

KAJIAN

Penghitungan Nilai Akurasi dan Ketidakpastian Data Perubahan Penutupan Lahan dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi

KERJASAMA ANTARA DIREKTORAT IGRK & MPV
DIREKTORAT MITIGASI PERUBAHAN IKLIM
DIREKTORAT INVENTARISASI DAN PEMANTAUAN SUMBER DAYA HUTAN
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN DAN
PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
TAHUN 2022



BioCarbon Fund
Initiative for Sustainable Forest Landscapes

**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
2022**

RINGKASAN EKSEKUTIF

The BioCarbon Fund Initiative for Sustainable Forest Landscape (BioCF - ISFL) adalah suatu program kerjasama multilateral yang bertujuan untuk mendorong dan memberikan insentif terhadap upaya penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dan peningkatan serapan karbon melalui pengelolaan bentang lahan yang lebih baik yang didukung oleh *World Bank*. Untuk menilai kinerja penurunan emisi dari program BioCF-ISFL diperlukan penyusunan baseline/tingkat acuan (*reference level*) berdasarkan emisi dan serapan historis. Penghitungan emisi dan serapan dari sektor pertanian, kehutanan dan perubahan lahan dilakukan untuk mengetahui tingkat acuan yang digunakan sebagai dasar penghitungan penurunan emisi. Analisis ketidakpastian (*uncertainty analysis*) perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian dari nilai baseline emisi yang dilaporkan. Selain itu analisis ketidakpastian juga perlu dilakukan untuk data aktivitas perubahan penutupan lahan.

Analisis ketidakpastian dilakukan pada data perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi yang masuk ke dalam kategori kunci sebagai cakupan wilayah kerja BioCF - ISFL. Proses ini berlangsung sejak bulan Maret - Desember 2021 sebanyak 22 series pertemuan. Data penutupan lahan periode 2006/2009 sampai dengan 2017/2018 dipilih guna memenuhi minimal periode yang dibutuhkan untuk menghitung baseline emisi. Penentuan klasifikasi kelas perubahan penutupan lahan menggunakan kategori REDD+ dan IPCC.

Analisis dilakukan mengikuti pendekatan Olofsson *et al.* (2014) dimana jumlah sampel dihitung berdasarkan *area-based proportion* kemudian disebar secara acak. Ukuran sampel berupa polygon lingkaran dengan radius sebesar 141 meter atau seluas 6,25 ha. Penilaian sampel dilakukan secara visual terhadap data penutupan lahan yang dibandingkan dengan data referensi berupa citra satelit resolusi menengah - tinggi. Analisis menghasilkan informasi nilai *user's accuracy* (u_i), *producer's accuracy* (p_j), akurasi keseluruhan dan ketidakpastian (*uncertainty*) dari data aktivitas. *Quality control* dan *quality assurance* juga dilakukan untuk memastikan hasil analisis memiliki kualitas terbaik.

Pada kategori REDD+, klasifikasi perubahan dibagi menjadi tujuh kelas (DEF, DEG, FG, VG, VD, SF, SNF) dan lima kelas (DEF, DEG, FG, SF, SNF) dengan jumlah sampel masing-masing sebanyak 2003 sampel. Sebagian besar sampel tersebar pada kelas perubahan SNF, SF dan DEF. Sebanyak 67% (untuk tujuh kelas perubahan) dan 86% (untuk lima kelas perubahan) dari total sampel memiliki klasifikasi benar. Analisis menggunakan tujuh kelas perubahan memberikan nilai akurasi keseluruhan sebesar 64%. Nilai U_i tertinggi dihasilkan dari kelas perubahan SF (96%), SNF (81%) dan DEF (60%). Nilai p_j tertinggi dihasilkan dari kelas perubahan DEF (87%), SF (78%), SNF (59%) dan VD (50%). Analisis menggunakan lima kelas perubahan memberikan nilai akurasi keseluruhan sebesar 87%. Nilai u_i tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan SF (96%), SNF (94%), DEF (60%). Nilai p_j tertinggi dihasilkan kelas perubahan SNF (93%), DEF (87%) dan SF (78%). Nilai *uncertainty* tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan DEG dan FG baik untuk analisis yang menggunakan tujuh kelas perubahan maupun lima kelas perubahan.

Subkategori IPCC menggunakan 15 kelas perubahan yang merupakan kategori kunci memiliki jumlah sampel total sebanyak 984 titik. Sebagian besar sampel tersebar pada

kelas perubahan FL-FL (56%). Sebanyak 68% sampel memiliki klasifikasi yang sesuai dengan data referensi. Nilai akurasi data aktivitas yang dihasilkan sebesar 65%. Kelas perubahan yang menghasilkan nilai u_i tertinggi adalah FL-FL, FL-CL dan FL-OL yaitu masing-masing sebesar 96%, 77% dan 60% serta terdapat beberapa kelas perubahan (CL-FL, CL-SL, FL-SL, FL-WL, SL-FL, WL-FL) memiliki u_i kurang dari 0,1%. Kelas perubahan dengan nilai p_j tertinggi diantaranya FL-SL (100%), CL-GL (100%), CL-SL (100%), FL-FL (81%), OL-FL (68%), FL-GL (62%) dan FL-CL (56%). Nilai *uncertainty* tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan FL-SL (196%), CL-GL (196%), GL-FL (175%), FL-OL (110%), FL-WL (86%), OL-GL (83%), WL-FL (78%), OL-CL (68%).

Terdapat tiga kelas perubahan yaitu CL-FL, CL-SL dan SL-FL yang nilai u_i , p_j dan *uncertainty* nya tidak dapat dihitung. Hal ini dikarenakan tidak satupun sampel dari kelas perubahan tersebut memiliki klasifikasi sesuai dengan data referensi. Selain itu disebabkan juga karena tidak terdapatnya sampel lain yang dikoreksi sebagai ketiga kelas perubahan tersebut. Kesalahan standar untuk ketiga kelas tersebut juga tidak dapat diperkirakan sehingga ketiganya dikecualikan dalam penilaian akurasi secara keseluruhan. Uji akurasi data aktivitas perubahan penutupan lahan akan memberikan hasil akurasi lebih besar jika menggunakan lima kelas perubahan dengan mengecualikan kelas perubahan VG dan VD.

Penyesuaian luas wilayah (*area adjustment*) data aktivitas dihitung berdasarkan nilai *uncertainty*. Semakin tinggi nilai *uncertainty*, semakin besar penyesuaian yang dilakukan. Pada kategori REDD+ penyesuaian luas wilayah terbesar dilakukan pada kelas SNF penambahan luas wilayah dari 1.754.406 hektar menjadi 2.420.414 hektar. Pada subkategori IPCC, penyesuaian luas terbesar dilakukan pada kelas perubahan WL-FL (semula 202 ha menjadi 14.160 ha) dan FL-WL (semula 427 ha menjadi 11.562 ha).

Secara keseluruhan diperlukan adanya peningkatan nilai akurasi data penutupan lahan khususnya untuk data yang akan digunakan untuk pelaporan BioCF yaitu tahun 2020/2021 sampai dengan 2024/2025. Untuk itu diperlukan pengembangan mekanisme koordinasi yang melibatkan Direktorat IPSDH, BPKH Wilayah XIII dan tim MAR Jambi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Kajian Pelaksanaan Penghitungan Nilai Akurasi dan dan ketidakpastian Data Perubahan Penutupan Lahan Provinsi Jambi (dalam kerangka program BIOCF - ISFL) ini dapat terlaksana dengan baik. Kegiatan ini merupakan salah satu bagian dari kegiatan penyelenggaraan program Pengukuran, Analisis dan Pelaporan (*MAR: Measurement, Analysis and Reporting*) emisi Gas Rumah Kaca di Jambi.

Kajian terhadap data perubahan penutupan lahan merupakan hal yang sangat penting mengingat data ini merupakan data aktivitas yang dipergunakan dalam pelaksanaan Inventarisasi GRK. Berbagai faktor mempengaruhi akurasi data-data tersebut, sehingga analisis lanjutan perlu dilakukan, untuk pemenuhan prinsip TACCC (*transparency, accuracy, consistency, completeness, and comparability*). Selanjutnya, hasil dari analisis akurasi dan ketidakpastian tersebut dipergunakan untuk menilai tingkat acuan yang digunakan sebagai dasar penghitungan penurunan emisi di Provinsi Jambi serta menjadi faktor dalam penghitungan *result-based payment* (RBP).

