



Kementerian
Lingkungan Hidup/
Badan Pengendalian
Lingkungan Hidup
Republik Indonesia



KEHUTANAN
REPUBLIC INDONESIA



BioCarbon Fund
Initiative for Sustainable Forest Landscapes



THE WORLD BANK

Akurasi Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi

Tahun 2006 - 2022



Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi
Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Kementerian Kehutanan
Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi Kementerian Lingkungan Hidup

Judul Buku:

Akurasi Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022

Penanggungjawab :

1. Ir. Agus Sunaryo, M.Si – Kepala Bappeda Provinsi Jambi
2. Dr. R. Agus Budi Santosa, S.Hut., M.T. – Direktur IPSDH
3. Dr. Mita Ratna Djuwita, S.P., M.A – Direktur Inventarisasi GRK dan MPV

Editor:

Syamsul Bahri, S.Sos., M.T., M.A • Allan Rosehan, S.P., M.P • Dr. Wahyu Catur Adinugroho • Joko Pramono, S.Si, M.T.

Penyusun:

Judin Purwanto, S.Hut., M.Si • Solichin Manuri, Ph.D • Dr. Teddy Rusolono • Rusi Asmani, S.Hut • Tantri Janiatri, S.Hut • Adnin Damarraya, S.Hut., M.Sc • Suci Prima Putri, S.T • Ir. Muhammad Danial Husairi JH, S.Hut • Agustina Kristin Handayani, S.T • Dio Mulyanda, S.T • Muhammad Naufal AB, S.Hut • Nadira Amanda, S.I.Kom

Kontributor:

Endah Riana Oktavia, S.Hut., M.T., M.A • Anna Tosiani, S.Si., M.Sc • Riko Bagus Ragil Saputro, S.Hut

Desain Sampul & Tata Letak:

Musfarayani • Derick Prawira

Penerbit:

Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi. Jalan R.M. Noor Admadibrata Nomor 1, Telanaipura, Jambi 36122, Indonesia Telp (0741) 6257.

ISBN: ...

Sitasi:

Bappeda Provinsi Jambi, IPSDH & IGRK dan MPV. *Akurasi Data Penutupan Lahan Tahun 2006 – 2022 Provinsi Jambi*. Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi. Kota Jambi.

Akurasi Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022



Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Kementerian Kehutanan

Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi

Kementerian Lingkungan Hidup

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Laporan Akurasi Data Penutupan Lahan Tahun 2006 – 2022 Provinsi Jambi dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Kegiatan ini merupakan bagian dari pelaksanaan sistem Pengukuran, Analisis dan Pelaporan (*Measuring, Analysis, and Reporting*) emisi gas rumah kaca di Provinsi Jambi.

Penilaian akurasi data penutupan lahan tahun 2006 – 2022 merupakan kegiatan yang esensial mengingat data ini digunakan dalam penghitungan data aktivitas dalam inventarisasi GRK. Penyempurnaan data aktivitas akan dipakai sebagai penghitungan emisi dan serapan sektor *Agriculture, Forestry and Other Land Use* (AFOLU) Provinsi Jambi. Pelaporan kegiatan merupakan bagian dari implementasi prinsip *Transparency, Accuracy, Comparability, Completeness, and Consistency* (TACCC).

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan ini, khususnya Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH) Kementerian Kehutanan, Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan *Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi* (IGRK dan MPV), Kementerian Lingkungan Hidup, Pemerintah Provinsi Jambi beserta Organisasi Perangkat Daerah (OPD) terkait, tim pakar/akademisi, serta tim teknis BioCF ISFL. Atas dedikasi dan partisipasi aktif selama satu tahun pelaksanaan kegiatan, kami menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya.

Selama kegiatan, proses perbaikan data dilaksanakan dengan pendekatan teknis dan metodologis. Oleh karena itu, pendokumentasian proses menjadi penting, tidak hanya untuk memastikan keselarasan metode selama pelaksanaan kegiatan, tetapi juga bagian dari manajemen pengetahuan Program BioCF ISFL dan RBP REDD+ *Green Climate Fund* (GCF) Output 2 Provinsi Jambi. Semoga laporan ini dapat menjadi pertanggungjawaban serta acuan yang bermanfaat di masa mendatang.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kami terbuka dengan kritik dan saran yang membangun semua pihak. Diharapkan laporan ini dapat memberikan manfaat dalam peningkatan kualitas serta transparansi data dan informasi, baik itu dalam data penutupan lahan maupun dalam penghitungan emisi GRK yang selanjutnya dapat mendukung kebijakan pengendalian perubahan iklim.

Kepala Bappeda Provinsi Jambi

Ir. Agus Sunaryo, M.Si

NIP. 196608141993031004

KATA SAMBUTAN



P

uji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya. Berkat izin-Nya, Dokumen Akurasi Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022 ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Laporan ini memiliki arti penting bagi Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH), karena menjadi salah satu instrumen kunci dalam memperkuat tugas dan fungsi IPSDH dalam penyediaan data spasial kehutanan yang akurat dan berkesinambungan. Laporan ini tidak hanya menjadi hasil kerja teknis, tetapi juga mempertegas peran IPSDH sebagai penyedia data strategis yang dapat dipertanggungjawabkan sesuai prinsip TACCC.

Saya menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah mendukung terlaksananya kegiatan ini, khususnya Direktorat IGRK dan MPV Kementerian Lingkungan Hidup, Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim Kementerian Lingkungan Hidup, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi beserta seluruh OPD terkait, para pakar/akademisi, serta dukungan penuh dari tim teknis BioCF ISFL. Sinergi dan kolaborasi ini menunjukkan bahwa kerja besar dalam pengelolaan data spasial tidak bisa dilakukan sendiri, tetapi membutuhkan dukungan bersama.

Ke depan, IPSDH berkomitmen untuk terus mengembangkan sistem inventarisasi dan pemantauan sumber daya hutan yang semakin handal. Laporan ini diharapkan menjadi acuan yang bermanfaat, baik untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data maupun untuk memperkuat upaya kita bersama dalam menjaga kelestarian hutan Indonesia.

Semoga kerja yang kita lakukan ini memberi manfaat nyata bagi Provinsi Jambi khususnya, dan bagi bangsa Indonesia pada umumnya, dalam upaya pengendalian perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan.

Direktur IPSDH

Dr. Agus Budi Santosa, S.Hut., M.T

NIP. 19680920 199803 1 003

KATA SAMBUTAN



Penyusunan dokumen perbaikan data penutupan lahan periode 2006–2022 ini merupakan langkah strategis dalam memperkuat sistem Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) Nasional, sekaligus mendukung implementasi Program BioCF ISFL. Dokumen ini hadir sebagai wujud nyata atas upaya berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas, konsistensi, dan transparansi data aktivitas pada sektor pertanian, kehutanan, dan penggunaan lahan lainnya.

Data penutupan lahan memegang peranan penting sebagai pilar utama dalam penghitungan emisi dan serapan GRK. Mengingat metodologi dan ketersediaan data yang terus berkembang, penyempurnaan secara berkala menjadi sebuah kebutuhan esensial. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh informasi yang tersaji tetap selaras dengan prinsip akurasi, konsistensi antar waktu serta keterlacakan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Kami berharap dokumentasi teknis ini tidak hanya menjadi referensi yang komprehensif bagi para pemangku kepentingan. Tetapi juga menjadi pendukung dalam proses pelaporan dan verifikasi kinerja penurunan emisi di tingkat nasional maupun internasional.

Apresiasi dan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mencurahkan dedikasinya dalam proses perbaikan data ini, mulai dari tim teknis, mitra pelaksana, hingga instansi terkait. Semoga dokumen ini memberikan manfaat luas dalam memperkokoh tata kelola data guna mendukung pembangunan Indonesia yang rendah emisi dan berkelanjutan.

Direktur IGRK dan MPV

Dr. Mitta Ratna Djuwita, S.P., M.A

NIP. 19690923 199603 2 001

RINGKASAN EKSEKUTIF



RINGKASAN EKSEKUTIF

Jambi Emission Reduction Program (JERP) merupakan salah satu program di bawah *BioCarbon Fund plus Initiative for Sustainable Forest Landscape* (BioCF-ISFL) yang bertujuan untuk pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan peningkatan serapan karbon di sektor AFOLU di tingkat yurisdiksi Provinsi Jambi.

Berdasarkan laporan hasil validasi dokumen *Emission Reduction Program Document* (ERPD) yang dibuat pada bulan Juli 2024, oleh tim independen, disimpulkan bahwa terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki pada saat penyusunan dokumen *Emission Reduction Monitoring Report* (ERMR). Beberapa aspek yang masuk ke dalam daftar *Forward Action Requests* (FAR), salah satunya adalah pemetaan petautupan hutan dan lahan. Untuk itu data penutupan lahan, khususnya periode pelaporan pertama 2020/2021 – 2021/2022 perlu diperbaiki.

Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu perbaikan data penutupan lahan dan penghitungan akurasi. Para pelaksana berasal dari berbagai lembaga, yaitu pemerintah pusat, pemerintah Provinsi Jambi, pakar dan lembaga pendidikan/akademisi yang memiliki kapasitas terkait data spasial dan validasi tematik.

Metode perbaikan data penutupan lahan merujuk pada Petunjuk Teknis Nomor 1/PSDH/PLA.1/7/2020 Tentang Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang Untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional oleh Direktorat Inventarisasi Pemantauan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal PKTL, KLHK (2020). Kegiatan tersebut meliputi identifikasi kategori perbaikan data, perbaikan data penutupan lahan serta penghitungan akurasi hasil data perbaikan penutupan lahan. Penentuan data perubahan penutupan lahan mengacu pada matriks peluang perubahan penutupan lahan. Poligon-poligon dengan kelas perubahan yang tidak logis diidentifikasi dan dipilih menjadi target yang direview dan diperbaiki.

Perbaikan data penutupan lahan dilakukan untuk tahun 2020–2022, lalu ditarik mundur hingga tahun 2006. Rentang waktu ini dipilih agar data tetap saling terkait, baik untuk periode *baseline* (2006–2018) maupun periode pelaporan pertama (2020–2022). *Review* dan perbaikan atas perubahan penutupan lahan dilakukan pada kategori berikut: (1) data poligon kelas hutan tanaman menjadi hutan primer/sekunder, (2) data poligon kelas hutan sekunder menjadi hutan primer, (3) data poligon kelas mangrove menjadi kelasutupan lainnya, (4) data poligon kelas bukan hutan menjadi hutan, (5) data poligon besar dengan dinamika perubahan penutupan lahan (PL) yang sama, (6) data poligon dengan PL kosong/tidak terdefinisi, (7) poligon awan (*no-data*), dan (8) data Poligon tambak dan savanna/padang rumput.

Hasil perbaikan data penutupan lahan tahun 2020 pada beberapa kategori secara ringkas ditampilkan dalam tabel berikut:

Kategori Penutupan Lahan	Sebelum Perbaikan (Ha)	Setelah Perbaikan (Ha)
Hutan primer	668.594	673.098
Hutan sekunder	673.098	391.255
Semak belukar	648.495	453.164
Pertanian lahan kering campur	356.071	864.714

Kegiatan penilaian akurasi data hasil perbaikan mencakup pengumpulan data penutupan lahan dan referensi dari sumber resmi, penentuan strategi dan jumlah sampel sesuai klasifikasi perubahan penutupan lahan, penyusunan prosedur interpretasi dan validasi sampel, analisis data melalui matriks kesalahan, perhitungan akurasi, dan pengelolaan kualitas data dengan menerapkan QA/QC (*Quality Assurance /Quality Control*). Kajian ini mencakup seluruh wilayah Provinsi Jambi yang mengalami perubahan penutupan lahan signifikan antara 2006–2022, sehingga mencakup periode *baseline* dan pelaporan pertama.

Penilaian akurasi penutupan lahan dilakukan melalui uji ketelitian klasifikasi dengan menggunakan metode titik sampel (*stratified random sampling*) sejumlah 140 titik. Setiap titik sampel dibandingkan dengan referensi citra resolusi tinggi. Uji ini menghasilkan nilai akurasi (*overall accuracy*) yang menggambarkan kualitas hasil klasifikasi data. Proses ini penting dilaksanakan untuk memastikan objektivitas dan konsistensi hasil data penutupan lahan.

Tingkat akurasi penutupan lahan menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dari 2006 hingga 2022. Secara nasional, nilai kategori penutupan lahan keseluruhan (23 kelas) bergerak naik dari 79,02% menjadi 82,74% pada tahun 2018 – 2022. Sedangkan di Provinsi Jambi, nilai akurasi tutupan lahan cenderung fluktuatif, tahun 2006 sekitar 50% kemudian pada tahun 2022 menjadi 77,14%. Paralel dengan hal tersebut, nilai akurasi penutupan hutan terus bertumbuh dari 89,70% menjadi 97,40% pada tahun 2006-2022. Sementara, nilai akurasi penutupan hutan (*Forestland*) Provinsi Jambi yang awalnya sekitar 85% terus membaik, mencapai lebih dari 96% pada 2012–2015, sempat turun sedikit pada 2016–2019 akibat kualitas citra dan faktor eksternal, namun kembali stabil dan meningkat hingga hampir 99% pada 2022. Hasil ini menegaskan efektivitas metode klasifikasi dan *quality control* dalam menghasilkan data yang sangat andal untuk mendukung perencanaan dan kebijakan pengelolaan lingkungan.

Diharapkan proses perbaikan akurasi data ini dapat dijadikan model pembelajaran untuk prosedur yang baik (*good practice*) terkait upaya untuk perbaikan data di masa depan. Selain itu, dokumentasi prosedur perbaikan dan penilaian akurasi data tutupan hutan dan lahan selain menjadi bagian dari pengelolaan pengetahuan, juga sebagai alat untuk verifikasi untuk keperluan validasi dan verifikasi laporan. Data yang kredibel tidak hanya memperkuat legitimasi program REDD+ khususnya Jambi ER Program BioCF-ISFL, tetapi juga mendukung pencapaian target FOLU Net Sink 2030 serta komitmen NDC Indonesia.

DAFTAR ISI



Kata Pengantar	i
Kata Sambutan	ii
Ringkasan Eksekutif	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	ix
Daftar Lampiran	xii
Daftar Singkatan	xiii
Terminologi dan Definisi	xv
Bab I. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Output.....	2
Bab II. Metodologi	3
2.1 Alat Dan Bahan.....	3
2.2 Pelaksanaan Kegiatan.....	5
2.2.1 Pelaksana Kegiatan.....	5
2.2.2 Tahapan Kegiatan.....	7
2.3 Teknis Perbaikan.....	7
2.3.1 Identifikasi Perubahan Penutupan Lahan Yang Tidak logis.....	7
2.3.2 Alur Pelaksanaan.....	10

2.4 Penghitungan Tingkat Ketelitian (Akurasi).....	11
2.4.1 Penentuan Populasi/Ukuran Sampel	12
2.4.2 Penentuan Desain Sampel (<i>Sampling Design</i>)	14
2.4.3 Penentuan Unit Sampel.....	16
2.4.4 Interpretasi Sampel	16
2.4.5 Pembuatan Matriks Kesalahan (<i>Error Matrix</i>) Dan Penghitungan Akurasi.....	19
Bab III. Hasil Dan Pembahasan.....	21
3.1 Hasil Perbaikan Penutupan Lahan 2006 - 2022.....	21
3.1.1 Perubahan Penutupan Hutan Tanaman Menjadi Hutan Primer/Sekunder.....	21
3.1.2 Perubahan Kelas Hutan Sekunder Menjadi Hutan Primer.....	22
3.1.3 Perubahan Kelas Mangrove Menjadi Kelas Tutupan Lainnya	24
3.1.4 Perubahan Kelas Bukan Hutan Menjadi Hutan.....	25
3.1.5 Poligon Besar Dengan Dinamika Perubahan Tutupan Yang Sama.....	28
3.1.6 Tutupan Lahan Nilai Nol/Tidak Terdefinisi.....	33
3.1.7 Tutupan Awan.....	33
3.1.8 Tutupan Lahan Savana/Padang Rumput Dan Tambak.....	35
3.2 Trend Perubahan Penutupan Lahan.....	36
3.3 Nilai Akurasi Penutupan Lahan 2006-2022.....	38
Bab IV. Penutup	45
4.1 Kesimpulan.....	45
4.2 Saran.....	46
Daftar Pustaka.....	47
Lampiran.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur perbaikan data penutupan lahan (PL).....	10
Gambar 2. Sebaran sampel provinsi Jambi.....	15
Gambar 3. Unit Spasial Pengamatan Sampel.....	16
Gambar 4. Ketentuan interpretasi sampel.....	18
Gambar 5. (a) Citra <i>Planet</i> tahun 2016 (b) Citra <i>Google Earth</i> tahun 2020.....	22
Gambar 6. (a) Citra <i>Planet</i> tahun 2020; (b) Citra <i>Google Earth</i> tahun 2022.....	23
Gambar 7. (a) Citra <i>World Imagery</i> tahun 2014; (b) Citra <i>Sentinel 2A</i> tahun 2019.....	25
Gambar 8. Mosaik citra satelit resolusi menengah tahun (a) 2020 dan (b) 2022.....	26
Gambar 9. Citra tahun 2020 berasal dari (a) mosaik resolusi menengah dan (b) <i>Google Earth</i>	27
Gambar 10. Grafik penutupan lahan pada kategori poligon besar sebelum perbaikan.....	28
Gambar 11. Peta penutupan lahan tahun 2022 sebelum perbaikan kategori poligon besar.....	29
Gambar 12. Peta penutupan lahan tahun 2022 setelah perbaikan kategori poligon besar.....	30
Gambar 13. Citra mosaik tahun 2021 pada salah satu poligon besar.....	31
Gambar 14. Area pengamatan di Muaro Jambi pada (a) citra mosaik tahun 2020 dan (b) foto drone Agustus 2024.....	32
Gambar 15. Pendetailan poligon besar dengan adanya area pertambangan.....	32
Gambar 16. Citra (a) <i>Google Earth</i> tahun 2009 dan (b) <i>Planet</i> tahun 2020.....	33
Gambar 17. Kenampakan area yang tertutup awan di Jangkat, Kabupaten Merangin.....	34
Gambar 18. Trend perubahan penutupan lahan 2006-2022 sebelum perbaikan.....	37
Gambar 19. Trend perubahan penutupan lahan 2006-2022 setelah perbaikan.....	37
Gambar 20. Grafik nilai akurasi data penutupan lahan tahun 2006-2022.....	42

DAFTAR TABEL



Tabel 1. Klasifikasi Penutupan Lahan.....	4
Tabel 2. Pelaksana Perbaikan Data Penutupan Lahan.....	5
Tabel 3. Pelaksana Penghitungan Akurasi PL.....	6
Tabel 4. Pelaksanaan kegiatan perbaikan data dan penghitungan akurasi PL.....	7
Tabel 5. Matriks peluang perubahan penutupan lahan (IPSDH, 2020).....	8
Tabel 6. Jumlah Sampel Berdasarkan Persamaan Cochran Provinsi Jambi.....	13
Tabel 7. Penghitungan Alokasi Sampel.....	14
Tabel 8. Pembuatan matriks kesalahan (<i>error matrix</i>)	19
Tabel 9. Perubahan penutupan hutan tanaman tahun 2020 - 2022 sebelum perbaikan.....	21
Tabel 10. Perubahan tutupan hutan tanaman tahun 2020 – 2022 setelah perbaikan.....	21
Tabel 11. Perubahan penutupan hutan sekunder menjadi primer tahun 2020-2022 sebelum perbaikan.....	23
Tabel 12. Perubahan penutupan lahan tahun 2020 – 2022 setelah perbaikan.....	23
Tabel 13. Riwayat perubahan penutupan lahan poligon (contoh) tahun 2006 - 2022 (warna kuning terjadi perubahan sebelum perbaikan dan setelah perbaikan).....	24
Tabel 14. Perubahan kelas mangrove sebelum dan sesudah perbaikan.....	25
Tabel 15. Matriks perubahan penutupan non hutan ke hutan tahun 2020 – 2022 sebelum perbaikan.....	26
Tabel 16. Matriks perubahan penutupan lahan dengan kategori perbaikan kelas bukan hutan menjadi hutan setelah perbaikan.....	28
Tabel 17. Matriks perubahan penutupan lahan dengan kategori kelas perbaikan polygon besar dengan perubahan dinamis setelah perbaikan data tahun 2020 – 2022.....	30

Tabel 18. Tutupan lahan sebelum dan setelah perbaikan pada salah satu poligon besar.....	31
Tabel 19. Penutupan lahan setelah perbaikan pada tahun 2006 yang sebelumnya tertutup awan.....	34
Tabel 20. Matriks perubahan penutupan lahan sebelum perbaikan data tahun 2006 – 2022.....	35
Tabel 21. Matriks perubahan penutupan lahan Savana setelah perbaikan data tahun 2006 – 2022.....	35
Tabel 22. Matriks perubahan penutupan lahan Tambak setelah perbaikan data tahun 2006 – 2022.....	36
Tabel 23. Matriks kesalahan data penutupan lahan tahun 2022 (kelas hutan - non hutan) terhadap data referensi.....	39
Tabel 24. Matriks Kesalahan Data Penutupan Lahan Tahun 2022 (23 Kelas) Terhadap Data Referensi.....	40
Tabel 25. Tabel nilai akurasi data penutupan hutan tahun 2006-2022 (warna merah menunjukkan penurunan nilai akurasi).....	42
Tabel 26. Perbandingan Akurasi PL Povinsi Jambi (Perbaikan) dan Penutupan Lahan Nasional.....	43

DAFTAR LAMPIRAN



Lampiran 1. Penutupan Lahan Awal Tahun 2006-2022.....	31
Lampiran 2. Penutupan Lahan Akhir (Perbaikan) Tahun 2006-2022.....	51
Lampiran 3. Nilai Akurasi Penutupan Lahan Tahun 2006-2022.....	55
Lampiran 4. Peta Penutupan lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022 Awal dan Pasca Perbaikan.....	56
Lampiran 5. Pelaksanaan Kegiatan Perbaikan Data dan Penghitungan Akurasi.....	82

DAFTAR SINGKATAN



AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>
BioCF-ISFL	<i>BioCarbon Fund - Initiative for Sustainable Forest Landscapes</i>
BRIN	Badan Riset dan Inovasi Nasional
ERPDP	<i>Emission Reduction Program Document</i>
GCF	<i>Green Climate Fund</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
HDD	<i>Hard Disk Drive</i>
IGRK MPV	Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring Pelaporan dan Verifikasi
IGT	Informasi Geospasial Tematik
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPSDH	Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan
KCA	<i>Key Category Analysis</i>
KEMENHUT	Kementerian Kehutanan Republik Indonesia
MAR	<i>Monitoring, Analysis, and Reporting</i>
MMU	<i>Minimal Mapping Unit</i>

NFMS	<i>National Forest Monitoring System</i>
OA	<i>Overall Accuracy</i>
OLI	<i>Operational Land Imager</i>
OPD	Organisasi Perangkat Daerah
PL	Penutupan Lahan
QC	<i>Quality Control</i>
QA	<i>Quality Assurance</i>
REDD+	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i>
RBP	<i>Result Based Payment</i>
SCS	<i>Scientific Certification System Global Services</i>
SE	<i>Standard Error</i>
SRN	Sistem Registri Nasional
SSD	<i>Solid State Drive</i>
TACCC	<i>Transparency, Accuracy, Comparability, Completeness, and Consistency</i>
UA	<i>Uncertainty Analysis</i>
WB	<i>World Bank</i>

TERMINOLOGI DAN DEFINISI



Assessment

Kegiatan menilai ketepatan hasil klasifikasi kelas perubahan penutupan lahan melalui interpretasi piksel/citra terhadap peta referensi berupa citra resolusi menengah-tinggi yang merepresentasikan kondisi aktual penutupan lahan di lapangan. Penilaian dilakukan secara visual menggunakan sampel kelas perubahan penutupan lahan yang dipilih dan disebar secara acak terhadap dua periode peta referensi (T₀ dan T₊₁).



Quality control

Proses manajemen kualitas data hasil penilaian sampel kelas perubahan penutupan lahan (*assessment*) berupa pengecekan ulang sampel, pergeseran sampel, dan penambahan/penghilangan sampel yang berada pada batas deliniasi, tertutup awan atau bertumpuk. Hal ini bertujuan untuk memastikan integritas, kebenaran, dan kelengkapan data.



Quality assurance

Kegiatan untuk memverifikasi bahwa tujuan untuk menghasilkan kualitas data terbaik terpenuhi, memastikan bahwa prosedur standar diterapkan secara tepat dan hasil analisis ketidakpastian tersebut mewakili nilai *uncertainty* terbaik berdasarkan data yang tersedia saat ini dan kondisi pengetahuan ilmiah terkini.



Key category

Key category (kategori kunci) merupakan kelas perubahan penutupan lahan yang penting dalam Inventarisasi GRK yang memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi total. Dalam konteks proyek BioCF- ISFL, kategori kunci dipilih dari kelas yang mewakili perubahan dari penutupan hutan ke penutupan lainnya, penutupan lainnya ke penutupan hutan, kebakaran gambut dan dekomposisi gambut. Aktivitas berupa perubahan selain kelas penutupan hutan ditambahkan sebagai kategori kunci jika persentase kontribusi kumulatifnya 95% atau lebih.



Reference level

Nilai acuan untuk mengukur tingkat penurunan emisi dari aktivitas perubahan penutupan lahan dengan cara membandingkan nilai acuan dengan emisi aktualnya pada periode observasi/implementasi.



Error matrix atau matriks kesalahan

Tabel yang merangkum distribusi sampel hasil *assessment*. Sampel pada kolom diagonal menunjukkan sampel benar yaitu sampel kelas perubahan penutupan lahan yang memiliki klasifikasi sesuai dengan data referensi. Sampel diluar dari kolom diagonal merupakan sampel salah baik salah terhadap peta referensi maupun sebaliknya.



User's accuracy

Menunjukkan ketepatan sampel kelas perubahan penutupan lahan hasil klasifikasi dengan kondisi penutupan lahan sebenarnya atau menunjukkan tingkat ketepatan klasifikasi peta penutupan lahan hasil interpretasi piksel terhadap peta referensi



Producer's accuracy

Menunjukkan ketepatan klasifikasi penutupan lahan aktual dilapangan atau ketepatan peta referensi terhadap sampel peta penutupan lahan hasil interpretasi piksel.



Overall accuracy

Kumulatif nilai dari jumlah sampel kelas perubahan penutupan lahan yang benar terhadap peta referensi. Nilai menunjukkan tingkat akurasi keseluruhan dari klasifikasi kelas perubahan penutupan lahan.



Commission error

kesalahan klasifikasi berupa kelebihan jumlah piksel pada suatu kelas yang diakibatkan masuknya kelas lain



Omission error

kesalahan klasifikasi berupa kekurangan jumlah sampel suatu kelas akibat masuknya piksel-piksel kelas tersebut ke kelas yang lain



Error division

Kode '#DIV/o!' yang dihasilkan Microsoft Excel ketika memproses pembagian dua nilai dimana pembagi bernilai nol.



Standard error atau Galat baku

Ukuran penyimpangan atau kesalahan standar pada nilai rata-rata suatu sampel terhadap parameter populasi



Vegetation growth

Pertumbuhan vegetasi yang merupakan proses transisi tutupan lahan dari kelas non hutan menjadi kelas hutan



Validasi data

Proses penilaian akurasi dengan cara membandingkan data hasil pengolahan atau interpretasi terhadap data acuan, seperti hasil pengukuran lapangan, citra resolusi lebih tinggi, atau sumber data resmi lainnya.

BAB

1

Pendahuluan

1.1 LATAR BELAKANG

Program *BioCarbon Fund plus Initiative for Sustainable Forest Landscape* (BioCF-ISFL) merupakan program yang ditujukan untuk memberikan insentif terhadap upaya pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan peningkatan serapan karbon melalui pengelolaan bentang lahan yang baik.

Penghitungan *baseline* atau tingkat acuan (*reference level*) emisi dan serapan Provinsi Jambi dilaksanakan sebagai landasan untuk mengukur capaian pengurangan emisi (*emission reduction*). Tahapan ini meliputi inventarisasi GRK, analisis kategori kunci, penyusunan *baseline*, dan analisis ketidakpastian (*uncertainty analysis*). Dalam tahap inventarisasi GRK, diperlukan penyusunan data aktivitas yang berasal dari data perubahan penutupan lahan selama periode *baseline*. Hasil penghitungan *baseline* disampaikan dalam dokumen *Emission Reduction Program Document* (ERPD).

Pada bulan Juli 2024, World Bank menyampaikan dokumen laporan validasi ERPD yang dilakukan oleh tim independen. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa terdapat inkonsistensi pada data klasifikasi perubahan penutupan lahan yang berpengaruh terhadap data aktivitas yang digunakan untuk penghitungan *baseline* dan pengurangan emisi (SCS Global Services, 2023). Menanggapi hal tersebut, dilaksanakan perbaikan data penutupan lahan.

Metode perbaikan data penutupan lahan merujuk pada Petunjuk Teknis Nomor 1/PSDH/PLA.1/7/2020 Tentang Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang Untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional oleh Direktorat Inventarisasi Pemantauan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal PKTL, KLHK (2020). Kegiatan tersebut meliputi identifikasi kategori perbaikan data, perbaikan data penutupan lahan serta penghitungan akurasi hasil data perbaikan penutupan lahan.

Hasil data perbaikan penutupan lahan akan digunakan sebagai rujukan untuk kembali menghitung data aktivitas yang akan memperbaiki dugaan *baseline* dan pengurangan emisi Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi. Untuk itu, pendokumentasian proses perbaikan data dilaksanakan sebagai arsip dan bagian dari pengelolaan pengetahuan dalam kerangka implementasi Program BioCF-ISFL.

Selain itu, penilaian tingkat akurasi data yang dihasilkan juga diperlukan sebagai bagian dari proses *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA). Prosedur dan metode yang dilakukan untuk penilaian akurasi mengacu pada prosedur dan pedoman yang selama ini diterapkan di tingkat nasional, untuk memastikan transparansi dan konsistensi dengan proses pemetaan di tingkat nasional.

1.2 TUJUAN

Kegiatan penilaian akurasi data penutupan lahan Provinsi Jambi dilaksanakan dengan tujuan untuk perbaikan dan meningkatkan akurasi data penutupan lahan di wilayah Provinsi Jambi. Upaya perbaikan ini ditujukan untuk memastikan kualitas dan ketepatan data yang digunakan dalam berbagai analisis serta perencanaan, khususnya dalam konteks pelaksanaan Program BioCF-ISFL. Dokumentasi kegiatan ini disusun untuk menghimpun dan menyajikan informasi terkait proses perbaikan data yang telah dilakukan oleh Bidang *Monitoring, Analysis and Reporting* (MAR) dalam kerangka Program BioCF ISFL Provinsi Jambi. Dokumen ini merupakan bagian dari strategi manajemen pengetahuan (*knowledge management*) yang mendukung pelaksanaan Program BioCF-ISFL dan RBP REDD+ GCF Output 2 Provinsi Jambi, serta menjadi referensi dan media informasi bagi para pemangku kepentingan. Diharapkan, dokumen ini dapat berkontribusi dalam mendukung kegiatan serupa, baik di Provinsi Jambi maupun di wilayah lain.

1.3 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup kegiatan penghitungan nilai akurasi mencakup lima komponen utama yang saling terkait dan membentuk satu kesatuan metodologi. Pertama, tahap pengumpulan data (*data collection*) bertujuan untuk menghimpun informasi penutupan lahan serta data referensi dari berbagai sumber resmi yang kredibel. Kedua, perancangan unit sampel (*sampling design*) dilakukan untuk merumuskan strategi pemilihan dan jumlah sampel berdasarkan klasifikasi perubahan penutupan lahan yang telah ditentukan. Ketiga, desain respon (*response design*) difokuskan pada penyusunan prosedur interpretasi data referensi serta proses validasi terhadap sampel terpilih. Selanjutnya, proses keempat adalah analisis data (*data analysis*) yang mencakup penyusunan matriks kesalahan, perhitungan nilai akurasi, dan penyesuaian terhadap estimasi luas perubahan. Terakhir, dilakukan manajemen kualitas data (*data quality management*) melalui penerapan tahapan QC/QA guna menjamin konsistensi, integritas, dan keandalan hasil analisis. Adapun ruang lingkup wilayah kajian meliputi seluruh area di Provinsi Jambi yang mengalami perubahan penutupan lahan secara signifikan sepanjang periode tahun 2006 hingga 2022, khususnya pada wilayah yang berkontribusi terhadap emisi historis dalam konteks penghitungan emisi GRK.

1.4 OUTPUT

Output dari kajian ini adalah:



Tersedianya nilai akurasi data penutupan lahan Provinsi Jambi tahun 2006 - 2022



Tersusunnya dokumentasi proses kegiatan perbaikan data penutupan lahan Provinsi Jambi

2.1 ALAT DAN BAHAN

Tahap ini bertujuan memastikan seluruh kebutuhan tersedia dalam kondisi baik dan siap digunakan, sehingga pelaksanaan kegiatan dapat berjalan lancar. Penyiapan alat dan bahan mencakup perangkat keras (*Hardware*), perangkat lunak (*Software*), data utama, serta data referensi dan pendukung.

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan meliputi:

- a. *Personal computer* (PC)/Laptop dengan spesifikasi memadai dan mampu, mengolah data penginderaan jauh.
- b. Ruang penyimpanan eksternal, seperti *Hard Disk Drive* (HDD) atau *Solid State Drive* (SSD) untuk menyimpan data berukuran besar.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan meliputi:

- a. Perangkat lunak pengolah data *Geographic Information System* (GIS) seperti ArcMap dan QGIS.
- b. Perangkat lunak pengolah data dan penyaji informasi seperti *Microsoft Office*.

3. Data Utama

Data pokok yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data penutupan lahan Indonesia atau peta penutupan lahan dengan 23 kelas yang telah disusun dan dirilis oleh Kementerian Kehutanan (KEMENHUT) dari tahun 2006 sampai 2022. Data ini diperoleh melalui metode interpretasi visual langsung (*on-screen digitizing*) dari citra satelit Landsat, termasuk Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+, dan Landsat 8 OLI, yang dipilih dengan kondisi tutupan awan kurang dari 50%. Seluruh wilayah dipetakan secara menyeluruh (*wall-to-wall*) menggunakan perangkat lunak GIS.

4. Citra Satelit

Citra satelit resolusi menengah hingga tinggi, baik dari sumber *Landsat*, *Sentinel*, maupun citra resolusi sangat tinggi dari platform seperti *Google Earth* atau *Planet Scope*, yang digunakan sebagai data referensi dalam proses penilaian kelas perubahan penutupan lahan.

5. Verifikasi dan Validasi Data

Keakuratan data penutupan lahan dijaga melalui verifikasi dan perbandingan dengan:

- Data hutan dan non-hutan dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
- Referensi ilmiah internasional seperti penelitian Margono *et al.* (2014) dan Hansen *et al.* (2013). Hal ini dilakukan untuk memastikan konsistensi dan validitas data yang digunakan.

6. Klasifikasi Penutupan Lahan

Penutupan lahan diklasifikasikan ke dalam 23 kelas yang disusun mengacu pada Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan No: 1/PSDH/PLA.1/7/2020. Peraturan ini memberikan panduan teknis untuk interpretasi citra resolusi sedang dalam menghasilkan data penutupan lahan. Berdasarkan peraturan tersebut, klasifikasi penutupan lahan dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu kelas hutan dan non-hutan. Lebih lanjut, kelas hutan dikelompokkan menjadi hutan alam dan hutan tanaman. Klasifikasi penutupan lahan ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Penutupan Lahan

No.	Kategori	Kelas Penutupan Lahan	Kode	Kode Layer	Kategori IPCC
1	Hutan	Hutan lahan kering primer	2001	Hp	Forestland
2	Hutan	Hutan lahan kering sekunder	2002	Hs	Forestland
3	Hutan	Hutan mangrove primer	2004	Hmp	Forestland
4	Hutan	Hutan mangrove sekunder	20041	Hms	Forestland
5	Hutan	Hutan rawa primer	2005	Hrp	Forestland
6	Hutan	Hutan rawa sekunder	20051	Hrs	Forestland
7	Hutan	Hutan tanaman	2006	Ht	Forestland
8	Non-Hutan	Pertanian lahan kering	20091	Pt	Cropland
9	Non-Hutan	Pertanian lahan kering campur	20092	Pc	Cropland
10	Non-Hutan	Sawah	20093	Sw	Cropland
11	Non-Hutan	Perkebunan	2010	Pk	Cropland
12	Non-Hutan	Savana dan padang rumput	3000	S	Grassland
13	Non-Hutan	Semak belukar	2007	B	Grassland
14	Non-Hutan	Semak belukar rawa	20071	Br	Grassland
15	Non-Hutan	Tambak/perikanan budidaya	20094	Tm	Wetland
16	Non-Hutan	Tubuh air	5001	A	Wetland
17	Non-Hutan	Rawa	50011	Rw	Wetland
18	Non-Hutan	Permukiman	2012	Pm	Settlement
19	Non-Hutan	Permukiman transmigrasi	20122	Tr	Settlement
20	Non-Hutan	Lahan terbuka	2014	T	Otherland
21	Non-Hutan	Pertambangan	20141	Tb	Otherland
22	Non-Hutan	Bandara / Pelabuhan	20121	Bdr/Plb	Otherland
23	Non-Hutan	Awan	2500	Aw	No data

7. Parameter analisis seperti nilai *Standard Error (SE)* yang digunakan dalam proses estimasi statistik. SE merupakan komponen penting yang berperan dalam penghitungan nilai akurasi dan ketidakpastian hasil interpretasi data, serta digunakan untuk menentukan kualitas estimasi proporsi kelas perubahan penutupan lahan.

Seluruh komponen tersebut disiapkan dan digunakan secara terpadu agar proses penghitungan akurasi data penutupan lahan provinsi jambi dapat dilakukan secara sistematis, valid, dan sesuai standar yang ditetapkan dalam pedoman teknis penghitungan berbasis sampel.

