
-	-	7	11	930	-50	-6917	-2	-6	-	-	-6	3	32676
-	-1	3	295	1160	266	351	472	-1	-	57	-5	54	62357
-	-	2	-	-3	34	9	-	24	1	-	-	-	7741
13	7	29	1082	323	-37	-144	13	-1	-	-	-1	18	15828
-	-	-	-	-	-	-49	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-82	-	-	-	-1	-	-	-	-158	4320
-	-	-	1	-9	-	-	1	-	-	-	-	-	5122
-	-	-	-	14	-5	-11	-1	29	-	-	-7	-	4108
-	-1	-	-	-1631	-38	-84	-1	-1	-	-	-2	-1	15389
82	9	-14	1631	-	-109	69	-96	-15	-	-	-2	-155	27357
-	-	5	38	109	-	112	-11	-1	-	-	-5	-4	54308
-	-	11	84	-69	-112	-	-36	-	-	-	-24	-4	103488
-	-1	1	1	96	11	36	-	-	-	-	-4	-	15798
1	-	-29	1	15	1	-	-	-	-	-	-	10	2008
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	851
-	-	7	2	2	5	24	4	-	-	-	-	-	2039
158	-	-	1	155	4	4	-	-10	-	-	-	-	2313
													476453

Annex 24a. Land cover change matrices of Kalimantan 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 24a.** Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) Stok pembukaan (1990)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	124598	-	-2281	-	-	-	-176	-1	-	-9	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	153543	2281	-	-	-	-381	-4835	-1557	-33	-227	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	1003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	2230	-	-	-	-	-	-5	-22	-	-34	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	3844	-	381	-	-	-	240	-6	-	3	-
Shrub <i>Belukar</i>	47552	176	4835	-	5	-240	-	-456	-88	-660	4
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	9044	1	1557	-	22	6	456	-	1	38	-
Settlement <i>Permukiman</i>	1737	-	33	-	-	-	88	-1	-	7	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	7093	9	227	-	34	-3	660	-38	-7	-	2
Cloud <i>Awan</i>	1252	-	-	-	-	-	-4	-	-	-2	-
Savanna <i>Sabana</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5753	76	2	-	-	-	-	1	-	-4	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	6763	-	1	1	60	-	-	1	-	1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	64267	43	4	-	160	-9	-134	-390	-34	-388	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	21969	18	1365	-	291		580	-1414	-24	-259	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	9278	-	59	-	10	2	133	-20	-6	-21	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	62124	16	1567	-	1	-146	337	-294	-36	2502	-
Rice <i>Padi</i>	5068	-	1004	-	-	-	61	315	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1479	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	9	-		-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	635	5	98	-	-	-	26	2	30	10	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1195	2	148	-	-	-	25	1	1	4	10
Swamp <i>Rawa</i>	5549	25	181	-	11	-	61	-21	-2	-39	1
Total	535987										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (1996) Closing stock (1996)
-	-76	-	-43	-18	-	-16	-	-	-	-5	-2	-25	121946
-	-2	-1	-4	-1365	-59	-1567	-1004	-15	-	-98	-148	-181	144347
-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1003
-	-	-60	-160	-291	-10	-1	-	-	-	-	-	-11	1635
-	-	-	9	-	-2	146	-	-	-	-	-	-	4615
-	-	-	134	-580	-133	-337	-61	-	-	-26	-25	-61	50040
-	-1	-1	390	1414	20	294	-315	-	-	-2	-1	21	12945
-	-	-	34	24	6	36	-	-	-	-30	-1	2	1935
-	4	-1	388	259	21	-2502	-	-	-	-10	-4	39	6172
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-10	-1	1235
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	5	5	-1	1	-106	-	-	-	-	-1	-35	5696
-	-5	-	3	-650	-	-	-1	-2	-	-	-	-	6171
-	-5	-3	-	-8005	-154	-183	-121	-	-	-	-5	-2630	52412
-	1	650	8005	-	-96	-108	-34	-6	-	-	-18	154	31074
-	-1	-	154	96	-	-70	-193	-4	-	-24	-8		9385
-	106	-	183	108	70	-	-19	-1	-	-19	-3	-29	66467
-	-	1	121	34	193	19	-	16	-	-	-	-	6833
-	-	2	-	6	4	1	-16	-	-	-	-	-	1491
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	24	19	-	-	-	-	-	-	849
-	1	-	5	18	8	3	-	-	-	-	-	-	1421
-	35	-	2630	-154	-	29	-	-	-	-	-	-	8309
													535987

Annex 24b. Land cover change matrices of Kalimantan 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 24b.** Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	121946	-	-10927	-	-	-17	-1288	-22	-6	-17	-1
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	144347	10927	-	-	-	-142	-9040	-318	-9	-102	-7
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	1003	-	-	-	-	-	-2	-	-	-12	-4
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1635	-	-	-	-	-	-8	-	-	-4	-1
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	4615	17	142	-	-	-	-390	26	-	57	48
Shrub <i>Belukar</i>	50040	1288	9040	2	8	390	-	535	-21	-113	149
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	12945	22	318	-	-	-26	-535	-	-	-12	194
Settlement <i>Permukiman</i>	1935	6	9	-	-	-	21	-	-	-5	15
Bare land <i>Tanah tandus</i>	6172	17	102	12	4	-57	113	12	5	-	42
Cloud <i>Awan</i>	1235	1	7	4	1	-48	-149	-194	-15	-42	-
Savanna <i>Sabana</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5696	-	-	-	-	-	-	-149	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	6171	-	-1	-	-	-	30	-3	-	-10	-1
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	52412	13	5	-	15	9	-203	-135	-4	-53	-3
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	31074	11	68	23	318	-3	-79	26	-	-38	44
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	9385	5	873	-	-	-	274	-24	11	25	169
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	66467	60	3655	-	8	5	-362	-91	4	16	278
Rice <i>Padi</i>	6833	-	-	-	-	-	138	-	-	117	-2
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1491	-	2	141	13	-	34	-	-	-	2
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	849	4	13	-	-	-	-	-	-	6	7
Mining <i>Pertambangan</i>	1421	18	18	-	-	-	-16	-	-	-	45
Swamp <i>Rawa</i>	8309	-	2	-	-	-	5	-2	4	12	-22
Total	535987										

Savana Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-	-	-	-13	-11	-5	-60	-	-	-	-4	-18	-	109555
-	-	1	-5	-68	-873	-3655	-	-2	-	-13	-18	-2	141021
-	-	-	-	-23	-	-	-	-141	-	-	-	-	822
-	-	-	-15	-318	-	-8	-	-13	-	-	-	-	1268
-	-	-	-9	3	-	-5	-	-	-	-	-	-	4504
-	-	-30	203	79	-274	362	-138	-34	-	-	16	-5	61496
-	149	3	135	-26	24	91	-	-	-	-	-	2	13283
-	-	-	4	-	-11	-4	-	-	-	-	-	-4	1965
-	-	10	53	38	-25	-16	-117	-	-	-6	-	-12	6345
-	-	1	3	-44	-169	-278	2	-2	-	-7	-45	22	283
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-2	156	5703
-	-	-	-3	-45	1	-	-	-20	-	-	-	-	6118
-	-	3	-	-3621	-23	-16	-13	-2	-	-	-	-63	48322
-	-	45	3621	-	-30	-198	-65	-4	-	-	-	-69	34743
-	-	-1	23	30	-	808	166	1	-	-	-1	-	11746
-	-1	-	16	198	-808	-	1	-	-	3	-59	-	69390
-	-	-	13	65	-166	-1	-	-	-	-	-	-	6997
-	-	20	2	4	-1	-	-	-	-	-	-	-	1708
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	876
-	2	-	-	-	1	59	-	-	-	-	-	-	1549
-	-156	-	63	69	-	-	-	-	-	-	-	-	8284
													535987