Kegiatan ini dilakukan atas kerjasama dengan berbagai pihak, antara lain Direktorat IGRK dan MPV, Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim, Direktorat IPSDH, Pemerintah Provinsi Jambi dan OPD terkait, Perguruan Tinggi (IPB, UGM, UNJA), Lembaga-lembaga Penelitian (LAPAN-BRIN, PUSPICS-UGM), tim Pakar/Akademisi serta dukungan penuh dari program BioCF-ISFL Jambi. Dilaksanakan selama hampir satu tahun, dengan melakukan serangkaian workshop, *focus group discussion*, training dan *exercise*. Untuk itu kami sampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih atas dedikasi, atensi dan partisipasi aktif seluruh pihak.

Proses pelaksanaan penghitungan nilai akurasi dan ketidakpastian data perubahan penutupan lahan merupakan kegiatan yang bersifat teknis dan metodologis. Untuk itu, pendokumentasian proses diperlukan, selain sebagai bentuk untuk menjaga konsistensi pelaksanaan kegiatan namun juga sebagai *knowledge management* sehingga dapat menjadi bahan referensi dan rujukan yang selanjutnya dapat diadopsi dan diadaptasi oleh para pihak yang akan melakukan program perhitungan emisi Gas Rumah kaca.

Kajian ini masih jauh dari sempurna, sehingga segala masukan, kritik dan saran yang konstruktif sangat kami harapkan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dalam peningkatan kualitas data dan informasi pada pelaksanaan perhitungan emisi Gas Rumah Kaca yang selanjutnya dapat dipergunakan untuk mendukung proses penyusunan strategi dan kebijakan program-program pengendalian perubahan iklim.

Jakarta, 13 April 2022

Direktur IGRK dan MPV



Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc., IPU
NIP. 19630216 199003 1 001

Direktur IPSDH



Dr. Ir. Belinda A. Margono, M.Sc
NIP. 19681101 199303 2 003



TIM PENYUSUN

Penanggungjawab: Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Sc. IPU
Ir. R.A. Belinda Arunarwati Margono, MSc., PhD.

Penyusun:

1. Irawan Asaad, Ph.D.
2. Budiharto, S.Si., M.Si.
3. Judin Purwanto, S.Hut., M.Si.
4. Solichin Manuri, Ph.D
5. Dr. Teddy Rusolono
6. Endah Riana Oktavia, S.Hut., M.T., M.A.
7. Anna Tosiani, S.Si., M.Sc.
8. Dr. Wawan Gunawan, S.Hut., M.Si.
9. Syamsul Bachri, S.Sos, M.T., M.A.
10. Rusi Asmani, S.Hut.
11. Heri Purnomo, S.Hut., M.Si.
12. Saiful Lathif, M.Si.
13. Muhammad Yarzuqh Zakka, S.T.
14. Diani Nafitri Cahyaningrum, S.T.

ISBN:

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang menggunakan isi maupun memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya, baik dalam bentuk photocopy, cetak, microfilm, elektronik maupun bentuk lainnya, kecuali untuk keperluan pendidikan atau non-komersial lainnya dengan mencantumkan sumbernya sebagai berikut:

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim. Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (Dit. IGRK MPV) (2022). Kajian Penghitungan Nilai Akurasi dan Uncertainty Data Perubahan Penutupan Lahan. - Dokumen teknis dalam Kerangka BioCF - ISFL.

Diterbitkan oleh:

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim. Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi. Gd. Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 6 Wing A. Jl. Jend. Gatot Subroto, Jakarta 10270, Indonesia Telp/Fax: 021 57903073.

Saran sitasi:

Direktorat IGRKMPV. 2022. Kajian Penghitungan Nilai Akurasi dan Uncertainty Data Perubahan Penutupan Lahan. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta

DAFTAR ISI

RINGKASAN EKSEKUTIF	1
KATA PENGANTAR	3
TIM PENYUSUN	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR TABEL.....	8
DAFTAR SINGKATAN	11
TERMINOLOGI DAN DEFINISI	12
BAB I. PENDAHULUAN.....	14
1.1 LATAR BELAKANG.....	14
1.2 TUJUAN DAN MANFAAT.....	15
1.3 RUANG LINGKUP	15
1.4 OUTPUT	15
BAB II. METODOLOGI	16
2.1 METODE <i>UNCERTAINTY ANALYSIS</i>	16
2.1.1 <i>SAMPLING DESIGN</i>	17
A. Stratifikasi	17
A.1. Analisis sampel perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi REDD+	17
A.2. Analisa sampel perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi IPCC.....	18
B. Penentuan jumlah sampel.....	20
2.1.2 <i>RESPONSE DESIGN</i>	22
A. Unit Analisis Spasial.....	22
B. Sumber Informasi Terkait Data Referensi	22
C. Prosedur Penetapan Kelas Referensi	23
2.1.3 <i>PROSES ASSESSMENT SAMPLE</i>	24
2.1.4 <i>MANAJEMEN KUALITAS DATA</i>	26
A. Proses Quality Control.....	26
B. Proses Quality Assurance	30
2.1.5 <i>ANALISIS DATA</i>	32
A. Penyusunan Matriks Kesalahan (Error Matrix).....	32
B. Pendugaan Nilai Akurasi	33
2.1.6 <i>PENYESUAIAN LUAS DAN PENDUGAAN AKURASI</i>	34
2.2 PERALATAN DAN BAHAN	35

2.2.1	SUMBER DATA	35
2.2.2	DATA PENUTUPAN LAHAN DAN KLASIFIKASI KELAS PENUTUPAN LAHAN	35
2.2.3	DEFINISI KELAS PENUTUPAN LAHAN	36
2.3	TATA WAKTU DAN PELAKSANA	38
2.3.1	TATA WAKTU	38
2.3.2	PELAKSANA.....	42
BAB III.	NILAI AKURASI DAN UNCERTAINTY	44
3.1	KATEGORI REDD+	44
3.1.1	PENGHITUNGAN JUMLAH DAN SEBARAN SAMPEL AWAL.....	44
3.1.2	HASIL PROSES ASSESSMENT	45
3.1.3	QUALITY CONTROL (QC).....	46
A.	Quality Control Tahap 1	47
B.	Quality Control Tahap 2	47
3.1.4	QUALITY ASSURANCE (QA).....	48
3.1.5	PENGHITUNGAN ESTIMASI PROPORSI LUAS KELAS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN	50
3.1.6	PENGHITUNGAN ACCURACY, UNCERTAINTY DAN PENYESUAIAN LUAS	53
3.2	SUBKATEGORI IPCC.....	58
3.2.1	PENGHITUNGAN JUMLAH DAN SEBARAN SAMPEL AWAL.....	58
3.2.2	HASIL PROSES ASSESSMENT	59
3.2.3	QUALITY CONTROL (QC).....	61
3.2.4	PERHITUNGAN ESTIMASI PROPORSI LUAS KELAS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN	61
3.2.5	PENGHITUNGAN ACCURACY, UNCERTAINTY DAN PENYESUAIAN LUAS.....	62
BAB IV.	RENCANA TINDAK LANJUT	64
BAB V.	PENUTUP	67
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Alur proses perhitungan nilai akurasi dan <i>uncertainty</i> data perubahan penutupan lahan	16
Gambar 2	Unit pemetaan terkecil (MMU).....	22
Gambar 3	Interpretasi kelas referensi	24
Gambar 4	Tahapan <i>assessment</i> data perubahan penutupan hutan dan lahan	25
Gambar 5	Petunjuk pengisian tabel atribut untuk asesmen sampel pada ArcGIS	25
Gambar 6	Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC tahap satu kategori REDD+ pada ArcGIS.....	27
Gambar 7	Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC subkategori IPCC pada ArcGIS.....	27
Gambar 8	Interpretasi sampel dengan metode <i>decision tree</i> (IPSDH, 2020)	28
Gambar 9	Metode dan arah pergeseran sampel (IPSDH,2020)	29
Gambar 10	Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC tahap dua kategori REDD+ pada ArcGIS.....	29
Gambar 11	Alur proses <i>quality assurance</i>	30
Gambar 12	Pelaksanaan kegiatan interpretasi data perubahan penutupan lahan.....	46
Gambar 13	Pelaksanaan kegiatan pengerjaan <i>quality control</i> data perubahan penutupan hutan dan lahan	46
Gambar 14	Pelibatan tim pakar pada proses QA tanggal 20 - 21 Oktober 2021	48
Gambar 15	Skenario jumlah sampel minimum	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kelas perubahan perubahan penutupan lahan kategori REDD+, Provinsi Jambi	17
Tabel 2	Matriks skema dinamika perubahan penutupan lahan	18
Tabel 3	Reklasifikasi 23 kelas penutupan lahan indonesia ke dalam subkateogri IPCC.....	19
Tabel 4	Matriks perubahan penutupan lahan kelas IPCC.....	19
Tabel 5	Kelas Perubahan Penutupan Lahan IPCC berdasarkan <i>Key Category Analysis</i> (KCA).....	20
Tabel 6	Penghitungan proporsi area dan sampel yang dipetakan	21
Tabel 7	Matriks kesalahan hasil <i>assessment</i> sampel antara data peta dengan data referensi.....	32
Tabel 8	Matriks kesalahan dari proporsi estimasi luas (<i>p_{ij}</i>) kelas perubahan penutupan lahan.....	33
Tabel 9	Definisi Klasifikasi Penutupan Lahan Indonesia	36
Tabel 10	Tata waktu pelaksanaan penghitungan nilai akurasi dan <i>uncertainty</i> data perubahan penutupan lahan dalam kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi	38
Tabel 11	Agenda pembahasan pada tahap persiapan	39
Tabel 12	Agenda pembahasan pada tahap <i>assessment</i>	39
Tabel 13	Agenda pembahasan pada QC tahap 1 untuk klasifikasi REDD+	40
Tabel 14	Agenda pembahasan pada QC tahap 2 untuk klasifikasi REDD+	41
Tabel 15	Agenda pembahasan pada tahap QC untuk klasifikasi IPCC.....	42
Tabel 16	Pelaksana penghitungan nilai akurasi dan <i>uncertainty</i> data perubahan penutupan hutan dan lahan	43
Tabel 17	Penentuan jumlah <i>initial sample</i> tujuh kelas perubahan penutupan lahan kategori REDD+	44
Tabel 18	Penentuan <i>initial sample</i> lima kelas perubahan penutupan lahan kategori REDD+ ...	44
Tabel 19	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap <i>assessment</i>	45
Tabel 20	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap <i>assessment</i>	45
Tabel 21	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	47
Tabel 22	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	47