2.2 PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1.1 Pelaksana Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu perbaikan data penutupan lahan dan penghitungan akurasi. Para pelaksana berasal dari berbagai lembaga, yaitu pemerintah pusat, pemerintah daerah Provinsi Jambi, pakar dan lembaga pendidikan/akademisi yang memiliki kapasitas terkait data spasial dan validasi tematik. Informasi pelaksana serta perannya dalam kegiatan perbaikan data tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pelaksana Perbaikan Data Penutupan Lahan

No	Nama	Lembaga	Peran
1	Endah Riana O., S.Hut, MT., MA	IGRK dan MPV	Koordinator Nasional
2	Syamsul Bahri., S.Sos., MT., MA	Bappeda Provinsi Jambi	Koordinator Subnasional
3	Dr. Teddy Rusolono	IPB	Supervisor
4	Judin Purwanto, S.Hut., M.Si	IPSDH	Supervisor
5	Solichin Manuri, Ph.D	MRV and Land Use Specialist	Supervisor
6	Anna Tosiani, S.Si., M.Sc	IPSDH	Supervisor
7	Melisa Elisabeth	IPSDH	Pelaksana
8	Retnosari	IPSDH	Pelaksana
9	Eki Binta Okta	IPSDH	Pelaksana
10	Rusi Asmani, S.Hut	IGRK dan MPV	Pelaksana
11	Lolita Ratnasari, S.Hut	IGRK dan MPV	Pelaksana
12	Dian Manggiasih, S.E	IGRK dan MPV	Pelaksana
13	Tommy Aldila, S.P	IGRK dan MPV	Pelaksana
14	Riko Bagus Ragil S, S.Hut	IGRK dan MPV	Pelaksana
15	Terra Hakim Azwar, S.Hut	Bappeda Provinsi Jambi	Pelaksana
16	Hendra Yunaldi, S.Hut	Bappeda Provinsi Jambi	Pelaksana
17	Barokah Ahmad Romdon, SP	Dinas Kehutanan Provinsi Jambi	Pelaksana
18	Doni Osmond, S.E	Dinas Kehutanan Provinsi Jambi	Pelaksana
19	Ferdiansyah, S.E	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Provinsi Jambi	Pelaksana

No	Nama	Lembaga	Peran
20	Jamaluddin, S.E	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Provinsi Jambi	Pelaksana
21	Yan Faisal, SP	Dinas Perkebunan Provinsi Jambi	Pelaksana
22	Ir. M. Danial Husairi JH, S.Hut	Staf teknis BioCF	Pelaksana
23	Dio Wisnu Mulyanda, S.T	Staf teknis BioCF	Pelaksana
24	Agustina Kristin H., S.T	Staf teknis BioCF	Pelaksana

Pelaksana penilaian akurasi terdiri dari para koordinator, supervisor, validator dan sebagian besar penafsir. Daftar pelaksana beserta perannya disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pelaksana Penghitungan Akurasi PL

No.	Nama	Lembaga	Peran
1	Allan Rosehan, S.P., M.P	IGRK dan MPV	Koordinator nasional
2	Joko Pramono, S.Si, M.T.	IPSDH	Koordinator nasional
3	Judin Purwanto, S.Hut., M.Si	IPSDH	Koordinator nasional
4	Syamsul Bahri, S.Sos., M.T., M.A	Bappeda Provinsi Jambi	Koordinator sub nasional
5	Solichin Manuri, PhD	<i>MRV and Land Use Specialist</i>	Supervisor
6	Rusi Asmani. S.Hut	IGRK dan MPV	Supervisor
7	Tantri Janiatri, S.Hut	IPSDH	Validator
8	Melisa Elisabeth Pasalbessy, S.Hut	IPSDH	Validator
9	Endrawati, S.Hut	IPSDH	Validator
10	Sudirman	IPSDH	Validator
11	Eki Binta Oula, A.Md	IPSDH	Penafsir
12	Erny Wibawanti, S.Hut	IPSDH	Penafsir
13	Adnin Damarraya, S.Hut., M.Sc	IPSDH	Penafsir
14	Suci Prima Putri, S.T	IPSDH	Penafsir
15	Avid Wicaksono, S.Hut	BPKH Wilayah XIII Pangkal Pinang	Penafsir
16	Muhammad Robby Pratama, S.Hut	BPKH Wilayah XIII Pangkal Pinang	Penafsir
17	Riko Bagus Ragil S., S.Hut	IGRK MPV	Penafsir
18	Lolita Ratnasari, S.Hut	IGRK MPV	Penafsir
19	Nathasyah Thitha Maura, A.Md.Ak	IGRK MPV	Penafsir
20	Terra Hakim Azwar, S.Hut	Bappeda Provinsi Jambi	Penafsir
21	Barokah Ahmad Romdon, S.P	Dinas Kehutanan Provinsi Jambi	Penafsir
22	Jamaluddin, S.Si	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Provinsi Jambi	Penafsir
23	Ferdiansyah, S.E	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Provinsi Jambi	Penafsir
24	Ir. M. Danial Husairi JH, S.Hut	Staf Teknis BioCF	Penafsir
25	Dio Wisnu Mulyanda, S.T	Staf Teknis BioCF	Penafsir

No.	Nama	Lembaga	Peran
26	Agustina Kristin H., S.T	Staf Teknis BioCF	Penafsir
27	Muhammad Naufal AB, S.Hut	Staf Teknis Bappeda	Penafsir
28	Yan Faisal	Dinas Perkebunan Provinsi Jambi	Penafsir
29	Hendra Yunaldi	Bappeda Provinsi Jambi	Penafsir
30	Septian	Dinas Perkebunan Provinsi Jambi	Penafsir
31	Ardiansyah	Dinas Perkebunan Provinsi Jambi	Penafsir

2.2 .2 Tahapan Kegiatan

Proses pelaksanaan kegiatan secara umum terdiri dari dua tahap utama, yaitu perbaikan data penutupan lahan dan penghitungan tingkat akurasi dengan detail terlampir dalam Lampiran 5. Periode pelaksanaan tersaji dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Pelaksanaan kegiatan perbaikan data dan penghitungan akurasi PL

No	Jenis Pelaksanaan Kegiatan	Periode Pelaksanaan Kegiatan
1.	Perbaikan data penutupan lahan	Juli 2024 – Februari 2025
2.	Penghitungan tingkat akurasi	April 2025 – Juni 2025

2.3 TEKNIS PERBAIKAN

2.3.1 Identifikasi Perubahan Penutupan Lahan yang Tidak Logis

Penentuan data perubahan penutupan lahan mengacu pada Juknis Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional (IPSDH, 2020). Data perubahan penutupan lahan tahun 2020 – 2022 yang tidak logis difilter berdasarkan Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Matriks peluang perubahan penutupan lahan (IPSDH, 2020)

Tahun	Kode	Kelas PL	PENUTUPAN LAHAN TAHUN YYYY																						
			Hp	Hs	Hmp	Hms	Hrp	Hrs	Ht	B	Br	Pk	Pm	T	S	Pt	Pc	Sw	Tm	Bdr/Plb	Tr	Tb	Rw	A	
			2001	Hp	✓	✓					✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
2002	Hs		✓					✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓				
2004	Hmp			✓	✓						✓	✓					✓	✓	✓					✓	
20041	Hms				✓						✓	✓					✓	✓	✓					✓	
2005	Hrp					✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20051	Hrs						✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
2006	Ht							✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2007	B		✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓				
20071	Br						✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2010	Pk							✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2012	Pm										✓	✓													
2014	T							✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3000	S							✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓				
20091	Pt							✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20092	Pc							✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20093	Sw							✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20094	Tm				✓						✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20121	Bdr/Plb																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20122	Tr											✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20141	Tb								✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5001	Rw							✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
50011	A																							✓	

Keterangan : ✓ perubahan logis (berdasarkan kondisi yang umum terjadi).

Kondisi perubahan penutupan lahan yang tidak logis dapat terjadi dikarenakan bencana alam atau keadaan luar biasa. Perubahan ini perlu diperiksa ulang menggunakan data referensi lain (citra satelit/data lapangan). Penapisan data perubahan penutupan lahan dilakukan tahun 2020 – 2022, dengan periode perbaikan ditarik mundur sejak tahun 2006 – 2022. Pertimbangan periode perbaikan dilaksanakan dari tahun 2006 adalah untuk menjaga interdependensi data, baik selama periode *baseline* (2006-2018) maupun periode pelaporan (2020-2022). Perbaikan atas perubahan penutupan lahan dilakukan pada kategori berikut:

1. Data poligon kelas hutan tanaman menjadi hutan primer/sekunder

Menggunakan data PL hutan tanaman (Ht) pada tahun 2020 yang berubah menjadi hutan alam primer ataupun sekunder (Hp, Hs, Hmp, Hms, Hrp, Hrs) pada tahun 2022 dengan luas poligon lebih dari 3 Ha. Poligon dengan luas kurang dari 3 Ha akan dilakukan eliminasi.

2. Data poligon kelas hutan sekunder menjadi hutan primer

Menggunakan data PL hutan sekunder (Hs, Hms, Hrs) pada 2020 yang berubah menjadi hutan primer (Hp, Hmp, Hrp) pada tahun 2022 dengan luasan minimal 3 Ha. Poligon dengan luas kurang dari 3 Ha akan dilakukan eliminasi.

3. Data poligon kelas mangrove menjadi kelas tutupan lainnya

Menggunakan PL hutan mangrove (Hmp, Hms) pada 2020 yang berubah menjadi kelas tutupan lainnya pada tahun 2022.

4. Data poligon kelas bukan hutan menjadi hutan

Menggunakan PL kelas bukan hutan (Pk, Pm, Tr, T, Tb, Pc, A, Rw, Pt, Sw, Bdr/Plb) pada tahun 2020 yang berubah menjadi hutan alam (Hp, Hs, Hmp, Hms, Hrp, Hrs) pada tahun 2022 dengan luas poligon lebih dari 3 Ha. Poligon dengan luas kurang dari 3 Ha akan dilakukan eliminasi.

5. Data poligon besar dengan dinamika perubahan PL yang sama

Menggunakan poligon dengan luas lebih dari 10.000 Ha dengan PL pada tahun 2022 berupa pertanian lahan kering campur (Pc) atau semak belukar (B). Poligon tersebut memiliki riwayat perubahan PL yang sama dari tahun ke tahun.

6. Data poligon dengan PL kosong/tidak terdefinisi

Area Provinsi Jambi yang belum termasuk ke dalam data PL Direktorat Inventarisasi PSDH (nilai field 0) dikarenakan pembaharuan batas wilayah yurisdiksi.

7. Perbaikan poligon awan (no-data)

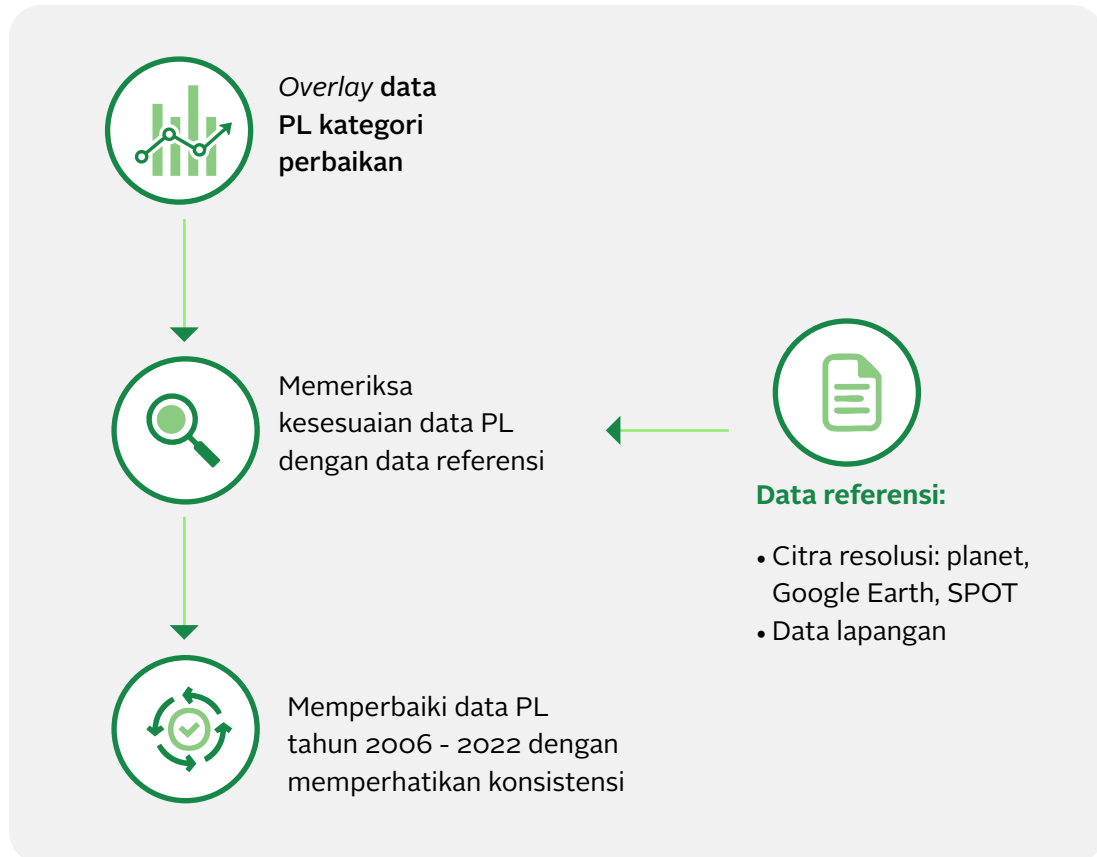
Data yang teridentifikasi sebagai awan (A) tahun 2006 – 2011 dikarenakan keterbatasan sumber data saat interpretasi dilaksanakan.

8. Data Poligon tambak dan savanna/padang rumput

Poligon yang teridentifikasi sebagai tambak (Tm) dan savanna/padang rumput (S) pada tahun 2006.

2.3.2 Alur Pelaksanaan

Tahapan perbaikan data PL dilaksanakan sebagaimana terlampir dalam Gambar 1. Data PL diperbaiki dengan cara mengisi koreksi PL ke dalam kolom atribut (*attribute table*) yang baru. Setiap kategori perbaikan, poligon diamati secara visual dan dibandingkan dengan data referensi.



Gambar 1. Alur perbaikan data penutupan lahan (PL)

Tahapan perbaikan data PL:

- Overlay data PL yang telah difilter ke dalam 8 kategori perbaikan.
- Mengecek kesesuaian tutupan lahan dari data PL dengan data referensi serta pengetahuan lapangan.
- Memperbaiki data penutupan lahan dengan memperhatikan konsistensi data pada tahun sebelumnya serta dinamika perubahan PL yang terjadi berdasarkan kondisi umum.
- Khusus untuk data perbaikan kategori ke-5 yaitu data poligon besar, dilakukan pendetailan poligon jika diperlukan.

2.4 PENGHITUNGAN TINGKAT KETELITIAN (AKURASI)

Sebagai sebuah produk penafsiran data penginderaan jauh, peta penutupan lahan yang dihasilkan sangat mungkin mengandung kesalahan (bias). Kesalahan tersebut dapat berasal dari sumber data citranya, proses penafsiran/updating data maupun tingkat keahlian dan ketrampilan tenaga penafsirnya. Untuk dapat mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan peta penutupan lahan dan seberapa besar tingkat kepercayaan kita terhadap hasil penafsiran tersebut maka perlu dilakukan penilaian akurasi (*accuracy assessment*). Penilaian akurasi peta penutupan lahan dilakukan dengan cara memperbandingkan antara peta penutupan lahan dengan data referensi yang mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan peta yang dihasilkan. Referensi ini dapat berupa data lapangan (*ground truth*) maupun data citra satelit yang mempunyai resolusi spasial lebih tinggi, seperti citra resolusi tinggi atau foto udara dan data hasil pengecekan lapangan yang dianggap mempunyai gambaran lebih lengkap dan akurat tentang kondisi di lapangan.

Sumber data utama pada penghitungan akurasi ini adalah data penutupan lahan Provinsi Jambi tahun 2006 s.d. 2022 yang bersumber dari data penutupan lahan nasional yang diproduksi oleh Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH) dengan adanya perbaikan terhadap data setiap tahunnya. Data penutupan lahan hasil penafsiran citra telah diproduksi sejak tahun 1990 oleh Direktorat IPSDH pada skala 1:250.000. Sejak tahun 2003, data penutupan lahan diproduksi setiap tiga tahun, namun pada 2009 rentang periode menjadi dua tahun hingga sejak tahun 2011 data Penutupan Lahan telah diproduksi setiap tahun.

Sumber penyusunan peta penutupan lahan tersebut adalah mosaik komposit citra satelit resolusi menengah yang dibuat oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Data ini merupakan hasil interpretasi visual (*visual on-screen digitizing*) secara *wall-to-wall* pada data mosaik citra satelit resolusi menengah dengan tutupan awan 10% s.d 50%. Delineasi setiap obyek dilakukan secara manual pada layar komputer dengan menggunakan *Geographic Information System (GIS) software* berdasarkan kenampakan obyek pada citra. Data referensi yang digunakan dalam dalam proses penghitungan akurasi, antara lain :

- a. Data Administrasi Indonesia yang diterbitkan oleh instansi berwenang;
- b. Mosaik citra satelit resolusi menengah tahunan yang menjadi referensi penafsiran data penutupan lahan terkait;
- c. Mosaik citra satelit resolusi menengah tahunan dengan periode perekaman sebelum dan sesudah data penutupan lahan terkait;
- d. Citra satelit resolusi tinggi dan/atau sangat tinggi yang bersumber dari *Google Earth* dan/atau citra optik seperti *Sentinel*, *SPOT 6/7*, *PlanetScope* dan lainnya yang mempunyai periode perekaman sama dengan data penutupan lahan terkait;
- e. Data hasil pengukuran lapangan;

- f. Informasi Geospasial Tematik (IGT) kawasan hutan;
- g. IGT pelepasan kawasan hutan;
- h. IGT penetapan kawasan hutan;
- i. IGT Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan;
- j. IGT Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan.

Kegiatan penghitungan tingkat ketelitian terdiri dari lima tahap, yaitu:

- a. Penentuan populasi atau ukuran sampel
- b. Penentuan desain sampling
- c. Penentuan unit sampel
- d. Interpretasi sampel
- e. Pembuatan matriks kesalahan (*Error Matrix*) dan penghitungan akurasi.

2.4.1 Penentuan Populasi/Ukuran Sampel

Penilaian akurasi data penutupan lahan periode 2006–2022 Indonesia, dilakukan dengan menggunakan metode *stratified random sampling*. Metode ini mensyaratkan bahwa jumlah sampel pada masing-masing strata (kelas penutupan lahan) ditentukan secara proporsional terhadap luasannya. Dengan demikian, strata dengan luasan yang lebih besar memperoleh sampel (n) lebih banyak, sementara strata dengan luasan kecil tetap mendapatkan alokasi sampel agar seluruh kelas penutupan lahan tetap terwakili.

Jumlah sampel (n) Nasional ditetapkan sebanyak 5.000 titik, yang didistribusikan secara acak ke seluruh strata. Penetapan jumlah sampel ini merujuk pada praktik yang telah diterapkan oleh Direktorat IPSDH dalam kegiatan Pengendalian Mutu Penutupan Lahan Nasional, sebagaimana tercantum dalam Buku Rekalkulasi Penutupan Lahan tahunan.

Secara umum, jumlah sampel Nasional yang direkomendasikan untuk penghitungan akurasi data penutupan lahan hasil interpretasi citra satelit resolusi menengah di wilayah Indonesia berkisar antara 5.000 hingga 10.000 titik. Namun, berdasarkan hasil *exercise*, penggunaan 5.000 titik telah terbukti mencapai kondisi titik jenuh (*saturation point*) dalam konteks pengendalian mutu penutupan lahan nasional. Dengan demikian, jumlah tersebut dianggap memadai dan efisien untuk memperoleh estimasi akurasi yang representatif tanpa menimbulkan redundansi data.

Selain itu, penentuan ukuran sampel juga diuji dengan menggunakan persamaan Cochran (1977), yang menghasilkan jumlah sampel hampir sama dengan proporsi sampel nasional.

Jumlah sampel yang dihitung dengan menggunakan Cochran terlihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Sampel Berdasarkan Persamaan Cochran Provinsi Jambi

Tutupan Lahan	Tahun													
	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2009	2006
Hp	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Hs	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	6	7	9	21
Hmp	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Hrp	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ht	2	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B	2	2	11	31	31	7	10	3	3	3	3	3	3	3
Pk	24	24	49	34	34	17	18	11	10	6	6	6	6	5
Pm	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hms	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hrs	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Br	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pt	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	5	5	5	5
Pc	72	72	35	35	35	63	50	100	85	86	86	85	84	80
Sw	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tm	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bdr/Plb	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tr	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tb	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rw	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	123	123	123	126	126	149	140	176	160	159	160	160	161	168

Penghitungan jumlah sampel dilakukan dengan menyesuaikan luas setiap kelas penutupan lahan pada data tahunan, sehingga jumlah sampel pada kelas yang sama dapat berbeda antar tahun. Dengan cakupan analisis 2006–2022, proses penghitungan dilakukan sebanyak 14 kali.

Populasi/ukuran sampel penghitungan akurasi data penutupan lahan Provinsi Jambi dihitung dengan formula, sebagai berikut :

$$N = \frac{L.Jambi}{L.Indonesia} \times 5000$$

Keterangan :

N : Jumlah titik sampel penghitungan akurasi penutupan lahan Provinsi Jambi

$L.Jambi$: Luas administrasi Provinsi Jambi

$L.Indonesia$: Luas administrasi Indonesia

Berdasarkan formula di atas, maka didapatkan jumlah titik sampel penghitungan **akurasi data penutupan lahan Provinsi Jambi adalah 140 titik.**

2.4.2 Penentuan Desain Sampel (*Sampling Design*)

a. Penentuan Alokasi Sampel

Alokasi titik sampel diambil secara proporsional (*proportional allocation*) sesuai dengan luas wilayah Provinsi Jambi dengan strata/kelas berupa 21 (dua puluh satu) kelas penutupan lahan yang ada di Provinsi Jambi. Teknik *proportional allocation* menyebabkan kelas penutupan lahan yang memiliki luasan yang lebih maka akan memiliki titik sampel lebih banyak. Penghitungan alokasi sampel untuk setiap kelas penutupan lahan dilakukan sebagaimana Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Penghitungan Alokasi Sampel

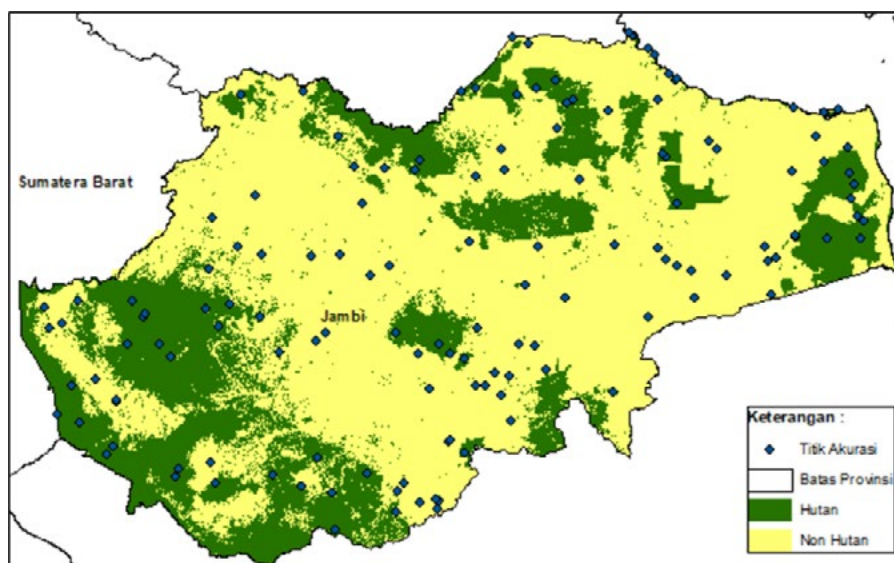
No.	Kelas Penutupan Lahan	Luas (ha)	Jumlah Sampel
1.	Hutan lahan kering primer	L_{Hp}	$L_{Hp} / L_{Jambi} \times 140$
2.	Hutan lahan kering sekunder	L_{Hs}	$L_{Hs} / L_{Jambi} \times 140$
3.	Hutan mangrove primer	L_{Hmp}	$L_{Hmp} / L_{Jambi} \times 140$
4.	Hutan mangrove sekunder	L_{Hms}	$L_{Hms} / L_{Jambi} \times 140$
5.	Hutan rawa primer	L_{Hrp}	$L_{Hrp} / L_{Jambi} \times 140$
6.	Hutan rawa sekunder	L_{Hrs}	$L_{Hrs} / L_{Jambi} \times 140$
7.	Hutan tanaman	L_{Ht}	$L_{Ht} / L_{Jambi} \times 140$
8.	Perkebunan	L_{Pk}	$L_{Pk} / L_{Jambi} \times 140$
9.	Semak belukar	L_B	$L_B / L_{Jambi} \times 140$
10.	Semak belukar rawa	L_{Br}	$L_{Br} / L_{Jambi} \times 140$
11.	Savanna/Padang rumput	L_S	$L_S / L_{Jambi} \times 140$
12.	Pertanian lahan kering	L_{Pt}	$L_{Pt} / L_{Jambi} \times 140$
13.	Pertanian lahan kering campur	L_{Pc}	$L_{Pc} / L_{Jambi} \times 140$

14.	Sawah	L_{Sw}	$L_{Sw} / L_{Jambi} \times 140$
15.	Tambak	L_{Tm}	$L_{Tm} / L_{Jambi} \times 140$
16.	Permukiman	L_{Pm}	$L_{Pm} / L_{Jambi} \times 140$
17.	Permukiman transmigrasi	L_{Tr}	$L_{Tr} / L_{Jambi} \times 140$
18.	Lahan terbuka	L_{T}	$L_{T} / L_{Jambi} \times 140$
19.	Pertambangan	L_{Tb}	$L_{Tb} / L_{Jambi} \times 140$
20.	Tubuh air	L_{A}	$L_{A} / L_{Jambi} \times 140$
21.	Rawa	L_{Rw}	$L_{Rw} / L_{Jambi} \times 140$
22.	Bandara/Pelabuhan	$L_{Pdr/Plb}$	$L_{Pdr/Plb} / L_{Jambi} \times 140$
23.	Awan	L_{Aw}	$L_{Aw} / L_{Jambi} \times 140$
Total		L_{Jambi}	140

Penghitungan jumlah sampel sebagaimana Tabel 7 di atas dilakukan terhadap 14 (empat belas) data penutupan lahan perbaikan Provinsi Jambi tahun 2006 s.d. 2022. Penghitungan dilakukan dengan menyesuaikan luasan setiap kelas penutupan lahan pada data penutupan lahan setiap tahunnya. Oleh karena itu, penghitungan dilakukan 14 (empat belas) kali. Kelas penutupan lahan yang sama dimungkinkan akan memiliki jumlah sampel yang berbeda disetiap tahun.

b. Pengambilan Sampel

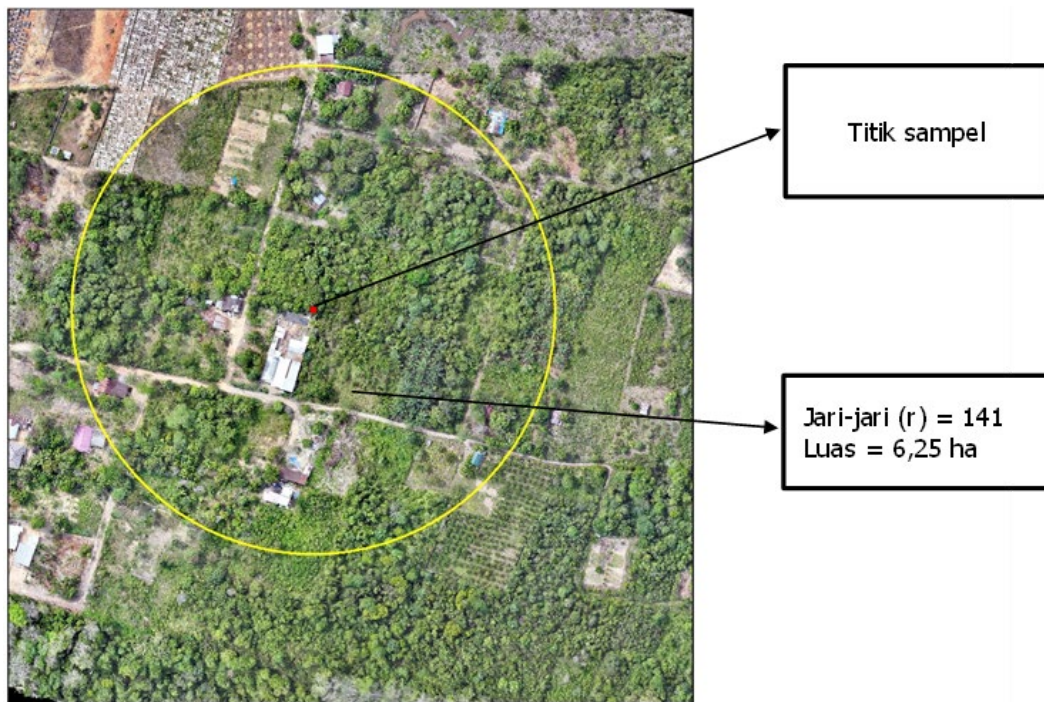
Penentuan jumlah sampel dalam penilaian akurasi data penutupan lahan tahun 2006-2022 menggunakan metode *stratified random sampling* yaitu jumlah/populasi sampel (n) ditentukan berdasarkan stratifikasi kelas penutupan lahan yang disebar secara acak guna menghindari bias dalam pemilihan lokasi. Teknik ini menggunakan *tool* perangkat lunak (*software*) pengolah data informasi geografis (*arcmap / quantum GIS*). Sebanyak 140 titik sampel disebar secara acak pada seluruh kelas penutupan lahan di Provinsi Jambi seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran sampel provinsi Jambi

2.4.3 Penentuan Unit Sampel

Pada tahap ini dilakukan pembentukan areal interpretasi dari setiap titik sampel. Terhadap setiap titik sampel dilakukan buffer untuk membentuk lingkaran dengan jari-jari ± 141 meter. Kemudian, terbentuk 140 lingkaran dengan luas masing-masing $\pm 6,25$ ha. Luasan tersebut sesuai dengan luas unit pemetaan terkecil (MMU) dalam pembuatan data penutupan lahan Indonesia.



Gambar 3. Unit Spasial Pengamatan Sampel

2.4.4 Interpretasi Sampel

Interpretasi sampel dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali sebagai berikut:

1. Interpretasi Individual (QC 1)

Pada tahap ini, seluruh titik sampel diinterpretasi secara mandiri oleh masing-masing interpreter. Tujuannya adalah memperoleh hasil interpretasi awal tanpa adanya pengaruh dari pihak lain, sehingga dapat menggambarkan konsistensi serta kemampuan individual dalam mengklasifikasikan sampel.

2. Interpretasi Berkelompok I (QC 2)

Tahap kedua dilakukan melalui diskusi berkelompok yang terdiri atas 3–4 interpreter dengan pendampingan seorang validator dari Direktorat IPSDH. Semua titik sampel kembali diinterpretasi dalam forum ini untuk memperoleh kesepakatan klasifikasi, sekaligus meminimalkan subjektivitas individual.

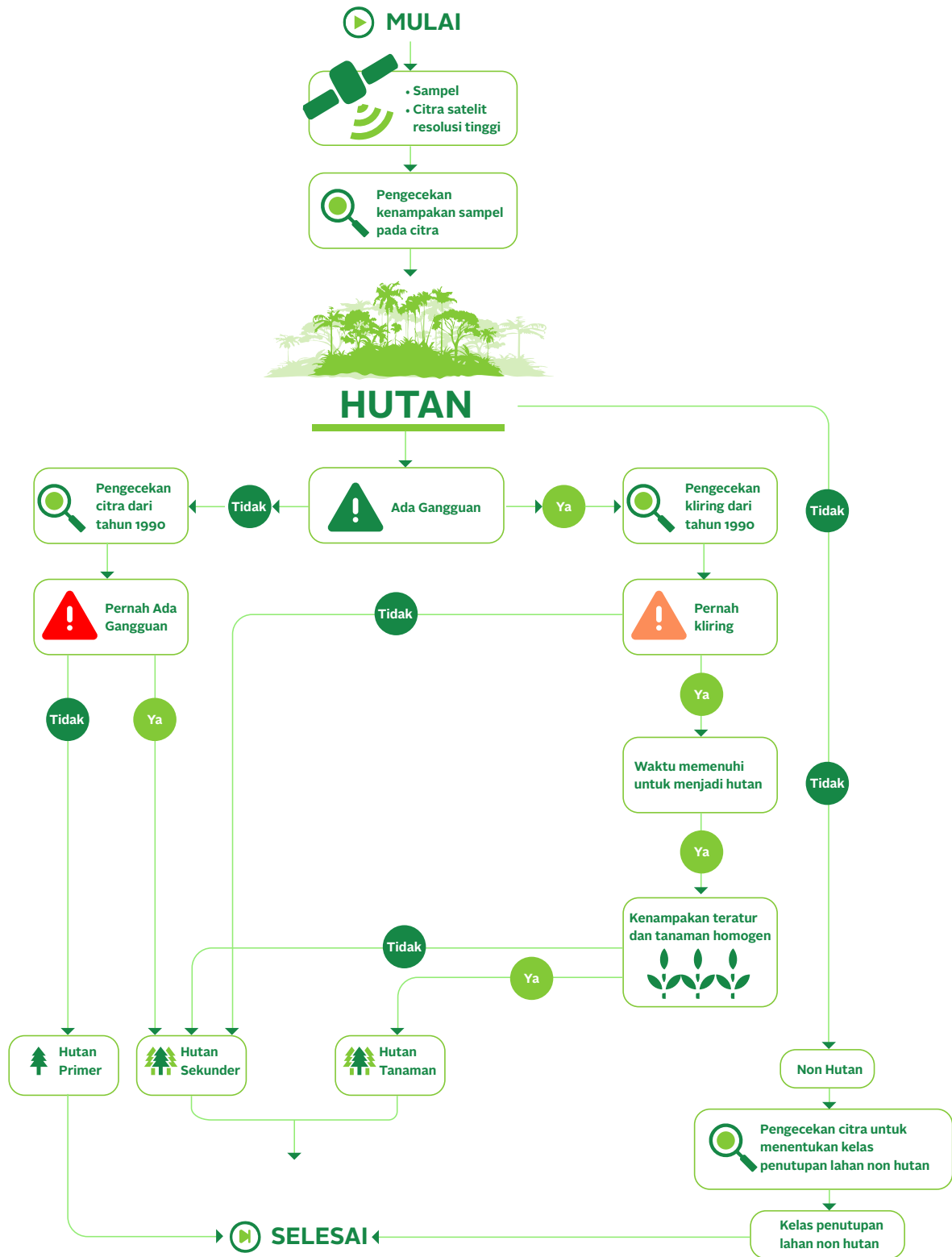
3. Interpretasi Berkelompok II (QC 3)

Tahap terakhir dilakukan terhadap 20% dari total titik sampel dengan metode diskusi berkelompok (3–4 orang). Proses ini bertujuan sebagai mekanisme kontrol akhir untuk memastikan konsistensi, validitas, dan reliabilitas hasil interpretasi.

Proses interpretasi diawali dengan identifikasi setiap areal sampel menggunakan data penutupan lahan hasil penafsiran citra satelit resolusi menengah yang menjadi objek evaluasi akurasi. Kegiatan ini menghasilkan informasi penutupan lahan aktual pada setiap areal sampel. Interpretasi dilakukan dengan teknik analisis visual berbasis citra satelit resolusi tinggi dan/atau sangat tinggi, serta memanfaatkan berbagai data referensi pendukung. Setiap titik sampel kemudian diklasifikasikan ke dalam kelas penutupan lahan yang sesuai, sehingga dapat dijadikan data acuan (*ground truth*) dalam perhitungan akurasi.

Pengamatan dilakukan berdasarkan data referensi utama, dengan pertimbangan tambahan dari data dukung lain yang relevan. Untuk menjamin validitas hasil interpretasi, areal sampel pada citra yang digunakan harus dalam kondisi *clear*, yaitu bebas dari tutupan awan, kabut, maupun gangguan atmosfer lainnya.

Pengamatan sampel dilakukan menggunakan metode interpretasi visual dengan pendekatan mayoritas (*majority approach*) dalam artian penentuan kelas penutupan lahan berdasarkan kenampakan objek yang dominan ($\geq 50\%$) dari poligon unit spasial. Penentuan penutupan lahan areal sampel, khususnya hutan dan non hutan dilakukan dengan mengacu pada ketentuan interpretasi sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Ketentuan interpretasi sampel

2.4.5 Pembuatan Matriks Kesalahan (Error Matrix) dan Penghitungan Akurasi

Hasil interpretasi/pengamatan terhadap 140 titik sampel (QC1 dan QC2) dan 28 sampel ditambah dengan 112 sample dari QC2 (QC 3) dituangkan kedalam sebuah matriks kesalahan (*error matrix*). Matriks ini menyajikan perbandingan antara kelas penutupan lahan pada data penutupan lahan hasil penafsiran citra satelit resolusi menengah dengan kelas penutupan lahan hasil interpretasi. Matriks kesalahan terdiri atas 2 (dua) elemen utama, yaitu :

a. Nilai pada diagonal utama

Menunjukkan jumlah sampel yang diklarifikasikan dengan benar (kelas penutupan lahan yang diuji sama dengan hasil interpretasi);

b. Nilai di luar diagonal utama

Menunjukkan jumlah sampel yang mengalami kesalahan klasifikasi (kelas penutupan lahan yang diuji berbeda dengan hasil interpretasi).