Annex 24c. Land cover change matrices of Kalimantan 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 24c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	109555	-	-11700	-	-	-	-77	-	-	-3	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	141021	11700	-	-	-	-1236	-4935	-1189	-10	-755	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	822	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1268	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	4504	-	1236	-	-	-	556	-3	-	-6	18
Shrub <i>Belukar</i>	61496	77	4935	-	-	-556	-	-2346	-8	-413	51
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	13283	-	1189	-	-	3	2346	-	-	319	20
Settlement <i>Permukiman</i>	1965	-	10	-	-	-	8	-	-	1	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	6345	3	755	1	-	6	413	-319	-1	-	8
Cloud <i>Awan</i>	283	-	-	-	-	-18	-51	-20	-	-8	-
Savanna <i>Sabana</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	6118	-	-	137	-	-3	-2	-3	-	-4	1
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	48322	-	1	-	100	-	-23	-642	-	-244	5
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	34743	-	20	26	9	-7	-1	-1007	-34	-408	21
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	11746	1	25	-	-	5	272	-573	11	-61	62
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	69390	5	933	-	-	-10	630	-151	-90	-178	80
Rice <i>Padi</i>	6997	-	-	-	-	-	-	-30	-	8	1
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1708	-	2	15	-	-	-	1	-	127	10
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	876	-	-	-	-	-	5	-	-2	-	2
Mining <i>Pertambangan</i>	1549	-	72	-	-	22	224	4	-	9	-
Swamp <i>Rawa</i>	8284	-	-	-	-	-	1	-148	-	-18	2
Total	535987										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-1	-5	-	-	-	-	-	-	97770
-	-	-	-1	-20	-25	-933	-	-2	-	-	-72	-	143542
-	-	-137	-	-26	-	-	-	-15	-	-	-	-	642
-	-	-	-100	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	1160
-	-	3	-	7	-5	10	-	-	-	-	-22	-	6299
-	-	2	23	1	-272	-630	-	-	-	-5	-224	-1	62128
-	-	3	642	1007	573	151	30	-1	-	-	-4	148	19710
-	-	-	-	34	-11	90	-	-	-	2	-	-	2100
-	-	4	244	408	61	178	-8	-127	-	-	-9	18	7982
-	-	-1	-5	-21	-62	-80	-1	-10	-	-2	-	-2	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5703
-	-	-	-	-814	-2	-	-1	-549	-	-	-6	-1	4870
-	-	-	-	-3354	-28	-35	-7	-7	-	-	-18	-86	43981
-	-	814	3354	-	-446	-101	-31	-211	-	-	-52	2238	38926
-	-	2	28	446	-	323	-628	-2	-	3	-111	-	11549
-	-	-	35	101	-323	-	-15	-	-	-	-45	-	70362
-	-	1	7	31	628	15	-	-	-	-	-1	24	7681
-	-	549	7	211	2	-	-	-	-	-	-	-	2633
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	878
-	-	6	18	52	111	45	1	-	-	-	-	2	2115
-	-	1	86	-2238	-	-	-24	-	-	-	-2	-	5945
													535987

Annex 24d. Land cover change matrices of Kalimantan 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 24d.** Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	97770	-	-679	-	-	-	-19	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	143542	679	-	-	-	-27	-2936	-1021	-1	-1009	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1160	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	6299	-	27	-	-	-	284	-1	-14	19	-
Shrub <i>Belukar</i>	62128	19	2936	-	2	-284	-	-2246	-4	-472	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	19710	-	1021	-	-	1	2246	-	-3	833	-
Settlement <i>Permukiman</i>	2100	-	1	-	-	14	4	3	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	7982	-	1009	-	-	-19	472	-833	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4870	-	-	19	-	-	1	-5	-	-6	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	43981	-	-5	-3	7	-10	-	-1595	-	-306	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	38926	-2	8	4	68	-	-4	-1249	-4	-271	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	11549	-	46	-	-	-10	16	-57	-	54	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	70362	1	730	-	-	-	7550	-1220	-7	-258	-
Rice <i>Padi</i>	7681	-	-	-	-	-	73	-	-	-6	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	2633	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	878	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	2115	10	129	-	-	14	169	7	-	40	-
Swamp <i>Rawa</i>	5945	-	-	-	-	-	-	-199	-	-2	-
Total	535987										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
-	-	-	-	2	-	-1	-	-	-	-	-10	-	97062
-	-	-	5	-8	-46	-730	-	-	-	-	-129	-	138319
-	-	-19	3	-4	-	-	-	-1	-	-	-	-	621
-	-	-	-7	-68	-	-	-	-	-	-	-	-	1082
-	-	-	10	-	10	-	-	-	-	-	-14	-	6620
-	-	-1	-	4	-16	-7550	-73	-	-	-	-169	-	54273
-	-	5	1595	1249	57	1220	-	-	-	-	-7	199	28127
-	-	-	-	4	-	7	-	-	-	-	-	-	2135
-	-	6	306	271	-54	258	6	-4	-	-	-40	2	9361
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5703
-	-	-	-	-93	-	-3	-	-78	-	-	-1	-	4704
-	-	-	-	-2269	-7	-23	-11	-13	-	-	-43	-24	39680
-	-	93	2269	-	-31	-401	-111	-36	-	-	-8	34	39287
-	-	-	7	31	-	195	-69	-	-	-8	-18	-	11737
-	-	3	23	401	-195	-	-4	-	-	-	-52	-	77332
-	-	-	11	111	69	4	-	-	-	-	-	2	7947
-	-	78	13	36	-	-	-	-	-	-	-	-	2764
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	886
-	-	1	43	8	18	52	-	-	-	-	-	1	2608
-	-	-	24	-34	-	-	-2	-	-	-	-1	-	5731
													535987

Annex 24e. Land cover change matrices of Kalimantan 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 24e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Kalimantan tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	97062	-	-295	-	-	-	-71	-10	-	-11	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	138319	295	-	-	-	-42	-3455	-980	-3	-1436	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	621	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1082	-	-	-	-	-	-	-12	-	-42	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	6620	-	42	-	-	-	-88	-9	-	-3	-
Shrub <i>Belukar</i>	54273	71	3455	-	-	88	-	-1000	-3	-188	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	28127	10	980	-	12	9	1000	-	1	1106	-
Settlement <i>Permukiman</i>	2135	-	3	-	-	-	3	-1	-	-4	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	9361	11	1436	3	42	3	188	-1106	4	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	0	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5703	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4704	-	3	3	-	-	1	-9	-	-26	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	39680	-	-	-	2	-273	-24	-869	-3	-1722	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	39287	6	11	6	24	-80	4	-727	-	-28	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	11737	2	21	-	-	-	76	-5	1	29	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	77332	98	1136	-	-	40	-5758	-571	3	-268	-
Rice <i>Padi</i>	7947	-	-	-	-	-	2	-4	-	-42	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	2764	-	-	1	-	-	-	-	-	9	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	886	-	3	-	-	-	-	14	-	-2	-
Mining <i>Pertambangan</i>	2608	-	171	-	1	72	165	7	17	47	-
Swamp <i>Rawa</i>	5731	-	-	-	-	-	-	-58	-4	-7	-
Total	535987										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
-	-	-	-	-6	-2	-98	-	-	-	-	-	-	96569
-	-	-3	-	-11	-21	-1136	-	-	-	-3	-171	-	131354
-	-	-3	-	-6	-	-	-	-1	-	-	-	-	607
-	-	-	-2	-24	-	-	-	-	-	-	-1	-	1000
-8	-	-	273	80	-	-40	-	-	-	-	-72	-	6793
-	-1	-1	24	-4	-76	5758	-2	-	-	-	-165	-	62226
-	-	9	869	727	5	571	4	-	-	-14	-7	58	33468
-	-	-	3	-	-1	-3	-	-	-	-	-17	4	2123
-	-	26	1722	28	-29	268	42	-9	-	2	-47	7	11955
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	1	9	-	2	-	-	-	-	-11	2	5707
-	-	-	3	-98	-9	-	-	-37	-	-	-1	-	4535
-	-1	-3	-	-1302	-31	-24	-	-15	-	-	-33	-52	35330
-	-9	98	1302	-	-38	-240	-7	-14	-	-	-20	82	39656
-	-	9	31	38	-	239	-11	-	-	-	-1	1	12166
-	-2	-	24	240	-239	-	-2	-	-	-	-323	-	71710
-	-	-	-	7	11	2	-	-	-	-	-28	-	7894
-	-	37	15	14	-	-	-	-	-	-	-	-	2840
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	902
-	11	1	33	20	1	323	28	-	-	-	-	-	3506
-	-2	-	52	-82	-1	-	-	-	-	-	-	-	5629
													535987