Tabel 23	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	48
Tabel 24	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	48
Tabel 25	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	49
Tabel 26	Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	49
Tabel 27	Rekomendasi jumlah dan distribusi sampel berdasarkan hasil QA	50
Tabel 28	Matriks kesalahan berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap <i>assessment</i>	51
Tabel 29	Matriks kesalahan berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	51
Tabel 30	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	51
Tabel 31	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	52
Tabel 32	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap <i>assessment</i>	52
Tabel 33	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	52
Tabel 34	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	53
Tabel 35	Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	53
Tabel 36	Nilai akurasi, <i>uncertainty</i> dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap <i>assessment</i>	54

Tabel 37	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	54
Tabel 38	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	55
Tabel 39	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	55
Tabel 40	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap assessment	56
Tabel 41	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1	56
Tabel 42	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2	57
Tabel 43	Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA	57
Tabel 44	Penentuan jumlah sampel kelas perubahan IPCC.....	58
Tabel 45	Matriks penyetaraan perubahan penutupan lahan dari klasifikasi REDD+ ke IPCC	59
Tabel 46	Hasil penyesuaian sampel kelas perubahan penutupan lahan REDD+ ke IPCC.....	60
Tabel 47	Matriks error berdasarkan jumlah sampel (<i>n_{ij}</i>) kelas perubahan lahan IPCC	61
Tabel 48	Matriks <i>error</i> berdasarkan estimasi proporsi luas (<i>p_{ij}</i>) kelas perubahan lahan IPCC	62
Tabel 49	Nilai <i>uncertainty</i> kelas perubahan penutupan lahan IPCC setelah dilakukan QC.....	63

DAFTAR SINGKATAN

BioCF-ISFL	: <i>BioCarbon Fund - Initiative for Sustainable Forest Landscapes</i>
UNFCCC	: <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
IPCC	: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
REDD+	: <i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i>
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
PPI	: Pengendalian Perubahan Iklim
PKTL	: Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan
IGRKMPV	: Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring Pelaporan dan Verifikasi
MPI	: Mitigasi Perubahan Iklim
IPSDH	: Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan
WB	: <i>World Bank</i>
UA	: <i>Uncertainty Analysis</i>
RBP	: <i>Result Based Payment</i>
OA	: <i>Overall Accuracy</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
QA	: <i>Quality Assurance</i>
DEF	: <i>Deforestation</i>
DEG	: <i>Forest Degradation</i>
FG	: <i>Forest Gain</i>
VG	: <i>Vegetation gain</i>
VD	: <i>Vegetation Degradation</i>
SF	: <i>Stable Forest</i>
SNF	: <i>Stable Non-Forest</i>
FL	: <i>Forestland</i>
GL	: <i>Grassland</i>
CL	: <i>Cropland</i>
OL	: <i>Otherland</i>
SL	: <i>Settlement</i>
WL	: <i>Wetland</i>
MMU	: <i>Minimal Mapping Unit</i>
WPK	: Wilayah Pengukuran Kinerja
FCPF-CF	: <i>Forest Carbon Partnership Facility Carbon Fund</i>
ERPD	: <i>Emission Reduction Programme Document</i>
KCA	: <i>Key Category Analysis</i>
KHL	: Kebakaran Hutan dan Lahan

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 (<i>assessment</i>) 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 <i>uncertainty</i> terbaik berdasarkan data yang tersedia saat ini dan kondisi pengetahuan ilmiah terkini.
Key category	<i>Key category</i> (kategori kunci) merupakan kelas perubahan penutupan lahan yang penting dalam Inventarisasi GRK serta memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi total. Dalam konteks proyek BioCF-ISFL, KCA 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 KCA 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 aktual nya pada periode observasi/implementasi.
Error Matrix	Tabel yang merangkum distribusi sampel hasil <i>assessment</i> . 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.
Error division	Kode '#DIV/0!' yang dihasilkan Microsoft Excel ketika memproses pembagian dua nilai dimana pembagi bernilai nol.



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

The BioCarbon Fund Initiative for Sustainable Forest Landscape (BioCF - ISFL) adalah suatu program kerjasama multilateral yang bertujuan untuk mendorong dan memberikan insentif terhadap upaya penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan peningkatan serapan karbon melalui pengelolaan bentang lahan yang lebih baik.

Untuk menilai kinerja penurunan emisi dari program BioCF-ISFL diperlukan penyusunan baseline/tingkat acuan (*reference level*) berdasarkan emisi dan serapan historis. Penghitungan emisi dan serapan dari sektor pertanian, kehutanan dan perubahan lahan dilakukan untuk mengetahui tingkat acuan yang digunakan sebagai dasar penghitungan penurunan emisi. Proses ini mencakup kegiatan inventarisasi emisi GRK, analisis kategori kunci (*key category analysis*), penyusunan *baseline*/tingkat acuan, serta analisis ketidakpastian. *Uncertainty analysis* perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari nilai baseline emisi yang dilaporkan. Hal ini merupakan bagian dari proses kendali dan penjaminan mutu (*Quality Control / Quality Assurance*) dari pelaporan penghitungan emisi GRK. Selain itu analisis ketidakpastian juga perlu dilakukan untuk data aktivitas perubahan penutupan lahan.

Metodologi analisis ketidakpastian data aktivitas perubahan penutupan lahan telah dikembangkan oleh Direktorat Inventarisasi Pemantauan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal PKTL - KLHK (IPSDH, 2020) dengan mengacu pada perkembangan praktik-praktik terbaik serta *lesson learned* pada program *Forest Carbon Partnership Facility Carbon Fund* (FCPF-CF) Kalimantan Timur dan dokumen ISFL ER *Program Requirement* (BioCF, 2021). Metode *sample-based area estimation* disarankan menjadi referensi utama dalam kegiatan analisis ketidakpastian data aktivitas perubahan penutupan lahan (Olofsson, *et al.*, 2014)

Hasil tingkat akurasi dan analisis ketidakpastian digunakan untuk penyesuaian luas masing-masing kelas perubahan penutupan lahan (*area adjustment*) yang akan memperbaiki nilai dugaan tingkat acuan emisi dan serapan program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi. Selain itu, nilai *uncertainty* akan digunakan sebagai salah satu faktor penentu dalam menentukan persentase *set-aside* dalam penghitungan *result-based payment* (RBP).

Berkaitan dengan hal tersebut, dilakukan pembahasan analisis ketidakpastian perubahan penutupan lahan yang melibatkan pihak-pihak terkait. Serangkaian *workshop*, *focus group discussion* (FGD), dan *exercise* telah dilakukan untuk pengembangan metodologi, penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty*, dan pelaksanaan verifikasi serta pengembangan kapasitas. Untuk itu, pendokumentasian proses pelaksanaan kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* dilakukan sebagai bentuk *knowledge management* dalam kerangka BioCF.