Tabel 8. Pembuatan matriks kesalahan (*error matrix*)

Penutupan Lahan		Data Referensi					Total
		A	B	C	D	E	
Hasil Penafsiran	A	N_{AA}	N_{AB}	N_{AC}	N_{AD}	N_{AE}	$\sum N_{A+}$
	B	N_{BA}	N_{BB}	N_{BC}	N_{BD}	N_{BE}	$\sum N_{B+}$
	C	N_{CA}	N_{CB}	N_{CC}	N_{CD}	N_{CE}	$\sum N_{C+}$
	D	N_{DA}	N_{DB}	N_{DC}	N_{DD}	N_{DE}	$\sum N_{D+}$
	E	N_{EA}	N_{EB}	N_{EC}	N_{ED}	N_{EE}	$\sum N_{E+}$
Total		$\sum N_{+A}$	$\sum N_{+B}$	$\sum N_{+C}$	$\sum N_{+D}$	$\sum N_{+E}$	$\sum N$

Nilai akurasi yang dapat dihitung berdasarkan matriks kesalahan (*error matrix*) ini, sebagai berikut :

a. *User's Accuracy*

Penghitungan *user's accuracy* untuk kelas A penutupan lahan hasil penafsiran, sebagai berikut :

$$User's Accuracy = \frac{N_{AA}}{\sum N_{A+}} \times 100\%$$

b. Producer's Accuracy

Penghitungan *producer's accuracy* untuk kelas A penutupan lahan hasil penafsiran, sebagai berikut:

$$\text{Producer's Accuracy} = \frac{N_{AA}}{\sum N_{A+}} \times 100\%$$

c. Overall Accuracy

Penghitungan *overall accuracy*, sebagai berikut :

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{(N_{AA} + N_{AB} + N_{AC} + N_{AD} + N_{AE})}{\sum N} \times 100\%$$

d. Commission Error

Penghitungan *commission accuracy* untuk kelas A penutupan lahan hasil penafsiran, sebagai berikut:

$$\text{Commission Error} = \frac{((\sum N_{A+}) - N_{AA})}{\sum N_{A+}} \times 100\%$$

e. Omission Error

Penghitungan *ommission accuracy* untuk kelas A penutupan lahan hasil penafsiran, sebagai berikut :

$$\text{Omission Error} = \frac{((\sum N_{A+}) - N_{AA})}{\sum N_{A+}} \times 100\%$$

Berdasarkan matriks kesalahan dilakukan perhitungan beberapa nilai akurasi yaitu *user's accuracy*, *producer's accuracy*, dan *overall accuracy*.

Pembuatan matriks kesalahan dan penghitungan akurasi dilakukan terhadap setiap hasil interpretasi sampel untuk 3 (tiga) tahap interpretasi.

BAB 3

Hasil dan Pembahasan

3.1 HASIL PERBAIKAN PENUTUPAN LAHAN 2006 - 2022

3.1.1 Perubahan Penutupan Hutan Tanaman Menjadi Hutan Primer/Sekunder

Berdasarkan penapisan data penutupan lahan tahun 2020, ditemukan bahwa terdapat 8.339 Ha hutan tanaman yang berubah menjadi hutan alam, yaitu hutan lahan kering sekunder seluas 7.867 Ha dan hutan rawa sekunder 472 Ha pada tahun 2022 (Tabel 9) Perubahan tutupan ini dirasa tidak logis dikarenakan proses hutan tanaman yang kembali menjadi hutan alam sekunder memakan waktu puluhan hingga ratusan tahun (Rozendaal, Bongers, Aide, & Alvarez-Dávila, 2019). Diperlukan suksesi ekologi yang membentuk struktur dan komposisi yang kompleks untuk kembali menjadi hutan alam.

Tabel 9. Perubahan penutupan hutan tanaman tahun 2020 - 2022 sebelum perbaikan

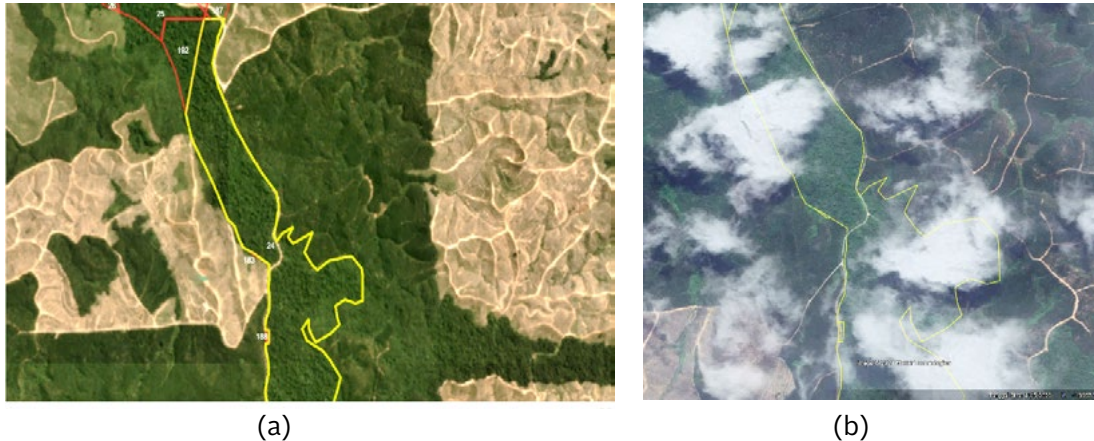
Area sebelum perbaikan (Ha)	Tahun 2022		Total
	Tahun 2020		
Hutan Tanaman	Hutan lahan kering sekunder	Hutan rawa sekunder	
	7.867	472	8.339

Setelah dilakukan perbaikan data sejak tahun 2006 hingga 2022, tutupan lahan pada area tersebut sebagian besar (7.154 Ha) merupakan hutan alam Tabel 10. Hutan tanaman yang konstan menjadi tutupan terluas kedua, yaitu 822 Ha. Selain dua tutupan tersebut, terdapat perubahan tutupan lainnya yang terjadi secara wajar.

Tabel 10. Perubahan tutupan hutan tanaman tahun 2020 – 2022 setelah perbaikan

Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022			Total	
	Tahun 2020	Hutan Alam	Hutan Tanaman		Non Hutan
Hutan Alam		7.154		20	7.174
Hutan Tanaman		8	822		830
Non Hutan			5	330	335
Total		7.162	827	350	8.339

Salah satu contoh pencermatan tutupan lahan terjadi pada ID poligon nomor 24 (Gambar 5). Pada tahun 2016, area tersebut merupakan hutan lahan kering sekunder yang belum terbuka (Gambar 5.a). Kemudian pada tahun 2020, area tersebut masih memiliki tutupan yang masih sama, yaitu hutan lahan kering sekunder (Gambar 5.b).



Gambar 5. (a) Citra Planet tahun 2016 (b) Citra Google Earth tahun 2020

Kesalahan interpretasi diduga terjadi karena pada tahun tersebut, data referensi citra masih terbatas untuk memvalidasi secara detail jenis tutupan hutan. Disamping hal tersebut, diperlukan pemeriksaan riwayat penutupan lahan pada tahun-tahun sebelumnya sebagai acuan dalam melakukan interpretasi citra pada tahun berikutnya. Hal tersebut diharapkan dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi.

3.1.2 Perubahan Kelas Hutan Sekunder Menjadi Hutan Primer

Pada tahun 2020 hingga 2022, teridentifikasi bahwa terdapat perubahan penutupan hutan dari hutan sekunder menjadi hutan primer seluas 5.541 Ha. Perubahan ini terjadi pada tipe hutan lahan kering, hutan mangrove dan hutan rawa (Tabel 11). Keakuratan perubahan tutupan perlu diperiksa, mengingat perubahan hutan dari sekunder menjadi primer membutuhkan periode yang sangat panjang. Tutupan hutan yang berubah ditelusuri dari tahun 2006.

Tabel 11. Perubahan penutupan hutan sekunder menjadi primer tahun 2020-2022 sebelum perbaikan

Area sebelum perbaikan (Ha)	Tahun 2022			
	Tahun 2020	Hutan lahan kering primer	Hutan mangrove primer	Hutan rawa primer
Hutan lahan kering sekunder		2.430		
Hutan mangrove sekunder			400	
Hutan rawa sekunder				2.712
Total		5.541		

Berdasarkan data Tabel 11, perubahan paling luas terjadi pada hutan rawa sekunder menjadi hutan rawa primer. Hutan lahan kering sekunder berubah menjadi hutan rawa primer menjadi terluas kedua setelah hutan rawa. Perbaikan data penutupan lahan yang diperiksa dari tahun 2020 – 2022 menghasilkan data yang termuat dalam Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Perubahan penutupan lahan tahun 2020 – 2022 setelah perbaikan

Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022					
	Tahun 2020	Hutan lahan kering primer	Hutan lahan kering sekunder	Hutan rawa primer	Hutan rawa sekunder	Hutan mangrove sekunder
Hutan lahan kering primer		2.043				
Hutan lahan kering sekunder			386			
Hutan rawa primer				2.410		
Hutan rawa sekunder					400	
Hutan mangrove sekunder						302
Total		5.541				

Setelah dilakukan perbaikan, penutupan lahan menjadi lebih konsisten. Tutupan hutan bersifat tetap dan tidak terjadi perubahan dari tahun 2020 – 2022. Tutupan hutan lahan kering primer nampak konstan dengan luas area 2.043 Ha. Salah satu area yang diamati terdapat pada Taman Nasional berbak Sembilang pada Gambar 6 berikut.



(a)



(b)

Gambar 6. (a) Citra Planet tahun 2020; (b) Citra Google Earth tahun 2022

Berdasarkan pengamatan pada poligon contoh Gambar 6, tidak terjadi perubahan penutupan lahan pada 2020 – 2022. Sebelum perbaikan, identifikasi tutupan menunjukkan bahwa terjadi perubahan tutupan pada tahun 2020 adalah hutan rawa sekunder (Tabel 12). Kemudian pada tahun 2021 – 2022, tutupan lahan teridentifikasi kembali menjadi hutan rawa primer.

Tabel 13. Riwayat perubahan penutupan lahan poligon (contoh) tahun 2006 – 2022 (warna kuning terjadi perubahan sebelum perbaikan dan setelah perbaikan)

Tahun	Penutupan Lahan	
	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
2006	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2009	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2011	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2012	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2013	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2014	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2015	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2016	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2017	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2018	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2019	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2020	Hutan rawa sekunder	Hutan rawa primer
2021	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer
2022	Hutan rawa primer	Hutan rawa primer

Setelah diamati kembali, pada tahun 2020 tidak terjadi gangguan atau perubahan yang masif pada lokasi tersebut. Kekeliruan identifikasi penutupan lahan dapat dihindari dengan memeriksa penutupan lahan pada tahun-tahun sebelumnya. Prosedur ini dapat dilaksanakan sehingga dapat mengurangi kesalahan adanya deteksi perubahan palsu, mengatasi variasi musiman serta menjaga konsistensi data penutupan lahan berbasis *time-series* (Hermosilla, Wulder, White, & Coops, 2022).

3.1.3 Perubahan Kelas Mangrove Menjadi Kelas Tutupan Lainnya

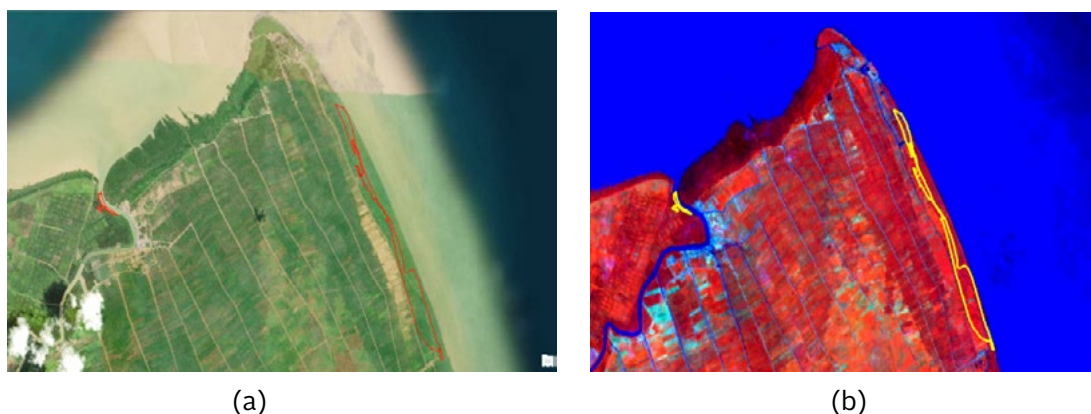
Kelas hutan mangrove merupakan tutupan hutan dengan vegetasi bakau, nipah dan nibung yang berada di lingkungan perairan payau (IPSDH, 2020). Hutan mangrove umumnya ditemukan di daerah pantai atau sekitar sungai yang masih terpengaruh oleh pasang surut air laut. Mengingat sifatnya yang khas, hutan mangrove cenderung menjadi ekosistem yang tetap dan tidak akan berubah menjadi tipe ekosistem lainnya (kecuali terdapat gangguan/pembukaan hutan).

Data penutupan lahan menunjukkan bahwa terdapat 63 Ha tutupan hutan mangrove pada tahun 2020 yang berubah menjadi hutan rawa sekunder pada tahun 2022 (Tabel 14).

Tabel 14. Perubahan kelas mangrove sebelum dan sesudah perbaikan

Tahun	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
2020	Hutan mangrove sekunder	Hutan mangrove sekunder
2022	Hutan rawa sekunder	Hutan mangrove sekunder

Berdasarkan data tersebut, tutupan hutan mangrove yang berubah menjadi hutan rawa ditinjau kembali menggunakan referensi citra resolusi tinggi (Gambar 7). Area seluas 63 Ha berada di kawasan Area Penggunaan Lain Kabupaten Tanjung Jabung Timur.



Gambar 7. (a) Citra *World Imagery* tahun 2014; (b) Citra *Sentinel 2A* tahun 2019

Citra tahun 2014 (Gambar 7.a) menunjukkan bahwa area hutan berada di tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Tutupan tersebut diidentifikasi sebagai hutan mangrove sekunder dengan pengamatan terdapat aktivitas antropogenik berupa jaringan jalan. Hutan mangrove juga diamati dengan citra *Sentinel false color* dengan RGB 8A-11-4 (Gambar 7.b). Melalui citra ini, vegetasi mangrove teramati dengan baik dengan merefleksikan warna kemerahan (Purwanto & Asriningrum, 2019). Berdasarkan pengamatan pada kedua citra tersebut, tutupan lahan diperbaiki menjadi hutan mangrove sekunder secara konsisten dari tahun 2020 – 2022.

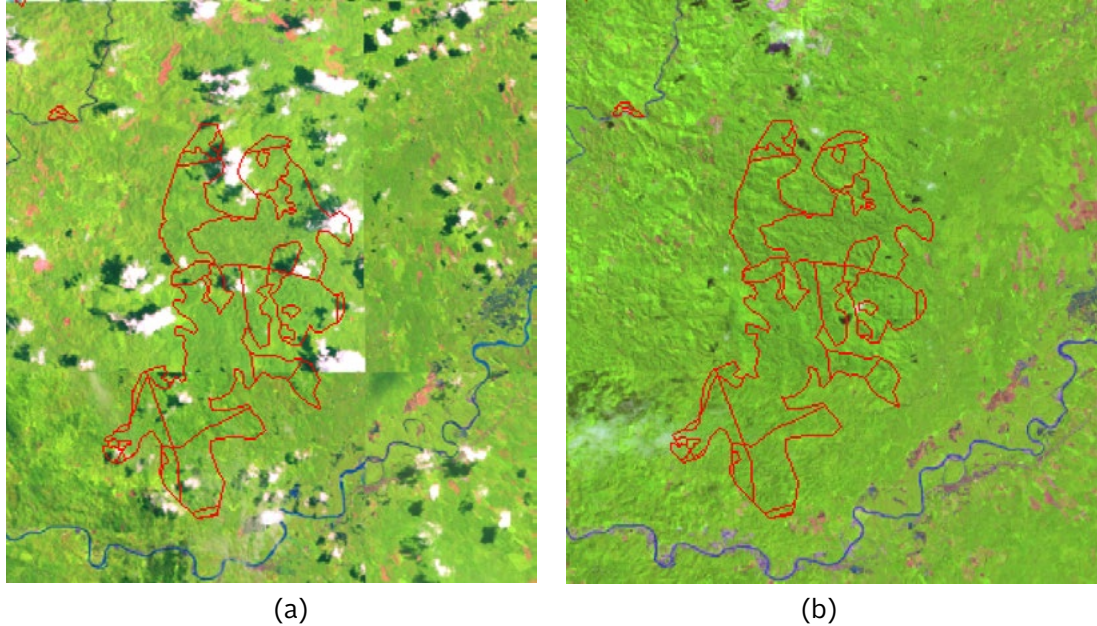
3.1.4 Perubahan Kelas Bukan Hutan Menjadi Hutan

Data penutupan lahan tahun 2020 – 2022 menunjukkan bahwa terdapat 20.036 Ha area non-hutan yang berubah menjadi hutan. Validitas perubahan tersebut perlu diperiksa kembali mengingat pembentukan ekosistem hutan memerlukan periode yang sangat panjang (lebih dari dua tahun). Secara lebih detail, perubahan tutupan lahan tahun 2020 – 2022 tersaji pada Tabel 14.

Tabel 15. Matriks perubahan penutupan non hutan ke hutan tahun 2020 – 2022 sebelum perbaikan

Area sebelum perbaikan (Ha)	Tahun 2022						Total	
	Tahun 2020	Hp	Hs	Hmp	Hrp	Hms		Hrs
Pk	567	6.617	42			1.801	85	9.111
T	27	1.225			1.210	27	3.585	6.074
A						68		68
Pt	12	11				161	292	475
Pc	242	3.900					166	4.307
Total	847	11.753	42	1.210	2.057	4.128	20.036	

Berdasarkan Tabel 15, sebagian besar perubahan terjadi dari kelas perkebunan atau pertanian lahan kering campur menjadi hutan lahan kering sekunder. Perubahan terluas selanjutnya terjadi pada lahan terbuka yang berubah menjadi hutan rawa sekunder. Salah satu pengamatan dilakukan pada area KPH Merangin (Gambar 8) berikut.

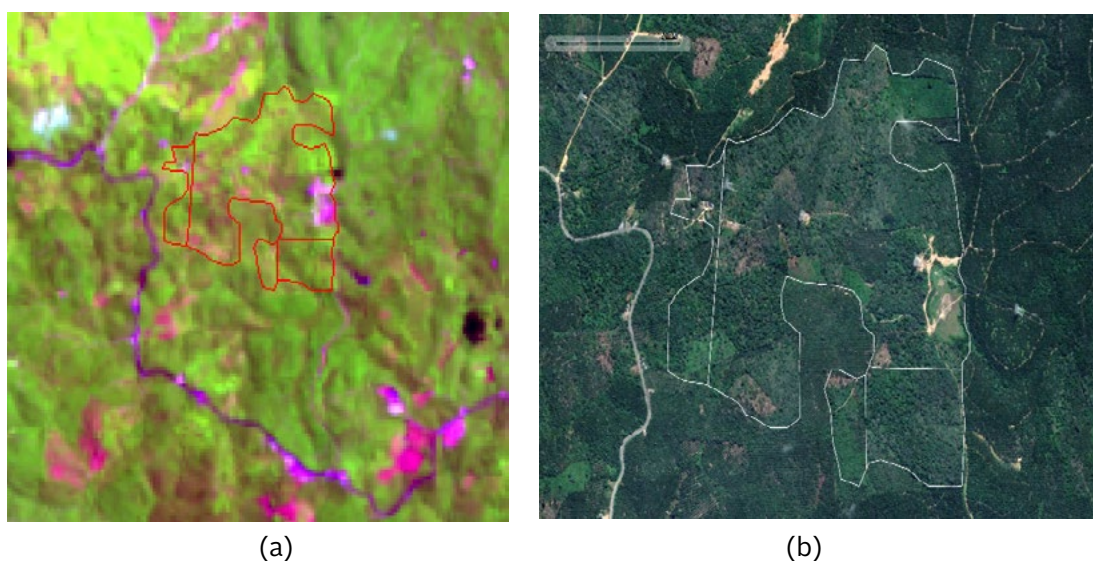


Gambar 8. Mosaik citra satelit resolusi menengah tahun (a) 2020 dan (b) 2022

Pada analisis awal, lokasi pada citra Gambar 8 diidentifikasi sebagai perkebunan pada tahun 2020 dan menjadi hutan lahan kering sekunder pada tahun 2022. Setelah ditelusuri lebih lanjut menggunakan citra resolusi tinggi (*Google Earth*) dan ditambah pengetahuan lokal, diperoleh hasil bahwa area tersebut merupakan perkebunan karet tua. Jika hanya melihat dari kenampakan mosaik citra, tutupan vegetasi tersebut cukup sulit diidentifikasi, karena vegetasi karet tua yang ditinggalkan/tidak terawat memiliki rona yang mirip dengan hutan lahan kering sekunder.

Untuk menentukan tutupan secara detail, diperlukan referensi tambahan seperti informasi dari lapangan atau dengan memeriksa citra resolusi tinggi hingga 20 tahun ke belakang. Penelusuran citra berfungsi untuk mengetahui apakah area tersebut pernah dibuka sebelumnya. Jika pernah, maka kemungkinan besar tutupan tersebut pernah ditanam menjadi perkebunan karet. Sebaliknya, jika area belum pernah dibuka maka area tersebut dapat didefinisikan sebagai hutan rawa sekunder.

Demikian juga dengan tutupan pertanian lahan kering campur pada tahun 2020 yang diidentifikasi sebagai hutan lahan kering sekunder pada tahun 2022. Di Provinsi Jambi, tutupan pertanian lahan kering campur sebagian besar berisi tutupan campuran antara kebun karet, kebun kelapa sawit dan semak belukar (Gambar 9).



Gambar 9. Citra tahun 2020 berasal dari (a) mosaik resolusi menengah dan (b) *Google Earth*.

Mosaik citra pada Gambar 9 merupakan tangkapan salah satu area di Kabupaten Muaro Jambi. Kebun karet dalam citra mosaik memiliki warna hijau kecoklatan dibandingkan dengan kelapa sawit pada lokasi tertentu. Sementara di *Google Earth*, karet tua memiliki warna vegetasi hijau keabuan. Hasil perbaikan tutupan non-hutan menjadi hutan seluas 20.036 Ha disajikan dalam Tabel 16.

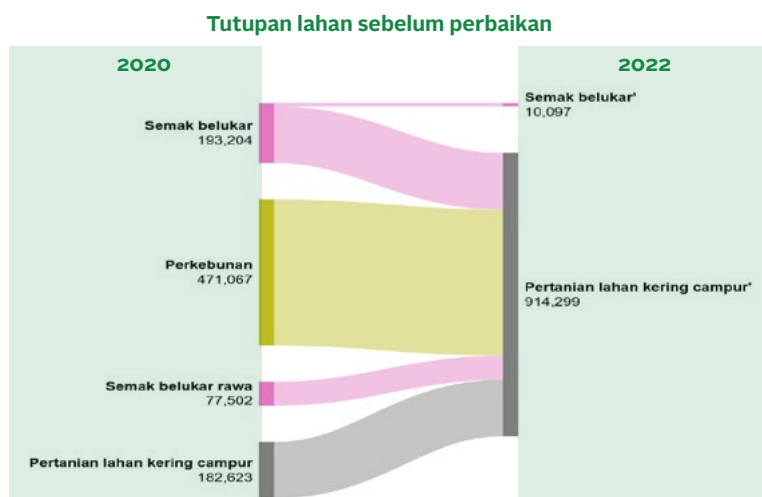
Tabel 16. Matriks perubahan penutupan lahan dengan kategori perbaikan kelas bukan hutan menjadi hutan setelah perbaikan

Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022											Total	
	Tahun 2020	Hp	Hs	Ht	B	Pk	T	A	Hms	Hrs	Br		Pc
Hp	43												43
Hs		2.146					6						2.152
Ht			101										101
B				2.637								6	2.643
Pk					7.724	5							7.729
T				9	15	7					59		90
Hms						50	12	1.235			9		1.306
Hrs									3.079				3.079
Br										1.963			1.963
Pc											930		930
Total	43	2.146	101	2.646	7.739	68	12	1.235	3.079	2.031	935	20.036	

Setelah dilakukan pemeriksaan dan perbaikan, penutupan menjadi lebih konsisten. Sebagian besar tutupan lahan menunjukkan kestabilan dari tahun 2020 – 2022, seperti perkebunan, hutan rawa sekunder, hutan lahan kering sekunder dan semak belukar. Proses membedakan antara tutupan hutan lahan kering sekunder dengan kebun karet menjadi tantangan tersendiri, terutama di Provinsi Jambi. Diperlukan pengecekan citra resolusi tinggi serta informasi tutupan lahan pada tahun-tahun sebelumnya sebagai referensi.

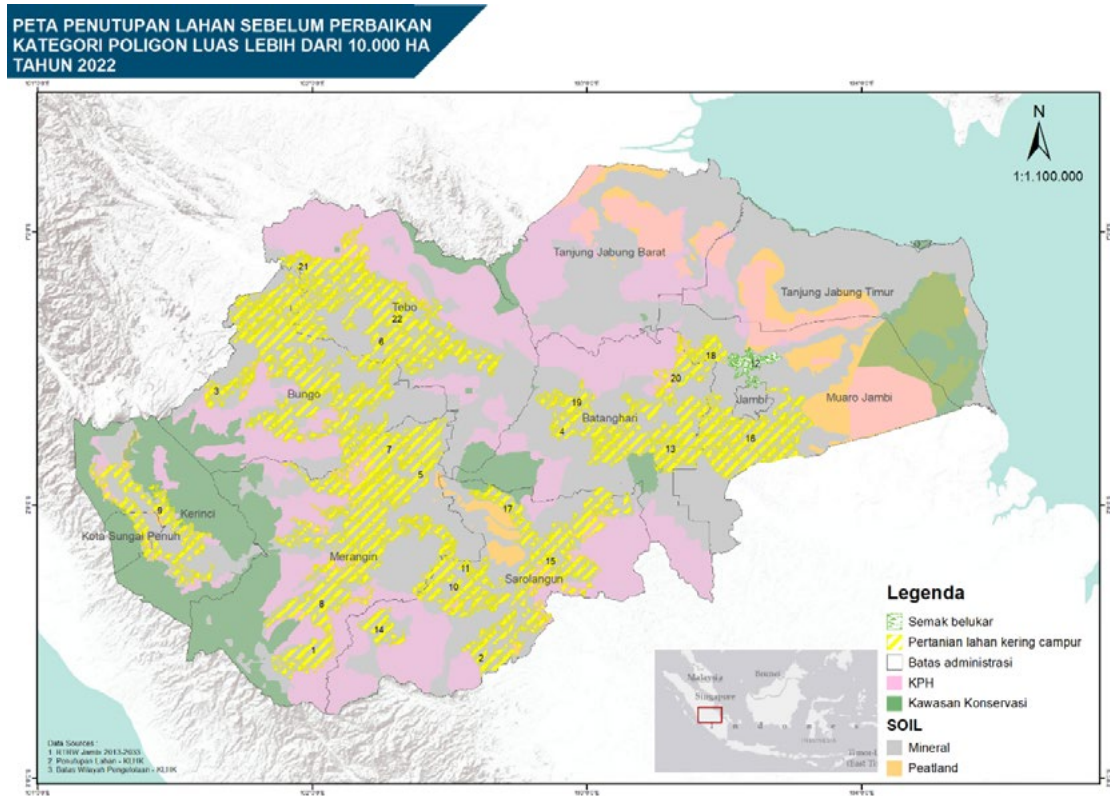
3.1.5 Poligon Besar dengan Perubahan yang Dinamis

Salah satu koreksi data penutupan lahan dengan luas area signifikan adalah kategori poligon besar. Kategori ini ditapis untuk penutupan lahan berupa semak belukar atau pertanian lahan kering campur pada tahun 2022 dengan luas setiap poligon lebih dari 10.000 Ha. Fokus kajian pada wilayah dengan total 924.396 Ha ini adalah memeriksa kembali poligon karena riwayat perubahan tutupan yang luas namun seragam (Gambar 10).



Gambar 10. Grafik penutupan lahan pada kategori poligon besar sebelum perbaikan

Terdapat tutupan pertanian lahan kering campur yang pada tahun 2022 berasal dari tutupan dari kelas lain tahun 2020, seperti semak belukar, perkebunan, dan semak belukar rawa. Pada dasarnya, perubahan ini dinilai logis menurut matriks peluang perubahan penutupan lahan (Tabel 5). Namun karena area berubah secara simultan dalam poligon yang besar, hasil interpretasi tutupan lahan perlu diamati kembali. Area tersebut tersebar di sejumlah kabupaten di Provinsi Jambi yang tersaji pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta penutupan lahan tahun 2022 sebelum perbaikan kategori poligon besar

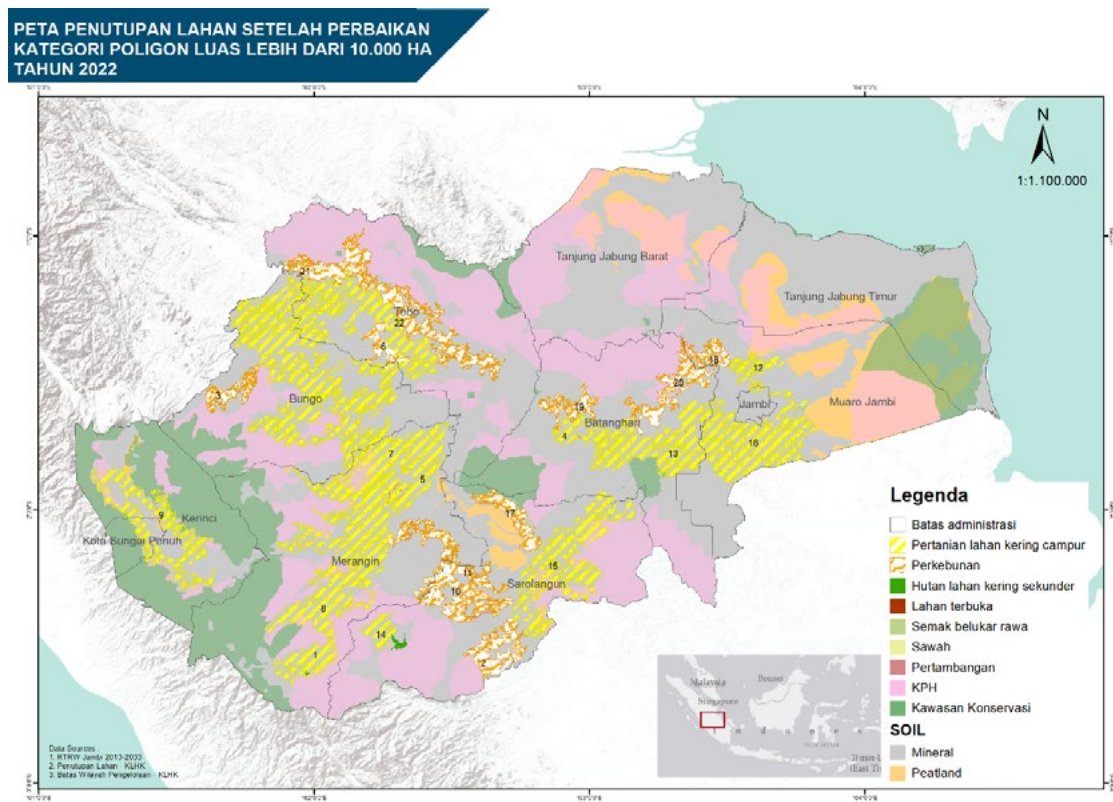
Berdasarkan peta pada Gambar 11, poligon besar tersebar di luar kawasan hutan dengan karakteristik berada di tanah mineral. Terdapat 22 poligon besar yang tersebar di 8 kabupaten/kota dengan komoditas utama yang berbeda. Area ini diduga merupakan lahan produktif, baik untuk aktivitas pertanian maupun perkebunan. Data penutupan lahan kemudian diidentifikasi kembali dengan hasil tersaji pada Tabel 16 untuk melihat:

- Konsistensi dan kesesuaian penutupan lahan berdasarkan acuan citra resolusi tinggi
- Pendetailan poligon dengan deliniasi data penutupan lahan

Tabel 17. Matriks perubahan penutupan lahan dengan kategori kelas perbaikan polygon besar dengan perubahan dinamis setelah perbaikan data tahun 2020 – 2022

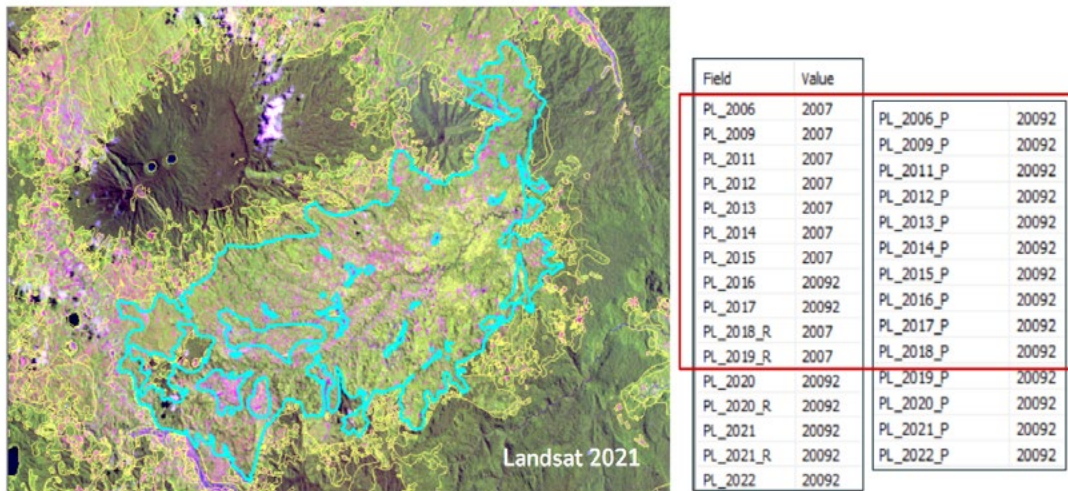
Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022							Total	
	Tahun 2020	Hs	Pk	Pm	Br	Pc	Sw		Tb
Hp	1.818								1.818
Pk			225.703					296	225.999
T				73					73
Br					1.093				1.093
Pc						694.009		34	694.043
Sw							373		373
Tb								997	997
Total	1.818	225.703	73	1.093	694.009	373	1.326	924.396	

Tabel 17 menggambarkan bahwa poligon dengan luas > 10.000 Ha sebagian besar tidak terjadi perubahan yang signifikan dari 2020 – 2022. Sebaran poligon besar pada penutupan lahan tahun 2022 setelah diperbaiki tersaji pada peta berikut (Gambar 12).



Gambar 12. Peta penutupan lahan tahun 2022 setelah perbaikan kategori poligon besar

Penutupan lahan didominasi sebagai kelas stabil pertanian lahan kering campur dan perkebunan. Salah satu area poligon (ID 1) diamati berada di Jangkat Timur, Merangin, Jambi (Gambar 13).



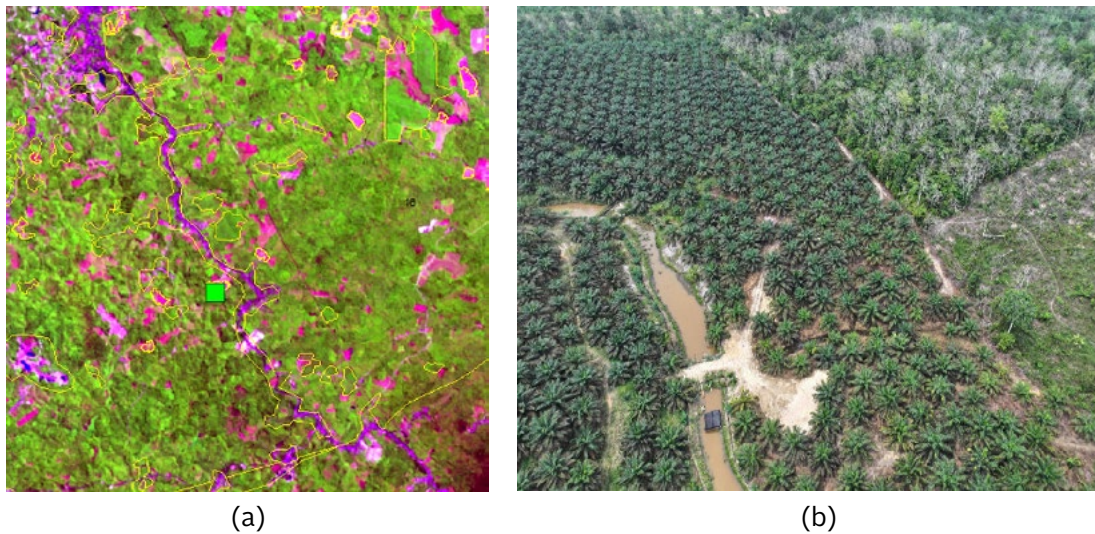
Gambar 13. Citra mosaik tahun 2021 pada salah satu poligon besar

Sebelum perbaikan, poligon pada Gambar 13 diidentifikasi sebagai tutupan lahan yang berubah antara semak belukar dan pertanian lahan kering campur.