Annex 25a. Land cover change matrices of Sulawesi 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 25a.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) <i>Stok pembukaan (1990)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	44687	75904	-	-978	-	-	-	-3	-1	-	-1
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	96493	33203	978	-	-	-	-1	-26	-120	-	-2
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2183	613	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	5869	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	3889	157	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	35339	27061	3	26	-	-	-1	-	-9	-	7
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	28914	1987	1	120	-	-	-	9	-	-	25
Settlement <i>Permukiman</i>	6895	966	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	3954	1035	1	2	-	-	-	-7	-25	-	-
Cloud <i>Awan</i>	142	549	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	3151	2987	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	5137	2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	4672	1623	-	1	5	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	56886	616	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	27122	644	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	36195	7355	-	-	-	-	-	-	-1	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	94736	21693	3	61	-	-	-	2	-23	-	-
Rice <i>Padi</i>	14366	6752	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	798	1220	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	40	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	726	141	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	1409	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	2850	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	476453	186603									

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (1996) Closing stock (1996)
-	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	74918
-	-	-1	-	-	-	-61	-2	-	-	-	-	-	33968
-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	608
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159
-	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	27086
-	-	-	-	-	1	23	-	-	-	-	-	-	2166
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	966
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1006
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2987
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2013
-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	1620
-	-	-	-	-	-37	-	-	-	-	-	-	-	579
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	644
-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7391
-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-	21732
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6755
-	-	8	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1230
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
													186053

Annex 25b. Land cover change matrices of Sulawesi 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 25b.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1996) Stok pembukaan (1996)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	74918	-	-18905	-	-	-	-1029	-60	-7	-15	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	33968	18905	-	-	-	1	-3429	-336	-25	-109	3
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	608	-	-	-	-	-	-8	-3	-1	-2	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	69	-	-	-	-	-	-5	-4	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	159	-	-1	-	-	-	1	-	-	-	2
Shrub <i>Belukar</i>	27086	1029	3429	8	5	-1	-	-111	-11	-368	96
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	2166	60	336	3	4	-	111	-	-1	24	2
Settlement <i>Permukiman</i>	966	7	25	1	-	-	11	1	-	-	11
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1006	15	109	2	-	-	368	-24	-	-	33
Cloud <i>Awan</i>	550	-	-3	-	-	-2	-96	-2	-11	-33	-
Savanna <i>Sabana</i>	2987	18	78	1	-	-	48	3	-2	2	13
Water <i>Air</i>	2013	-	-	-	-	-	13	-	-	-21	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1620	1	-	4	-	-	-8	-	-1	-8	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	579	7	-	-	-	-	-11	-	-2	-2	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	644	1	26	20	5	-	-11	-6	-2	-7	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	7391	86	398	5	32	-	315	4	-2	60	198
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	21732	585	3250	4	-	1	12587	9	7	25	154
Rice <i>Padi</i>	6755	61	64	2	14	-	1612	-	-2	63	22
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1230	-	11	42	2	-	2	-	-	1	14
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	10	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	141	2	4	-	-	-	-	-1	-20	-	2
Mining <i>Pertambangan</i>	0	6	37	-	-	-	12	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	186603										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-18	-	-1	-7	-1	-86	-585	-61	-	-	-2	-6	-	54136
-78	-	-	-	-26	-398	-3250	-64	-11	-	-4	-37	-	45111
-1	-	-4	-	-20	-5	-4	-2	-42	-	-	-	-	515
-	-	-	-	-5	-32	-	-14	-2	-	-	-	-	8
-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	159
-48	-13	8	11	11	-315	-12587	-1612	-2	-	-	-12	-	16603
-3	-	-	-	6	-4	-9	-	-	-1	1	-	-	2693
2	-	1	2	2	2	-7	2	-	-	20	-	-	1046
-2	21	8	2	7	-60	-25	-63	-1	-	-	-	-	1396
-13	-	-	-	-	-198	-154	-22	-14	-	-2	-	-	0
-	-	-	-	-	-28	-8	-92	-	-	-	-	-	3021
-	-	1	1	4	-	-	-7	-	-	-	-	-	2003
-	-1	-	-	-10	-9	-16	-36	-84	-	-	-	-	1452
-	-1	-	-	-160	-11	-17	-107	-	-	-	-	-	274
-	-4	10	160	-	-87	2	-147	-144	-	-	-	-	459
28	-	9	11	87	-	-9	-	-	-	-	-	-	8614
8	-	16	17	-2	9	-	-58	2	-	4	-	-	38352
92	7	36	107	147	-	58	-	-7	-	-	-	-	9031
-	-	84	-	144	-	-2	7	-	-	-	-	-	1534
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	125
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
													186603

Annex 25c. Land cover change matrices of Sulawesi 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 25c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	54136	-	-12218	-	-	-	-168	-	-	-2	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	45111	12218	-	-	-	-3	-2620	-37	-1	-54	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	159	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	16603	168	2620	-	-	-3	-	-9	-	5	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	2693	-	37	-	-	-	9	-	1	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	1046	-	1	-	-	-	-	-1	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1396	2	54	-	-	-	-5	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	3021	-	3	-	-	-	-6	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1452	-	-	39	-	-	2	-	-	-1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	274	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	459	-	-	-	-	-	-2	-4	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	8614	4	209	-	-	-	84	10	-1	9	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	38352	62	1530	-	-	1	1438	-50	-1	-14	-
Rice <i>Padi</i>	9031	1	7	-	-	-	3	4	-2	-2	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1534	-	1	21	-	1	2	1	-	3	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	125	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	54	-	15	-	-	-	2	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	186603										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-4	-62	-1	-	-	-	-	-	41680
-3	-	-	-	-	-209	-1530	-7	-1	-	-1	-15	-	52849
-	-	-39	-	-	-	-	-	-21	-	-	-	-	455
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
-	-	-	-	-	-	-1	-	-1	-	-	-	-	163
6	-	-2	-	2	-84	-1438	-3	-2	-	-	-2	-	17862
-	-	-	-	4	-10	50	-4	-1	-	-	-	-	2781
-	-	-	-	-	1	1	2		-	-	-	-	1051
-	-	1	1	-	-9	14	2	-3	-	-	-	-	1453
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-1	-	-2	-	-	-	-	3014
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2003
-	-	-	-	-10	-2	-1	-	-53	-	-	-	-	1426
-	-	-	-	-17	-	-1	-3	-	-	-	-	-	252
-	-	10	17	-	-4	-	-2	-26	-	-	-	1	449
-	-	2	-	4	-	367	-24	-2	-	-	-	-	9277
1	-	1	1	-	-367	-	-46	-8	-	-	-	-	40898
-	-	-	3	2	24	46	-	-3	-4	-	-	-	9111
2	-	53	-	26	2	8	3	-	-	-	-	-	1655
-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
													186603