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dari kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan lahan adalah untuk menilai tingkat acuan yang digunakan sebagai dasar penghitungan penurunan emisi di Provinsi Jambi yang mempertimbangkan kelas perubahan penutupan lahan. Tujuan pendokumentasian adalah mengumpulkan dan menyediakan informasi tentang berjalannya proses penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* sebagai *knowledge management* dalam kerangka BioCF. Manfaat dari dokumen ini sebagai media informasi dan rujukan untuk pelaksanaan kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan baik di Provinsi Jambi maupun wilayah lain.

1.3 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* terdiri dari pengumpulan data (*collecting data*), desain unit contoh (*sampling design*), desain respon (*response design*), metode analisis data dan manajemen kualitas data. Sedangkan untuk ruang lingkup wilayah meliputi wilayah yang mengalami perubahan penutupan lahan dan berkontribusi secara signifikan terhadap emisi historis tahun 2006/2009 - 2017/2018 di Provinsi Jambi.

1.4 OUTPUT

Output dari kajian ini adalah:

1. Tersedianya nilai akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi.
2. Tersusunnya dokumentasi proses kegiatan pengukuran nilai akurasi dan *uncertainty* Provinsi Jambi.

BAB II. METODOLOGI

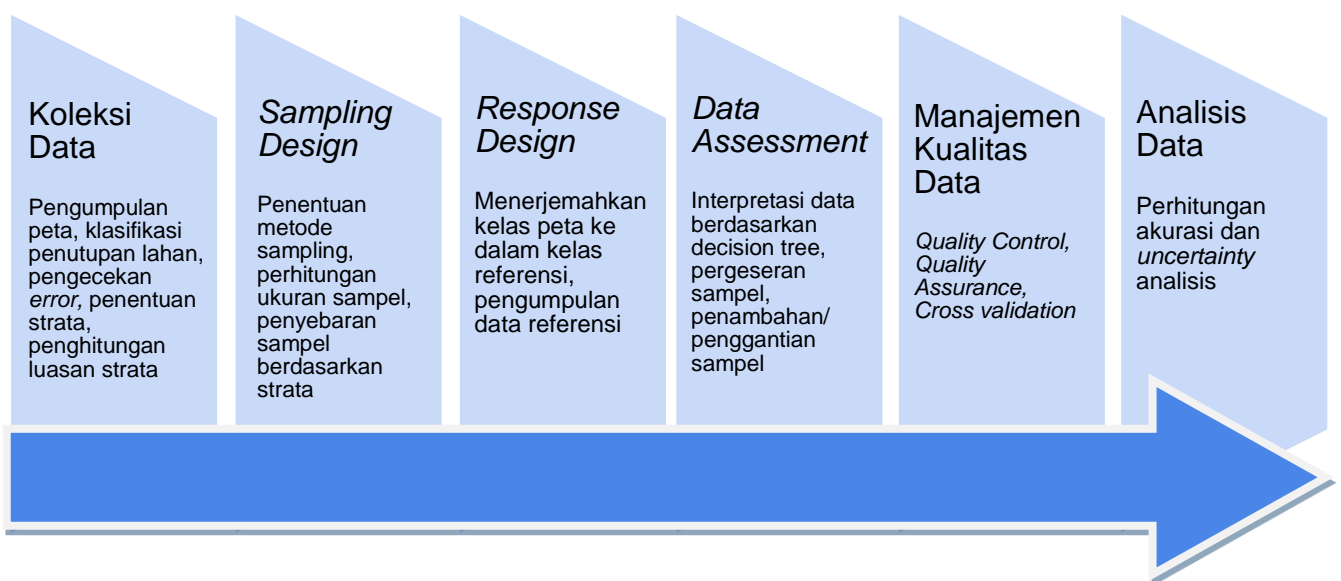
2.1 METODE UNCERTAINTY ANALYSIS

Penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan menggunakan *Sample Based Estimation (SBE) method* berdasarkan berbagai referensi dan panduan yang dikembangkan oleh berbagai pihak.

Proses perhitungan dilakukan menggunakan prosedur berdasarkan pendekatan yang dikembangkan oleh Olofsson *et al.* (2014) serta menyesuaikan dengan kondisi nasional. Beberapa referensi pendukung yang juga dipergunakan dalam penyusunan metode kajian ini adalah sebagai berikut:

1. IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Programme* - 2006 (IPCC, 2006).
2. IPCC - *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories* (Penman, *et al.*, 2000).
3. Global Forest Observations Initiative (GFOI), *Methods and Guidance Documentation* (GFOI, 2016).
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), *Map Accuracy Assessment and Area Estimation: A Practical Guide* (FAO, 2016)
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), *Voluntary Guideline on National Forest Monitoring* (FAO, 2017)
6. Direktorat IPSDH, Dirjen PKTL, Standar Operasional Prosedur (SOP): Penghitungan Akurasi dan Uncertainty Perubahan Penutupan Lahan (IPSDH, 2020)
7. ISFL *Emission Reduction (ER) Programme Requirement* (BIOCF, 2021).

Secara umum, tahapan proses penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur proses perhitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan

2.1.1 SAMPLING DESIGN

Desain pengambilan sampel adalah proses untuk menentukan subset unit spasial yang akan digunakan dalam penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* meliputi penentuan metode sampling, penghitungan jumlah sampel dan penyebaran sampel. Penetapan desain sampel perlu mempertimbangkan beberapa kriteria, yaitu probabilitas sampling design, kemudahan dan kepraktisan implementasi, biaya, cakupan spasial wilayah analisis, *error standard* yang rendah, dan kemudahan dalam mengakomodir perubahan prosedur, serta ketersediaan nilai dugaan keragaman yang tidak bias.

A. Stratifikasi

Pada kajian ini dilakukan dua pendekatan kategorisasi kelas perubahan penutupan hutan dan lahan. Pendekatan pertama mengacu kepada klasifikasi aktivitas REDD+ antara lain deforestasi dan degradasi hutan. Sedangkan pendekatan kedua mengacu kepada klasifikasi subkategori IPCC yaitu *forestland, cropland, grassland, wetland, settlement, dan otherland*.

A.1. Analisis sampel perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi REDD+

Dalam proses penghitungan akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan, klasifikasi perubahan penutupan lahan diperoleh dari hasil *overlay* data penutupan lahan dua periode tahun yang berbeda (misal: tahun T-1 dan tahun T-2). Kelas perubahan penutupan lahan atau kelas perubahan pada kategori REDD+ disajikan pada Tabel 1. Skema perubahan penutupan lahan pada Tabel 1 disajikan dalam bentuk matriks pada Tabel 2.

Kelas perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi pada kategori ini menyesuaikan dengan aktivitas REDD+, yaitu deforestasi, degradasi hutan, dan peningkatan cadangan karbon (*forest gain*). Selain kelas penutupan lahan yang tidak berubah (*stable forest* dan *stable non forest*), kelas perubahan penutupan lahan di luar kelas hutan juga ditambahkan dalam kelas kategori REDD+ di Provinsi Jambi, yaitu pertumbuhan vegetasi (*vegetation growth*) dan degradasi vegetasi (*vegetation degradation*).

Tabel 1 Kelas perubahan perubahan penutupan lahan kategori REDD+, Provinsi Jambi

Kelas perubahan	Kode	Definisi
<i>Deforestation</i>	DEF	Hutan alam menjadi non-hutan, termasuk hutan tanaman
<i>Forest Degradation</i>	DEG	Hutan alam primer menjadi hutan alam sekunder
<i>Forest Gain</i>	FG	Non-hutan menjadi hutan alam dan hutan tanaman serta hutan tanaman yang menjadi hutan alam
<i>Vegetation Growth</i>	VG	Non-hutan (stok karbon rendah) menjadi non hutan (stok karbon tinggi)
<i>Vegetation Degradation</i>	VD	Non-hutan stok karbon tinggi menjadi non hutan stok karbon rendah
<i>Stable Forest</i>	SF	Hutan alam dan hutan tanaman yang tidak mengalami perubahan (hutan alam primer yang tidak berubah; hutan alam sekunder yang tidak berubah, dan hutan tanaman yang tidak berubah)
<i>Stable Non-Forest</i>	SNF	Non-hutan yang tidak mengalami perubahan

Tabel 2 Matriks skema dinamika perubahan penutupan lahan

T-2 T-1	Hutan Alam Primer	Hutan Alam Sekunder	Hutan Tanaman	Non-Hutan	Non-hutan dengan stok karbon tinggi	Non-hutan dengan stok karbon rendah
Hutan Alam Primer	SF	DEG	DEF	DEF	DEF	DEF
Hutan Alam Sekunder	SF	SF	DEF	DEF	DEF	DEF
Hutan Tanaman	FG	FG	SF	SNF	DEF	DEF
Non-Hutan	FG	FG	FG	SNF	VG	VG
Non-hutan dengan stok karbon tinggi	FG	FG	FG	VD	SNF	VD
Non-hutan dengan stok karbon rendah	FG	FG	FG	VD	VG	SNF

A.2. Analisa sampel perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi IPCC

Selain stratifikasi perubahan lahan sesuai kategori REDD+ di atas, stratifikasi perubahan penutupan lahan juga dibuat dengan menggunakan klasifikasi subkategori IPCC seperti yang disajikan pada Tabel 3 Penggunaan subkategori IPCC dalam kegiatan penghitungan akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan lahan di Provinsi Jambi ini dibuat dalam kerangka BioCF-ISFL, Provinsi Jambi.