Tabel 18. Tutupan lahan sebelum dan setelah perbaikan pada salah satu poligon besar

Tahun	Penutupan Lahan	
	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
2006	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2009	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2011	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2012	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2013	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2014	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2015	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2016	Pertanian lahan kering campur	Pertanian lahan kering campur
2017	Pertanian lahan kering campur	Pertanian lahan kering campur
2018	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2019	Semak belukar	Pertanian lahan kering campur
2020	Pertanian lahan kering campur	Pertanian lahan kering campur
2021	Pertanian lahan kering campur	Pertanian lahan kering campur
2022	Pertanian lahan kering campur	Pertanian lahan kering campur

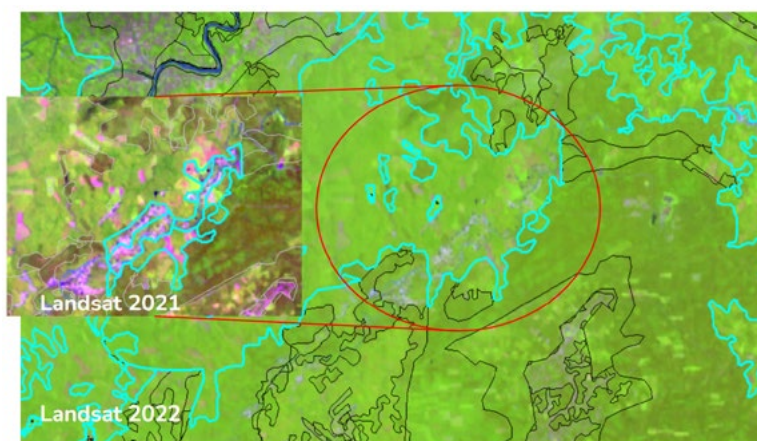
Setelah diperiksa kembali, area tersebut konsisten memiliki tutupan pertanian lahan kering campur (Tabel 18). Lahan ini secara luas memiliki riwayat tutupan yang homogen yang telah menjadi lahan pertanian sejak 2006. Pengamatan langsung melalui drone dilaksanakan pada salah satu titik di Kabupaten Muaro Jambi yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Area pengamatan di Muaro Jambi pada (a) citra mosaik tahun 2020 dan (b) foto drone Agustus 2024

Area pada Gambar 14 dikategorikan sebagai pertanian lahan kering campur. Berdasarkan foto drone (Gambar 14.b), teramati bahwa tutupan pertanian lahan kering campur terdiri dari kebun kelapa sawit, kebun karet tua dan sedikit semak belukar. Tutupan tipe ini biasa dijumpai pada kebun milik rakyat di Provinsi Jambi. Kelapa sawit dan karet menjadi dua komoditas terbanyak yang diusahakan oleh petani Provinsi Jambi (BPS Provinsi Jambi, 2023). Menurut hasil sensus BPS tahun 2023, Kabupaten Muaro Jambi dan Merangin menjadi dua wilayah yang memiliki perkebunan kelapa sawit terbesar. Sementara itu, Kabupaten Merangin dan Sarolangun memiliki area tanaman karet terluas di Provinsi Jambi. Penurunan harga karet secara global memicu adanya alihfungsi lahan dari kebun karet menjadi kelapa sawit. Berbeda dengan kabupaten lainnya, Kerinci mempunyai karakteristik dataran tinggi sehingga area pertanian lahan kering campurnya terdiri dari komoditas kopi dan tanaman hortikultura.

Hasil perbaikan data pada Tabel 18. menampilkan pendetailan area seperti hutan lahan kering sekunder, permukiman, semak belukar rawa dan sawah yang tetap. Namun ditemukan juga penambahan luas pada kelas pertambangan (Gambar 15).



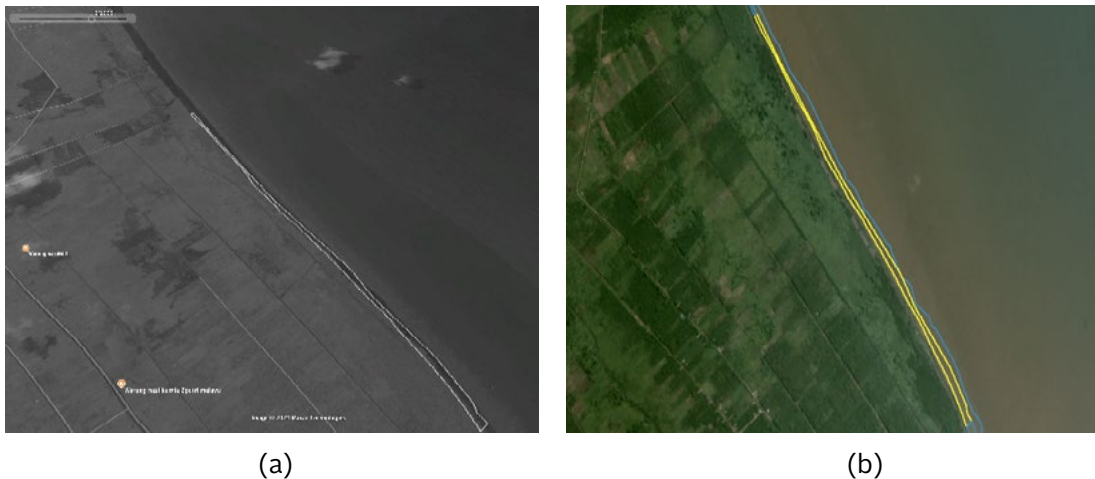
Gambar 15. Pendetailan poligon besar dengan adanya area pertambangan

Pendetailan poligon dilakukan melalui deliniasi area sesuai dengan tahun perubahannya. Pertambahan menjadi area yang luasannya bertambah signifikan dari 997 Ha pada 2020 menjadi 1.326 Ha pada 2022. Meskipun berdasarkan hasil perbaikan poligon besar tidak mengalami perubahan tutupan signifikan, diperlukan pengamatan secara mendalam untuk mengidentifikasi perubahan tutupan pada area tersebut.

3.1.6 Tutupan Lahan Nilai Nol/Tidak Terdefinisi

Pada data penutupan lahan, terdapat area yang memiliki data dengan nilai nol atau tidak terdefinisi tutupan lahannya. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan luas area antara batas wilayah Provinsi Jambi dengan data penutupan lahan Provinsi Jambi. Batas administrasi yang digunakan mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Jambi, sedangkan data penutupan lahan mengacu pada peta RBI. Dinamika perbedaan luasan batas administrasi antarlembaga sering dihadapi mengingat adanya variasi sumber dan metode dari data yang digunakan. Data penutupan lahan yang ditumpang-susun dengan batas wilayah Provinsi Jambi tersebut menghasilkan poligon-poligon yang belum terdefinisi tutupannya.

Berdasarkan hasil filter data, ditemukan 3.461 Ha area yang memiliki tutupan lahan nol pada tahun 2020 dan 2022. Poligon nol ini kemudian diidentifikasi berdasarkan citra resolusi tinggi dengan tetap memperhatikan kelas tutupan sebelumnya. Salah satu area yang diamati terdapat pesisir Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Gambar 16).

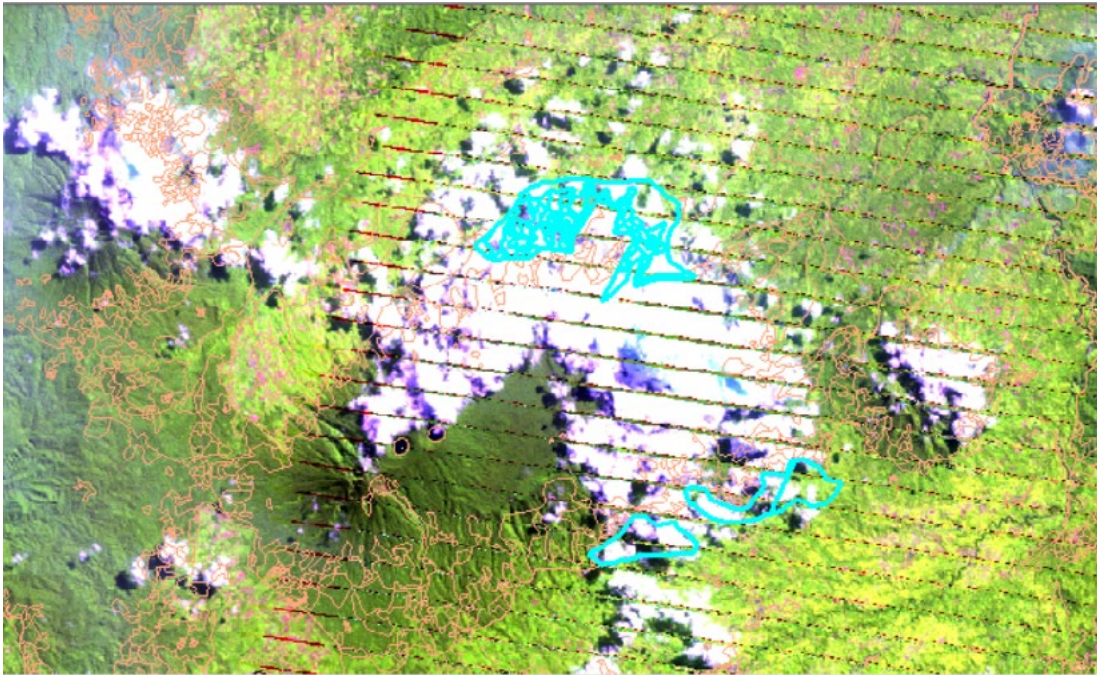


Gambar 16. Citra (a) Google Earth tahun 2009 dan (b) Planet tahun 2020

Citra pada Gambar 16 merupakan salah satu contoh area yang tutupannya belum terdefinisi. Pada tahun 2009, area tersebut teramati masih berupa pantai berlumpur atau lahan terbuka. Namun pada tahun 2016, pantai tersebut mulai terkena abrasi sehingga tutupannya berubah menjadi tubuh air.

3.1.7 Tutupan Awan

Pada tahun 2006 – 2011, terdapat area yang ditafsir sebagai tutupan awan (kode 2500). Hal ini disebabkan oleh terbatasnya sumber citra lain pada periode tersebut sehingga belum ada referensi alternatif untuk mengidentifikasi lokasi yang tertutup awan. Citra mosaik lansat berikut menampilkan area yang tertutup awan ketika data diakuisisi pada tahun 2006 (Gambar 17).



Gambar 17. Kenampakan area yang tertutup awan di Jangkat, Kabupaten Merangin

Ditemukan area seluas 4.444 Ha yang teridentifikasi sebagai awan pada tahun 2006. Wilayah yang tertutup awan selanjutnya dicermati kembali dengan hasil tersaji pada Tabel 19.

Tabel 19. Penutupan lahan setelah perbaikan pada tahun 2006 yang sebelumnya tertutup awan

Tutupan lahan	Luas Area (Ha)
Hutan lahan kering sekunder	829
Hutan tanaman	142
Semak belukar	794
Perkebunan	193
Lahan terbuka	278
Pertanian lahan kering campur	2.207
Total	4.444

Penafsiran area yang tertutup awan pada tahun 2006 dilakukan dengan melihat citra resolusi tinggi sebagai referensi. Jika tidak tersedia data referensi pada tahun tersebut, data penutupan lahan pada tahun terdekat dijadikan sebagai acuan. Sebagai contoh, jika terdapat suatu wilayah yang tertutup awan pada tahun 2006 dan pada 2009 diidentifikasi sebagai pertanian lahan kering campur, maka wilayah tersebut besar kemungkinan merupakan pertanian lahan kering campur sejak 2006.

3.1.8 Tutupan Lahan Savana/Padang Rumput dan Tambak

Pada tahun 2006, terdapat kelas tutupan savana/padang rumput dan tambak dengan luas total 894 ha. Namun pada tahun 2022, kedua kelas ini seluruhnya berubah menjadi kelas tutupan lain Tabel 20. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat error pada hasil penafsiran penutupan lahan.

Tabel 20. Matriks perubahan penutupan lahan sebelum perbaikan data tahun 2006 – 2022

Area sebelum perbaikan (Ha)	Tahun 2022							Total
Tahun 2006	Hs	Hmp	Pk	Pm	Hms	Br	Pc	
S	2		8				78	88
Tm		66	687	10	39	4		806
Total	2	66	695	10	39	4	78	894

Berdasarkan Tabel 18. di atas, teramati bahwa terdapat kelas tambak yang berubah menjadi hutan mangrove primer dan savana menjadi hutan lahan kering sekunder. Perubahan ini dinilai tidak logis berdasarkan matriks peluang perubahan penutupan lahan (Tabel 5) sehingga dilakukan observasi kembali. Hasil perbaikan penutupan lahan tersaji pada Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21. Matriks perubahan penutupan lahan Savana setelah perbaikan data tahun 2006 – 2022

Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022		Total
Tahun 2006	Hs	Pk	
Hs	2		2
Br		86	86
Total	2	86	88

Tabel 22. Matriks perubahan penutupan lahan Tambak setelah perbaikan data tahun 2006 – 2022

Area setelah perbaikan (Ha)	Tahun 2022					Total
	Tahun 2006	Pk	Pm	Hms	Br	
Hmp				6		6
Pk	272	10				282
Hms			23			23
Br				43		43
Tm	283			45	124	452
Grand Total	554	10	30	88	124	806

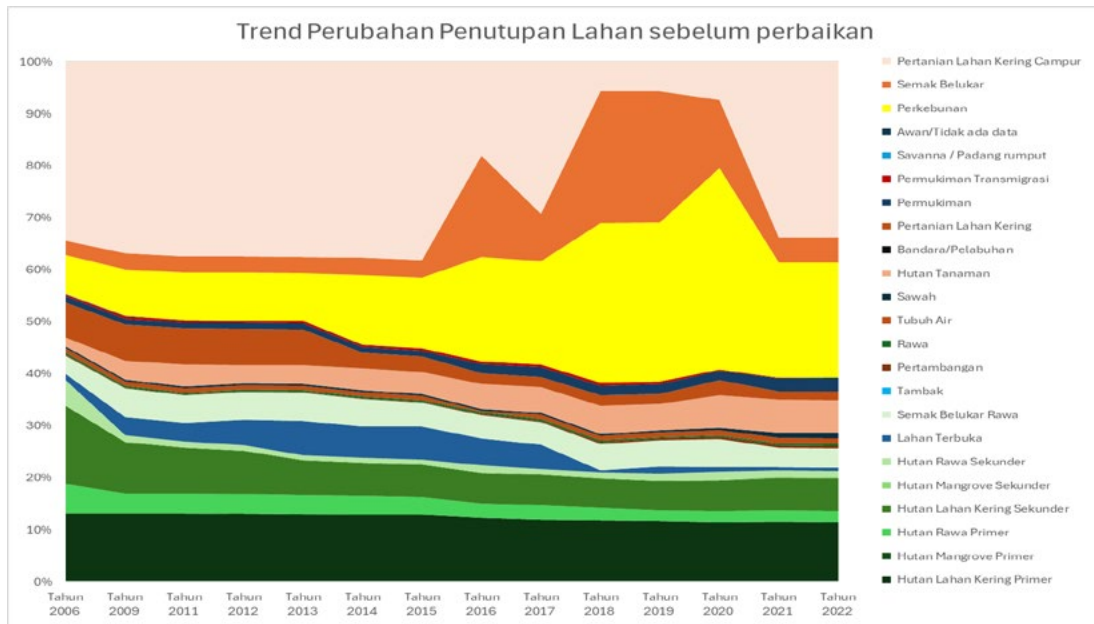
Hasil perbaikan data menunjukkan bahwa sebagian besar area teridentifikasi sebagai tambak dan perkebunan pada 2006. Tutupan lahan yang sebelumnya dinilai sebagai savana, setelah diperbaiki berubah menjadi semak belukar rawa. Area tambak tidak sepenuhnya hilang, hanya saja terjadi pengurangan luas area secara signifikan dari tahun 2006 hingga 2022.

3.2 TREND PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN

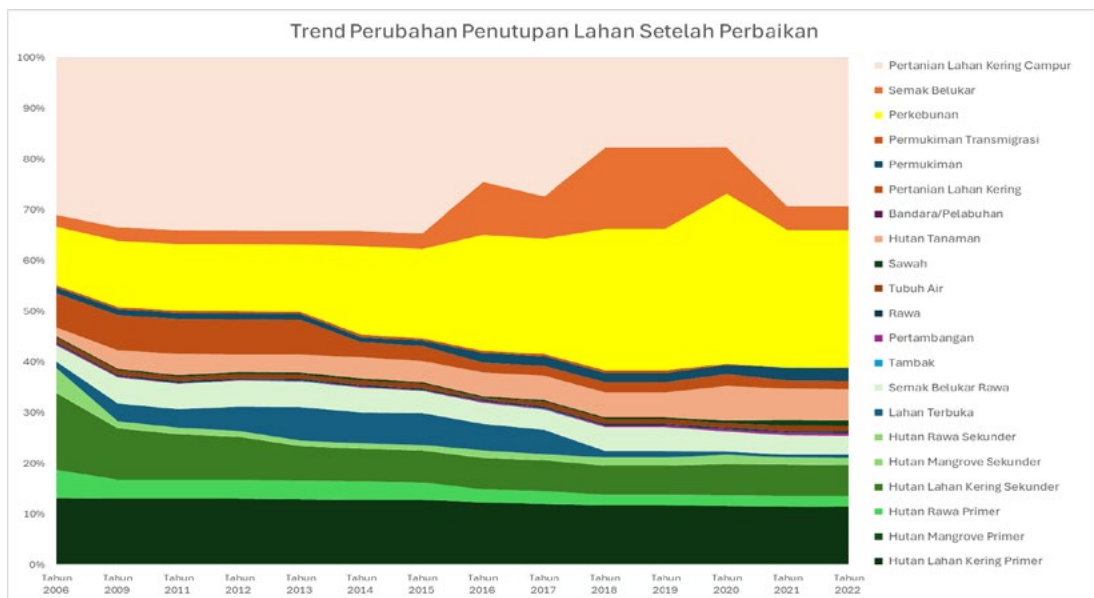
Analisis tren penutupan lahan sebelum perbaikan menunjukkan adanya anomali yang cukup signifikan, khususnya pada periode 2016–2019. Pada Gambar 18, sebelum perbaikan, kelas perkebunan (*estate crop*) mengalami lonjakan dan mendominasi pada perubahan penutupan lahan, sementara kelas hutan primer dan sekunder justru menunjukkan penurunan. Hal ini kemungkinan terjadi akibat karakteristik yang mirip antara perkebunan dengan pertanian campuran, dimana di dalam kelas pertanian campuran juga banyak ditemui perkebunan sawit masyarakat.

Kelas penutup lahan lainnya yang memiliki pola tren dengan dinamika tinggi sebelum perbaikan adalah kelas pertanian campuran dan belukar (Gambar 18). Hal ini menunjukkan terdapatnya kesalahan klasifikasi akibat penafsiran yang tidak konsisten. Kelas-kelas ini merupakan kelas yang diidentifikasi sebagai permasalahan yang ditemukan oleh lembaga validator ERPD, dimana beberapa poligon besar (luas > 10.000 ha) memiliki kelas penutupan yang berubah-ubah dalam kurun waktu beberapa tahun saja.

Pola perubahan ekstrem dalam waktu singkat tersebut tidak sesuai dengan dinamika faktual di lapangan, sehingga mengindikasikan adanya inkonsistensi dalam proses klasifikasi. Selain itu, keberadaan beberapa kelas penutup lahan dengan luasan sangat kecil dan tidak konsisten antar-tahun memperkuat dugaan adanya kesalahan dalam pengolahan awal data.



Gambar 18. Trend perubahan penutupan lahan 2006-2022 sebelum perbaikan



Gambar 19. Trend perubahan penutupan lahan 2006-2022 setelah perbaikan

Setelah perbaikan (Gambar 19), tren perkembangan kelas perkebunan cenderung lebih stabil peningkatannya walau masih terjadi kenaikan cukup drastis pada tahun 2020 dan kembali turun pada tahun 2021. Demikian halnya dengan kelas penutupan semak belukar dan pertanian campuran yang relatif lebih landai tren perubahannya. Perubahan dari kelas penutupan semak belukar ke pertanian campuran atau sebaliknya sangat memungkinkan, namun berbeda dengan kelas tutupan hutan, khususnya dipengaruhi oleh faktor pasar dan harga komoditas. Berbeda dengan kelas non hutan, kelas tutupan hutan cenderung

lebih stabil dan tidak banyak perubahan. Hal ini dikarenakan interpretasi kelas hutan relatif lebih mudah dan memiliki karakteristik yang spesifik dibandingkan dengan kelas-kelas non hutan. Klasifikasi perubahan dari kelas hutan menjadi hutan juga memiliki nilai *uncertainty* yang paling rendah diantara kelas perubahan lainnya (MPI dan IGRK, 2022). Walaupun perbaikan atas perubahan antar kelas hutan juga terjadi, namun tidak terlalu signifikan.

Secara keseluruhan, perbaikan data ini memiliki arti penting baik untuk kepentingan analisis maupun kebijakan. Dengan tren yang lebih logis dan berbasis pada pola perubahan yang dapat dijustifikasi secara ilmiah, data hasil perbaikan menjadi landasan yang lebih andal untuk perhitungan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) serta perencanaan tata guna lahan. Dengan demikian, pemanfaatan data yang telah diperbaiki tidak hanya meningkatkan akurasi analisis, tetapi juga memperkuat legitimasi hasil yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan di tingkat daerah maupun nasional. Ringkasnya, data pasca-perbaikan menghadirkan gambaran yang lebih kredibel sehingga dapat menjadi acuan strategis dalam upaya pengendalian deforestasi dan pengurangan emisi di Provinsi Jambi.

3.3 NILAI AKURASI PENUTUPAN LAHAN 2006-2022

Nilai akurasi menggambarkan tingkat perbedaan antara peta penutupan lahan dengan data referensi yang disajikan dalam bentuk tabel *error matrix* (matriks kesalahan) atau "*contingency table*". Penghitungan akurasi meliputi *user's accuracy*, *producer's accuracy*, dan *overall accuracy*. Penilaian akurasi peta penutupan lahan dilakukan dengan cara membandingkan antara peta penutupan lahan dengan data referensi yang mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan peta yang dihasilkan.

Sebanyak 140 titik sampel setiap tahunnya digunakan sebagai data referensi untuk mengukur akurasi data penutupan lahan Provinsi Jambi tahun 2006, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022. Akurasi dihitung dengan menggunakan matrik error dan Kappa (koefisien dan akurasi). Setiap periode data penutupan lahan diukur akurasinya dan hasilnya dihitung dengan menggunakan matrik error seperti pada Tabel 23. Tabel ini menunjukkan contoh penghitungan akurasi dengan metode validasi data penutupan lahan Titik Tunggal Centroid. Nilai akurasi yang dihitung meliputi *user accuracy* dan *producer accuracy* untuk kelas hutan alam dan non-hutan alam serta nilai total akurasi data secara keseluruhan (*overall accuracy*). Selain itu, tabel ini juga menunjukkan matriks kesalahan data penutupan lahan pada tahun terakhir yaitu tahun 2022 untuk stratifikasi hutan-non hutan terhadap data referensi. Matriks kesalahan Tahun 2006-2022 selengkapnya disajikan pada Tabel 23.

Tabel 23. Matriks kesalahan data penutupan lahan tahun 2022 (kelas hutan - non hutan) terhadap data referensi

Kelas Penutupan Lahan Hutan		Data Referensi			Error Of Commision Hutan	User Accuracy Hutan	Error Of Commision Non Hutan	User Accuracy Non Hutan
		Hutan	Non Hutan	Total				
Hasil Interpretasi	Hutan	58	1	59	1.69	98.31		
	Non Hutan	0	81	81			0.00	100.00
Total		58	82	140				
Error of Omission Hutan		0.00						
Producer Accuracy Hutan		100.00						
Error Of Omission Non Hutan			1.22					
Producer Accuracy Non Hutan			98.78					
Overall Accuracy					99.29			

Berdasarkan matriks akurasi, hasil interpretasi penutupan lahan Provinsi Jambi menunjukkan tingkat ketelitian yang sangat tinggi dengan nilai *overall accuracy* mencapai 99,29%. Kelas hutan memiliki *producer accuracy* sebesar 100,00% dan *user accuracy* sebesar 98,31%, yang berarti sebagian besar area hutan di lapangan dapat teridentifikasi dengan benar pada peta, dengan kesalahan klasifikasi hanya sekitar 1,69%. Demikian pula, kelas non hutan memiliki *producer accuracy* sebesar 98,78% dan *user accuracy* sebesar 100,00%. Hal ini menunjukkan bahwa baik kelas hutan maupun non hutan memiliki kualitas klasifikasi yang konsisten dan seimbang. Nilai *error* yang rendah pada kedua kelas mengindikasikan bahwa metode klasifikasi yang diterapkan mampu meminimalkan kesalahan *omission* maupun *commission*.

Tabel 24. Matriks Kesalahan Data Penutupan Lahan Tahun 2022 (23 Kelas) Terhadap Data Referensi

Kelas PL	Data Referensi																				Total	Error Of Commission	User Accuracy		
	Hp	Hs	Hmp	Hrp	Ht	Hms	Hrs	B	Pk	Pm	T	A	Br	Pt	Pc	Sw	Tm	Bdr/ Plb	Tr	Tb				Rw	
Hasil Interpretasi	Hp	17																				17	0	100	
	Hs	1	12																			13	8	92	
	Hmp			3																		3	0	100	
	Hrp				7																	7	0	100	
	Ht					8				1												9	11	89	
	Hms						5															5	0	100	
	Hrs							5														5	0	100	
	B								4							3						7	43	57	
	Pk								1	17		1		1	1	13				1		35	51	49	
	Pm										3											3	0	100	
	T											1										1	0	100	
	A												3									3	0	100	
	Br											1		3		1						5	40	60	
	Pt														1	1						2	50	50	
	Pc								1					1	1	7						11	36	64	
	Sw															1					1	2	-50	150	
	Tm																3					3	0	100	
	Bdr/ Plb																		1			1	0	100	
	Tr																		1	2		3	33	67	
	Tb																				3	3	0	100	
	Rw																					2	2	0	100
	Total	18	12	3	7	8	5	5	6	18	3	3	3	5	3	23	3	3	2	3	4	3	140		
	Error Of Omission	6	0	0	0	0	0	0	33	6	0	67	0	40	67	70	67	0	50	33	25	33			
Producer Accuracy	94	100	100	100	100	100	100	67	94	100	33	100	60	33	30	33	100	50	67	75	67				
Overall Accuracy																					77.14				

Dari hasil perhitungan, diperoleh *Overall Accuracy* sebesar 77,14%, yang berarti bahwa sekitar 77% hasil interpretasi sesuai dengan data referensi. Nilai ini menunjukkan tingkat ketelitian interpretasi secara umum. Selain itu, *Producer Accuracy* (akurasi produsen) dan *User Accuracy* (akurasi pengguna) dihitung untuk masing-masing kelas guna mengetahui sejauh mana setiap kelas berhasil diidentifikasi dengan benar. Kelas dengan akurasi tinggi (100%) antara lain kelas hutan mangrove primer (Hmp), hutan rawa primer (Hrp), hutan mangrove sekunder (Hms), hutan rawa sekunder (Hrs), permukiman (Pm), lahan terbuka (T), air (A), tambak (Tm), bandara/pelabuhan (Bdr/Plb), pertambangan (Tb), dan rawa (Rw). Sebaliknya, kelas dengan akurasi rendah seperti 2010 (49%) dan 20071 (60%) menunjukkan adanya kesalahan dalam interpretasi yang cukup besar, yang ditunjukkan juga oleh nilai *Error of Commission* dan *Omission* yang tinggi.

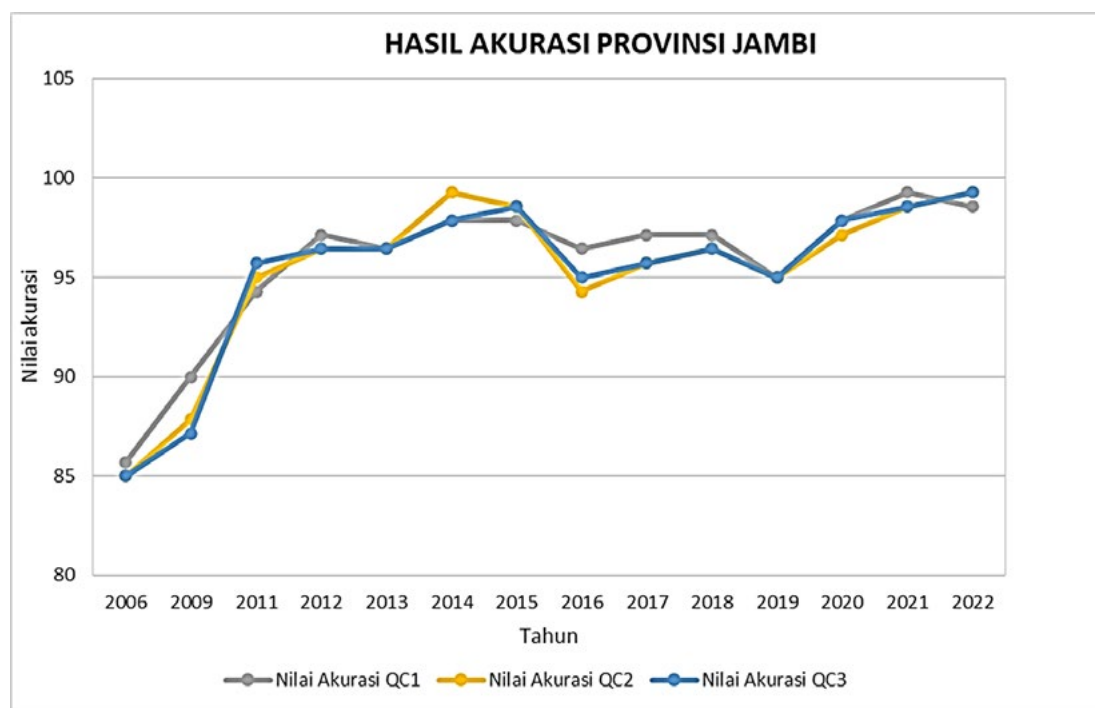
Secara keseluruhan, tabel ini memberikan gambaran bahwa proses interpretasi penutupan lahan sudah cukup baik dengan tingkat akurasi lebih dari 75%, namun masih terdapat beberapa kelas yang perlu diperbaiki terutama dalam membedakan kelas penutupan lahan yang memiliki karakteristik serupa di citra satelit.

Secara umum, hasil ini menggambarkan bahwa meskipun sebagian besar kelas penutupan lahan sudah dapat dipetakan dengan baik, terdapat beberapa kelas yang masih perlu perhatian lebih dalam proses interpretasi. Kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh faktor teknis seperti kualitas citra, resolusi spasial, maupun keterbatasan dalam ketersediaan data referensi. Dengan demikian, meskipun peta penutupan lahan telah mencapai tingkat akurasi yang cukup baik, masih diperlukan upaya penyempurnaan pada kelas-kelas tertentu agar hasil pemetaan lebih representatif dan dapat diandalkan dalam analisis spasial maupun pengambilan keputusan.

Berdasarkan data referensi, sekitar 25% sampel kelas hutan lahan kering sekunder merupakan hutan lahan kering primer. Pada sampel kelas tanah terbuka, sebagian sampel merupakan kelas penutupan lahan belukar dan belukar rawa, yang kemungkinan merupakan pertumbuhan vegetasi (*vegetation growth*), namun belum terpetakan, sehingga menyebabkan kesalahan penentuan obyek penutupan lahan. Untuk kelas permukiman, pertanian lahan kering, dan transmigrasi, sebagian besar sampel yang salah, jatuh pada kelas penutupan lahan pertanian lahan kering campur. Perlu pendetilan dalam proses delineasi ketiga kelas penutupan lahan tersebut dengan tetap memperhatikan minimal mapping unit terkecil yang digunakan (6,25 ha).

Tabel 25. Tabel nilai akurasi data penutupan hutan tahun 2006-2022 (warna merah menunjukkan penurunan nilai akurasi)

No.	Tahun	Nilai Akurasi		
		QC1	QC2	QC3
1	2006	85.71	85.00	85.00
2	2009	90.00	87.86	87.14
3	2011	94.29	95.00	95.71
4	2012	97.14	96.43	96.43
5	2013	96.43	96.43	96.43
6	2014	97.86	99.29	97.86
7	2015	97.86	98.57	98.57
8	2016	96.43	94.29	95.00
9	2017	97.14	95.71	95.71
10	2018	97.14	96.43	96.43
11	2019	95.00	95.00	95.00
12	2020	97.86	97.14	97.86
13	2021	99.29	98.57	98.57
14	2022	98.57	99.29	99.29



Gambar 20. Grafik nilai akurasi data penutupan lahan tahun 2006-2022

Berdasarkan hasil analisis akurasi penutupan lahan Provinsi Jambi dalam Tabel 25 dan Gambar 20 di atas pada periode 2006–2022, terlihat adanya tren peningkatan yang signifikan dan konsisten dari tahun ke tahun. Pada awal periode (2006), nilai akurasi masih berada pada kisaran 85%, namun terus mengalami peningkatan bertahap hingga mencapai lebih dari 96% pada tahun 2012–2015. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan dalam metode klasifikasi maupun kualitas data yang digunakan. Meskipun pada tahun 2016–2017 dan tahun 2019 terjadi sedikit penurunan akurasi hal ini disebabkan oleh kualitas mozaik citra pada tahun tersebut kurang baik, kebakaran besar yang terjadi pada tahun 2015 dan 2019, dan keterbatasan data pendukung pada saat itu, khususnya pada QC2 dan QC3 yang turun ke kisaran 94–95%, penurunan tersebut tidak bersifat signifikan karena nilai akurasi tetap berada di atas 90%, sehingga kualitas klasifikasi masih dapat dikatakan baik. Selanjutnya, pada periode 2020–2024, nilai akurasi kembali menunjukkan stabilitas yang tinggi dengan tren peningkatan yang konsisten, bahkan mencapai hampir 99% pada tahun 2024. Capaian ini menegaskan bahwa penerapan metode klasifikasi serta prosedur *quality control* yang digunakan telah berjalan efektif dan konsisten dalam menghasilkan data yang akurat. Dengan demikian, peta penutupan lahan Provinsi Jambi memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dan dapat dijadikan dasar yang andal untuk analisis spasial, perencanaan, serta pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan.

Tabel 26. Perbandingan Akurasi PL Povinsi Jambi (Perbaikan) dan Penutupan Lahan Nasional

No.	Tahun	Akurasi			
		Hutan dan Non Hutan		23 Kelas	
		PL Jambi	PL Nasional	PL Jambi	PL Nasional
1	2006	85.00	89.70	50.71	
2	2009	87.14	90.10	50.71	
3	2011	95.71	90.10	53.57	
4	2012	96.43	90.40	60.71	
5	2013	96.43	90.40	60.00	
6	2014	97.86	90.40	59.29	
7	2015	98.57	90.40	57.86	
8	2016	95.00	90.80	69.29	
9	2017	95.71	90.80	70.71	
10	2018	96.43	94.90	64.29	79.02
11	2019	95.00	95.30	62.86	78.50
12	2020	97.86	94.70	77.86	78.94
13	2021	98.57	96.20	70.71	80.34
14	2022	99.29	97.40	77.14	82.74

Tabel 26 di atas menampilkan nilai akurasi keseluruhan hasil interpretasi peta Penutupan Lahan (PL) untuk Provinsi Jambi dan tingkat nasional pada periode 2006 hingga 2022, yang dibedakan menjadi dua kategori, yaitu Hutan–Non Hutan dan 23 kelas tematik. Pada kategori Hutan–Non Hutan, nilai akurasi PL Jambi menunjukkan peningkatan yang konsisten dari 85,00% pada tahun 2006 menjadi 99,29% pada tahun 2022. Peningkatan ini mencerminkan adanya perbaikan dalam kualitas data citra satelit, teknik interpretasi, serta

validasi lapangan yang semakin baik. Sementara itu, nilai akurasi nasional juga relatif tinggi dan stabil, berada pada kisaran 89,70% hingga 97,40%, yang menunjukkan bahwa secara nasional, sistem klasifikasi hutan dan non-hutan telah terstandar dengan baik.

Pada kategori 23 kelas penutupan lahan, tingkat akurasi lebih rendah dibandingkan kategori Hutan–Non Hutan, karena kompleksitas klasifikasi yang lebih tinggi. Nilai akurasi PL Jambi meningkat dari 50,71% pada tahun 2006 menjadi 77,14% pada tahun 2022, sedangkan akurasi nasional juga menunjukkan tren peningkatan dari sekitar 79,02% pada 2018 menjadi 82,74% pada 2022. Peningkatan ini mengindikasikan adanya kemajuan dalam penerapan metode klasifikasi multi-kelas, kualitas data penginderaan jauh, serta harmonisasi antar-provinsi. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa hasil interpretasi penutupan lahan semakin akurat dan konsisten dari waktu ke waktu, baik di tingkat provinsi maupun nasional, sejalan dengan peningkatan kapasitas teknis dan penerapan metodologi yang lebih standar dalam kegiatan pemetaan tutupan lahan di Indonesia.

BAB 4

Penutup

4.1 KESIMPULAN

Kegiatan perbaikan data penutupan lahan Provinsi Jambi tahun 2006–2022 dalam kerangka Program BioCF-ISFL telah berhasil menghasilkan basis data yang lebih akurat, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan. Proses perbaikan yang dilakukan melalui identifikasi anomali, validasi citra satelit, serta uji akurasi berbasis *stratified random sampling* mampu mengoreksi berbagai kesalahan klasifikasi, seperti perubahan hutan tanaman menjadi hutan alam atau perubahan mangrove menjadi kelas tutupan lainnya yang tidak logis. Metode yang digunakan mengacu pada proses QA/QC data tutupan hutan dan lahan nasional. Nilai akurasi penutupan lahan kategori 23 kelas secara nasional menunjukkan angka 82,74% pada tahun 2022. Sementara di Provinsi Jambi, pada tahun yang sama nilai akurasinya sebesar 77,14%. Tren akurasi di Jambi cenderung meningkat mengingat pada tahun 2006 didapatkan nilai 50,71%. Untuk tutupan hutan, nilai akurasi di tingkat nasional sebesar 89,70% pada tahun 2006. Kemudian pada 2022, nilainya meningkat sebesar 97,40%. Nilai akurasi penutupan hutan di Provinsi Jambi juga mengalami peningkatan, dari 85% pada tahun 2006 menjadi 99,29% pada tahun 2022.

Tren perubahan penutupan hutan dan lahan menjadi lebih realistis, sehingga memberikan gambaran faktual mengenai dinamika penutupan lahan di Jambi. Dengan nilai akurasi yang lebih baik, data hasil perbaikan ini dapat digunakan sebagai dasar perhitungan emisi dan serapan GRK di sektor AFOLU, serta menjadi landasan penting dalam penyusunan baseline emisi, perencanaan tata guna lahan, dan kebijakan pengendalian perubahan iklim.