Annex 25d. Land cover change matrices of Sulawesi 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 25d.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	41680	-	-940	-	-	-	-31	-1	-	-1	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	52849	940	-	-	-	-	-571	-90	-1	-45	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	455	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	163	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	17862	31	571	-	-	-1	-	-12	-1	-5	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	2781	1	90	-	-	-	12	-	-13	7	-
Settlement <i>Permukiman</i>	1051	-	1	-	-	-	1	13	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1453	1	45	1	-	-	5	-7	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	3014	-	-	-	-	-	3	-	-	286	-
Water <i>Air</i>	2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1426	-	-	19	-	-	-	-	-	-4	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	252	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	449	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	9277	2	26	-	-	-	28	-8	-21	4	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	40898	9	411	-	-	3	512	-52	-1	11	-
Rice <i>Padi</i>	9111	-	13	-	-	-	5	3	-40	5	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1655	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	71	-	3	-	-	-	2	-	-	1	-
Swamp <i>Rawa</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	186603										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
-	-	-	-	-	-2	-9	-	-	-	-	-	-	40696
-	-	-	-	-	-26	-411	-13	-	-	-	-3	-	52628
-	-	-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	434
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
-	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	161
-3	-	-	-	-	-28	-512	-5	-1	-	-	-2	-	17893
-	-	-	-	-	8	52	-3	-2	-	-	-	-	2933
-	-	-	-	-	21	1	40	-	-	-	-	-	1129
-286	-	4	-	-	-4	-11	-5	-1	-	-	-1	-	1194
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3304
-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	1998
-	-	-	-	-1	-	-1	-1	-26	-	-	-	-	1411
-	-	-	-	-111	-	-1	-	-	-	-	-	-	140
-	4	1	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	566
-	-	-	-	-	-	98	-152	-1	-	-	-	-	9253
-1	-	1	1	-	-98	-	-19	-1	-	-	-	-	41675
-	-	1	-	-	152	19	-	-1	-	-1	-	-	9266
-	-	26	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	1690
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	128
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77
-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	3
													186603

Annex 25e. Land cover change matrices of Sulawesi 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 25e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Sulawesi tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	40696	-	-2033	-	-	-	-241	-2	-	-11	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	52628	2033	-	-	-	-	-440	-14	-1	-122	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	434	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	161	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
Shrub <i>Belukar</i>	17893	241	440	-	-	-	-	-15	-	45	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	2933	2	14	-	-	-	15	-	-	6	-
Settlement <i>Permukiman</i>	1129	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1194	11	122	1	-	-20	-45	-6	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	3304	-	-	-	-	-	-1	-	-	3	-
Water <i>Air</i>	1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1411	-	-	1	-	-	-	-	-	-4	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	140	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	566	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	9253	1	83	1	-	-	3	-	-	2	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	41675	28	417	-	-	-	2	-4	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	9266	-	3	-	-	-	-	-	-1	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1690	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	77	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	186603										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
-	-	-	-	-	-1	-28	-	-	-	-	-6	-	38374
-	-	-	-	-	-83	-417	-3	-	-	-	-1	-	53580
-	-	-1	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	432
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182
1	-	-	-	-	-3	-2	-	-	-	-	-	-	18601
-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2973
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1130
-3	-	4	-	-	-2	-	-	-1	-	-	-	-	1256
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3306
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1999
-	-	-	-	-	-1	-	-4	-8	-	-	-	-	1395
-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	138
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	566
-	-	1	-	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	9340
-	-	-	1	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	42116
-	-	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	9278
-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1699
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
													186603

Annex 26a. Land cover change matrices of Papua 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 26a.** Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) Stok pembukaan (1990)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	241898	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-3
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	33318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	11955	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	56368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	10546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	444	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	4454	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	556	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	7349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	23412	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	2173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	12380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	14264	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	613	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	4629	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	5782	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	431561										

Savanna <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (1996) <i>Closing stock (1996)</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241895
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33318
-	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	11953
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56368
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10546
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	482
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	444
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4454
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	558
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7349
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23412
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2173
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12380
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14266
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	613
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4629
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	690
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5782
													431561

Annex 26b. Land cover change matrices of Papua 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 26b.** Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	241895	-	-15256	-	-	-	-1289	-	-11	-170	-9
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	33318	15256	-	-	-	-	-1916	-136	-11	-104	-26
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	11953	-	-	-	-	-	-29	-	-	-9	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	56368	-	-	-	-	-	-200	-	-	-38	-7
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	23	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	10546	1289	1916	29	200	3	-	-15	-3	19	-2
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	482	-	136	-	-	-	15	-	-1	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	444	11	11	-	-	-	3	1	-	-	7
Bare land <i>Tanah tandus</i>	4454	170	104	9	38	-	-19	-	-	-	45
Cloud <i>Awan</i>	558	9	26	-	7	-	2	-	-7	-45	-
Savanna <i>Sabana</i>	7349	49	145	2	90	-	1052	-	-	801	45
Water <i>Air</i>	23412	144	11	2	1	-	-	-	-	1	1
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	2173	4	-	1	-	-	-3	-	-	-1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	12380	151	-	-	21	-	-175	-	-4	-23	1
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	14266	323	146	328	1178	1	-172	-	-4	-71	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	613	30	10	-	1	2	18	-	5	3	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	4629	908	830	2	26	-	617	1	75	9	81
Rice <i>Padi</i>	125	-	1	-	-	-	7	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	690	40	40	-	45	-	6	-2	-5	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	86	-	-	-	-	-	-1	-	-2	-	9
Swamp <i>Rawa</i>	5782	33	3	10	276	-	-5	-	-	-154	-
Total	431561										

Savana <i>Savana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2000) <i>Closing stock (2000)</i>
-49	-144	-4	-151	-323	-30	-908	-	-	-	-40	-	-33	223478
-145	-11	-	-	-146	-10	-830	-1	-	-	-40	-	-3	45194
-2	-2	-1	-	-328	-	-2	-	-	-	-	-	-10	11569
-90	-1	-	-21	-1178	-1	-26	-	-	-	-45	-	-276	54486
-	-	-	-	-1	-2	-	-	-	-	-	-	-	18
-1052		3	175	172	-18	-617	-7			-6	1	5	12637
-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	2	-	-	635
-	-	-	4	4	-5	-75	-	-	-	5	2	-	411
-801	-1	1	23	71	-3	-9	-	-	-	-	-	154	4234
-45	-1	-	-1	-	-	-81	-	-	-	-	-9	-	411
	2	197	189	1299	-	7	-	-	-	-	-	-223	11004
-2	-	-	7	-11	-	-	-	-	-	-	-	18	23585
-197	-	-	-	-129	-	-17	-	-	-	-	-	-	1830
-189	-7	-	-	-1630	-3	-13	-	-	-	-	-	-1153	9354
-1299	11	129	1630	-	6	-92	-	1	-	-	-	-152	16233
-	-	-	3	-6	-	-2	-	-	-	25	-	1	702
-7	-	17	13	92	2	-	-	-	-	11	3	5	7312
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132
-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-25	-11	-	-	-	-	-	-	779
-	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	90
223	-18	-	1153	152	-1	-5	-	-	-	-	-	-	7451
													431561

Annex 26c. Land cover change matrices of Papua 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 26c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	223478	-	-12120	-	-	-	-196	-72	-3	-14	-33
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	45194	12120	-	-	-	-	-269	-25	-4	-24	-6
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	11569	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	54486	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	12637	196	269	-	-	-	-	-7	-2	-51	7
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	635	72	25	-	-	-	7	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	411	3	4	-	-	-	2	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	4234	14	24	-	1	-	51	-	-	-	5
Cloud <i>Awan</i>	411	33	6	-	-	-	-7	-	-	-5	-
Savanna <i>Sabana</i>	11004	-	-	-	-	-	21	-	-1	-10	-
Water <i>Air</i>	23585	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1830	-	-	222	1	-	-	-	-	-1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	9354	-	-	-	2575	-	-	-2	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	16233	-	-	-	66	-	1	-	-	-21	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	702	1	43	-	-	-	2	-	-6	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	7312	118	1459	-	5	-	90	-	-6	-	4
Rice <i>Padi</i>	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	779	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	90	1	3	-	-	-	1	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	7451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	431561										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-1	-	-	-	-1	-118	-	-	-	0	-1	-	210919
-	-	-	-	-	-43	-1459	-	-	-	-1	-3	-	55481
-	-	-222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11347
-	-	-1	-2575	-66	-	-5	-	-	-	-	-	-	51839
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
-21	-	-	-	-1	-2	-90	-	-	-	-	-1	-	12935
-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	741
1	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	432
10	-	1	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	4360
-	-	-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	434
-	-	-	5	329	-4	-1	-	-	-	-	-	-	11341
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23587
-	-	-	-	-38	-	-	-	-	-	-	-	-65	1950
-5	-	-	-	-733	-	-23	-	-	-	-	-	-95	11072
-329	-	38	733	-	-	-	-	-	-	-	-	-48	16672
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	748
1	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9006
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	780
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
-	-	65	95	48	-	-	-	-	-	-	-	-	7658
													431561