Pada pertengahan proses penghitungan akurasi dan *uncertainty*, dilakukan penyesuaian kebutuhan program menggunakan kelas perubahan IPCC seperti pada matriks perubahan di Tabel 4. Namun demikian, tidak semua kelas perubahan digunakan untuk penghitungan akurasi dan nilai *uncertainty*, hanya kelas perubahan yang masuk kedalam kategori kunci (*key category*) saja yang dianalisis sebagaimana yang tertuang dalam dokumen *Emissions Reduction Program Document* (ERPD). Kategori kunci dipilih berdasarkan tingkat kontribusi kelas perubahan terhadap perhitungan total emisi. Berdasarkan perhitungan, emisi dari sektor pertanian tidak berkontribusi signifikan dibandingkan dengan emisi dari sektor perubahan penutupan lahan serta dekomposisi tanah. Sehingga dipilih 15 kategori kunci seperti yang ditampilkan dalam Tabel 5 berikut untuk dilakukan analisis ketidakpastian.

Tabel 3 Reklasifikasi 23 kelas penutupan lahan Indonesia ke dalam subkateogri IPCC

Kelas penutupan lahan Indonesia	Kode	No	Kelas penutupan lahan IPCC
Primary dryland forest	2001	1	Forestland
Secondary dryland forest	2002		
Primary mangrove forest	2004		
Secondary mangrove forest	20041		
Primary swamp forest	2005		
Secondary swamp forest	20051		
Plantation forest	2006		
Pure dry agriculture	20091	2	Cropland
Mixed dry agriculture	20092		
Paddy field	20093		
Estate crop	2010		
Transmigration areas	20122		
Savanna and Grasses	3000	3	Grassland
Dry shrub	2007		
Wet shrub	20071		
Fishpond /aquaculture	20094	4	Wetland
Open water	5001		
Open swamps	50011		
Settlement	2012	5	Settlement
Bare ground	2014		Otherland
Mining areas	20141		
Port and harbor	20121		

Tabel 4 Matriks perubahan penutupan lahan kelas IPCC

Kelas perubahan	Forestland (FL)	Cropland (CL)	Grassland (GL)	Wetland (WL)	Settlement (SL)	Otherland (OL)
Forestland (FL)	FL-FL	FL-CL	FL-GL	FL-WL	FL-SL	FL-OL
Cropland (CL)	CL-FL	CL-CL	CL-GL	CL-WL	CL-SL	CL-OL
Grassland (GL)	GL-FL	GL-CL	GL-GL	GL-WL	GL-SL	GL-OL
Wetland (WL)	WL-FL	WL-CL	WL-GL	WL-WL	WL-SL	WL-OL
Settlement (SL)	SL-FL	SL-CL	SL-GL	SL-WL	SL-SL	SL-OL
Otherland (OL)	OL-FL	OL-CL	OL-GL	OL-WL	OL-SL	OL-OL

Tabel 5 Kelas Perubahan Penutupan Lahan IPCC berdasarkan *Key Category Analysis* (KCA)

No	Kelas perubahan penutupan lahan	Kode
1	<i>Forestland remaining Forestland</i>	FL-FL
2	<i>Cropland converted to Forestland</i>	CL-FL
3	<i>Grassland converted to Forestland</i>	GL-FL
4	<i>Otherland converted to Forestland</i>	OL-FL
5	<i>Settlement converted to Forestland</i>	SL-FL
6	<i>Wetland converted to Forestland</i>	WL-FL
7	<i>Forestland converted to Cropland</i>	FL-CL
8	<i>Forestland converted to Grassland</i>	FL-GL
9	<i>Forestland converted to Otherland</i>	FL-OL
10	<i>Forestland converted to Settlement</i>	FL-SL
11	<i>Forestland converted to Wetland</i>	FL-WL
12	<i>Otherland converted to Cropland</i>	OL-CL
13	<i>Otherland converted to Grassland</i>	OL-GL
14	<i>Cropland converted to Grassland</i>	CL-GL
15	<i>Cropland converted to Settlement</i>	CL-SL

B. Penentuan jumlah sampel

Metode *stratified random sampling* dan *proportional allocation* digunakan untuk menentukan jumlah sampel (n) dan sebarannya, dengan jumlah sampel minimum sebanyak 50 sampel per kelas perubahan (Olofsson, et al., 2014). Jumlah sampel dapat ditambah hingga nilai *user's accuracy*-nya (U_i) dianggap optimal (tidak berubah lagi) sesuai dengan perhitungan pada Tabel 6, dimana nilai *standard error overall accuracy* ($S(O)$) ditetapkan maksimum sebesar 0,01. Unit contoh (*sampling unit*) yang digunakan berupa titik dan dikembangkan menjadi poligon berbentuk lingkaran dengan areal *minimum mapping unit* (MMU) seluas 6,25 ha (Gambar 2).

Rumus penghitungan sampel (n) berdasarkan pendekatan proporsi area dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$n = \left(\frac{\sum W_i S_i}{s(\hat{\theta})} \right)^2 \dots \text{(Cochran, 1997)} \quad (1)$$

dimana:

- n : jumlah total sampel untuk seluruh kelas
- W_i : proporsi luas yang dipetakan kelas perubahan ke- i ($i= 1, 2, 3, \dots, k$)
- S_i : simpangan baku *user's accuracy* dari kelas perubahan ke- i
- $S(0)$: *standard error* dari *overall accuracy*

Proporsi luas (W_i) dihitung dengan menggunakan persamaan 2 dibawah ini:

$$W_i = A_{m,i}/A_{tot} \quad (2)$$

dimana:

- $A_{m,i}$: luas area yang dipetakan pada kelas perubahan ke- i
- A_{tot} : luas area total

Untuk menghitung S_i menggunakan persamaan 3 di bawah ini:

$$S_i = \sqrt{U_i(1 - U_i)} \dots \text{(Cochran, 1997)} \quad (3)$$

dimana:

- U_i : *user's accuracy* kelas perubahan ke- i

Nilai *user accuracy* (U_i) yang digunakan untuk menentukan sampel awal (*initial sample*) pada kategori REDD+ dapat dilihat pada Tabel 17. Nilai ini merujuk pada hasil akurasi pada proyek FCPF di Kalimantan Timur. Sementara nilai U_i untuk menentukan sampel awal dengan menggunakan subkategori IPCC merujuk pada referensi, yaitu 80% untuk kelas *Forest Land remaining Forest Land* (FL-FL) dan asumsi sebesar 40% untuk kelas perubahan lainnya.

Tabel 6 Penghitungan proporsi area dan sampel yang dipetakan

Kelas perubahan	Luas area yang dipetakan	Proporsi area yang dipetakan	User's Accuracy	Standar deviasi kelas perubahan kelas perubahan	Alokasi Sampel
1	$A_{m,1}$	$A_{m,1}/A_{tot}$	U_1	$\sqrt{U_1(1 - U_1)}$	$\frac{W1}{n}$
2	$A_{m,2}$	$A_{m,2}/A_{tot}$	U_2	$\sqrt{U_2(1 - U_2)}$	$\frac{W2}{n}$
...
i	$A_{m,i}$	$A_{m,i}/A_{tot}$	U_i	$\sqrt{U_i(1 - U_i)}$	$\frac{W_i}{n}$
Total	A_{tot}	1			$n = \left(\frac{\sum W_i S_i}{SO}\right)^2$

Sumber: Olofsson et al. (2014)