Diharapkan proses perbaikan akurasi data ini dapat dijadikan model pembelajaran untuk prosedur baik (*good practice*) terkait upaya untuk perbaikan di masa depan. Selain itu, dokumentasi prosedur perbaikan dan penilaian akurasi data tutupan hutan dan lahan selain menjadi bagian dari pengelolaan pengetahuan, juga sebagai alat untuk verifikasi untuk keperluan validasi laporan ERPD dan verifikasi laporan ERMR. Selain itu, data dokumen ini memastikan penerapan prinsip TACCC (*Transparency, Accuracy, Comparability, Completeness, and Consistency*) sebagaimana dipersyaratkan dalam kerangka pelaporan internasional terkait perubahan iklim. Data yang kredibel tidak hanya memperkuat legitimasi program REDD+ khususnya Jambi ER Program BioCF-ISFL, tetapi juga mendukung pencapaian target FOLU Net Sink 2030 serta komitmen NDC Indonesia.

4.2 SARAN

Ke depan, beberapa langkah penting perlu diperhatikan dan menjadi catatan penting untuk perbaikan dan pengembangan sistem pemantauan hutan dan lahan. Antara lain, peningkatan kapasitas teknis operator pemetaan tutupan hutan dan lahan serta pemerintah daerah dan OPD terkait dalam pengelolaan data spasial harus terus dilakukan. Pergantian atau rotasi pegawai menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi kapasitas sebuah lembaga dalam menjalankan operasinya. Karena itu, pelatihan regular dan dokumentasi prosedur dan pedoman standar harus dilakukan.

Selain itu, pemutakhiran data secara berkala berdasarkan perkembangan teknologi dan pengetahuan, diperlukan agar informasi yang digunakan selalu mutakhir dan relevan. Perkembangan teknologi, khususnya terkait pemetaan digital berbasis satelit, memungkinkan peningkatan akurasi melalui peningkatan resolusi spasial dan temporal serta tehnik pengolahan data yang lebih cepat dan uncertainty yang rendah. Pemanfaatan citra resolusi tinggi serta data lapangan harus ditingkatkan guna memperkuat validitas interpretasi.

Hasil perbaikan data di tingkat provinsi perlu diintegrasikan dengan sistem nasional seperti NFMS dan SRN untuk menjaga konsistensi. Hal ini diperlukan mengingat pentingnya konsistensi data yang digunakan di semua tingkat, sehingga menjamin konsistensi di dalam pelaporan baik di tingkat subnasional maupun nasional. Pada akhirnya, pengalaman dan praktik baik dari kegiatan ini diharapkan dapat direplikasi oleh provinsi lain, sehingga memberikan kontribusi nyata bagi upaya nasional dalam upaya pemenuhan prinsip TACCC, khususnya dalam pelaporan terkait pengendalian deforestasi dan degradasi hutan serta mitigasi perubahan iklim secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA



- BPS Provinsi Jambi. 2023. *Potensi Pertanian Provinsi Jambi Peta Baru Pertanian Berkelanjutan*. Jambi: BPS Provinsi Jambi.
- Cochran, W.G., 1977. *Sampling techniques*. New York: Johan Wiley & Sons Inc.
- Direktorat IPSDH. 2020. *Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Resolusi Sedang untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional*. Nomor: Juknis 1/PSDH/PLA.1/7/2020. Jakarta: KLHK.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S., Tyukavina, A., Townshend, J. R., et al. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science Advance*, 850–853. doi:<https://doi.org/10.1126/science.1244693>.
- Hermosilla, T., Wulder, M. A., White, J. C., & Coops, N. C. 2022. Land cover classification in an era of big and open data: Optimizing localized implementation and training data selection to improve mapping outcomes. *Remote Sensing of Environment*, 268.
- Margono, B.A., Potapov, P.V., Turubanova, S., Stolle, F. and Hansen, M.C., 2014. Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature climate change*, 4(8), pp.730–735.
- MPI dan IGRK. 2022. *Kajian Penghitungan Nilai Akurasi dan Ketidakpastian Data Perubahan Penutupan Lahan dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV.
- Purwanto, A. D., & Asriningrum, W. 2019. Identification of Mangrove Forest Using Multispectral Satellite Imageries. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 16(1), 63–86.
- Rozendaal, D. M., Bongers, F., Aide, T. M., & Alvarez-Dávila, E. 2019, March 6. Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. *Science Advance*, 5(3).
- SCS Global Services. 2023. *ASSESSMENT REPORT: Jambi Emission Reduction Program - Indonesia*. The World Bank Group's BioCarbon Fund Initiative for Sustainable Forest Landscapes (ISFL).

The BioCarbon Fund Plus Initiative (BIOCF). 2021. *ISFL Emission Reduction (ER) Programme Requirement Version 2*. Retrieved from [ISFL ER Program Requirements_V2.o_2021.pdf](https://biocarbonfund-isfl.org/ISFL_ER_Program_Requirements_V2.o_2021.pdf) (biocarbonfund-isfl.org)

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penutupan Lahan Awal Tahun 2006-2022

Kelas Penutupan Lahan	Luas Penutupan Lahan Provinsi Jambi (Ha)													
	Tahun 2006	Tahun 2009	Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022
Hutan Lahan Kering Primer	42.305	641.387	641.324	640.691	636.414	631.262	630.131	603.234	585.474	579.374	576.035	563.242	563.391	560.274
Hutan Mangrove Primer	1.232	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	893	980	912	252	231	644	1.123	1.123
Hutan Rawa Primer	276.820	188.558	188.176	184.122	179.493	179.220	169.131	132.910	132.458	118.923	100.072	104.708	108.168	108.168
Hutan Lahan Kering Sekunder	741.247	489.144	435.974	410.533	329.949	312.843	306.654	292.504	290.732	276.533	272.946	287.919	308.441	306.378
Hutan Mangrove Sekunder	6.296	6.109	6.109	6.109	6.062	6.062	6.233	6.446	6.227	6.327	6.113	8.132	9.369	9.369
Hutan Rawa Sekunder	232.029	56.434	49.345	46.571	42.683	41.545	39.615	62.816	46.192	50.378	68.893	77.486	63.533	63.237
Hutan Tanaman	84.525	177.541	204.214	171.028	173.236	206.499	206.536	235.985	240.093	266.444	246.480	307.721	311.598	311.598
Total Area Hutan	1.984.454	1.560.208	1.526.176	1.460.088	1.368.872	1.378.464	1.359.193	1.334.875	1.302.088	1.298.230	1.270.771	1.349.853	1.365.623	1.360.148
Lahan Terbuka	59.156	171.704	177.649	238.827	325.592	296.229	312.600	255.637	233.881	22.460	64.562	37.216	28.174	29.425
Semak Belukar	137.225	151.055	152.255	154.146	153.852	166.846	169.168	958.566	446.044	1.243.980	1.240.600	648.495	236.449	239.333
Perkebunan	365.302	438.675	448.304	449.224	447.474	657.776	667.651	983.448	977.536	1.509.515	1.501.554	1.900.447	1.084.068	1.085.873
Tambak	806	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	208	203	203	203	203	-	-	-

Pertambangan	12.118	5.852	5.911	6.117	6.477	6.472	7.509	14.595	14.643	16.769	16.704	18.565	25.247	25.613
Pertanian Lahan Kering Campur	1.685.144	1.807.983	1.834.293	1.837.531	1.843.390	1.846.220	1.868.104	885.390	1.435.355	275.185	273.064	356.071	1.657.693	1.655.576
Rawa	16.951	16.635	16.635	16.635	16.593	15.707	15.581	15.144	15.144	15.522	15.102	16.021	15.924	15.924
Tubuh Air	42.487	42.707	42.762	42.762	42.762	42.633	43.380	14.485	43.257	44.247	44.242	44.104	52.496	52.496
Sawah	17.137	17.383	17.461	17.461	17.461	18.609	17.278	17.062	17.062	17.331	19.212	24.122	50.714	53.411
Bandara/Pelabuhan	83	83	83	83	83	83	83	83	83	82	82	95	95	95
Pertanian Lahan Kering	329.081	341.155	341.470	341.578	341.439	147.216	146.404	98.350	99.095	98.630	97.340	138.921	77.292	77.747
Permukiman	56.768	56.914	56.914	56.998	56.998	50.247	53.117	91.006	91.225	91.465	91.443	90.034	124.093	124.132
Permukiman Transmigrasi	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.836	21.836	26.966	26.952	11.621	5.082	5.082
Semak Belukar Rawa	173.665	269.599	261.262	262.353	262.812	257.304	224.546	215.970	209.198	246.077	244.832	270.630	180.909	179.004
Savanna / Padang rumput	88	88	88	88	88	86	86	86	86	86	86	-	-	-
Awan/Tidak ada data	4.852	4.263	3.039	409	409	409	409	409	409	396	396	952	3.288	3.288
Total Area Non Hutan	2.922.691	3.346.938	3.380.970	3.447.057	3.538.274	3.528.682	3.547.953	3.572.271	3.605.058	3.608.915	3.636.375	3.557.293	3.541.523	3.546.998
Total Area	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146

Lampiran 2. Penutupan Lahan Akhir (Perbaikan) Tahun 2006-2022

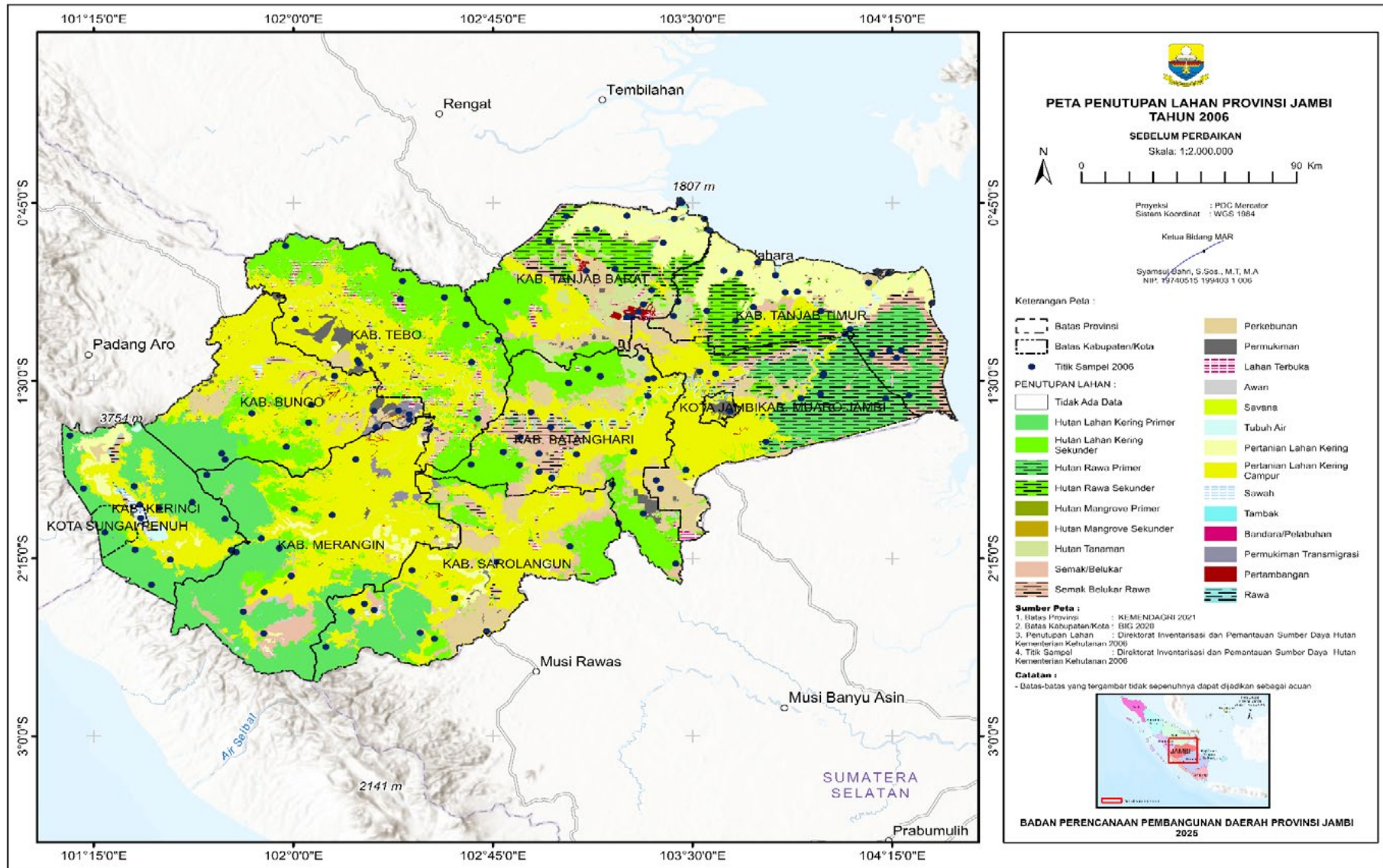
Kelas Penutupan Lahan	Luas Penutupan Lahan Provinsi Jambi (Ha)													
	Tahun 2006	Tahun 2009	Tahun 2011	Tahun 2012	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022
Hutan Lahan Kering Primer	642.224	641.293	641.230	640.519	636.293	631.017	629.886	602.991	587.374	577.963	577.972	565.347	562.103	558.986
Hutan Mangrove Primer	1.235	1.031	1.031	1.031	1.031	1.031	889	982	914	248	248	635	610	610
Hutan Rawa Primer	272.720	184.457	184.075	180.022	175.399	175.126	165.036	128.076	127.624	100.406	100.406	107.116	106.495	106.495
Hutan Lahan Kering Sekunder	744.896	494.190	440.309	414.872	334.427	317.498	311.463	302.925	299.240	281.525	281.486	301.471	299.993	297.905
Hutan Mangrove Sekunder	7.362	7.206	7.190	7.182	7.142	7.118	7.302	7.520	7.287	7.575	7.545	9.789	8.927	8.859
Hutan Rawa Sekunder	236.180	60.602	53.537	50.759	46.871	45.733	43.783	66.352	49.784	71.711	71.711	79.995	60.436	60.144
Hutan Tanaman	84.489	176.287	202.633	169.651	171.933	204.977	204.958	228.884	233.006	239.280	239.396	337.963	304.627	304.626
Total Area Hutan	1.989.105	1.565.066	1.530.005	1.464.035	1.373.097	1.382.500	1.363.317	1.337.729	1.305.229	1.278.709	1.278.764	1.402.317	1.343.191	1.337.627
Lahan Terbuka	59.396	171.594	177.488	238.390	324.948	295.722	312.232	256.747	233.386	64.184	64.226	31.347	28.388	29.651
Semak Belukar	117.974	131.830	133.485	134.290	133.914	146.949	148.850	511.117	408.741	784.789	784.665	453.164	230.060	232.964
Perkebunan	563.904	637.218	647.053	648.223	646.498	855.366	864.494	1.123.526	1.117.573	1.368.672	1.368.447	1.642.019	1.326.599	1.328.435
Tambak	452	652	444	444	435	357	349	327	327	327	327	124	124	124
Pertambangan	12.564	6.422	6.481	6.691	7.051	7.125	8.162	15.312	15.360	17.438	17.701	19.562	26.574	26.940
Pertanian Lahan Kering Campur	1.520.573	1.642.881	1.668.706	1.670.305	1.676.154	1.678.922	1.700.798	1.201.636	1.341.368	870.519	870.554	864.714	1.439.181	1.437.069
Rawa	16.951	16.635	16.635	16.635	16.593	15.707	15.581	15.144	15.144	15.102	15.102	16.021	15.924	15.924
Tubuh Air	43.059	43.279	43.359	43.350	43.350	43.245	43.992	15.096	43.886	44.243	44.243	44.698	53.194	53.194
Sawah	17.510	17.756	17.834	17.834	17.834	18.983	17.651	17.435	17.435	19.552	19.552	24.495	51.088	53.784

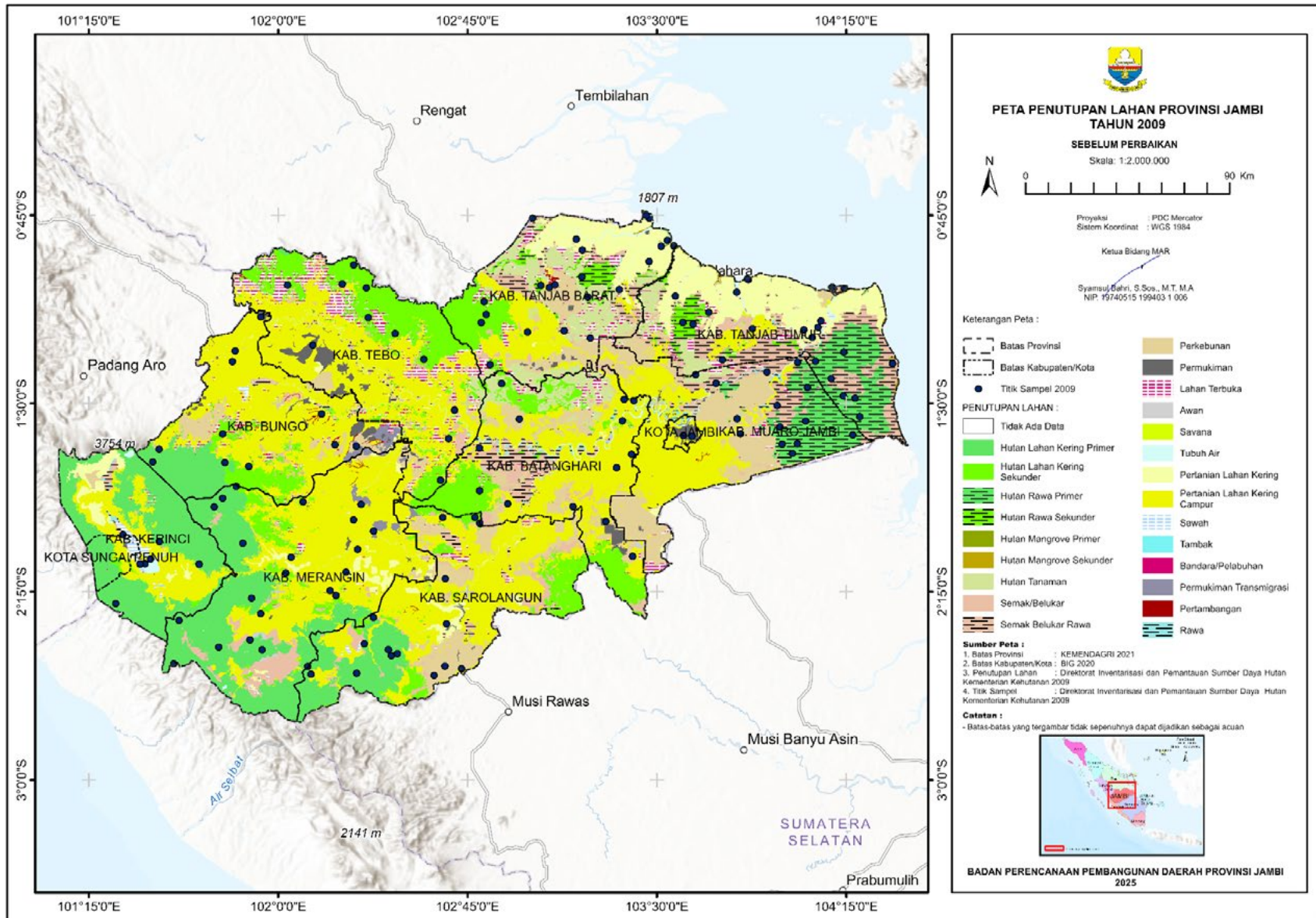
Bandara/Pelabuhan	83	83	83	83	83	83	83	83	83	82	82	95	95	95
Pertanian Lahan Kering	327.300	339.323	339.518	339.626	339.486	146.746	145.877	97.834	98.616	96.900	96.900	113.184	77.307	77.763
Permukiman	56.801	56.945	56.945	57.030	57.030	50.297	53.167	91.073	91.293	91.516	91.516	90.112	124.139	124.177
Permukiman Transmigrasi	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.830	21.836	21.836	26.952	26.952	11.621	5.082	5.082
Semak Belukar Rawa	159.644	255.631	247.280	248.380	248.842	243.313	210.764	202.250	196.868	228.160	228.113	193.672	186.201	184.318
Total Area Non Hutan	2.918.041	3.342.080	3.377.141	3.443.111	3.534.049	3.524.646	3.543.829	3.569.417	3.601.917	3.628.437	3.628.382	3.504.829	3.563.955	3.569.519
Total Area	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146	4.907.146

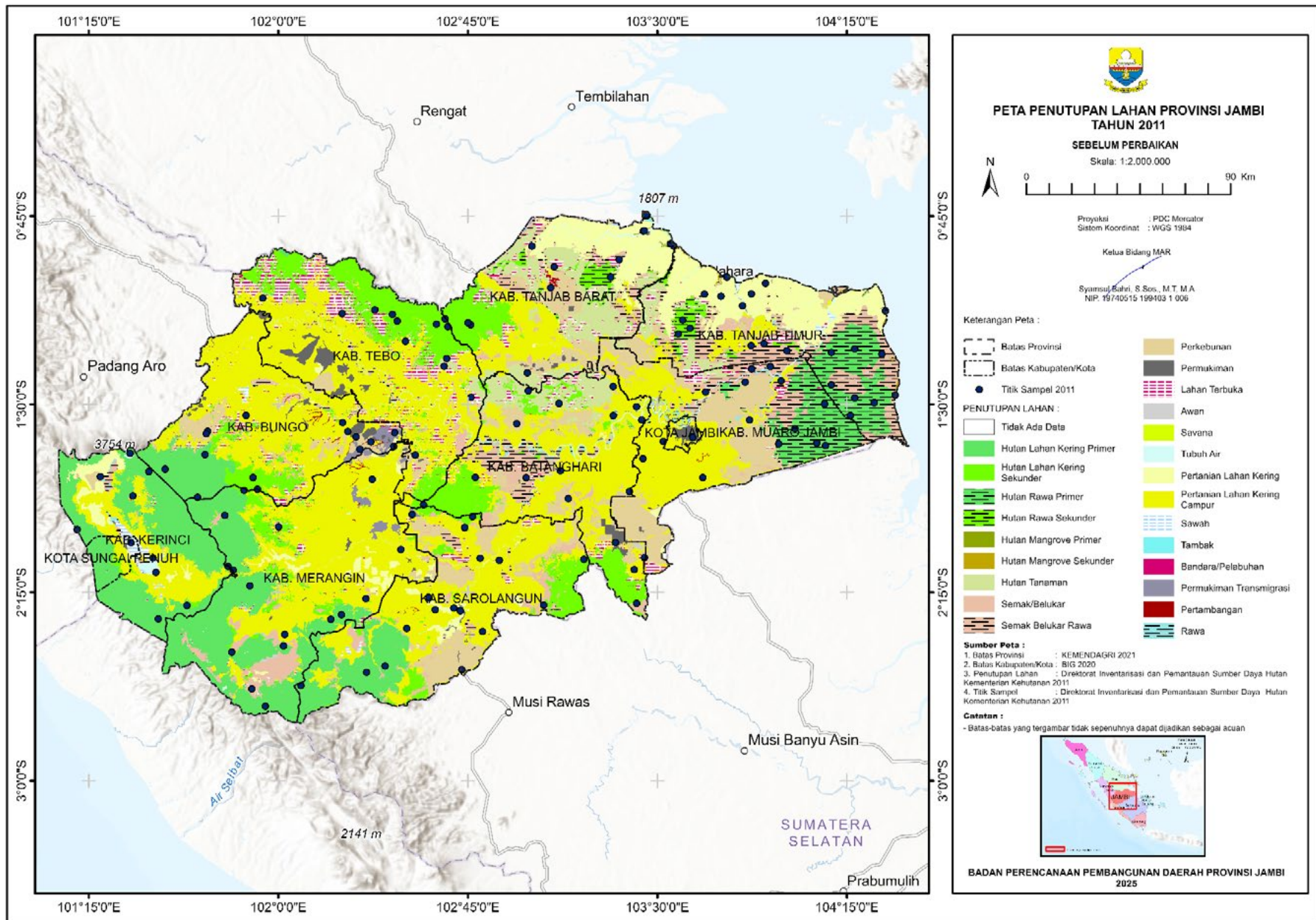
Lampiran 3. Nilai Akurasi Penutupan Lahan Tahun 2006-2022

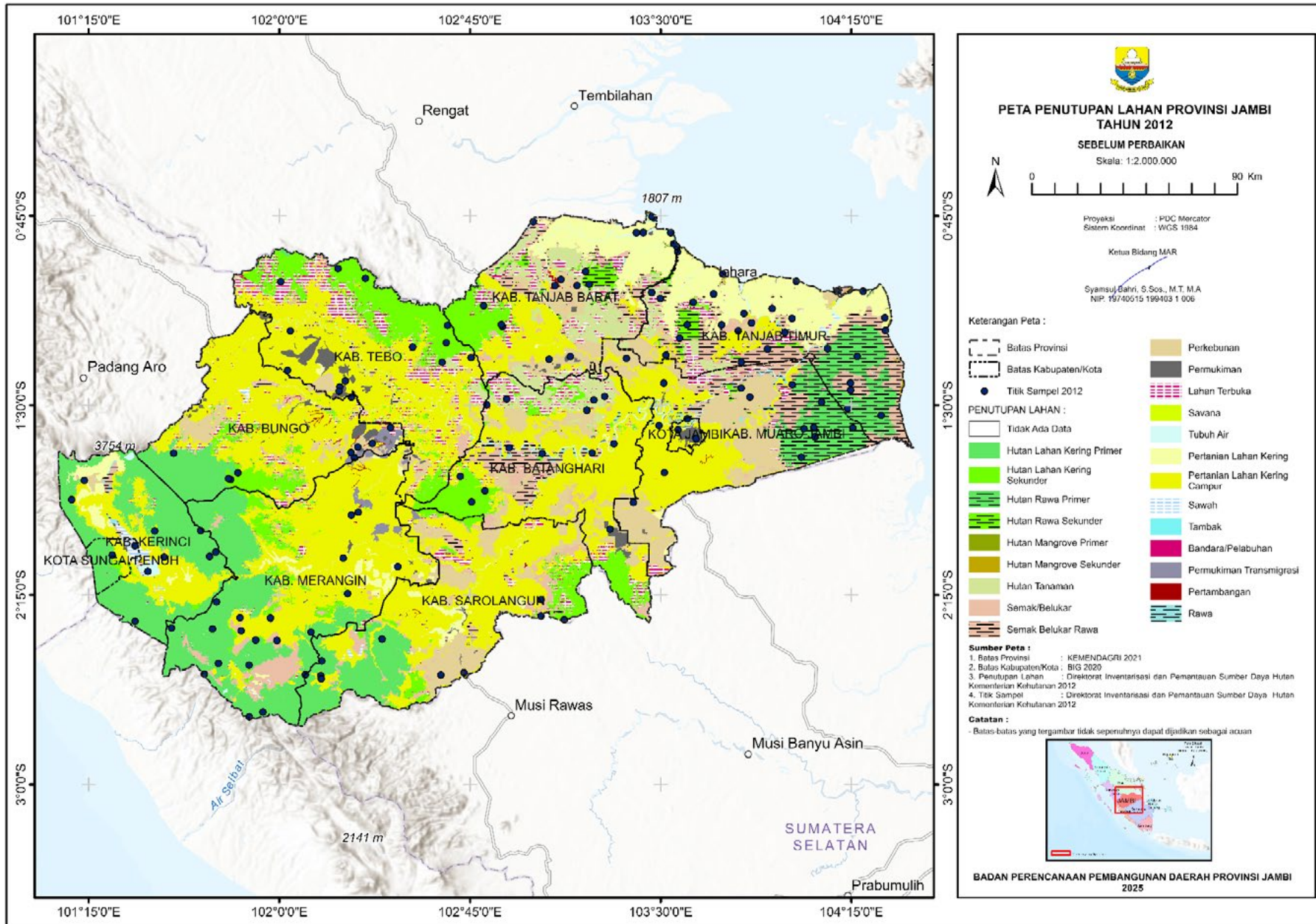
Tahun	Overall Accuracy					
	Hutan Non Hutan			23 Kelas		
	QC1	QC2	QC3	QC1	QC2	QC3
2006	85.71	85.00	85.00	55.00	50.71	50.71
2009	90.00	87.86	87.14	61.43	48.57	50.71
2011	94.29	95.00	95.71	73.57	52.14	53.57
2012	97.14	96.43	96.43	67.14	57.86	60.71
2013	96.43	96.43	96.43	67.86	57.86	60.00
2014	97.86	99.29	97.86	76.43	58.57	59.29
2015	97.86	98.57	98.57	62.14	57.14	57.86
2016	96.43	94.29	95.00	75.00	70.00	69.29
2017	97.14	95.71	95.71	74.29	71.43	70.71
2018	97.14	96.43	96.43	76.43	63.57	64.29
2019	95.00	95.00	95.00	62.86	60.71	62.86
2020	97.86	97.14	97.86	82.14	77.14	77.86
2021	99.29	98.57	98.57	75.00	67.14	70.71
2022	98.57	99.29	99.29	84.29	78.57	77.14

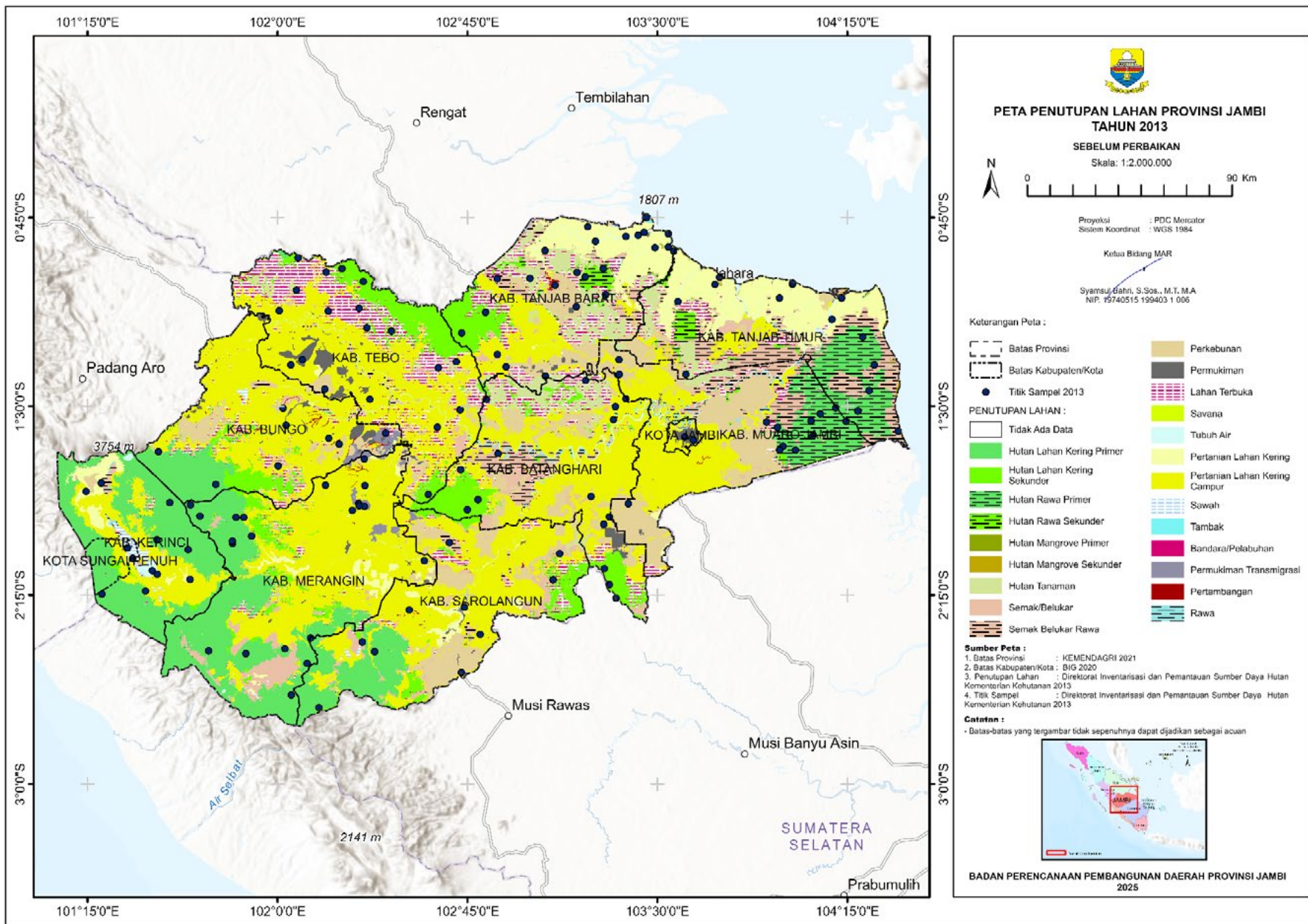
Lampiran 4. Peta Penutupan lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022 Awal dan Pasca Perbaikan