Annex 26d. Land cover change matrices of Papua 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 26d.** Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	210919	-	-8119	-	-	-1	-124	-33	-2	-2	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	55481	8119	-	-	-1	-	-236	-67	-6	-31	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	11347	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	51839	-	1	-	-	-	-	-10	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	12935	124	236	-	-	-	-	-1	-1	-11	122
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	741	33	67	-	10	-	1	-	-	13	-
Settlement <i>Permukiman</i>	432	2	6	-	-	-	1	-	-	1	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	4360	2	31	1	-	-	11	-13	-1	-	86
Cloud <i>Awan</i>	434	-	-	-	-	-	-122	-	-	-86	-
Savana <i>Sabana</i>	11341	-	6	-	-	-	-7	-	-	-26	-
Water <i>Air</i>	23587	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1950	-	-	87	-	-	-	-	-	-1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	11072	-1	-	-	1495	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	16672	-	-	-	122	-	25	-	-	-24	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	748	-	26	-	-	-	1	-	-3	-2	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	9006	13	326	-	-	-	442	-	-28	-3	-
Rice <i>Padi</i>	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	95	-	6	-	-	-	-	-	-	2	-
Swamp <i>Rawa</i>	7658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	431561										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
-	-	-	1	-	-	-13	-	-	-	-	-	-	202625
-6	-	-	-	-	-26	-326	-	-	-	-	-6	-	62895
-	-	-87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11259
-	-	-	-1495	-122	-	-	-	-	-	-	-	-	50212
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
7	-	-	-	-25	-1	-442	-	-	-	-	-	-	12941
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	865
-	-	-	-	-	3	28	-	-	-	-	-	-	473
26	-	1	-	24	2	3	-	-	-	-	-2	-	4530
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226
-	-	-	-	488	-	-	-	-	-	-	-1	-	11802
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23587
-	-	-	-1	-5	-	-2	-	-	-	-	-	-	2028
-	-	1	-	-118	-	-1	-	-1	-	-	-	-3	12444
-488	-	5	118	-	-	5	-	-	-	-	-	-	16435
-	-	-	-	-	-	2	-3	-	-	-	-	1	770
-	-	2	1	-5	-2	-	-1	-	-	-	-	1	9754
-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	137
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	780
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
-	-	-	3	-	-1	-1	-	-	-	-	-	-	7660
													431561

Annex 26e. Land cover change matrices of Papua 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 26e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Papua tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	202625	-	-1819	-	-	-	-65	-37	-2	-152	65
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	62895	1819	-	-	-	-	-129	-148	-16	-125	24
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	11259	-	-	-	-	-	-	-	-1		6
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	50212	-	-	-	-	-	-	-83	-	-17	46
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	12941	65	129	-	-	-	-	-78	-	-195	48
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	865	37	148	-	83	-	78	-	-	3	2
Settlement <i>Permukiman</i>	473	2	16	1	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	4530	152	125		17	-	195	-3	-	-	10
Cloud <i>Awan</i>	226	-65	-24	-6	-46	-	-48	-2	-	-10	-
Savana <i>Sabana</i>	11802	-	1	1	-	-	-	-	-	-4	-
Water <i>Air</i>	23587	-	-		-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	2028	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	12444	-	-	-	444	-	-3	-74	-	-1	1
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	16435	1	-	2	3	-	-	-7	-	-	3
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	770	1	45	-	1	-	1	-23	-	1	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	9754	17	31	-	1	-	8	-6	-	-	20
Rice <i>Padi</i>	137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	780	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	104	4	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	7660	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	431561										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
-	-	-	-	-1	-1	-17	-	-	-	-	-4	-3	200589
-1	-	-	-	-	-45	-31	-	-	-1	-8	-1	-	64234
-1	-	-69	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	11192
-	-	-	-444	-3	-1	-1	-	-	-	-	-1	-	49707
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
-	-	-	3		-1	-8	-	-	-	-	-	-	12907
-	-	-	74	7	23	6	-	-	-	-	-	-	1326
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	492
4	-	-	1	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	5028
-	-	-	-1	-3	-	-20	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11800
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23587
-	-	-	-	-3	-1	-	-	-	-	-	-1	-	2092
-	-	-	-	-3	-1	-	-	-	-	-	-	-	12807
-	-	3	3	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	16440
-	-	1	1	-	-	8	-10	-	-	-	-	-	796
-	-	-	-	-	-8	-	-	-	-	-	-	-	9816
-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	1	-	-	152
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	788
-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7663
													431561

Annex 27a. Land cover change matrices of Java 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 27a.** Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) Stok pembukaan (1990)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	3939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	6674	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	23375	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Shrub <i>Belukar</i>	3488	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	4051	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	10775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	524	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	97	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	731	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	16942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	21588	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Rice <i>Padi</i>	40189	-	-	-	-	1	-	1	-2	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1586	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	134778										

Savanna <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (1996) <i>Closing stock (1996)</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3939
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6674
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	23373
2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	3491
-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	4050
-	-	-	-	-	-	-4	2	-	-	-	-	-	10773
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	526
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	733
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	313
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16941
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21591
-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40188
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1585
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
													134778

Annex 27b. Land cover change matrices of Java 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 27b.** Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	3939	-	-286	2	-	-44	-330	-53	-	-7	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	6674	286	-	-	-	-1226	-145	-22	-	-120	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	159	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	23373	44	1226	-	-	-	109	8	3	-135	-
Shrub <i>Belukar</i>	3491	330	145	-	-	-109	-	-2	-470	-69	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	4050	53	22	-	-	-8	2	-	-2	-26	-
Settlement <i>Permukiman</i>	10773	-	-	-	-	-3	470	2	-	9	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	526	7	120	-	-	135	69	26	-9	-	-
Cloud <i>Awan</i>	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savana <i>Sabana</i>	95	-	-	15	-	-	-2	-	-	-17	-
Water <i>Air</i>	733	-	-	-	-	-6	-1	-4	-7	-2	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	229	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	313	-	-	-	-	-	-1	-	-6	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	16941	2	17	-	-	-589	434	15	-34	-59	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	21591	6	80	-	-	-502	46	-6	-110	-22	-
Rice <i>Padi</i>	40188	-	3	-	-	-10	71	6	-104	-	-1
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1585	-	-	-	-	-1	-	-	-10	-1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	7	-	-	-	-	4	-	-	-	-3	-
Swamp <i>Rawa</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	134778										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-	-	-	-	-	-2	-6	-	-	-	-	-	-	3212
-	-	-	-	-	-17	-80	-3	-	-	-	-	-	5347
-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	6	-	-	-	589	502	10	1	-	-	-4	-	25733
2	1	-	-	1	-434	-46	-71	-	-	-	-	-	2768
-	4	-	-	-	-15	6	-6	-	-	-	-	-	4080
-	7	-	-	6	34	110	104	10	-	-	-	-	11524
17	2	1	-	-	59	22	-	1	-	-	3	-	979
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91
-	-	-	-	-	-5	-4	-10	-3	-1	-	-	-6	683
-	-	-	-	-	-1	-	-3	-4	-	-	-	-	218
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-268	-7	-27	-1	-	-	-	-	5
-	5	1	-	268		692	-441	-17	-	-	-	-	17237
-	4	-	-	7	-692		-232	-2	-1	-	-	-	20169
-	10	3	-	27	441	232		-153	-	-	-2	-	40710
-	3	4	-	1	17	2	153	-	-	-	-	-	1753
-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	67
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	10
-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
													134778