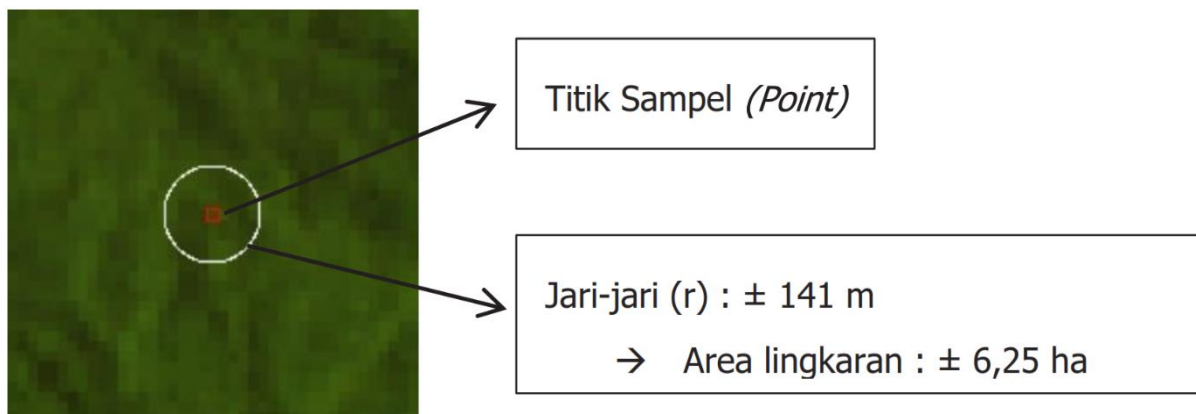
Selain metode penentuan sampel secara *proportional allocation*, Olofsson *et al.* (2014) juga memberikan alternatif penentuan sampel secara seimbang (*equal allocation*). Namun metode *equal* tersebut tidak dapat diterapkan di Provinsi Jambi, karena beberapa kelas perubahan memiliki luas yang relatif kecil sehingga jika metode *equal* ini diterapkan maka sampel akan bertumpuk.

2.1.2 RESPONSE DESIGN

Response design mencakup seluruh langkah atau proses untuk menilai kesesuaian antara data referensi dan klasifikasi peta yang dimiliki. *Response design* terdiri dari empat bagian utama, yaitu unit spasial, sumber informasi terkait data referensi, prosedur penetapan kelas referensi, dan kriteria apakah klasifikasi peta sesuai dengan data referensi (Olofsson, *et al.*, 2014).

A. Unit Analisis Spasial

Unit analisis spasial digunakan sebagai unit area pengamatan untuk perbandingan antara data referensi dengan data klasifikasi. Unit spasial yang digunakan dalam analisis ini berbentuk lingkaran luas 6,25 ha, yang merupakan *buffer* dari titik sampel dengan radius (r) 141 meter (Gambar 2).



Gambar 2 Unit pemetaan terkecil (MMU)

B. Sumber Informasi Terkait Data Referensi

Data referensi yang digunakan dalam analisis ketidakpastian dapat bersumber dari berbagai informasi, termasuk citra satelit atau pengukuran langsung di lapangan. Penetapan data referensi harus memiliki salah satu dari dua syarat utama, yaitu (1) memiliki resolusi yang lebih baik dari daya yang digunakan dalam data klasifikasi peta atau (2) memiliki metode pengolahan data yang lebih baik.

Data referensi yang digunakan dalam kajian ini meliputi :

- Data mosaik citra Landsat tahunan yang mempunyai periode perekaman sama dengan data perubahan penutupan lahan yang diukur.
- Data mosaik citra Landsat tahunan dengan periode sebelum dan sesudah periode data perubahan penutupan lahan yang diukur.

- c. Data citra Landsat per scene dan citra resolusi sedang lainnya, antara lain citra Sentinel.
- d. Data citra resolusi tinggi dan/atau sangat tinggi yang bersumber dari Google Earth dan/atau citra optik, seperti Citra SPOT 6/7, World View dan data lainnya.
- e. Data hasil cek lapangan pada tahun yang sama dengan periode data perubahan penutupan lahan yang diukur.
- f. Data *tree loss* Hansen Provinsi Jambi tahun 2006-2018.

Data yang digunakan dalam laporan klasifikasi peta adalah data citra satelit Landsat. Data ini juga digunakan sebagai salah satu data referensi dalam bentuk *Analysis Ready Data* (ARD) yaitu data yang sudah terkoreksi geometrik dan radiometrik yang meliputi proses *Tiling*, koreksi *Top of Atmosphere* (ToA), dan *Bidirectional Reflectance Distribution Function* (BRDF) serta koreksi topografi (*Topographic Correction Reflectance*).

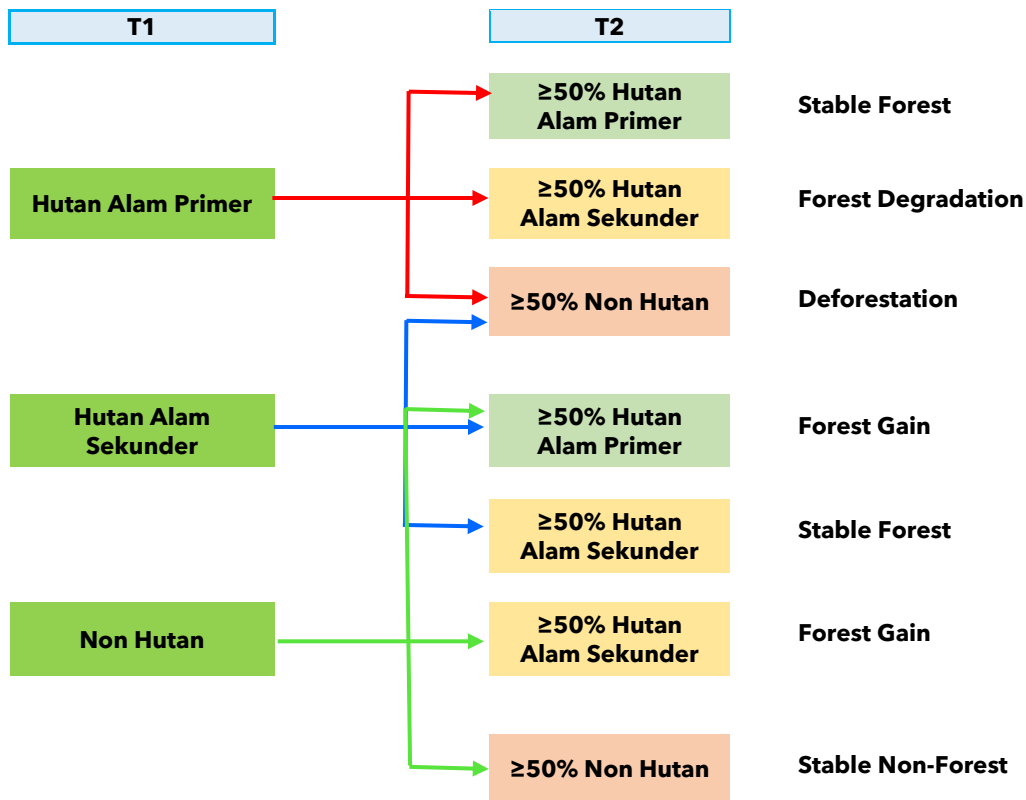
Selain itu, data pembanding lain juga digunakan sebagai bagian dari proses QA yaitu Planet Scope, European Space Agency (ESA)¹.

C. Prosedur Penetapan Kelas Referensi

Penetapan kelas referensi merujuk pada langkah-langkah dalam *response design* yang memanfaatkan data referensi (citra satelit) untuk dikonversi menjadi kelas referensi. Kelas referensi ini selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam menilai akurasi klasifikasi peta.

Interpretasi (pengamatan) perubahan penutupan lahan dilakukan pada unit sampling berupa titik/point pada poligon (lingkaran) dengan luas 6,25 ha. Penentuan kelas referensi menggunakan skema luas mayoritas (*majority*) seperti disajikan pada Gambar 3, yaitu dengan luas $\geq 50\%$ dari MMU. Sebagai contoh, apabila kelas referensi pada sampel menunjukkan ada perubahan dari kelas hutan alam primer pada T1 menjadi kelas non hutan pada T2 dengan luas $\geq 50\%$ dari luas sampel poligon lingkaran, maka perubahan penutupan lahan pada sampel tersebut adalah deforestation.