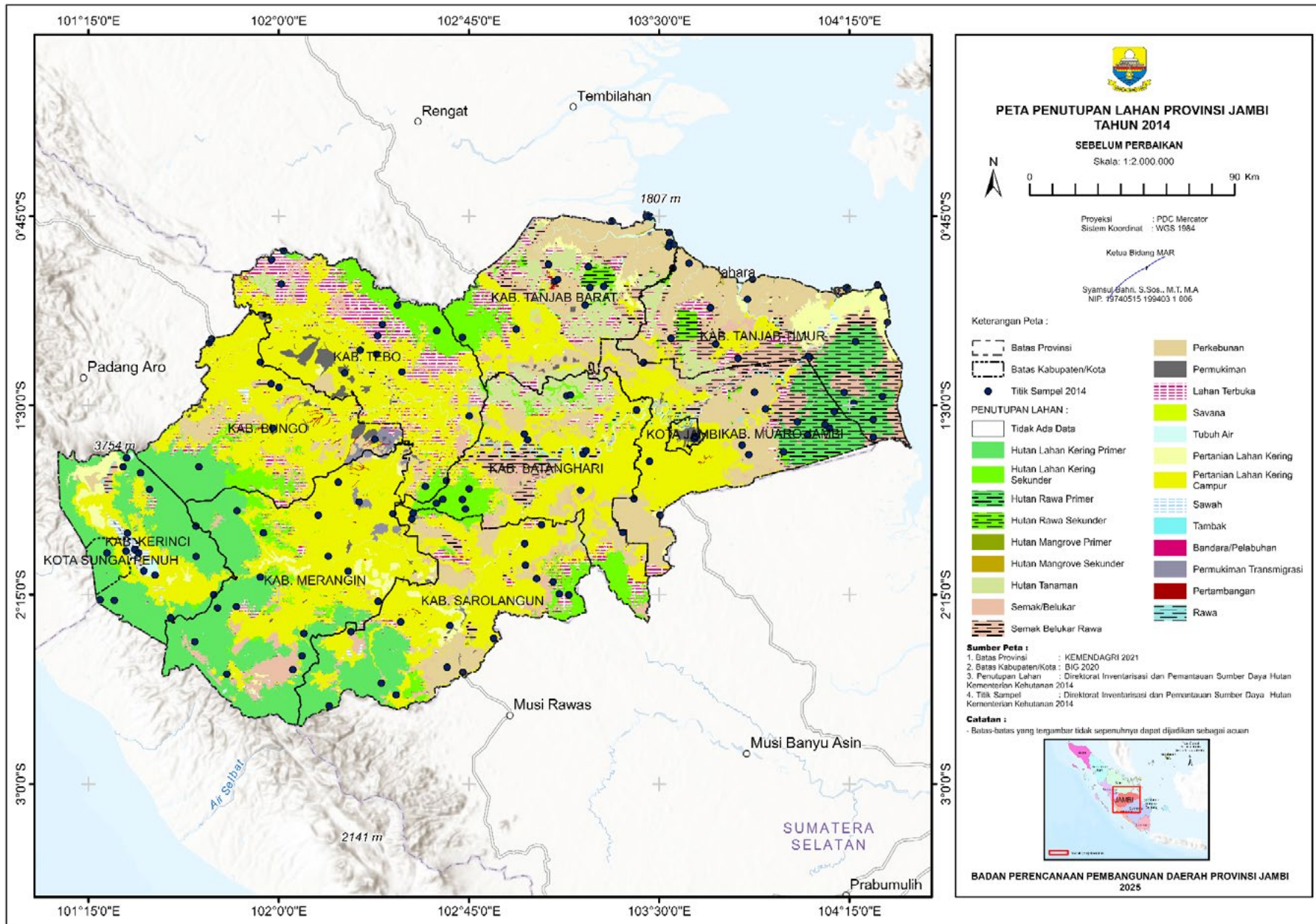


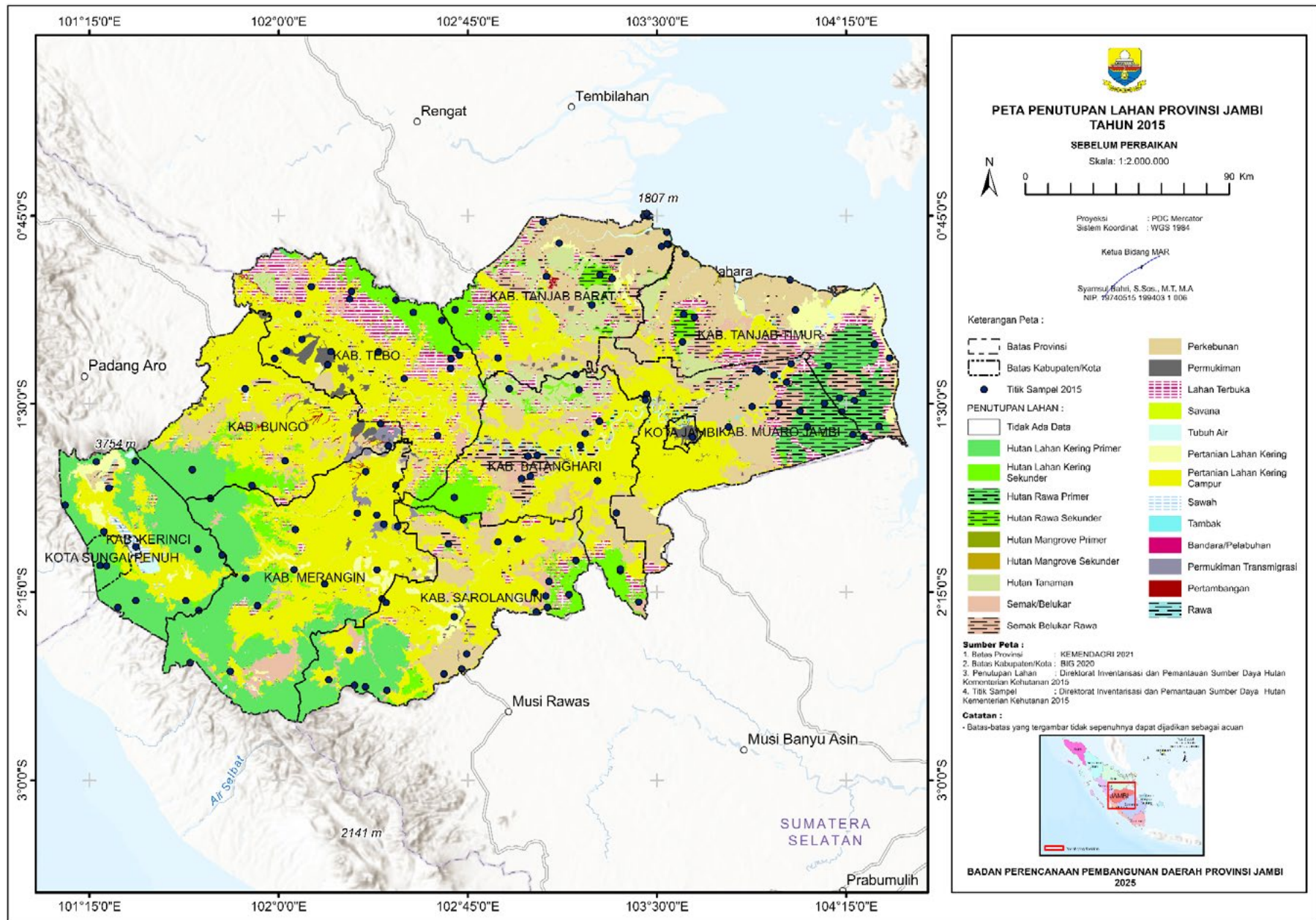


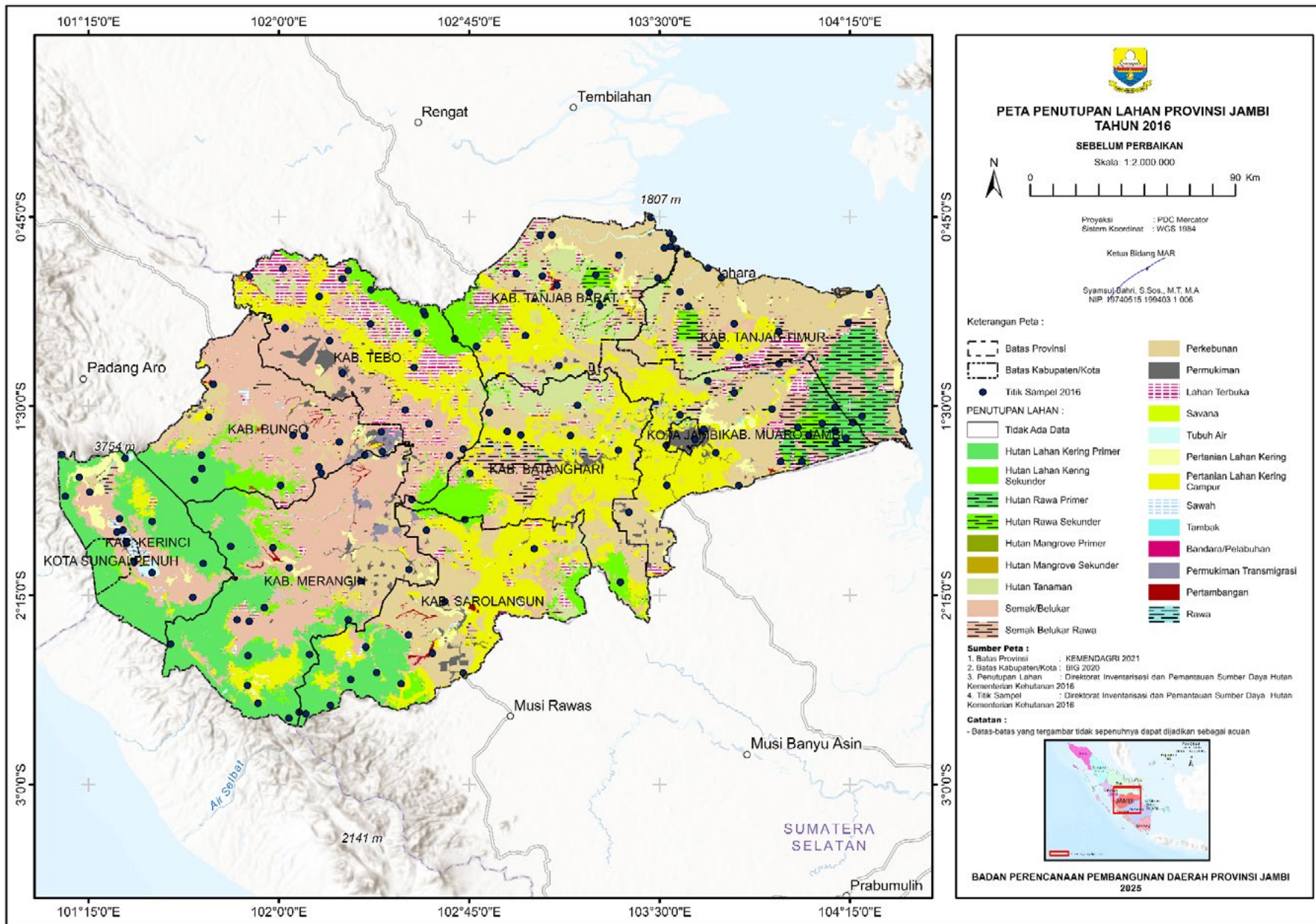


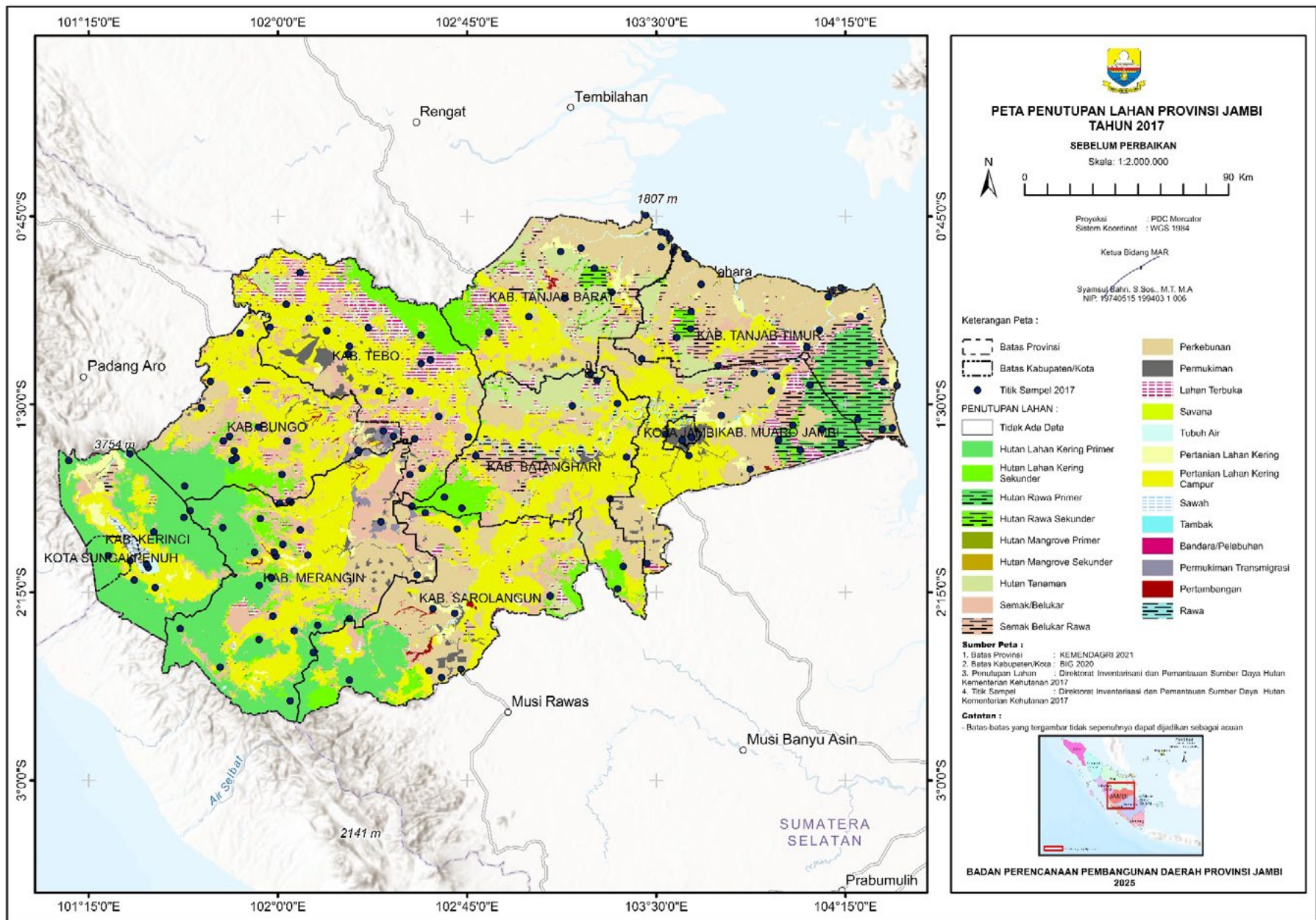


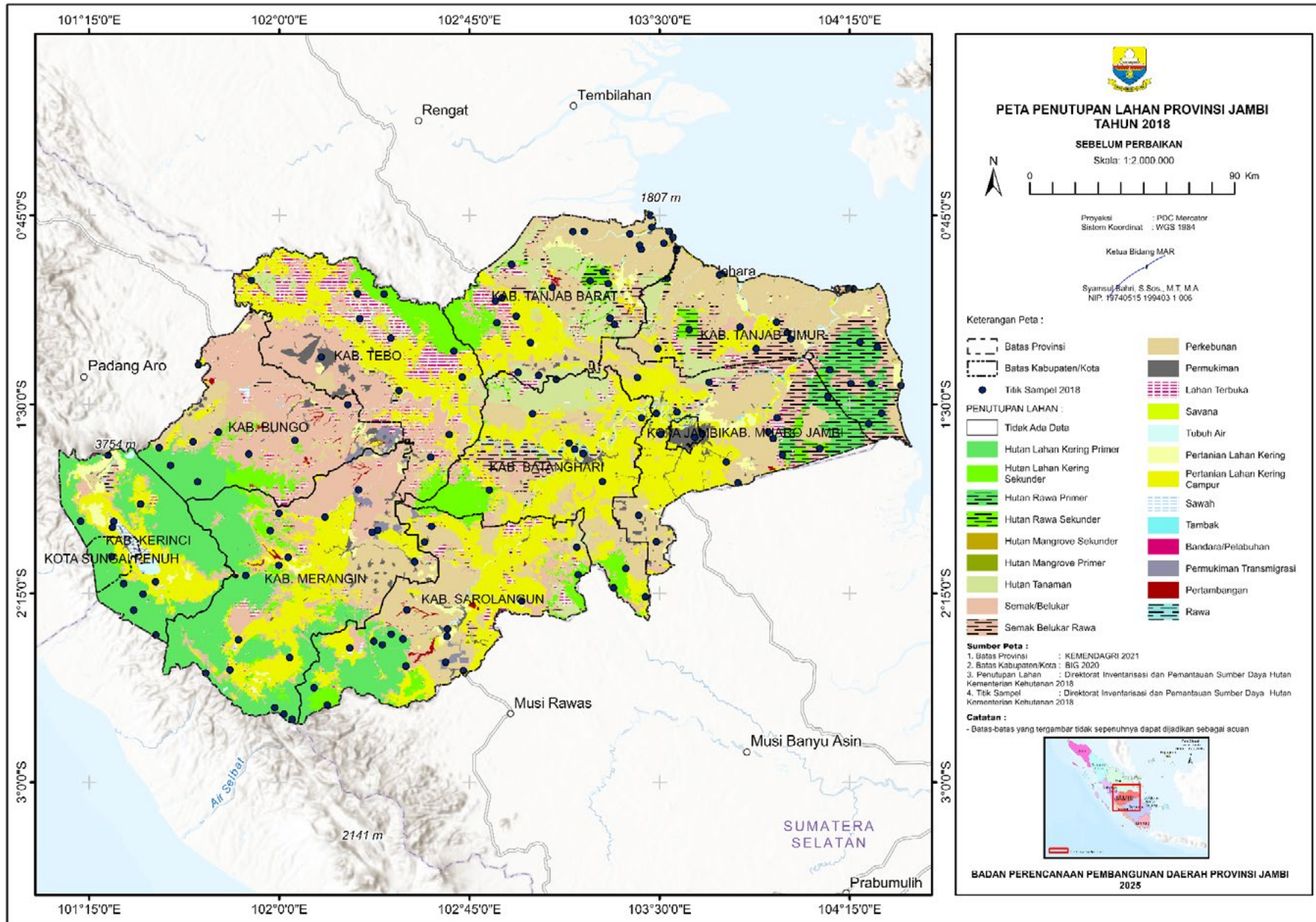


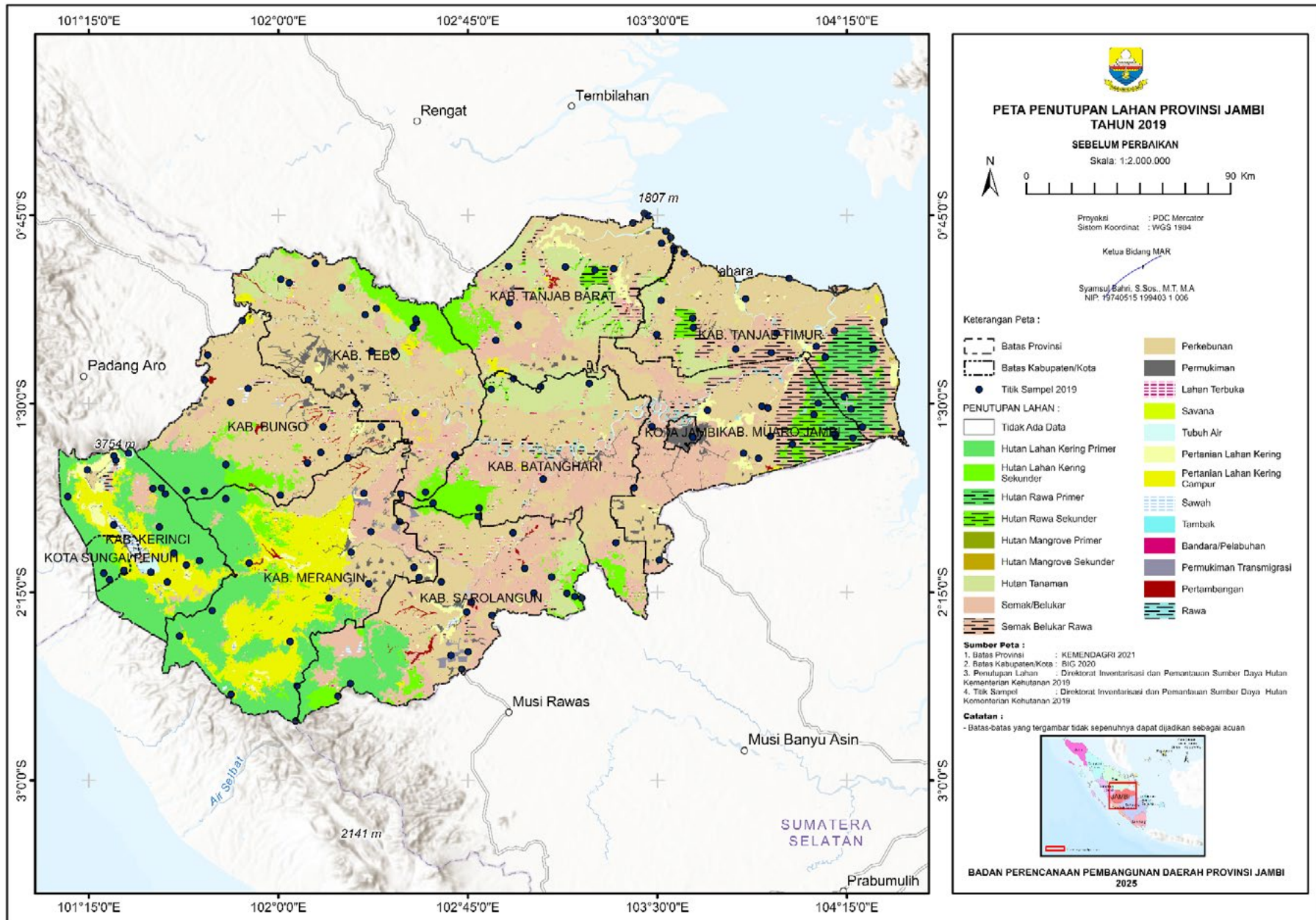


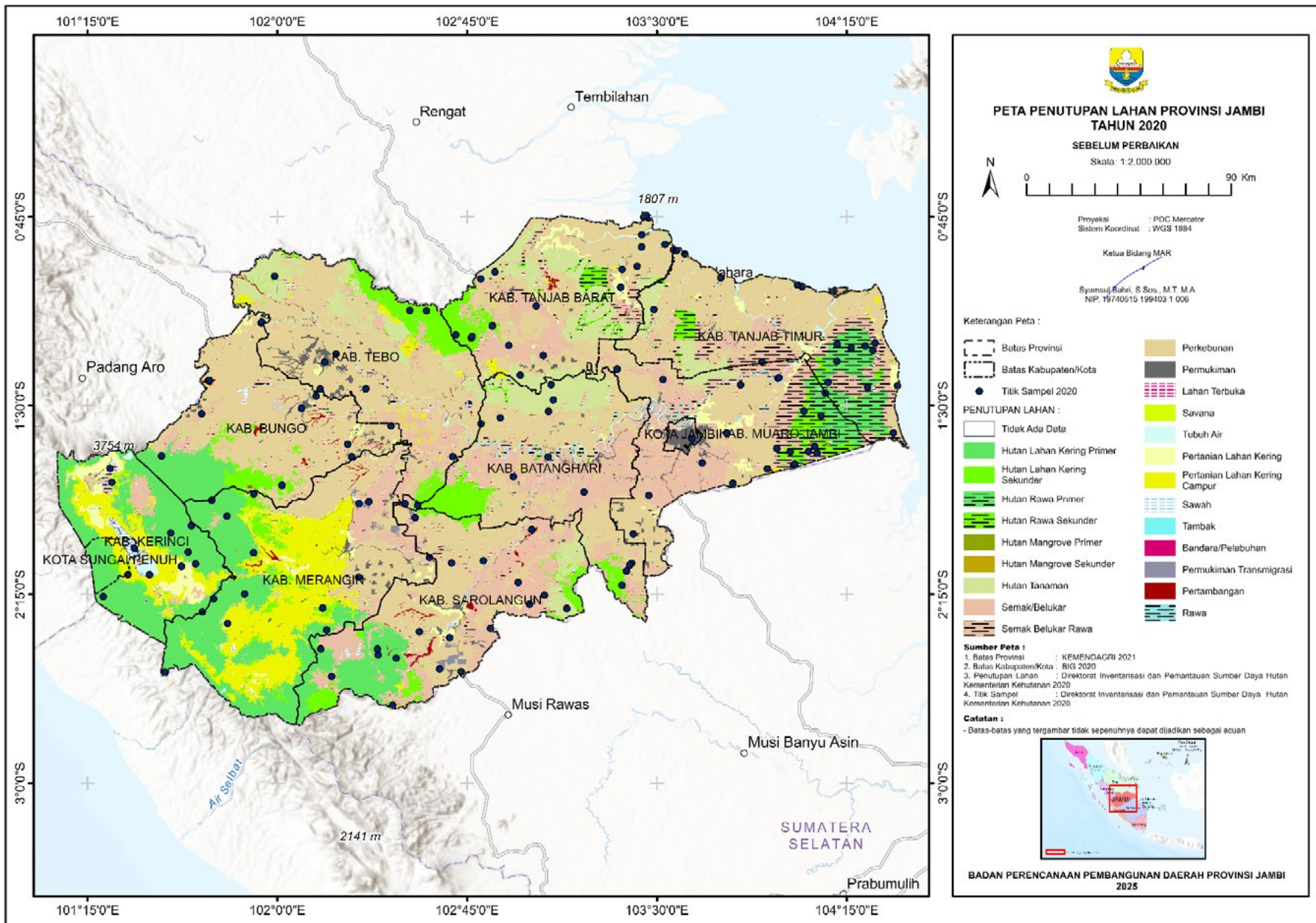


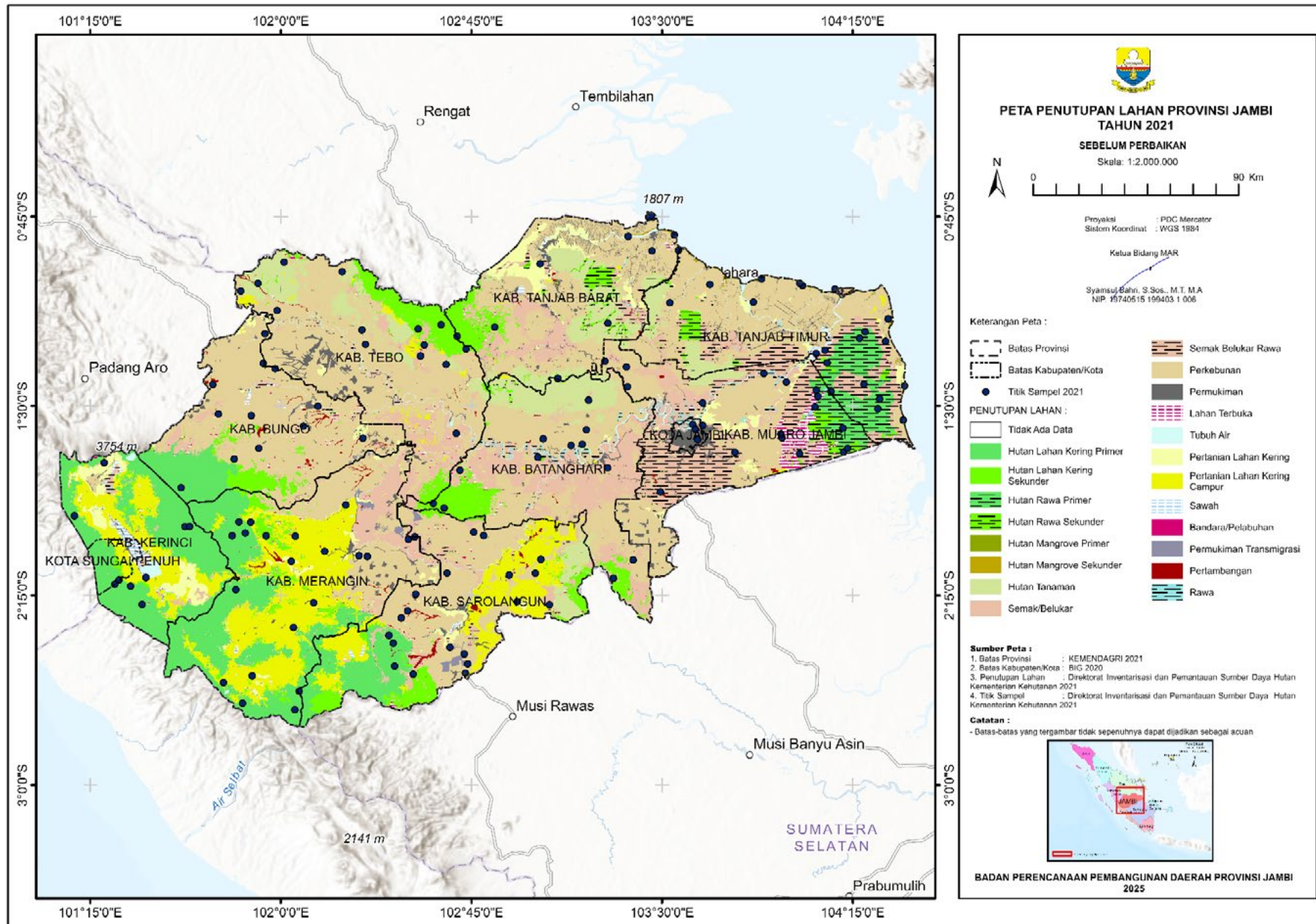


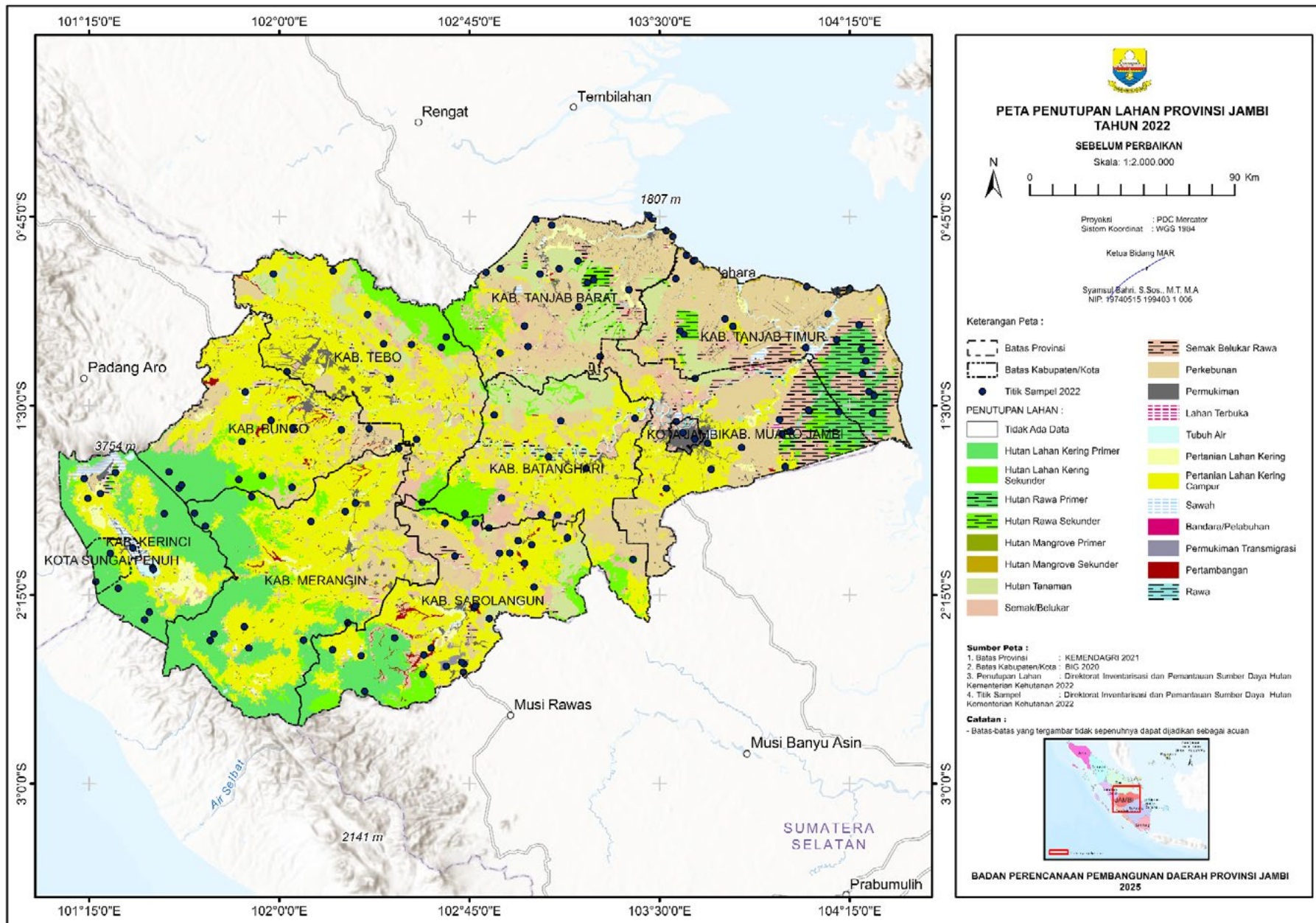


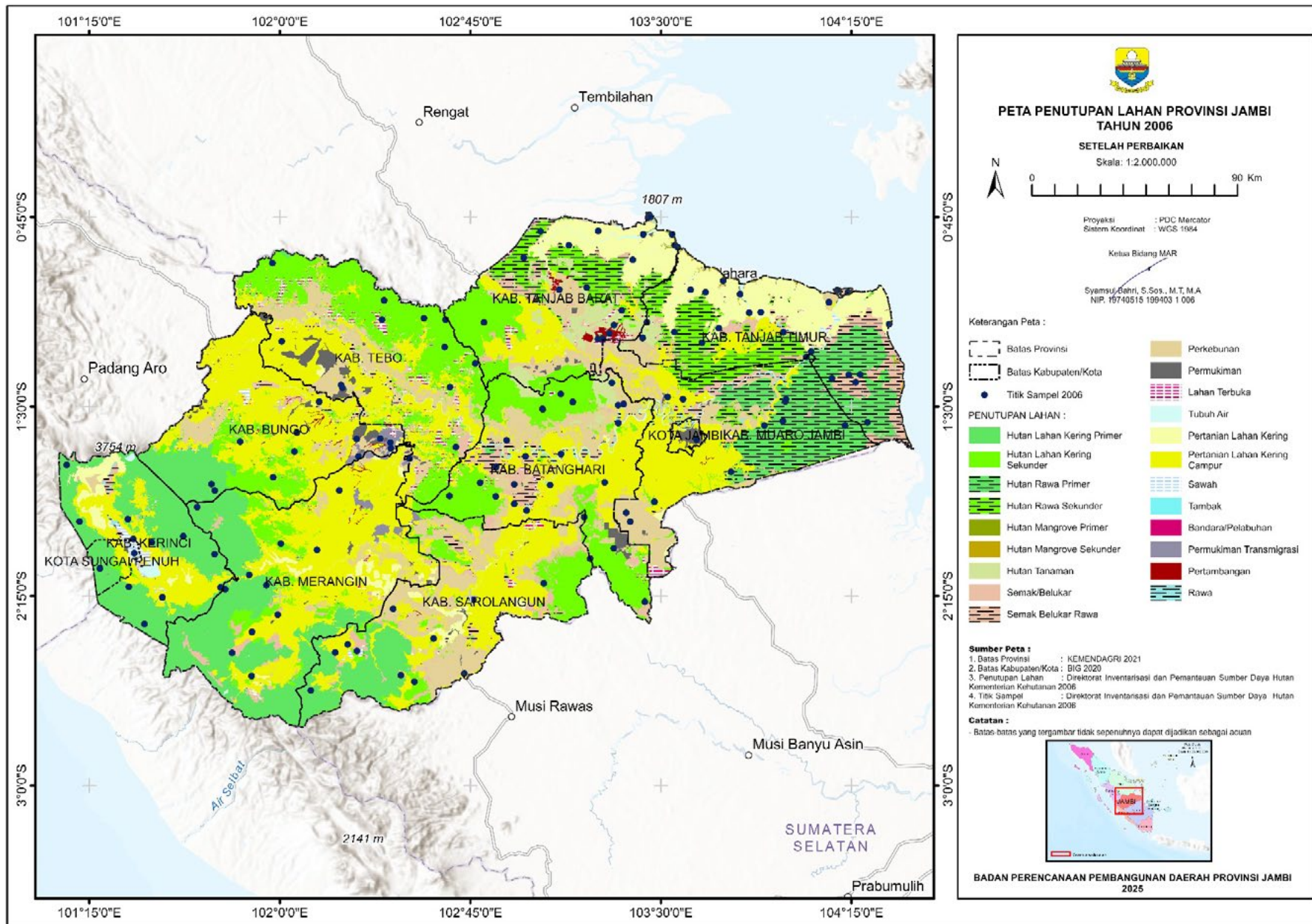


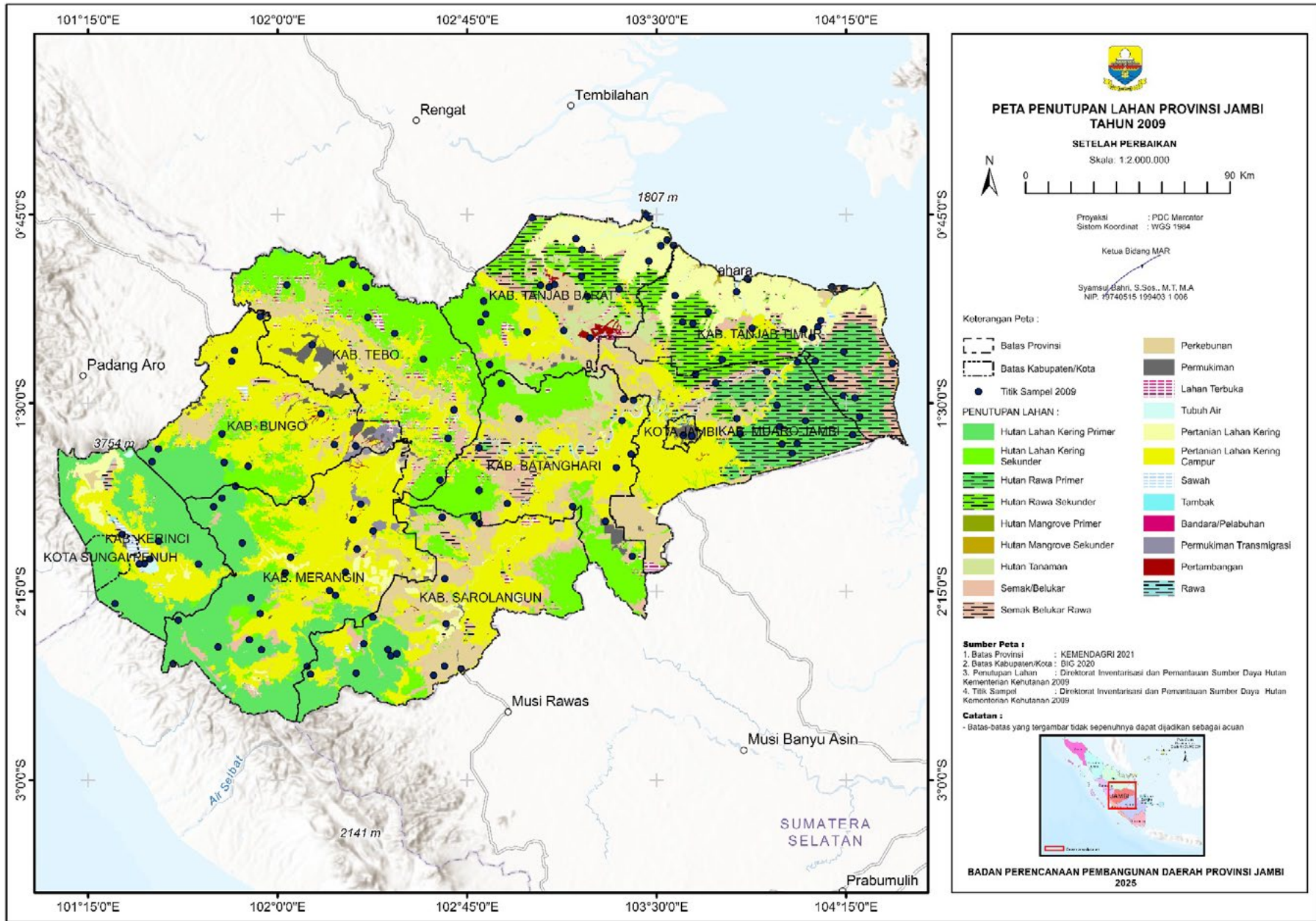


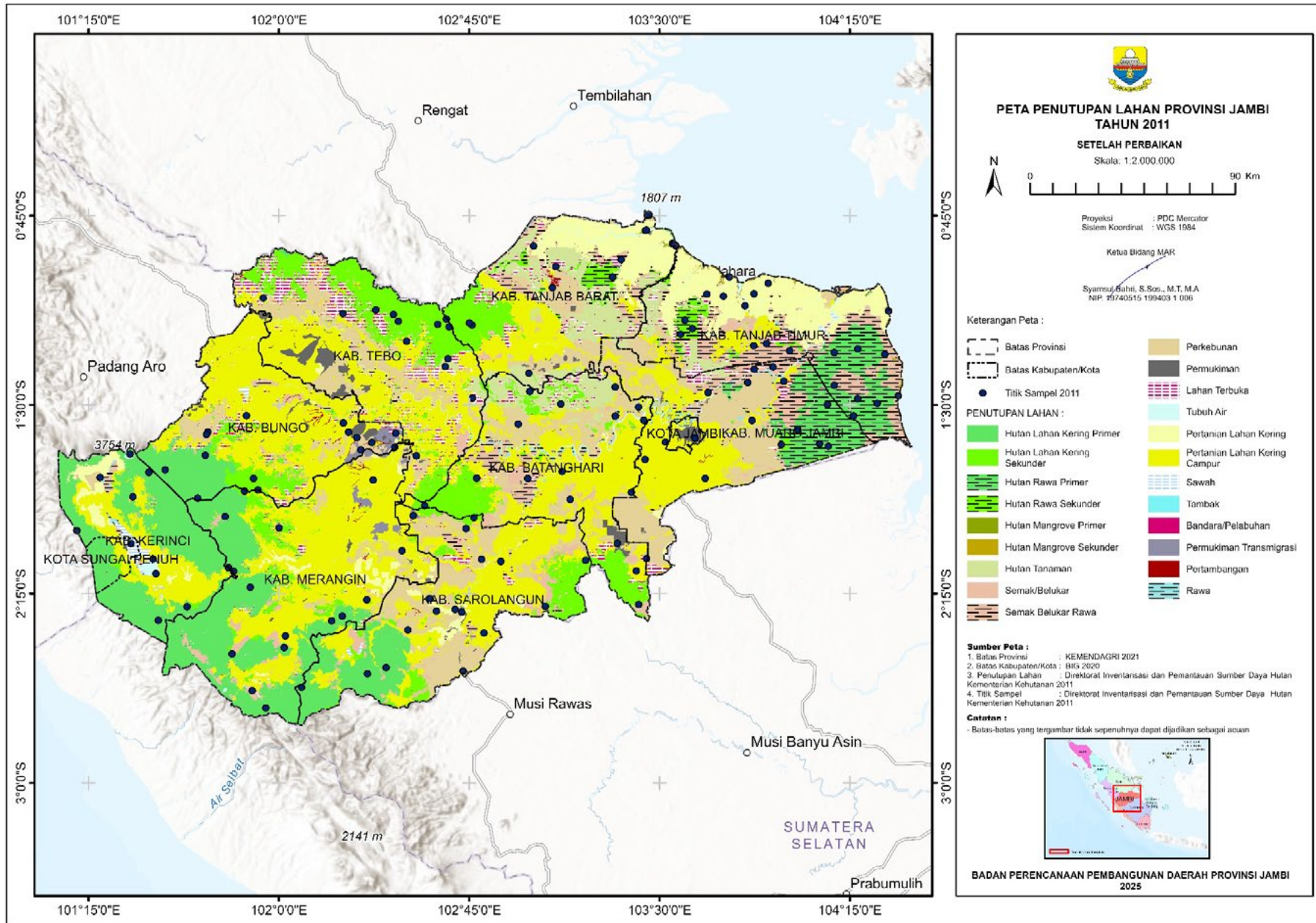


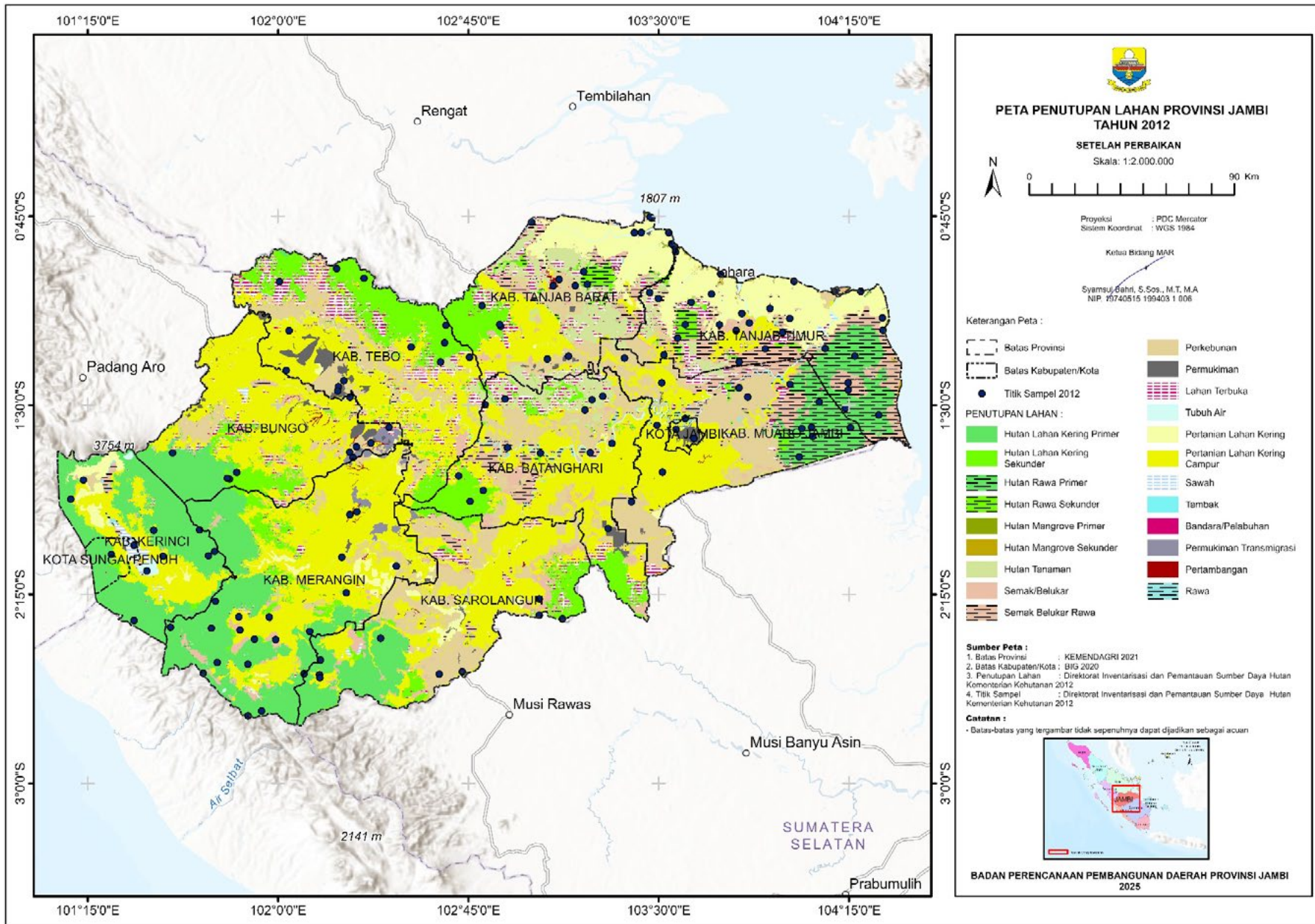


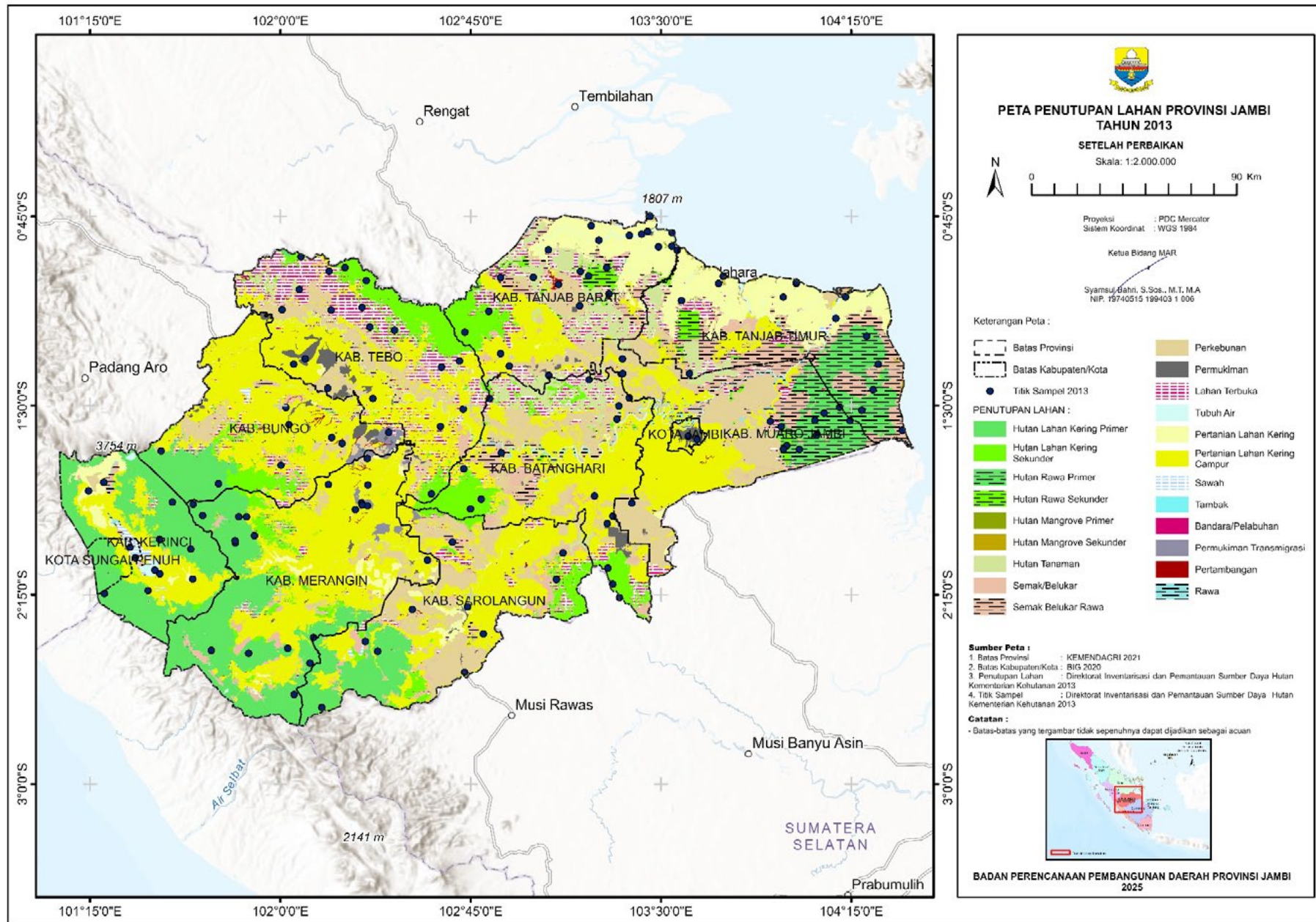


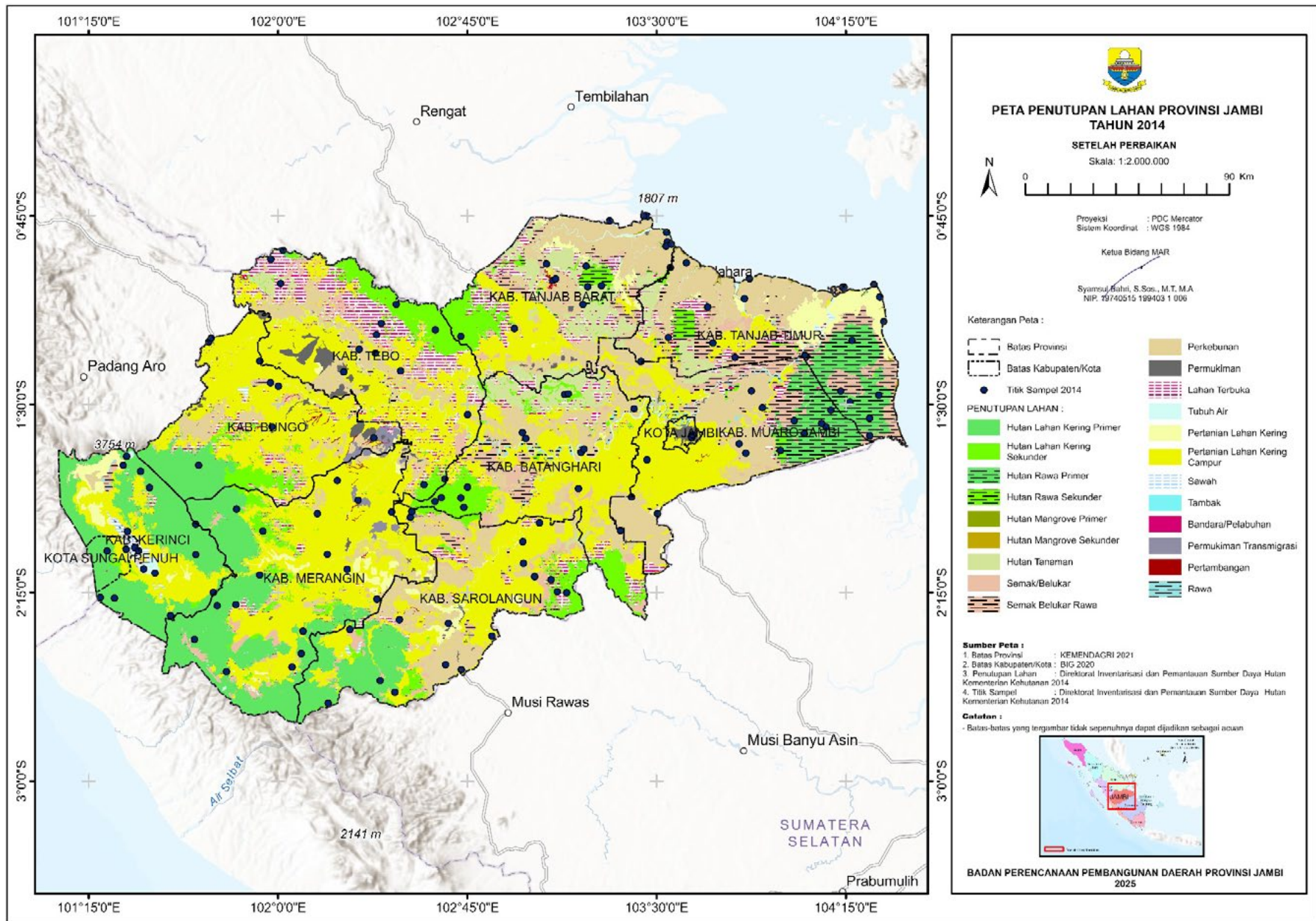


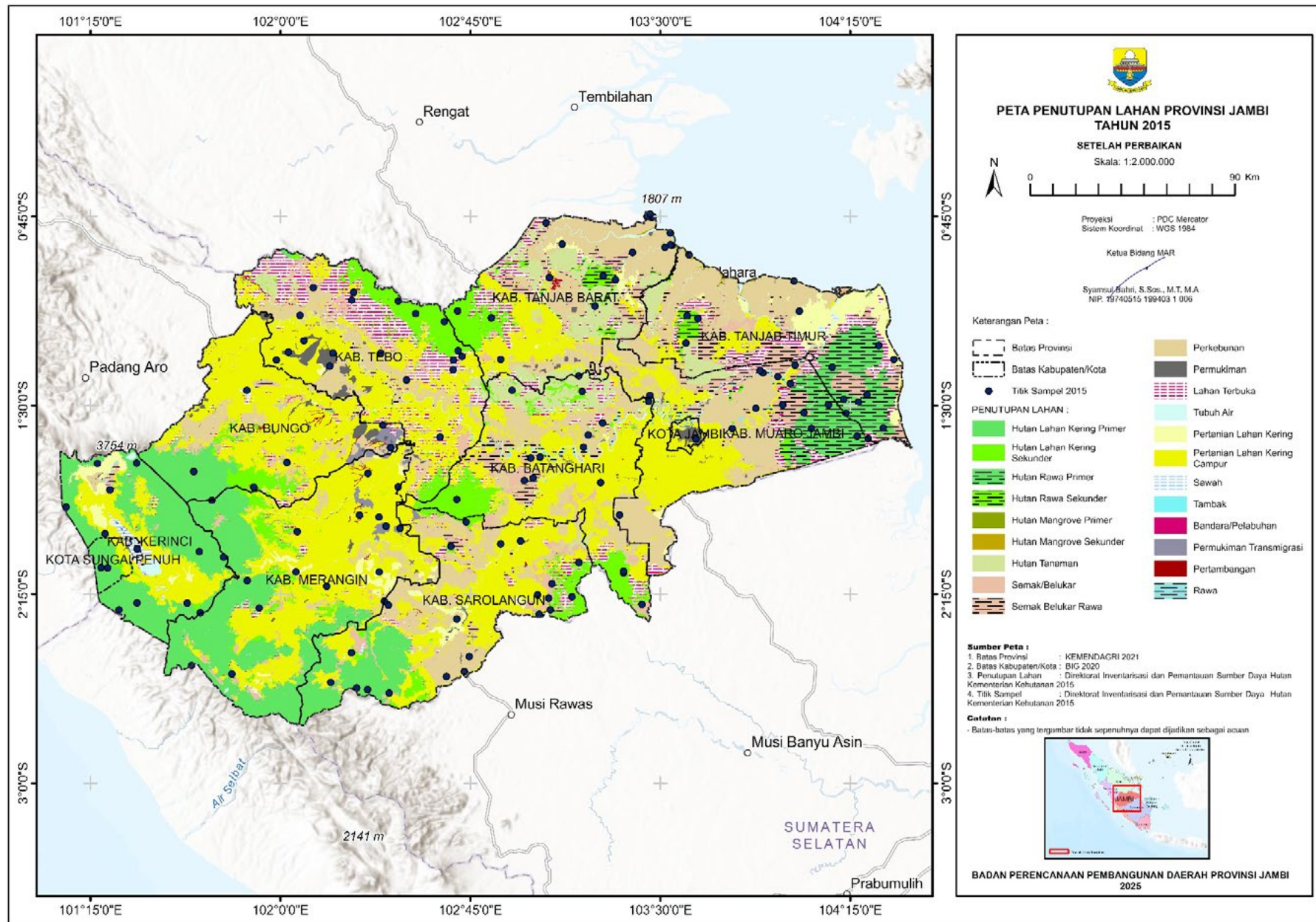


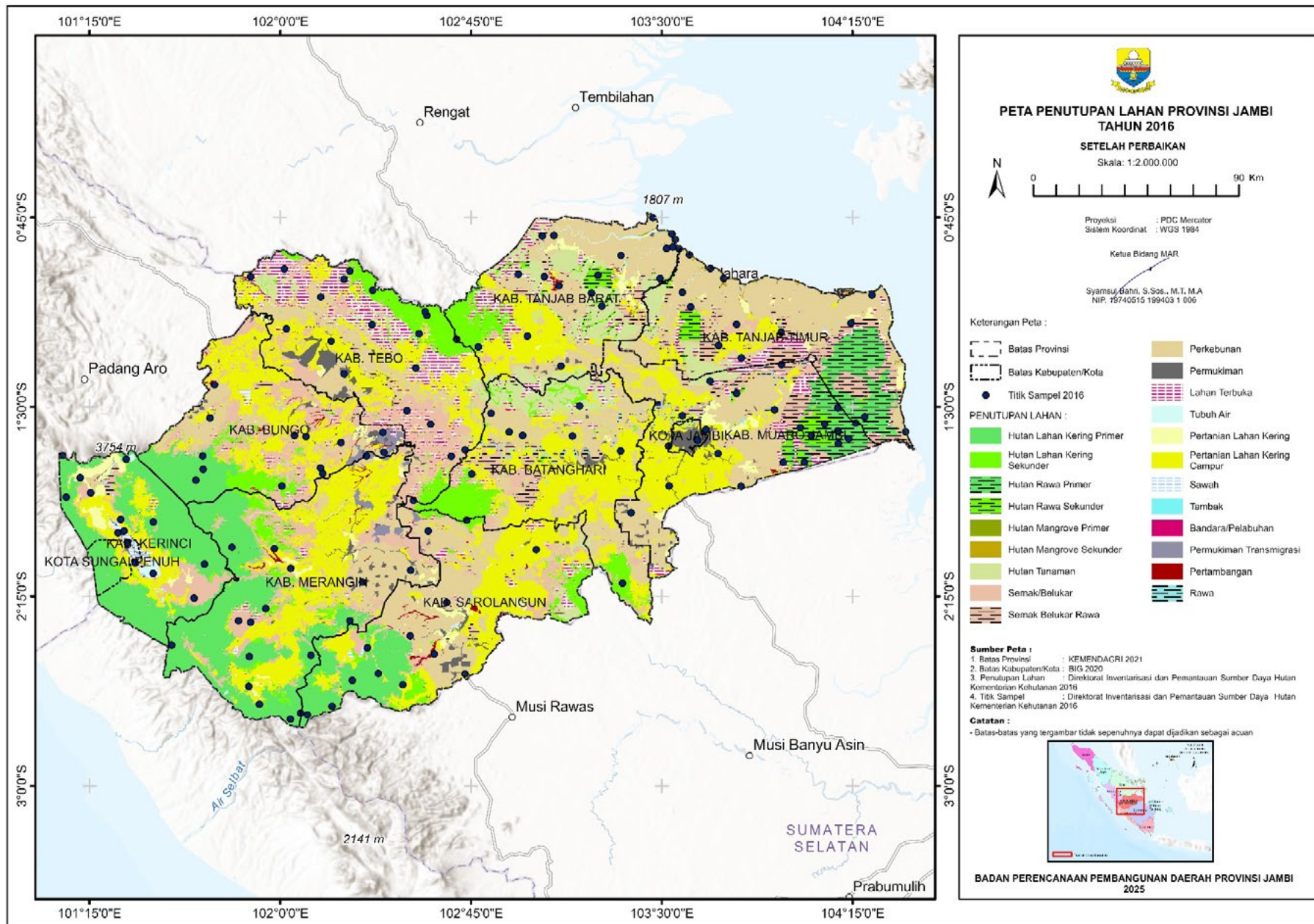


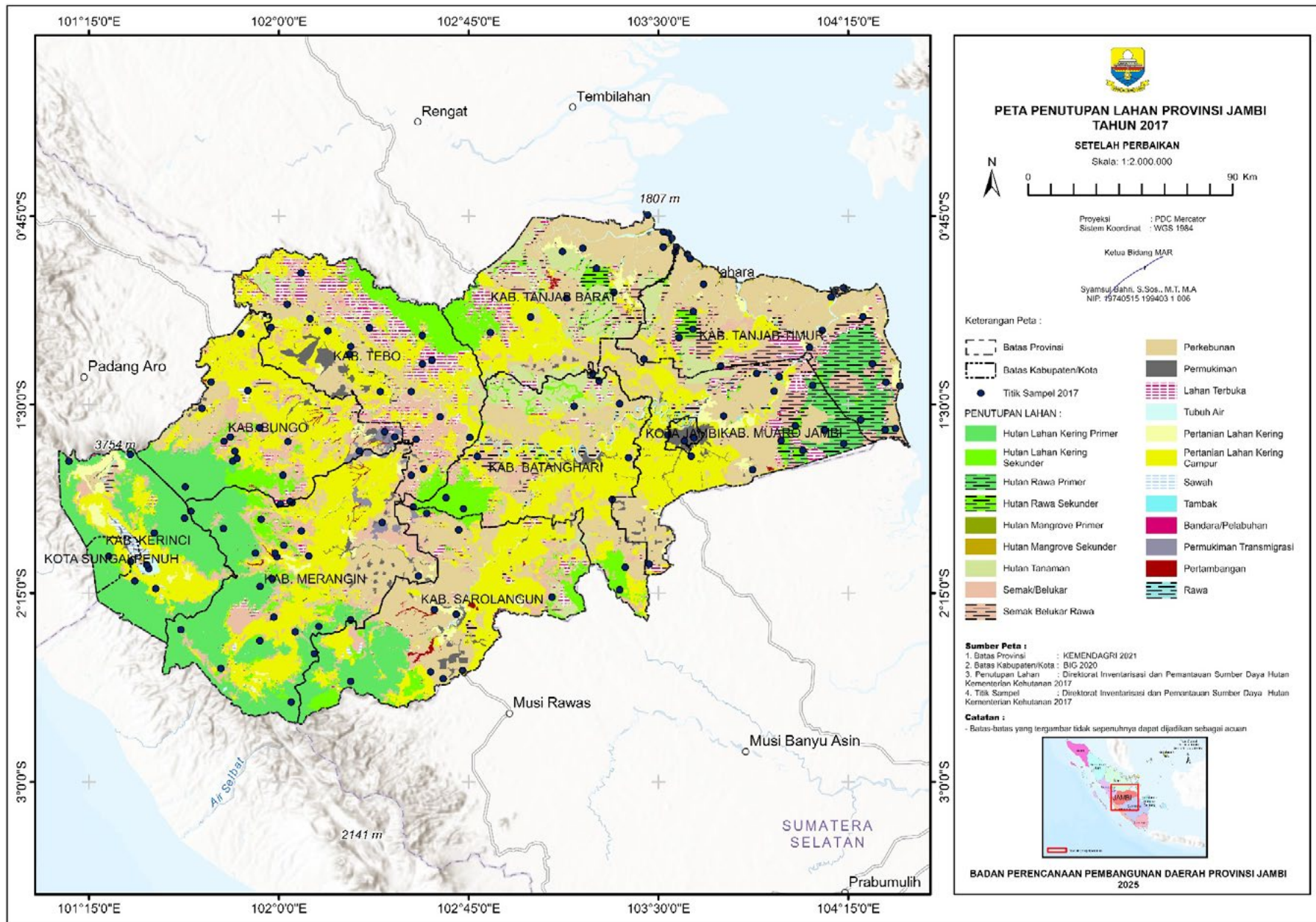


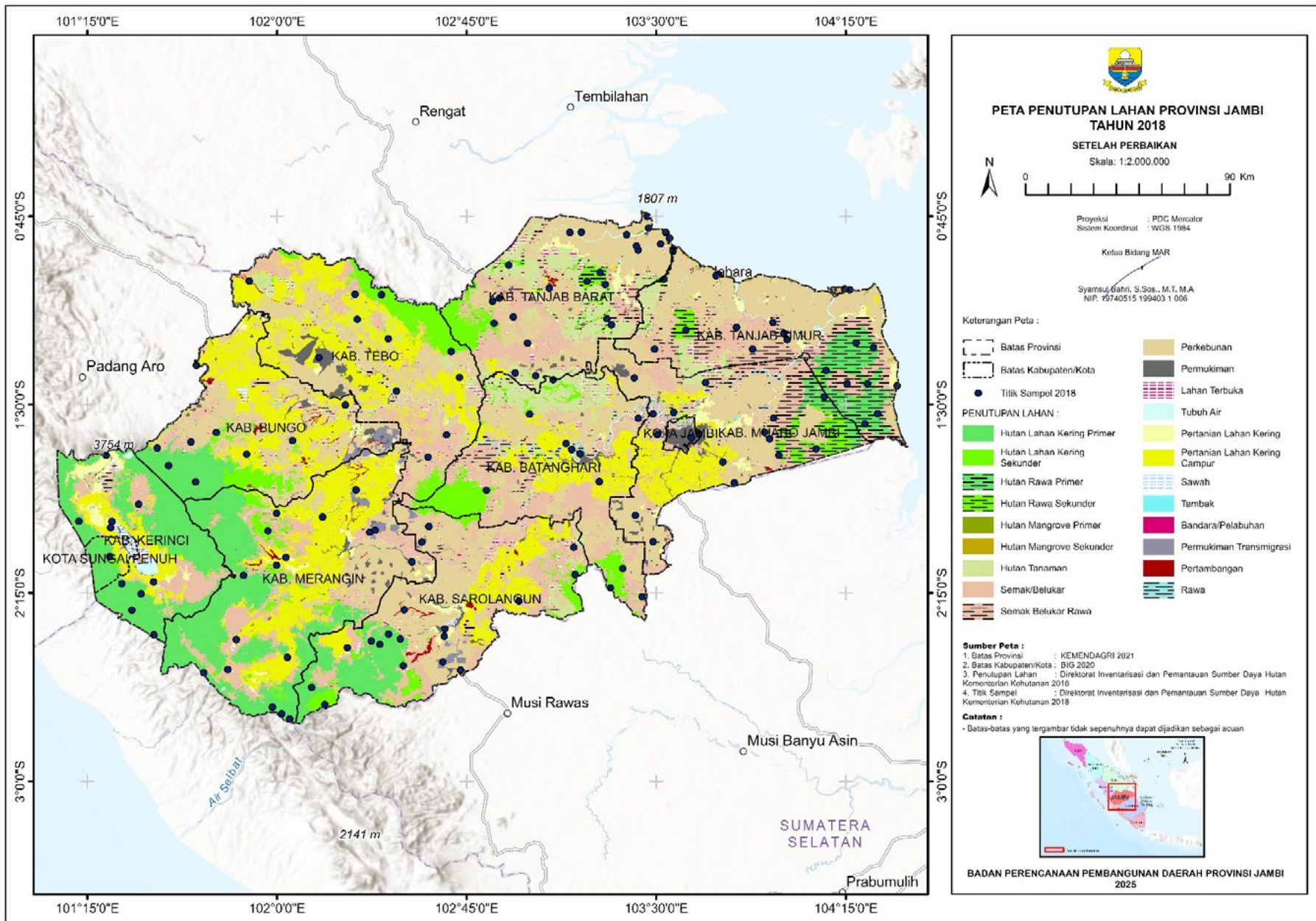


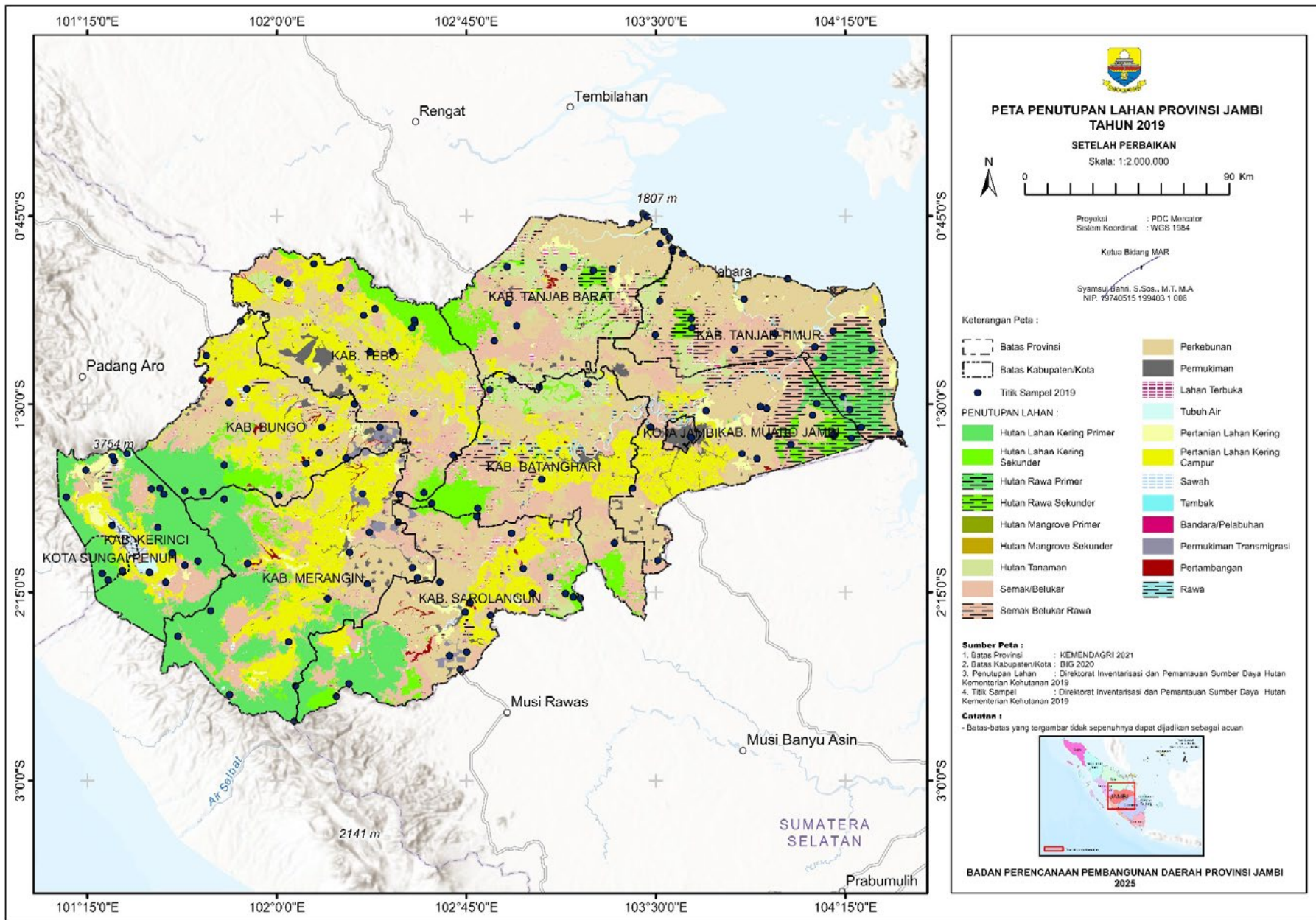


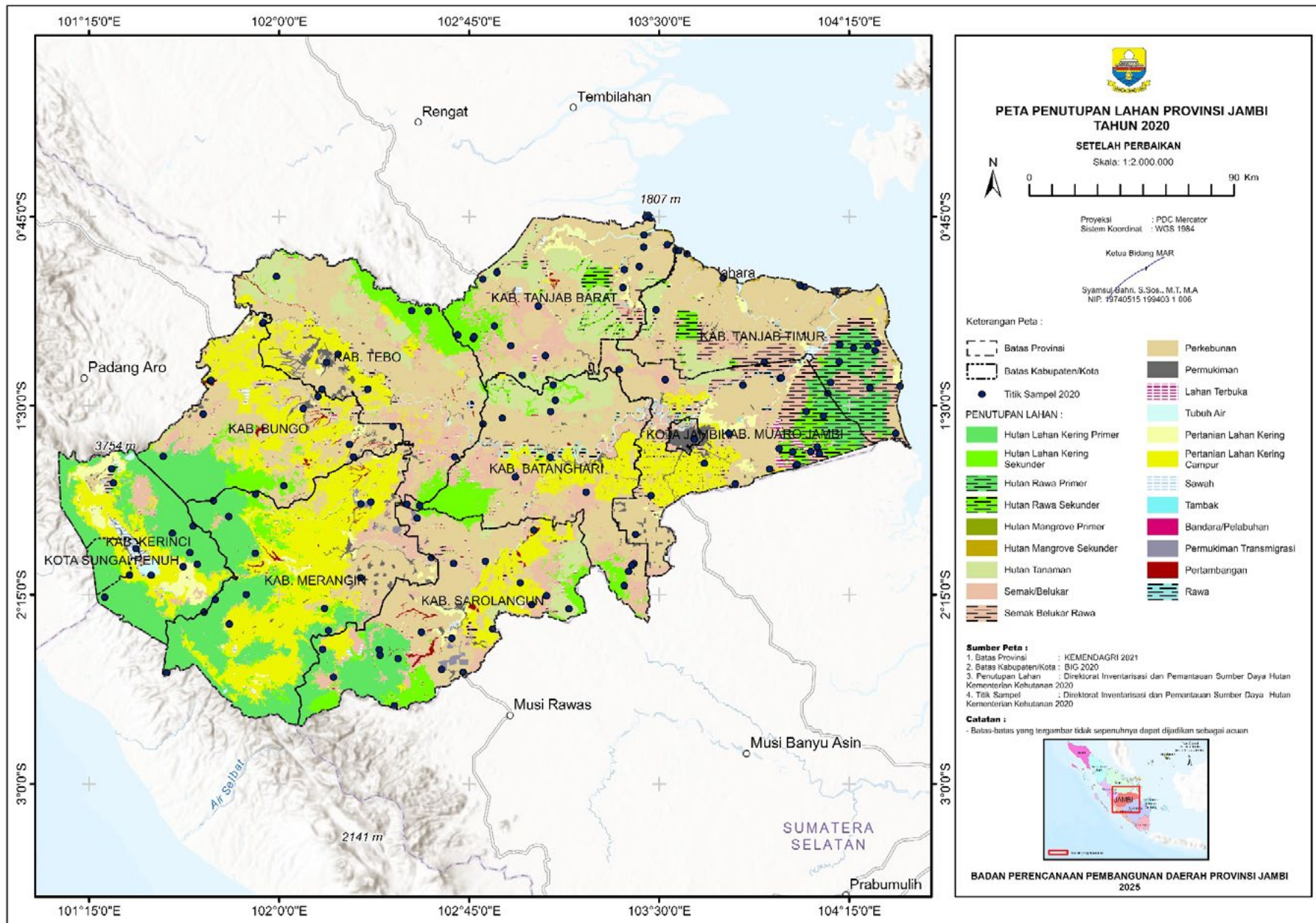


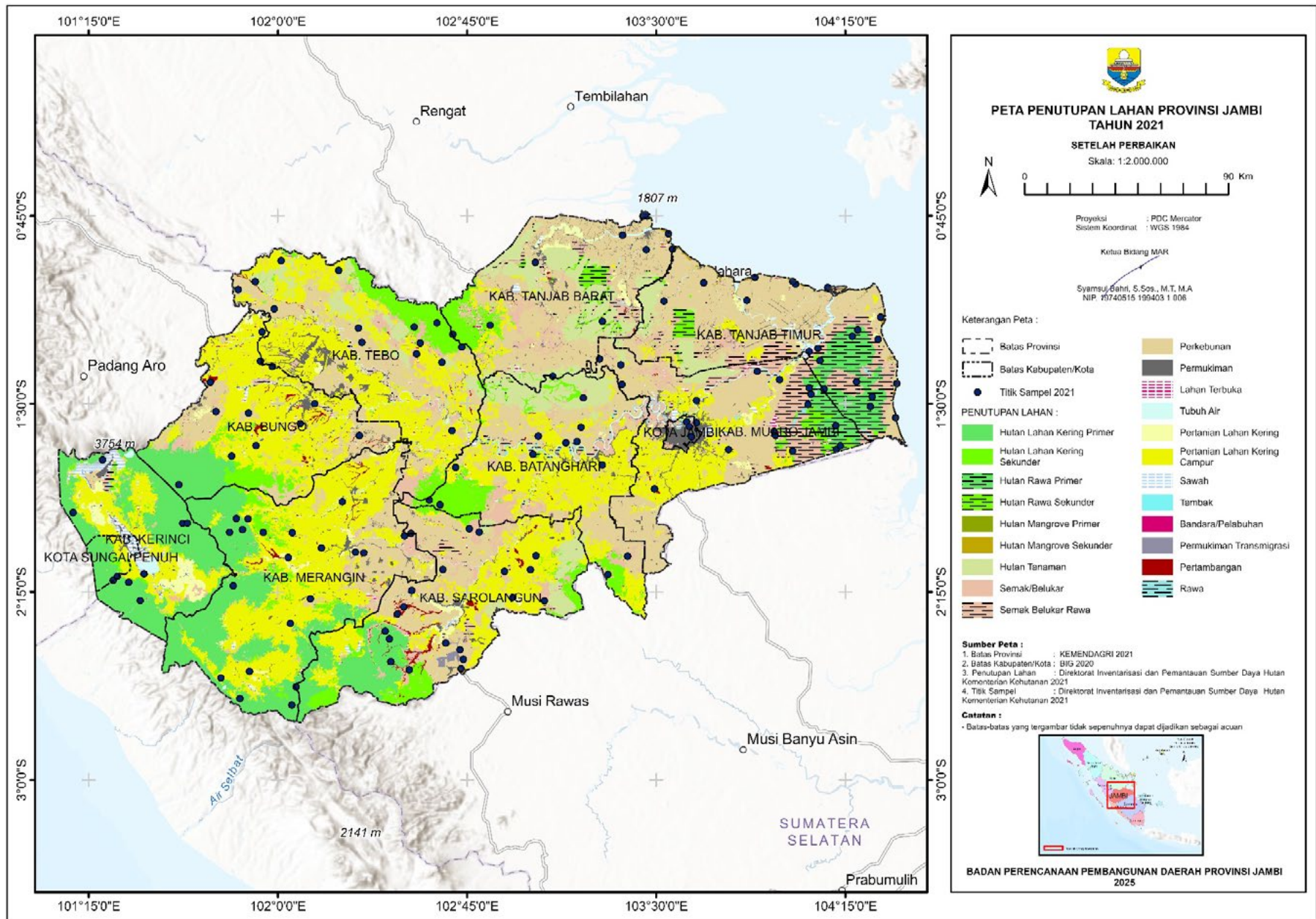


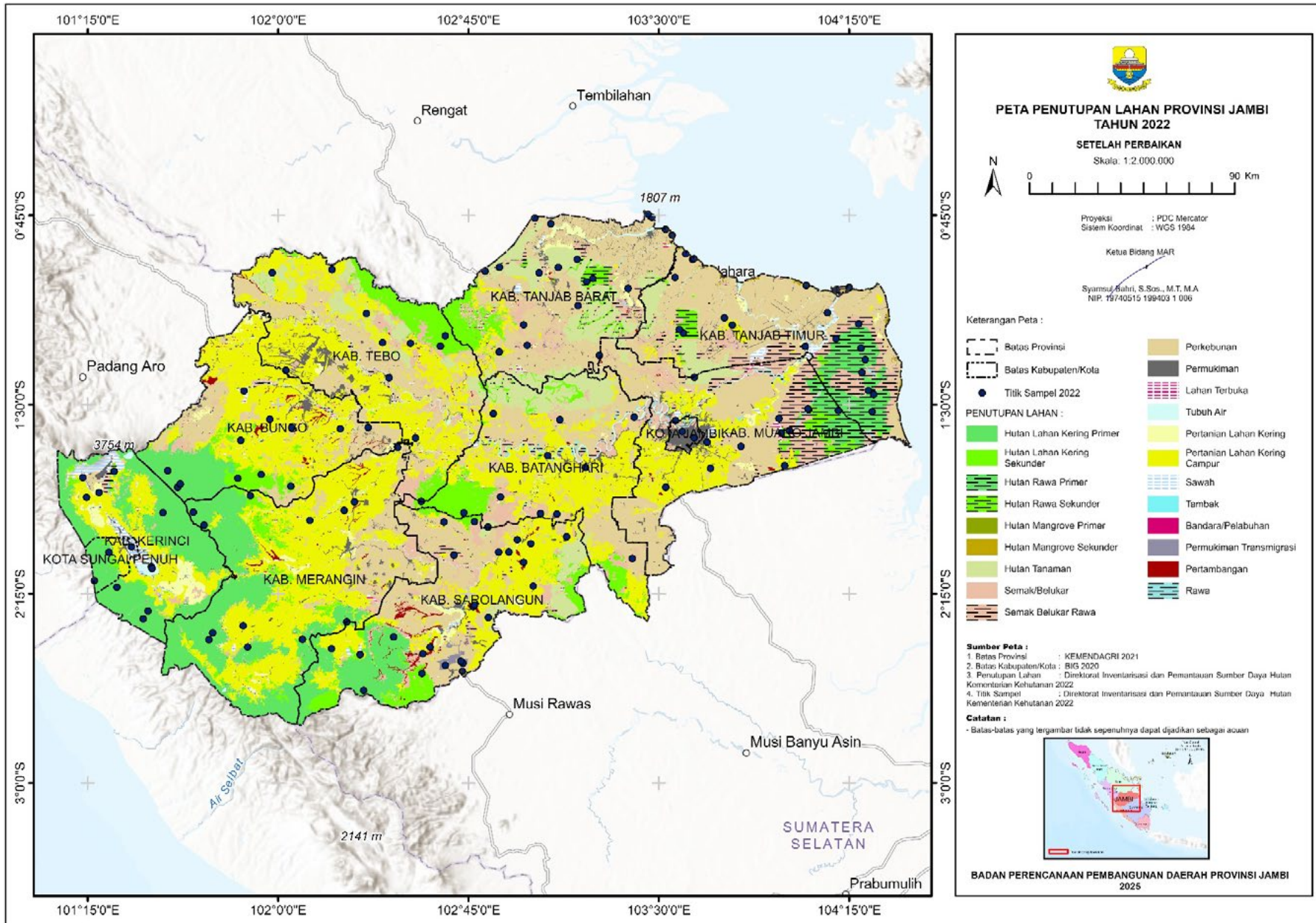






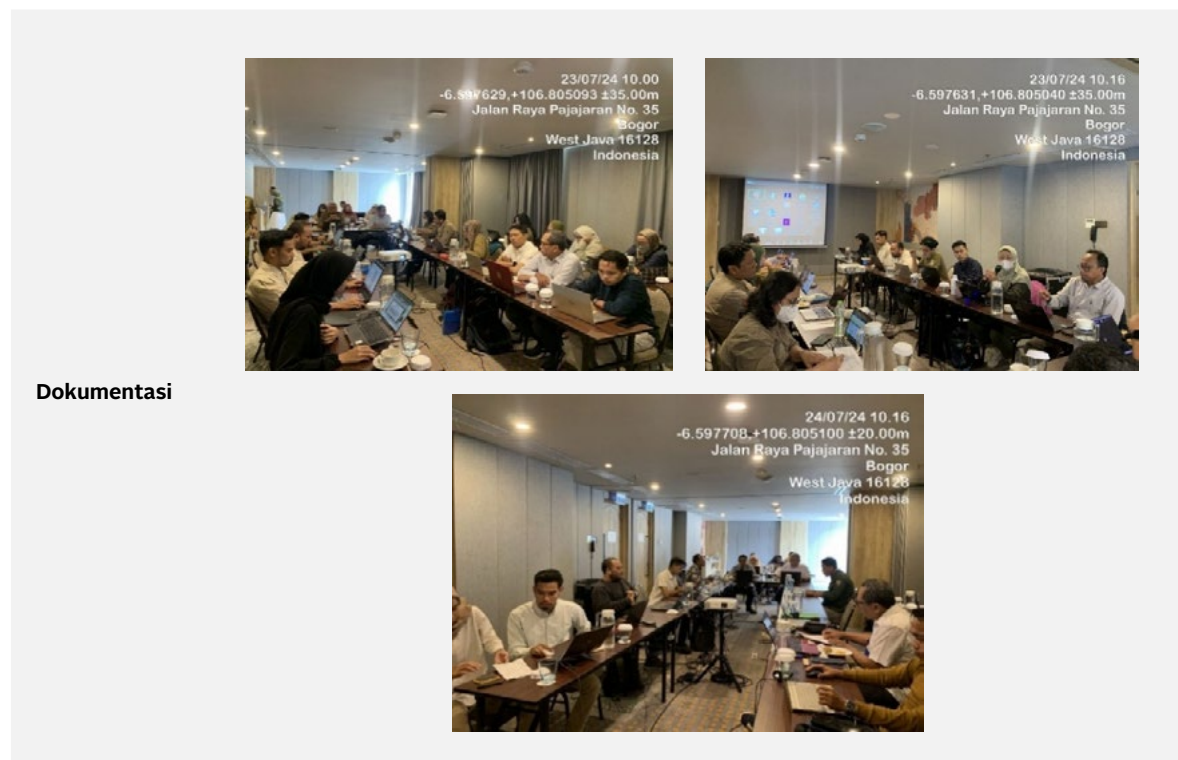






Lampiran 5. Pelaksanaan Kegiatan Perbaikan Data dan Penghitungan Akurasi

Kegiatan	:	Peninjauan Data Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2020 dan 2022 Provinsi Jambi
Waktu	:	Selasa – Rabu, 23 – 24 Juli 2024
Tempat	:	Ibis Style Padjajaran Bogor
Tujuan	:	Menyusun kategori dan periode perbaikan data penutupan lahan Jambi <ol style="list-style-type: none">1. Pilihan tipe perbaikan yang akan disepakati:<ol style="list-style-type: none">a. Perbaikan PL 2006-2022 atau 2020-2022b. Perbaikan kelas penutupan lahanc. Perbaikan batas poligond. Perbaikan ID = 0e. Pendetailan poligon2. Langkah perbaikan:<ol style="list-style-type: none">a. Pembagian poligon yang perlu diperbaikib. Perbaikan ID kelas penutupan lahan dengan melakukan cek citra sesuai tahun perekaman dan tahun penafsiranc. Pengecekan ke citra dari tahun-tahun sebelumnya dan citra resolusi tinggi
Hasil Pertemuan		



Kegiatan	:	Workshop Analisis Data Perubahan Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2020-2022
Waktu	:	Senin – Rabu, 12 – 14 Agustus 2024
Tempat	:	BW Luxury Hotel Jambi
Tujuan	:	Menyusun data koreksi perubahan penutupan lahan tahun 2006 - 2022 Provinsi Jambi
Hasil Pertemuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat perbedaan data yang diterima Dishut dari BPKH TL dan dari Bappeda Provinsi Jambi yang telah bekerja sama dengan Dit. IPSDH. Perbedaan besar terdapat pada kelas hutan mangrove primer. 2. Progress perbaikan poligon: Data polygon kelas <i>plantation forest</i> (HTI) menjadi <i>secondary/primary forest</i> dengan luas area lebih dari 3 Ha, poligon kelas <i>secondary to primary forest</i> dengan luas area lebih dari 3 Ha, poligon kelas mangrove menjadi kelas tutupan lainnya. 3. Data yang digunakan untuk filter perbaikan adalah PL 2020 dan PL 2022. 4. Dilakukan penapisan pada data perubahan penutupan lahan <i>plantation</i> (HTI) <i>to secondary/primary forest</i>. Setelah dilakukan filter, terdapat area seluas 8.711 Ha yang telah teridentifikasi. 5. Dalam <i>mangrove forest to other class</i>, diambil poligon dengan luasan lebih dari 2 Ha per poligon dan setelah dilakukan filter, terdapat area seluas 62.4 Ha yang teridentifikasi. 6. Saat dilakukan pengecekan kembali pada data perubahan <i>mangrove forest to other class</i>, ditemukan 100% area perubahan penutupan lahan yang tidak sesuai akhirnya dilakukan perubahan data penutupan lahan pada semua poligon tersebut. Hasil pengecekan dianggap sebagai hutan mangrove yang konsisten pada sebagian besarnya. 7. Dalam <i>secondary forest to primary forest</i> dilakukan filter untuk mencari data perubahan penutupan lahan. Setelah dilakukan filter, terdapat area seluas 5.548 Ha yang teridentifikasi dan dilakukan identifikasi pada 5.525 Ha atau sebanyak 44 poligon. 8. Ditemukan 100% area perubahan penutupan lahan yang tidak sesuai, maka dilakukan perubahan data penutupan lahan pada 44 poligon tersebut dan menunjukkan hasil sebagai hutan yang konsisten atau tidak mengalami pertumbuhan dari sekunder ke primer.

9. Dalam poligon up to 1.000 Ha, dilakukan filter untuk mencari data dengan luasa lebih besar dari 1.000 Ha/ poligon. Kemudian diidentifikasi untuk melihat konsistensi data dan kesesuaian berdasarkan citra *high resolution* yang ada. Setelah dilakukan filter, terdapat area seluas 587.477 Ha yang teridentifikasi.
10. Berdasarkan hasil groundcheck yang dilakukan di beberapa titik, ditemukan sebagian besar penutupan lahan merupakan Perkebunan dan sedikit pertanian. Diperkirakan penutupan lahan yang mengisi poligon adalah *mixed dry agriculture, estate crop* (kebun sawit, kebun karet), *settlement, pure dry agriculture, dry shrub*.
11. Untuk lahan yang pernah dibuka tahun 1990-an, hingga pada tahun 2024 masih belum dapat dikategorikan sebagai hutan primer.
12. Kebun kelapa sawit atau karet hanya dapat diinterpretasi sebagai kebun/plantation hanya jika kebun tersebut memenuhi MMU.
13. Untuk data poligon besar, deliniasi dilakukan dengan berpatokan pada MMU, dimana luas minimal poligon 6,25 ha atau 9 piksel dari citra *Landsat*.

Dokumentasi



Kegiatan	:	Perbaikan Data Perubahan Penutupan Lahan Provinsi Jambi
Waktu	:	Senin – Rabu, 2 – 4 September 2024
Tempat	:	Swiss-Belhotel Bogor
Tujuan	:	Menyusun data koreksi penutupan lahan Provinsi Jambi tahun 2006-2022 <ul style="list-style-type: none"> 1. Pada pertemuan sebelumnya, tim MAR dan tim teknis telah mengidentifikasi data poligon besar. Selain itu, perbaikan juga telah dilaksanakan pada kategori: <ul style="list-style-type: none"> a. Data poligon kelas plantation to secondary/primari forest b. Data poligon kelas secondary to primary forest c. Data poligon kelas mangrove menjadi kelas tutupan lainnya d. Data poligon kelas non-forest menjadi forest e. Data poligon dengan ID nol atau tidak terdefinisi 2. Untuk poligon yang terdeforestasi/degradasi pada tahun 1998 dan tidak terganggu seperti di Taman Hutan Raya Bukit Sari, dapat diklasifikasikan sebagai hutan namun perlu pengamatan lebih lanjut tahun permulaan berubah menjadi kelas hutan sekunder.
Hasil Pertemuan	:	<ul style="list-style-type: none"> 3. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada beberapa titik di poligon besar, diamati bahwa sebagian besar penutupan lahan yang diidentifikasi sebagai pertanian campuran terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> a. Pertanian campuran b. Kebun kelapa sawit dan kebun karet c. Permukiman d. Pertanian tunggal e. Semak belukar 4. Mengingat luasnya poligon yang perlu diamati dan efisiensi waktu, diperlukan penapisan. Kesepakatan untuk menapis poligon besar dilakukan dengan kriteria sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> a. Poligon besar diamati pada luas area > 10.000 Ha b. Fokus perbaikan dilakukan pada kelas penutupan pertanian campuran, semak belukar dan semak belukar rawa. Perlu dicek apakah dalam periode 2006 – 2022 terdapat perubahan penutupan yang inkonsisten. Jika ditemukan hasil identifikasi sebagai lahan terbuka dalam periode tahun tertentu, perlu dicek kembali karena bisa jadi hanya bersifat temporary.