Annex 27c. Land cover change matrices of Java 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 27c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	3212	-	-285	-2	-	-21	-12	-	-	-1	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	5347	285	-	-	-	-291	-202	-6	-	-3	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	142	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	25733	21	291	-	-	-	-30	-9	-9	67	-
Shrub <i>Belukar</i>	2768	12	202	-	-	30	-	18	-1	37	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	4080	-	6	-	-	9	-18	-	-1	61	-
Settlement <i>Permukiman</i>	11524	-	-	-	-	9	1	1	-	41	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	979	1	3	-	-	-67	-37	-61	-41	-	-
Cloud <i>Awan</i>	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	683	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	218	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	17237	-	1	-	-	36	15	-10	-564	16	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	20169	-	-	-	-	1129	-88	9	-364	-37	-
Rice <i>Padi</i>	40710	-	1	-	-	4	-1	-1	-328	-18	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1753	-	-	-	-	-	-	-	-6	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	67	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	10	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	24	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Total	134778										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2891
-	-	-	-	-	-1	-	-1	-	-	-	-	-	5127
-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-36	-1129	-4	-	-	-	-2	-	24893
-	-	-	-	-	-15	88	1	-	-	-	-	-	3142
-	-	-	-	-	10	-9	1	-	-	-	-	-	4137
-	-	-	-	-	564	364	328	6	-1	-	-	-2	12836
-	-	-	-	-	-16	37	18	-	-	-	-	-	816
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91
-	-	-	-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	679
-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-	1	215
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	149	126	-	-1	-	-	-	17004
-	-	-	-	-	-149	-	299	1	-	-	-	-	20967
-	4	-	-	-	-126	-299	-	-17	-1	-	-	-	39928
-	-	-	-	-	-	-1	17	-	-4	-	-	-	1760
-	-	-	-	-	1	-	1	4	-	-	-	-	74
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
													134778

Annex 27d. Land cover change matrices of Java 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 27d. Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	2891	-	-2662	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	5127	2662	-	-	-	-2	-24	-1	-	8	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	24893	-	2	-	-	-	51	-4	-8	12	-
Shrub <i>Belukar</i>	3142	-	24	-	-	-51	-	-45	-	10	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	4137	-	1	-	-	4	45	-	-	-2	11
Settlement <i>Permukiman</i>	12836	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	816	-	-8	-	-	-12	-10	2	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	27	-	-	-	-	-	-	-11	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	91	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	679	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	215	-	-	9	0	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	17004	-	10	-	-	157	26	1	-16	5	2
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	20967	-	19	-	-	147	2	-1	-39	-	7
Rice <i>Padi</i>	39928	-	7	-	-	137	-	7	-16	1	7
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1760	-	-	-	-	1	-	-	-2	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	74	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	25	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Total	134778										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
-	-	-	-	-	-10	-19	-7	-	-	-	-	-	7734
-	-	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-1	-	-	-	-157	-147	-137	-1	-	-	-	-	24503
3	-	-	-	-	-26	-2	-	-	-	-	-	-	3055
-	-	-	-	-	-1	1	-7	-	-	-	-	-	4190
-	-	-	-	-	16	39	16	2	-	-	-	-1	12917
-	-	-	-	-	-5		-1	-	-1	-	-	-	782
-	-	-	-	-	-2	-7	-7	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	682
-	-	-	-	-67	-	-	-	2	-	-	-	-	159
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	67	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	74
-	-1	-	-	-	-	129	725	-	-	-	-1	-	18041
-	-	-	-	2	-129	-	-29	-1	-	-	-	-	20944
-	-	-	-	-	-725	29	-	-4	-	-	-	-4	39366
-	-	-2	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	1761
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	14
-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	30
													134778

Annex 27e. Land cover change matrices of Java 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 27e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Jawa tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	228	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	7734	-	-	-	-	-2	-55	-	-	-5	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	24503	-	2	-	-	-	33	-4	-4	62	-
Shrub <i>Belukar</i>	3055	-	55	-	-	-33	-	-61	-2	5	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	4190	-	-	-	-	4	61	-	-13	2	-
Settlement <i>Permukiman</i>	12917	-	-	-	-	4	2	13	-	-1	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	782	1	5	-	-	-62	-5	-2	1	0	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	88	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	682	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	18041	-	5	-	-	69	73	170	18	83	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	20944	-	32	-	-	-12	134	-46	-168	6	-
Rice <i>Padi</i>	39366	-	-2	-	-	3	30	5	-	8	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	1761	-	-	-	-	-	-	-	-1	-1	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	14	-	-	-	-	1	-	1	3	3	-
Swamp <i>Rawa</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	134778										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2014) Closing stock (2014)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227
-	-	-	-	-	-5	-32	2	-	-	-	-	-	7636
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
0	-1	-	-	-	-69	12	-3	-	-	-	-1	-	24531
-3	-	-	-	-	-73	-134	-30	-	-	-	-	-	2779
-	-	-	-	-	-170	46	-5	-	-	-	-	-	4114
-	-	-	-	-	-18	168		1	-	-	-3	-	13082
-	-	-	-	-	-83	-6	-8	1	-	-	-3	-	623
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	682
-	-	-	-	-3	-	-	-5	-3	-	-	-	1	148
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	3	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	76
-	-	-	-	-	-	304	316	-	-	-	-1	-	19077
-	-1	-	-	2	-304	0	31	-1	-	-	-3	-	20614
-	-	-	-	-	-316	-31	0	-1	-1		-1	-	39065
-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1766
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	76
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
													134778

Annex 28a. Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 28a.** Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (1990) Stok pembukaan (1990)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	10720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	19066	-	-	-	-	-	-14	-	-	-2	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	212	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	17866	-	14	-	-	-	-	-	-	-8	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	784	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	748	-	2	-	-	-	8	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savana <i>Sabana</i>	8985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	186	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	4174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	7112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	2444	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	73436										

Savanna <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (1996) <i>Closing stock (1996)</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10720
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19050
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17872
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	501
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	784
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	758
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8985
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	186
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4174
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7112
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2444
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79
													73436

Annex 28b. Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 28b. Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	10720	-	-2747	-	-	-11	-239	-	-	-5	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	19050	2747	-	-	-	-7	-1225	-	-7	-43	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	212	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	203	11	7	-	-	-	9	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	17872	239	1225	-	-	-9	-	-3	-37	-10	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	501	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	784	-	7	-	-	-	37	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	758	5	43	-	-	-	10	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savana <i>Sabana</i>	8985	4	82	1	-	-	2445	-	-	-499	-
Water <i>Air</i>	116	1	-	-	-	-	-12	-	-	-1	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	186	-	-	-	-	-	-7	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	100	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	4174	12	127	4	-	96	215	-1	4	4	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	7112	61	298	-	-	-	1169	-	-9	-	-
Rice <i>Padi</i>	2444	-	3	-	-	-	20	-1	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	120	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	0	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	79	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Total	73436										

Savana <i>Sabana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2000) <i>Closing stock (2000)</i>
-4	-1	-	-	-	-12	-61	-	-	-	-	-10	-	7631
-82	-	-	-	-	-127	-298	-3	-	-	-	-1	-1	20003
-1	-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-1	207
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-96	-	-	-	-	-	-	-	133
-2445	12	7	-	-16	-215	-1169	-20	-3	-	-	-	-	15427
-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	506
-	-	-	-	-	-4	9	-	-	-	-	-	-	833
499	1	-	2	-	-4	-	-	-4	-	-	-	-	1309
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	2	-	-2		62	-	-	-	-	-	-	11080
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
-2	-	-	-	-	-	-1	-	-1	-	-	-	-	175
-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	5
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118
-	-	-	-	-	-	167	9	-	-	-	-	-	4811
-62	-	1	-	-	-167	-	1	-	-	-	-	-	8404
-	-	-	1	-	-9	-1	-	-	-	-	-	-	2457
-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	144
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-17	-	-	-	-	64
													73436

Annex 28c. Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 28c. Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	7631	-	-51	-	-	-	-61	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	20003	51	-	-	-	31	-328	-	-2	-1	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	133	-	-31	-	-	-	-52	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	15427	61	328	-	-	52	-	-	-3	21	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	506	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	833	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1309	-	1	-	-	-	-21	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	11080	-	-	-	-	-	-361	-	-	11	-
Water <i>Air</i>	104	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	175	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	4811	3	3	-	-	-	213	36	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	8404	-	13	-	-	-	-141	1	3	-	1
Rice <i>Padi</i>	2457	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	11	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	73436										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	7515
-	-	-	-	-	-3	-13	-1	-	-	-	-3	-	19734
-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204
-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
361	-	-	-	-	-213	141	-	-	-	-	-	-	16176
-	-	-	-	-	-36	-1	-	-	-	-	-	-	469
-	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	835
-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1278
-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-1	57	-2	-	-	-	-	-	10784
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	116
1	-	-	-	-	-	58	-63	-	-	-	-	-	5062
-57	-	-	-	2	-58	-	-	-	-	-	-	-	8169
2	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	2523
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
													73436