¹ <https://earth.esa.int/eogateway/search?category=Data&filter=PlanetScope>



Gambar 3 Interpretasi kelas referensi

Keterangan :

T1 : Data penutupan lahan periode pertama

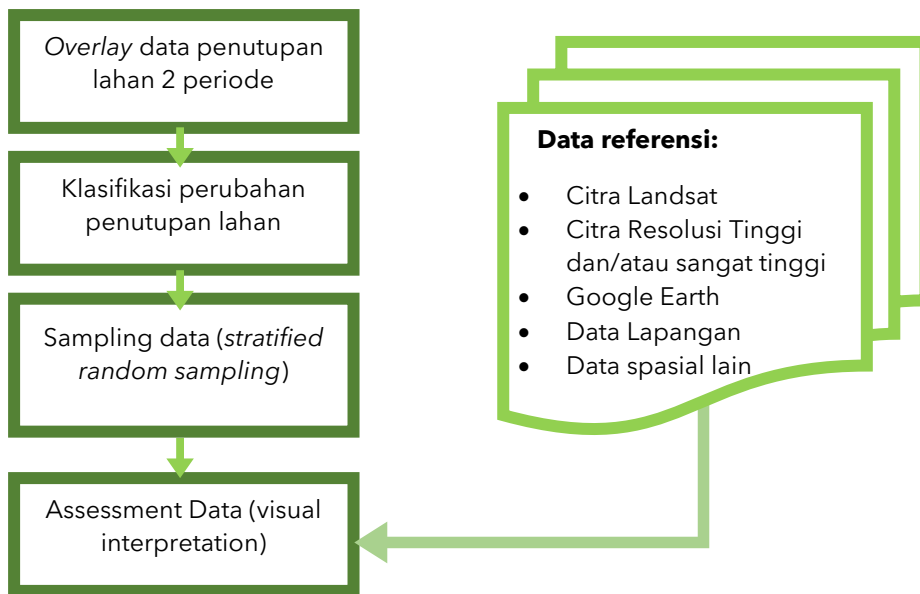
T2 : Data penutupan lahan periode kedua

Pengelompokan/kategorisasi tingkat kepercayaan pada kelas referensi ditentukan berdasarkan tingkat kepercayaan yang mewakili persepsi interpreter. Penentuan kelas referensi dalam kajian ini dilakukan oleh tiga interpreter. Pengelompokan/kategorisasi tingkat kepercayaan menggunakan tiga kategori yaitu:

- Kepercayaan tinggi jika ketiga interpreter sepakat pada satu kelas referensi yang sama.
- Kepercayaan sedang jika dua interpreter sepakat pada satu kelas referensi yang sama.
- Kepercayaan rendah jika ketiga interpreter tidak ada yang sepakat pada satu kelas referensi yang sama.

2.1.3 PROSES ASSESSMENT SAMPLE

Tahapan proses penilaian (*assessment*) sampel data perubahan penutupan lahan tersaji pada Gambar 4. Penilaian dilakukan pada titik sampel yang sudah disebar secara acak pada setiap kelas perubahan penutupan lahan. Kegiatan ini dilakukan dengan mengamati secara visual setiap sampel pada dua periode mosaik citra Landsat. Data citra resolusi tinggi tahun yang bersangkutan dan citra mosaik Landsat periode tahun sebelum dan sesudah pengamatan juga digunakan untuk memastikan kelas perubahan penutupan lahannya.



Gambar 4 Tahapan *assessment* data perubahan penutupan hutan dan lahan

Tahapan interpretasi sampel:

1. Melakukan overlay data penutupan lahan dua periode.
2. Klasifikasi data perubahan penutupan lahan berdasarkan hasil dari poin 1, yang akan menjadi kelas klasifikasi peta yang akan dibandingkan dengan data referensi.
3. Penyebaran titik sampel ke seluruh kelas menggunakan metode *stratified random sampling* sesuai dengan penghitungan pada subbab 2.1.1 Bagian A.
4. Interpretasi secara visual setiap titik sampel menggunakan data referensi.
5. Interpretasi ini menggunakan ketentuan “benar” atau “salah” pada setiap sampel, sesuai dengan klasifikasi kelas perubahan penutupan lahan seperti petunjuk pada Gambar 5.

Diisi dengan hasil pengamatan sampel → Benar (B) atau Salah (S)

No ID Sampel

OID	Shape	CID	ID_Sampel	QC	Kor_QC	Keterangan
1	Point	0		<Null>	<Null>	<Null>
2	Point	0	2	<Null>	<Null>	<Null>
3	Point	0	3	<Null>	<Null>	<Null>
4	Point	0	4	<Null>	<Null>	<Null>
5	Point	0	5	<Null>	<Null>	<Null>
6	Point	0	6	<Null>	<Null>	<Null>
7	Point	0	7	<Null>	<Null>	<Null>
8	Point	0	8	<Null>	<Null>	<Null>
9	Point	0	9	<Null>	<Null>	<Null>
10	Point	0	10	<Null>	<Null>	<Null>

Jika QC (B) → dikosongkan/tidak perlu diisi
Jika QC (S) → diisi dengan kode kelas perubahan penutupan lahan yang benar (**untuk stable forest diisi SSF (Stable Secondary Forest) atau SPF (Stable Primary Forest)**)

Diisi keterangan, misal clearing tahun berapa, tipe PL yang berubah & menjadi apa, sumber citra lain, dll

Gambar 5 Petunjuk pengisian tabel atribut untuk asesmen sampel pada ArcGIS

2.1.4 MANAJEMEN KUALITAS DATA

Manajemen kualitas data hasil assessment perlu dilakukan sebelum nilai akurasi dan *uncertainty* dianalisis. Manajemen kualitas data terdiri dari:

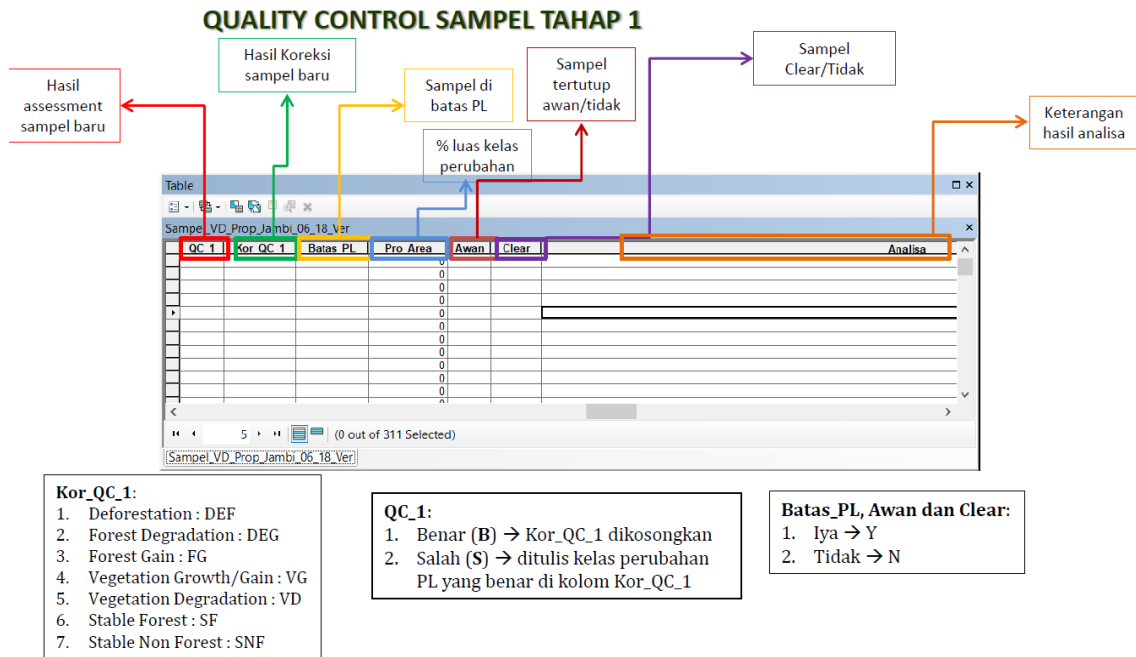
- a. *Quality Control* (QC): mencakup pengecekan ulang sampel, prosedur pergeseran sampel, dan penambahan/penghilangan sampel untuk memastikan integritas, kebenaran, dan kelengkapan data.
- b. *Quality Assurance* (QA): mencakup tinjauan teknis kategori sumber, aktivitas dan data faktor emisi, serta metode. Proses QA yang digunakan dijelaskan pada Gambar 6.

Analisis nilai akurasi dan *uncertainty* di setiap kelas perubahan ini digunakan untuk menghitung penyesuaian luas masing-masing kelas perubahan penutupan lahan.