- c. Data yang digunakan adalah data penutupan untuk yang tidak terpotong oleh data administrasi.
 - d. Pendetailan poligon diprioritaskan pada area yang ditemukan terdapat hutan sekunder atau permukiman, atau tutupan lain dengan luas > 1.000 ha.
5. Penapisan poligon dengan luasan > 10.000 menghasilkan 22 ID sampel untuk dicermati. Penceramatan dilakukan oleh dua kelompok yang terdiri dari Tim MAR, tim Verifikasi (UA) Jambi dan Tim TSO.
 6. Berdasarkan hasil penceramatan tersebut, ditemukan masih adanya hutan sekunder, pertambangan dan pemukiman di dalam polygon besar. Inkonsistensi penginterpretasi poligon juga ditemukan, misalkan pada tahun 2006 – 2017 diidentifikasi sebagai pertanian campur (20092) namun pada periode selanjutnya diklasifikasi sebagai semak belukar.
 7. Perbaikan utama dilakukan dengan memperbaiki konsistensi penutupan lahan pada tahun 2006 – 2022. Selanjutnya perbaikan untuk pendetailan poligon dilakukan dengan mendeliniasi/mengeluarkan tutupan lainnya.

Dokumentasi



Kegiatan	:	Workshop Penghitungan Data Inventarisasi Emisi GRK dan Penghitungan <i>Baseline</i> Emisi GRK Provinsi Jambi
Waktu	:	Selasa – Kamis, 17 – 19 September 2024
Tempat	:	BW Luxury Hotel Jambi
Tujuan	:	Mendapatkan update dari perbaikan poligon pada tujuh kategori yang telah dilaksanakan sebelumnya. 1. Perbaikan data dilakukan pada 7 kategori, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> a. Data non-forest to forest à Poligon dengan perubahan data dari non-forest to forest yang terjadi pada tahun 2020_R – 2022 ditapis, kemudian diidentifikasi perubahannya dari tahun 2006 – 2022 menggunakan citra resolusi tinggi. Perbaikan data diprioritaskan pada poligon dengan luasan lebih dari 3 Ha. b. Data HTI to primary/secondary forest à Poligon dengan perubahan data dari hutan tanaman/HTI menjadi hutan primer/sekunder dalam waktu 2 tahun (2020 – 2022). Data tersebut diidentifikasi kembali menggunakan citra resolusi tinggi dengan prioritas pengecekan poligon di atas 3 ha. c. Data Poligon o à Poligon dengan data penutupan lahan yang masih o karena perbedaan base data antara data yang telah diperbaharui setelah tahun 2022. d. Data Mangrove to other forest type à Poligon dengan penutupan mangrove menjadi tipe tutupan data lainnya. Data diperbaiki dengan dilakukan pengecekan dari citra resolusi tinggi. e. Data secondary to primary forest à Poligon dengan perubahan penutupan lahan dari hutan sekunder menjadi hutan primer dalam waktu 2 tahun (2020 – 2022). Data diperbaiki dengan identifikasi poligon yang luasnya lebih dari 3 Ha. f. Data poligon besar à poligon dengan luas lebih dari 10.000 Ha yang memiliki riwayat perubahan tutupan lahan yang sama. Data tersebut diperbaiki dengan memastikan konsistensi perubahan data serta pendetailan poligon. g. Data poligon awan à poligon dengan tutupan lahan yang masih berupa awan (kode 2500) pada tahun 2006 – 2011. Data tersebut diganti dengan perubahan tutupan lahan pada tahun setelahnya.
Hasil Pertemuan	:	

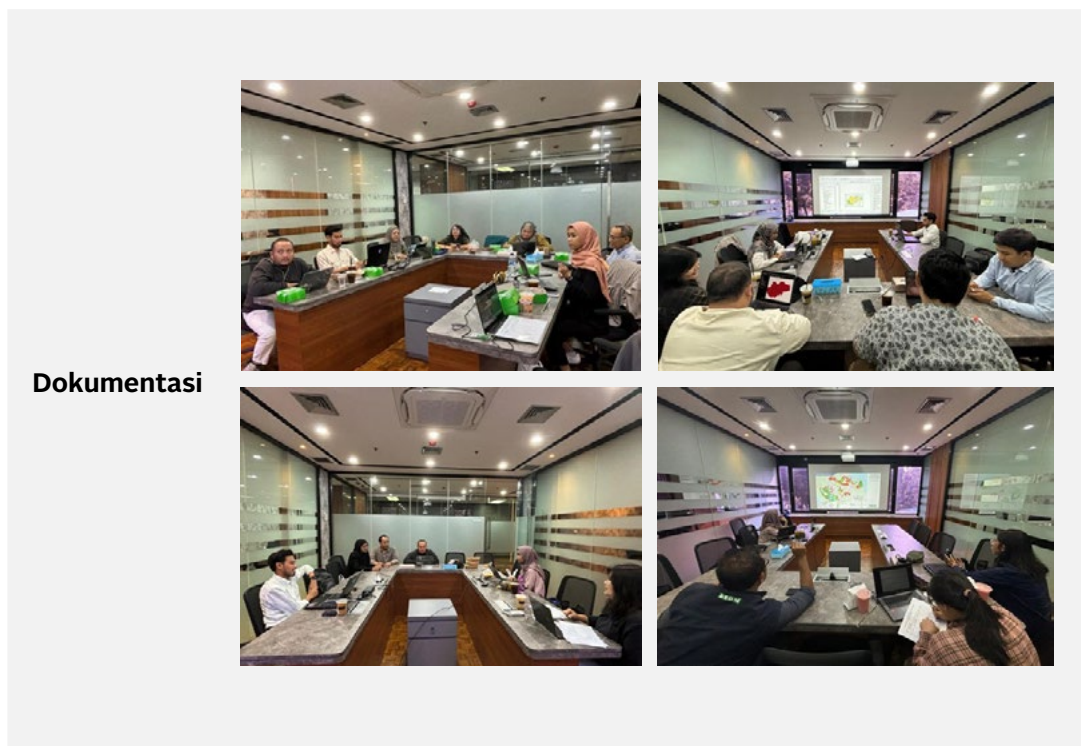
2. Berdasarkan perbaikan tersebut, diperoleh hasil:
 - a. Setelah diperbaiki, data non-forest to forest sebagian besar teridentifikasi sebagai hutan tanaman (2010) dan hutan rawa sekunder (20051) yang stabil.
 - b. Data HTI to primary/secondary forest setelah diperiksa kembali, sebagian besar memiliki data tutupan lahan berupa hutan alam sekunder (2002) yang konsisten.
 - c. Data poligon o sebagian besar diisi dengan mengidentifikasi penutupan lahan melalui citra resolusi tinggi.
 - d. Data mangrove yang mengalami perubahan menjadi tutupan hutan jenis lainnya teridentifikasi sebagai hutan mangrove yang stabil.
 - e. Data hutan sekunder yang menjadi primer, setelah diidentifikasi sebagian besar merupakan hutan primer atau sekunder yang stabil.
 - f. Data poligon besar diperbaiki dengan mengonsistenkan tutupan lahan serta pendetailan poligon. Poligon yang besar tersebut sebagian adalah pertanian lahan campur (20092) dan perkebunan (2010). Pendetailan kembali dilakukan untuk area dalam poligon besar yang terdapat tutupan lahan lain seperti permukiman, tambang, hutan dan sawah.



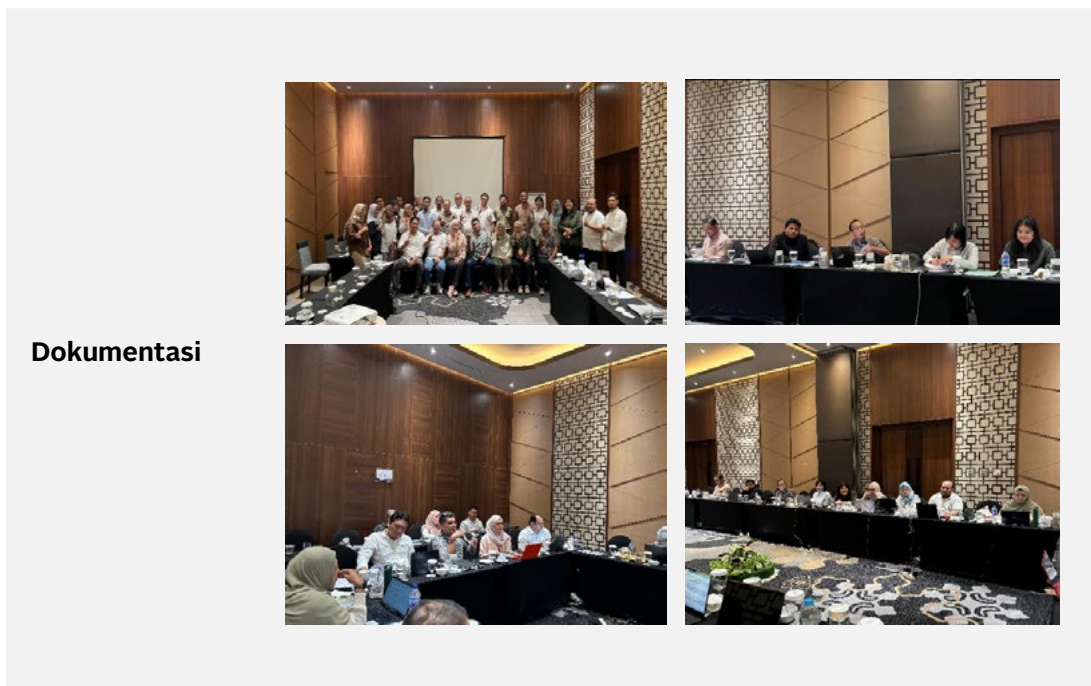
Dokumentasi



Kegiatan	:	Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Penghitungan <i>Baseline</i> Sektor AFOLU Provinsi Jambi
Waktu	:	Selasa – Kamis, 24 – 26 September 2024
Tempat	:	Ruang Pertemuan III RKKIK, Blok 4 Lt. 2 Gedung Manggala Wanabakti KLHK, Jakarta
Tujuan	:	Update perbaikan data penutupan lahan untuk menyusun data aktivitas penghitungan inventarisasi GRK
Hasil	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data penutupan lahan tahun 2006 – 2018 Provinsi Jambi telah selesai dilakukan perbaikan. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan pengecekan kembali terhadap sampel <i>uncertainty</i> perubahan penutupan lahan tahun 2006 – 2018 untuk <i>baseline</i>. 2. Kelas CL-FL dan FL-OL masing-masing tersisa 30 dan 22 sampel saja, sehingga perlu tambahan sampel masing-masing sebanyak 30 dan 28. 3. Data penutupan lahan tahun 2006 – 2022 sebelumnya terdapat kelas tambak (20094) dan savanna/padang rumput (3000). Setelah dilakukan perbaikan, sebagian kelas tambak (20094) diperbaiki menjadi kebun sawit (2010) dan semak belukar rawa (20071). Sementara itu, untuk kelas savanna/padang rumput diperbaiki menjadi semak belukar rawa, kebun sawit dan hutan alam sekunder (2002).



Kegiatan	:	Workshop Perbaikan dan Peningkatan Kualitas Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi
Waktu	:	Rabu – Kamis, 18 – 19 Desember 2024
Tempat	:	Aston Hotel & Conference Center Jambi
Tujuan	:	Mengupdate hasil perbaikan data penutupan lahan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan selanjutnya
Hasil Pertemuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data penutupan lahan tahun 2020 – 2022 Provinsi Jambi telah dilaksanakan perbaikan pada kategori yang dinilai memiliki riwayat perubahan yang inkonsisten atau kurang valid. 2. Perbaikan data dilaksanakan untuk mendukung peningkatan kualitas data aktivitas dalam penghitungan inventarisasi GRK dan penyusunan <i>baseline</i> serta emisi Provinsi Jambi. 3. Hasil perbaikan data penutupan lahan yang telah dilaksanakan oleh Provinsi Jambi selanjutnya perlu diintegrasikan ke data penutupan lahan nasional. Tim Bappeda dapat bersurat langsung ke Direktorat IPSDH KLHK untuk menyampaikan prosedur, rencana kerja, perbaikan yang diinginkan/dilaksanakan, data double (R) serta pendetailannya.



Kegiatan	:	Audiensi Data Perbaikan Penutupan Lahan Provinsi Jambi
Waktu	:	Selasa, 25 Maret 2025
Tempat	:	Kantor Direktorat IPSDH Blok 1 Lantai 7, Gedung Manggala KLHK