Annex 28d. Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 28d.** Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	7515	-	-594	-	-	-	-1	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	19734	594	-	-	-	-	-14	-	-	-2	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	51	-	-	-	-	-	-3	1	-	2	-
Shrub <i>Belukar</i>	16176	1	14	-	-	3	-	45	-8	148	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	469	-	-	-	-	-1	-45	-	-3	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	835	-	-	-	-	-	8	3	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1278	-	2	-	-	-2	-148	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	10784	-	-	-	-	-	-182	-	-	394	-
Water <i>Air</i>	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	177	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	5062	-	4	-	-	-	80	54	-32	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	8169	-	11	-	-	-	31	259	-19	5	-
Rice <i>Padi</i>	2523	-	11	-	-	-	53	96	-6	1	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	0	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	13	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	73436										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2010) Closing stock (2010)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-	6919
-	-	-	-	-	-4	-11	-11	-	-	-	-2	-	20284
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
182	-	-	-	-	-80	-31	-53	-	-	-2	-	-	16395
-	-	-	-	-	-54	-259	-96	-	-	-	-	-	11
-	-	-1	0	0	32	19	6	-	-	-	-	-	902
-394	-	-	-	-	-	-5	-1	3	-	-	-	-	733
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-85	-169	-24	-	-	-3	-	-	10715
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115
85	-	-	-	-	-	-316	-399	-1	-	-	-	-	4537
169	-	-	-	-	316	-	-256	-5	-4	-	-	-	8674
24	-	-	-	-	399	256	-	-2	-	-	-	-	3355
-	-	-	-	-	1	5	2	-	-	-	-	-	150
-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	16
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
													73436

Annex 28e. Land cover change matrices of Bali and Nusa Tenggara 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 28e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Bali dan Nusa Tenggara tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) <i>Stok pembukaan (2010)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	6919	-	43	-	-	-	90	-	-	-1	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	20284	-43	-	-2	-	-4	1480	-	-14	-11	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	204	-	2	-	-	-	-1	-	-1	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	50	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	16395	-90	-1480	1	-	-	-	-	-11	-18	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	902	-	14	1	-	-	11	-	-	-1	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	733	1	11	-	-	-	18	-	1	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savana <i>Sabana</i>	10715	-	-8	-2	-	-	-867	-	-5	-11	-
Water <i>Air</i>	105	-	3	-	-	-	7	-	-	4	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	180	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	115	-	-	-1	-	-	-6	-	-	-1	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	4537	3	-203	-1	-	-1	925	-	-13	-1	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	8674	-2	-32	6	-	-10	1394	-	-4	-1	-
Rice <i>Padi</i>	3355	-	34	4	-	-	13	-	4	3	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	150	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-2	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	64	-	-	-3	-	-	-	-	-	-1	-
Total	73436										

Savanna <i>Savana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2014) <i>Closing stock (2014)</i>
-	-	-	-	-	-3	2	-	-	-	-	-1	-	7049
8	-3	-1	-	-	203	32	-34	-	-	-	-1	-	21895
2	-	-	-	1	1	-6	-4	-2	-	-	-	3	198
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	1	10	-	-	-	-	-	-	65
867	-7	-1	-	6	-925	-1394	-13	-	-	-	-	-	13329
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
5	-	-	-	-	13	4	-4	-	-	2	-	-	947
11	-4	-2	-	1	1	1	-3	-	-	-	-	1	770
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-15	-3	-	3	-124	-485	3	-	-	-	-	-3	9199
15	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	-	-	142
3	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	194
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-3	-	-	-	-	-1	-5	-43	-	-	-	-	-	56
124	-7	-6	-	1	-	-382	-64	-1	-	-	-	-2	4909
485	-1	-	-	5	382	-	-6	-	-	-	-	-3	10886
-3	-	-	-	43	64	6	-	-	-	-	-	3	3525
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	154
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
3	-	-	-	-	2	3	-3	-	-	-	-	-	66
													73436

Annex 29a. Land cover change matrices of Maluku 1990–1996 (Area in km²)**Lampiran 29a. Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 1990–1996 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (1990) <i>Stok pembukaan (1990)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	11356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	39454	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2554	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	391	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	7528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Sabana</i>	1307	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	321	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	2569	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	7767	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	78188										

Savanna <i>Savana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (1996) <i>Closing stock (1996)</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11356
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39454
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2554
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7528
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	314
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1041
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	820
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1307
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	321
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1150
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	839
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2569
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7767
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
													78188

Annex 29b. Land cover change matrices of Maluku 1996–2000 (Area in km²)**Lampiran 29b. Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 1996–2000 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (1996) <i>Stok pembukaan (1996)</i>	Primary dry land forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	Degraded dry land forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	Shrub <i>Belukar</i>	Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	Settlement <i>Permukiman</i>	Bare land <i>Lahan tandus</i>	Cloud <i>Awan</i>
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	11356	-	-2189	-	-	-134	-141	-	-1	-18	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	39454	2189	-	-	-	-27	-1487	-1	-23	-38	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2554	-	-	-	-	-	-	-	-1	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	391	-	-	-	-	-	-18	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	152	134	27	-	-	-	8	-	-	-	26
Shrub <i>Belukar</i>	7528	141	1487	-	18	-8	-	-	-26	-39	163
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	102	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	314	1	23	1	-	-	26	-	-	-	8
Bare land <i>Tanah tandus</i>	1041	18	38	-	-	-	39	-	-	-	9
Cloud <i>Awan</i>	820	-	-	-	-	-26	-163	-	-8	-9	-
Savana <i>Sabana</i>	1150	-	-	1	-	-	-	-	-1	-	-
Water <i>Air</i>	839	-	-	-	-	-	-151	-	-	-2	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	227	-	3	-	4	-	-	-	-	-4	2
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	2569	3	274	-	-	-	75	-	7	34	2
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	7767	112	899	1	2	-	89	-	-1	1	122
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	122	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	147	3	380	-	-	-	2	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	78188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	11356	-	-2189	-	-	-134	-141	-	-1	-18	-
Total	39454	2189				-27	-1487	-1	-23	-38	

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2000) Closing stock (2000)
-1	-	-	-	-	-3	-112	-3	-	-	-3	-	-	8751
-93	-	-	-	-3	-274	-899	-3	-	-	-380	-	-	38415
-	-	-1	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	2551
-	-	-	-	-4	-	-2	-	-	-	-	-	-	366
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346
-507	-	-	151	-	-75	-89	-	-	-	-2	-	-	8742
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
-	-	1	-	-	-7	1	-	-	-2	-	-	-	365
-417	2	-	2	4	-34	-1	-	-	-	-	-	-	699
-488	-1	-	-	-2	-2	-122	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-2	-2	-	-	-	-	-	-	1145
-10	-	-	-	-11	-8	-	-1	-	-	-	-	-	655
-11	-	-	11	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	231
-	-	2	8	2	-	22	-4	-	-	4	-	-	2998
-	-	2	-	-	-22	-	-1	-	-	-5	-	-	8967
-	-	-	1	-	4	1	-	-	-	20	-	-	156
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
-	-	-	-	-	-4	5	-20	-	-	-	-	-	514
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-4	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78188
-1	-	-	-	-	-3	-112	-3	-	-	-3	-	-	8751
-93	-	-	-	-3	-274	-899	-3	-	-	-380	-	-	38415