Tujuan	:	Mengupdate hasil perbaikan data penutupan lahan Provinsi Jambi ke data nasional <ul style="list-style-type: none"> 1. Penyampaian kegiatan perbaikan data penutupan lahan Provinsi Jambi: <ul style="list-style-type: none"> a. Perbaikan data penutupan lahan dilakukan tahun 2024 berdasarkan salah satu daftar <i>Forward Action Request</i> (FAR) yang diminta oleh Tim SCS Global Services sebagai validator ERPD, dan atas persetujuan Dir. IPSDH. b. Perbaikan data dilakukan oleh Tim MAR BioCF ISFL dengan melibatkan Dit. IGRK dan MPV, Akademisi, dan dengan supervisi dari Dit. IPSDH. c. Perbaikan data dilakukan dengan mengecek konsistensi data dan kesesuaian tutupan lahan, metode yang digunakan mengacu pada Juknis Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang. d. Data hasil perbaikan akan digunakan untuk penghitungan emisi dan serapan GRK dalam pelaporan ERPD dan ERMR. 2. Tanggapan dari Direktorat IPSDH mengenai hasil perbaikan data penutupan lahan: <ul style="list-style-type: none"> a. Karena keterbatasan sumberdaya, hasil perbaikan data tidak bisa langsung diintegrasikan dengan data nasional, sehingga disarankan agar proses perbaikan data dapat dibukukan dan dipublikasikan hasilnya bersama dengan Direktorat IPSDH (<i>joint publication</i>). b. Dalam publikasi tersebut disampaikan bahwa improvement data penutupan lahan Provinsi Jambi dilaksanakan dalam rangka kebutuhan tertentu, kronologi, metode, hasil perbaikan berupa peta dan akurasi data.
Hasil Pertemuan	:	

Dokumentasi



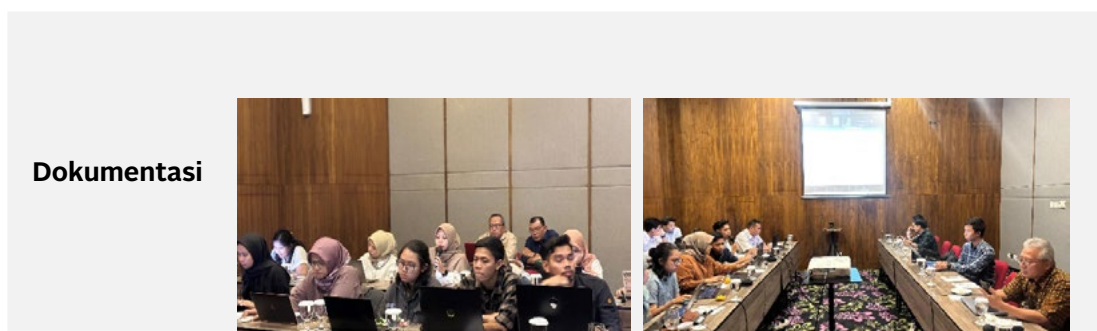
Kegiatan	:	Penyusunan ERMR-1 dan Dokumentasi Perbaikan Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022
Waktu	:	Rabu – Kamis, 16 – 17 April 2025
Tempat	:	Artotel Senayan Jakarta
Tujuan	:	Menentukan metode penghitungan akurasi dan menyusun outline dokumentasi perbaikan data penutupan lahan <ol style="list-style-type: none"> 1. Penghitungan akurasi data dilaksanakan untuk menilai ukuran/tingkat kebenaran data hasil klasifikasi terhadap data referensi. Disepakati bahwa teknis penghitungan akan mengikuti ketentuan dalam SOP Dit. IPSDH dengan pelaksanaan kegiatan akan melibatkan BPKH XIII Pangkal Pinang dan tim Teknis Jambi. 2. Penulisan dokumentasi/pelaporan kegiatan akan dilaksanakan secara paralel, dengan <i>outline</i> yang telah disepakati sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Halaman Judul b. Penyusun, sitasi (penulis, penanggungjawab, editor, kontributor) c. Sambutan (Kepala Bappeda Provinsi Jambi) d. Kata Pengantar (Direktur IPSDH) e. Daftar Isi f. Pendahuluan g. Metodologi h. Hasil i. Pembahasan j. Penutup k. Lampiran l. Daftar Pustaka
Hasil Pertemuan	:	

Dokumentasi

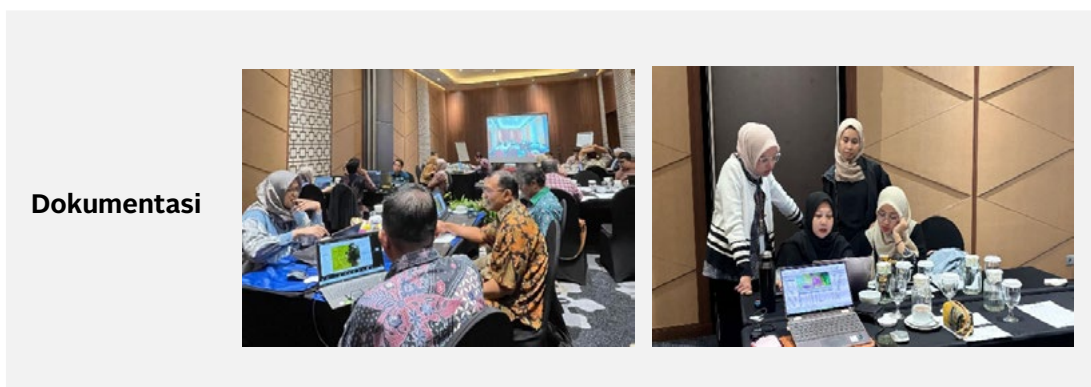


Kegiatan	:	Assesment Akurasi Hasil Perbaikan Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006-2022
Waktu	:	Senin – Rabu, 28 – 30 April 2025
Tempat	:	Swiss-Belinn Padjajaran Bogor
Tujuan	:	Melaksanakan penghitungan akurasi tahap 1: assessment data penutupan lahan (QC1)
Hasil Pertemuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada pertemuan ini dilaksanakan interpretasi tahap 1, yaitu pencermatan sampel dilakukan secara individu selama 1 (satu) tahun dengan jumlah titik sampel 140 untuk masing-masing interpreter. Hasil tersebut selanjutnya akan bersama-sama didiskusikan bersama dengan validator. 2. Pelaksana akurasi terdiri dari tim interpreter (Tim MAR, Dit. IGRK MPV, BPKH XII) dan validator (IPDSH) yang terbagi ke dalam 4 kelompok. 3. Data perbaikan secara keseluruhan menghasilkan nilai akurasi yang baik, terutama pada data tutupan hutan. Nilai akurasi dari tahun ke tahun menunjukkan tren yang semakin membaik, mengingat ketersediaan sumber data citra yang semakin banyak dan resolusi citra yang semakin tinggi.

No.	Tahun	Interpreter	Progress			Overall Accuracy		
			4/28/2025	4/29/2025	4/30/2025	Semua Kelas	Hutan	Non Hutan
1	2006	Danial	40	140	140	55.00	79.31	50.00
2	2009	Suci	30	140	140	72.86	90.48	60.00
3	2011	Jamaluddin	36	101	140	76.43	90.48	66.67
4	2012	Avid	20	140	140	67.14	91.80	50.67
5	2013	Nana - Riko	88	140	140	71.43	81.97	63.29
6	2014	Erni	50	132	140	80.00	91.67	71.25
7	2015	Terra H	60	140	140	62.14	86.21	53.97
8	2016	Eki	50	140	140	75.00	87.76	70.00
9	2017	Dio Wisnu	20	80	140	74.29	88.68	68.67
10	2018	Ferdiansyah	30	90	140	70.00	98.15	54.22
11	2019	Adnin	45	140	140	67.86	88.46	60.49
12	2020	Barokah A	60	140	140	82.14	100.00	72.50
13	2021	Kristin - Nath	50	116	140	75.00	87.93	66.67
14	2022	Robby	25	140	140	84.29	100.00	75.61
Rata-rata						72.40	90.21	63.14



Kegiatan	:	Penghitungan Akurasi Hasil Perbaikan Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022
Waktu	:	Rabu – Jumat, 7 – 9 Mei 2025
Tempat	:	Hotel Aston Jambi
Tujuan	:	Melaksanakan penghitungan akurasi tahap 2: Interpretasi individu data penutupan lahan (QC2)
Hasil Pertemuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada pertemuan sebelumnya, telah dilaksanakan interpretasi tahap 1, yaitu pencermatan sampel dilakukan secara individu selama 1 (satu) tahun dengan jumlah titik sampel 140 untuk masing-masing interpreter. Hasil tersebut selanjutnya akan bersama-sama didiskusikan bersama dengan validator. 2. Tahap selanjutnya adalah melaksanakan validasi hasil interpretasi tahap 1. Teknis pelaksanaannya yaitu interpreter akan dibagi ke dalam 4 kelompok interpretasi yang terdiri dari 3-4 orang dan didampingi oleh 1 supervisor. Validasi sampel ditentukan dengan mengamati 100% total jumlah sampel dengan diskusi bersama. 3. Hasil validasi menunjukkan tren menaik dari tahun 2006 hingga 2022. Hal tersebut dikarenakan kualitas citra semakin tahun semakin baik dan lebih banyak data pendukung yang digunakan.



Kegiatan	:	Penghitungan Akurasi Tahap 2 Data Perbaikan Penutupan Lahan Provinsi Jambi Tahun 2006 – 2022
Waktu	:	Kamis – Jumat, 12 – 13 Juni 2025
Tempat	:	Hotel Ibis Styles Padjajaran Bogor
Tujuan	:	Melaksanakan penghitungan akurasi tahap terakhir: Interpretasi kelompok data penutupan lahan (QC3)
Hasil Pertemuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiga tahap penilaian akurasi: <ol style="list-style-type: none"> a. Interpretasi individual (QC1) : interpretasi individu pada seluruh titik sampel b. Interpretasi berkelompok I (QC2) : interpretasi kelompok yang terdiri dari 1 validator dan 3-4 interpreter untuk mengamati seluruh sampel c. Interpretasi berkelompok II (QC3) : interpretasi berkelompok dengan memvalidasi 20% dari total sampel secara acak. 2. Hasil penghitungan akurasi: <ol style="list-style-type: none"> a. Berdasarkan hasil interpretasi berkelompok II (QC3), nilai akurasi keseluruhan (overall accuracy) pada tahun 2022 untuk 23 kelas penutupan lahan sebesar 71.43%. Sedangkan nilai akurasi untuk matriks kelas hutan dan non-hutan pada tahun yang sama adalah sebesar 100%. Artinya, keakuratan citra cukup baik untuk data penutupan lahan 23 kelas dan baik sekali dalam menentukan kelas hutan serta membedakannya dengan non-hutan. b. Hasil akurasi penutupan lahan tahun 2006 hingga tahun 2022 secara umum menunjukkan tren naik, baik pada data 23 kelas maupun kelompok hutan dan non-hutan. Hal ini karena ketersediaan data dan informasi pendukung yang semakin baik dari tahun ke tahun untuk menginterpretasi citra, sehingga nilai akurasi menjadi lebih tinggi.

Dokumentasi





Akurasi Data Penutupan Lahan Provinsi Jambi

Tahun 2006 - 2022



Kementerian
Lingkungan Hidup/
Badan Pengendalian
Lingkungan Hidup
Republik Indonesia



KEHUTANAN
REPUBLIC INDONESIA



BioCarbon Fund
Initiative for Sustainable Forest Landscapes



THE WORLD BANK