Annex 29c. Land cover change matrices of Maluku 2000–2006 (Area in km²)**Lampiran 29c.** Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2000–2006 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2000) Stok pembukaan (2000)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	8751	-	-222	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	38415	222	-	1698	-	-5	-405	-	-1	-8	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	2551	-	-1698	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	346	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	8742	-	405	-	-	-	-	-	-	-5	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	365	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	699	-	8	-	-	-	5	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savana <i>Sabana</i>	2838	-	47	-	-	-	2	-	-	-	-
Water <i>Air</i>	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	655	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	2998	-	7	-	-	-	1	-	-	-1	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	8967	-	68	-	-	-	39	-	-	-2	-
Rice <i>Padi</i>	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	78188										

Savanna Sabana	Water Air	Disturbed mangrove Bakau terganggu	Disturbed peat swamp forest Hutan rawa gambut	Wetland shrub Belukar tanah basah	Dry cultivation Pertanian kering	Shrubby dry cultivation Pertanian kering belukar	Rice field Sawah padi	Coastal fish pond Tambak ikan pesisir	Airport/seaport Bandara/pelabuhan laut	Transmigration Transmigrasi	Mining Pertambangan	Swamp Rawa	Closing stock (2006) Closing stock (2006)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8529
-47	-	-	-	-	-7	-68	-	-	-	-	-1	-	39793
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	852
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	366
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351
-2	-	-	-	-	-1	-39	-	-	-	-	-	-	9101
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367
-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	714
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	8	15	-	-	-	-	-	-	2910
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325
-	-	-	-	-1	-	-1	-	-	-	-	-	-	1143
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	655
-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232
-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2996
-15	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9058
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	514
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
													78188

Annex 29d. Land cover change matrices of Maluku 2006–2009 (Area in km²)**Lampiran 29d. Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2006–2009 (Wilayah dalam km²)**

	Opening stock (2006) Stok pembukaan (2006)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	8529	-	-1	-	-	-	-1	-	-	-2	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	39793	1	-	-	-	-	-164	-	-	-4	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	852	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	351	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	9101	1	164	-	-	1	-	-	-	-7	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Settlement <i>Permukiman</i>	367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	714	2	4	-	-	-	7	-	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	2910	-	2	-	-	-	-208	-	-	114	-
Water <i>Air</i>	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1143	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	655	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	232	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	2996	-	9	-	-	-	15	-	-	20	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	9058	-	57	-	-	-	240	-	-	-	-
Rice <i>Padi</i>	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-15	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	514	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	-
Mining <i>Pertambangan</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Swamp <i>Rawa</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	78188										

Savanna <i>Savana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2010) <i>Closing stock (2010)</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8525
-2	-	-	-	-	-9	-57	-	-	-	-	-	-	39557
-	-	-52	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	798
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	366
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
208	-	-	-	-	-15	-240	-	-	-	-	-	-	9213
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367
-114	-	-	-	-	-20	-	15	-	-	3	-	-	612
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-12	-	-	-	-	-	-	-	2823
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1195
-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	656
-	-	-	-2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	234
12	-	-	-	-1	-	65	-	-	-	-	-	-	3115
-8	-	-	-	-	-65	-	-	-	-	-	-	-	9281
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	7
-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	502
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
													78188

Annex 29e. Land cover change matrices of Maluku 2009–2014 (Area in km²)**Lampiran 29e.** Matriks perubahan tutupan lahan di Maluku tahun 2009–2014 (Wilayah dalam km²)

	Opening stock (2010) Stok pembukaan (2010)	Primary dry land forest Hutan lahan kering primer	Degraded dry land forest Hutan tanah kering terdegradasi	Primary mangrove Bakau primer	Primary peat swamp forest Hutan rawa gambut primer	Plantation forest Hutan tanaman	Shrub Belukar	Perennial crops Tanaman tahunan	Settlement Permukiman	Bare land Lahan tandus	Cloud Awan
Primary dryland forest <i>Hutan lahan kering primer</i>	8525	-	-74	-	-	-	-15	-	-	-2	-
Degraded dryland forest <i>Hutan tanah kering terdegradasi</i>	39557	74	-	-	-	-	-142	-9	-	-14	-
Primary mangrove <i>Bakau primer</i>	798	-	-	-	347	-	-	-	-1	-	-
Primary peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut primer</i>	366	-	-	-347	-	-	-	-	-	-	-
Plantation forest <i>Hutan tanaman</i>	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shrub <i>Belukar</i>	9213	15	142	-	-	-	-	-9	-2	37	-
Perennial crops <i>Tanaman tahunan</i>	104	-	9	-	-	-	9	-	-	9	-
Settlement <i>Permukiman</i>	367	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-
Bare land <i>Tanah tandus</i>	612	2	14	-	-	-	-37	-9	-	-	-
Cloud <i>Awan</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savanna <i>Savana</i>	2823	-	-	-	-	-	-	-9	-1	-	-
Water <i>Air</i>	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Degraded mangrove <i>Bakau terdegradasi</i>	1195	-	5	3	-	-	1	-3	1	8	-
Degraded peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut terdegradasi</i>	656	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	234	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	3115	-	-33	-	-	-	-2	-	-18	-	-
Dry cultivation & shrub <i>Pertanian kering & belukar</i>	9281	1	119	1	-	-	-20	-	-10	-4	-
Rice <i>Padi</i>	142	-	-	-	-	-	-2	-	-	-	-
Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmigration <i>Transmigrasi</i>	502	-	-6	-	-	-	-	-154	-	-	-
Mining <i>Pertambangan</i>	5	-	5	-	-	-	10	-	-	2	-
Swamp <i>Rawa</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	78188										

Savanna <i>Savana</i>	Water <i>Air</i>	Disturbed mangrove <i>Bakau terganggu</i>	Disturbed peat swamp forest <i>Hutan rawa gambut</i>	Wetland shrub <i>Belukar tanah basah</i>	Dry cultivation <i>Pertanian kering</i>	Shrubby dry cultivation <i>Pertanian kering belukar</i>	Rice field <i>Sawah padi</i>	Coastal fish pond <i>Tambak ikan pesisir</i>	Airport/seaport <i>Bandara/pelabuhan laut</i>	Transmigration <i>Transmigrasi</i>	Mining <i>Pertambangan</i>	Swamp <i>Rawa</i>	Closing stock (2014) <i>Closing stock (2014)</i>
-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	8434
-	-	-5	-	-	33	-119	-	-	-	6	-5	-	39376
-	-	-3	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	1141
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350
-	-	-1	-	-	2	20	2	-	-	-	-10	-	9410
9	-	3	-	-	-	-	-	-	-	154	-	-	296
1	-	-1	-	-	18	10	-	-	-	-	-	-	399
-	-	-8	-	-2	-	4	-	-	-	-	-2	-	574
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	-11	-122	-	-	-	-	-	-	2680
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325
-	-	-	360	-1	-	-	-	-	-	9	-	-	1577
-	-	-360	-	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	286
-	-	1	10	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	244
11	-	-	-	-	-	-798	-7	-	-	8	-2	-	2272
122	-	-	-	-	798	-	-5	-	-	111	-6	-	10387
-	-	-	-	3	7	5	-	-	-	17	-	-	171
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
-	-	-9	-	-	-8	-111	-17	-	-	-	-	-	197
-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-	-	-	31
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
													78188

Annex 30. Land area of provinces in Sumatera and Kalimantan
Lampiran 30. Wilayah daratan provinsi di Sumatera dan Kalimantan

No.	Provinces Provinsi	Area (ha) Area (ha)
1	Aceh	5,795,600
2	North Sumatera	7,298,123
3	West Sumatera	4,201,289
4	Riau	8,702,366
5	Riau Islands	820,172
6	Jambi	5,005,816
7	South Sumatera	9,159,243
8	Bangka Belitung Islands	16,424
9	Bengkulu	1,991,933
10	Lampung	3,462,380
11	West Kalimantan	14,730,700
12	South Kalimantan	3,874,423
13	Central Kalimantan	15,356,450
14	East Kalimantan	12,906,664
15	North Kalimantan	7,546,770



Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services

WAVES is a World Bank-led global partnership that aims to promote sustainable development by ensuring that natural resources are mainstreamed in development planning and national economic accounts.



www.wavespartnership.org