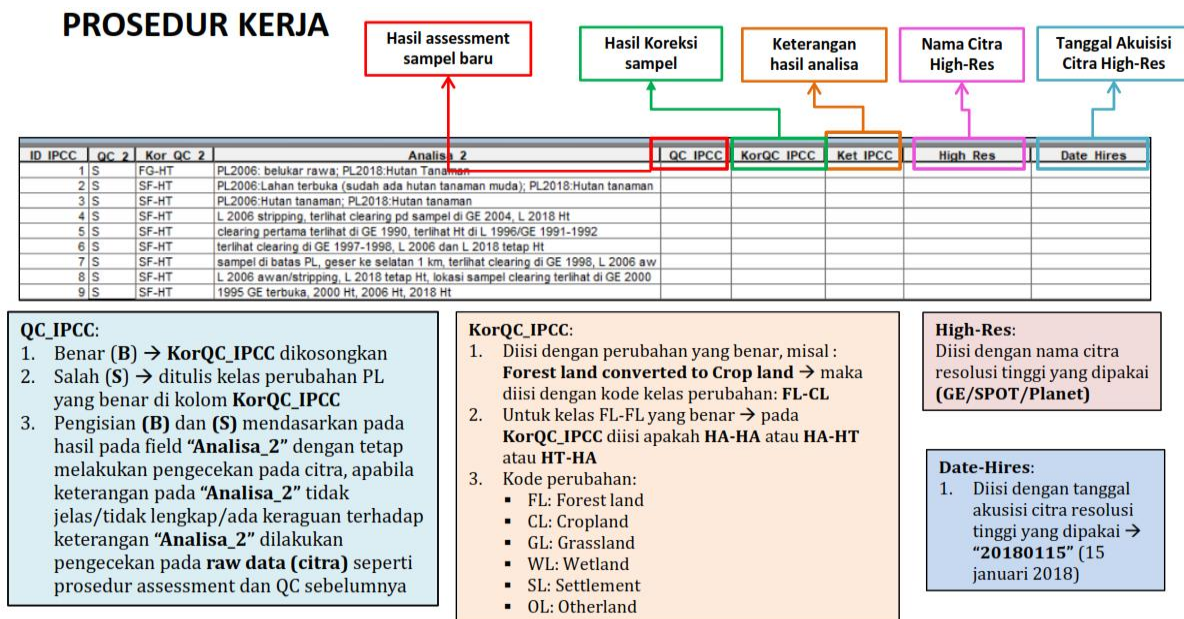
A. Proses Quality Control

Proses *quality control* (QC) dilakukan sebanyak dua kali oleh dua kelompok interpreter yang berbeda. Tahapan QC sebagai berikut:

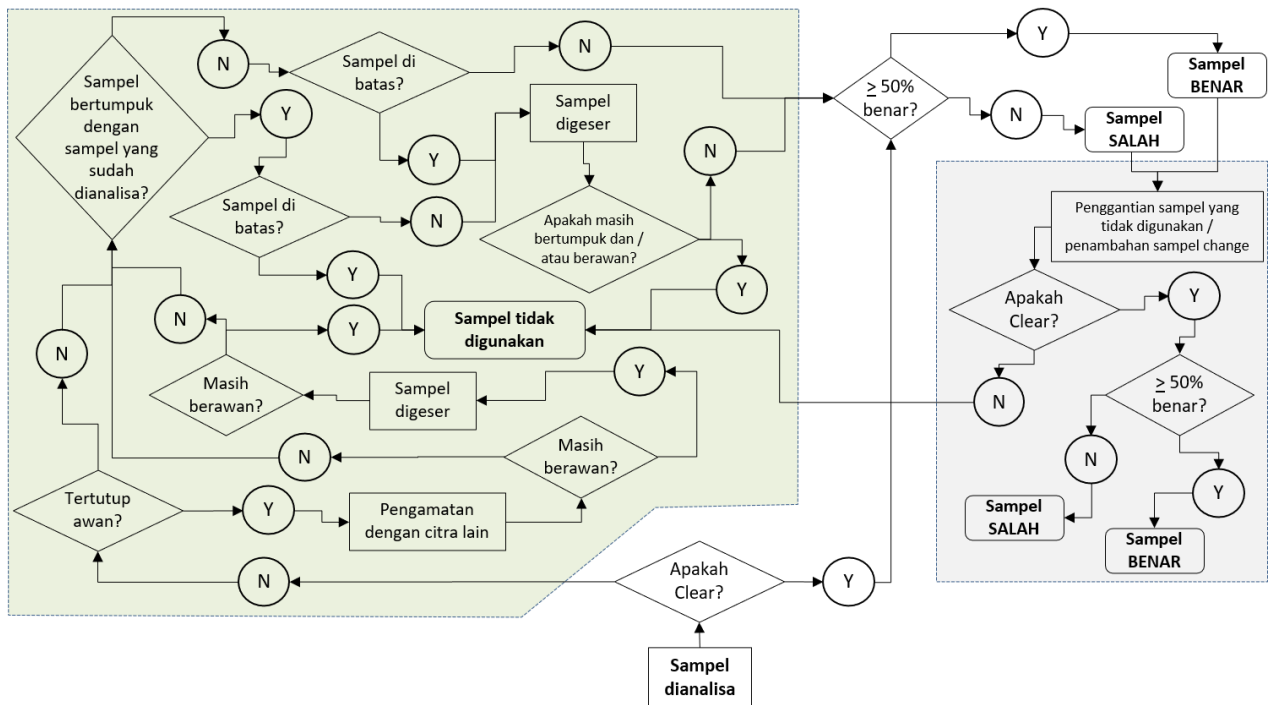
1. QC dilakukan pada sampel berupa poligon *buffer* (MMU).
2. Hasil QC sampel dimasukkan dalam tabel yang sudah dibuat pada aplikasi ArcGIS sebagai data atribut. Keterangan pengisian hasil mengikuti petunjuk pada Gambar 6 untuk kategori REDD+ dan Gambar 7 untuk subkategori IPCC.
3. Dilakukan pergeseran sampel pada sampel yang *note* (tidak *clear*) sesuai skema *decision tree* pada Gambar 8. Sampel tidak *clear* adalah titik sampel dan poligon *buffer*-nya berada di garis batas/delineasi poligon kelas perubahan penutupan lahan yang berbeda, tertutup awan (tidak ada citra lain yang dapat menerangkan kondisi sampel pada saat periode pengamatan), dan *overlap*/bertumpuk dengan sampel yang sudah dianalisa.
4. Jika Landsat mosaik tidak jelas maka dapat menggunakan Landsat per scene sesuai periode/tahun data penutupan lahan.
5. Mengoptimalkan penggunaan Google Earth dan citra resolusi tinggi lainnya.
6. Menggunakan data referensi berupa data *tree loss* Hansen, khususnya untuk sampel yang *degraded* atau *clearing*.
7. Jika perlu keterangan, diisi pada kolom "Analisa" untuk kategori REDD+ atau pada kolom "Ket-IPCC" untuk subkategori IPCC.



Gambar 6 Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC tahap satu kategori REDD+ pada ArcGIS



Gambar 7 Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC subkategori IPCC pada ArcGIS



Gambar 8 Interpretasi sampel dengan metode *decision tree* (IPSDH, 2020)

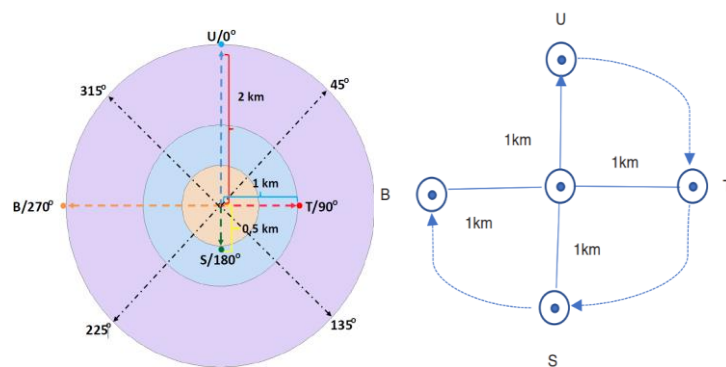
Keterangan:

-	Tertutup awan	:	sampel tertutup awan dan/atau bayangan awan lebih dari 50%
-	Sampel bertumpuk	:	sampel yang akan dianalisa bertumpuk/ <i>overlap</i> atau berhimpitan dengan sampel yg sudah dianalisa sebelumnya. Disebut berhimpitan jika jarak antara batas kedua MMU sampel < 0 meter
-	Sampel di batas <i>polygon</i>	:	jika sampel berada di batas <i>polygon</i> , atau batas MMU berimpit/ <i>overlap</i> dengan batas poligon. Disebut berhimpitan jika jarak antara poligon dengan batas MMU sampel < 0 meter

Pada proses QC dilakukan pergeseran sampel serta penambahan sampel jika nilai *uncertainty*-nya masih bisa ditingkatkan (sampel belum jenuh). Prosedur pergeseran sampel dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pergeseran sampel hanya boleh dilakukan pada sampel yang *note* (tidak clear), sesuai dengan bagan *decision tree* pada Gambar 8.
2. Apabila ada sampel (misalnya sampel deforestasi) yang 100% clear (tidak ada *note*) salah, walaupun poligon besar sebagian ada yang deforestasi, sampel tersebut tidak boleh digeser dan dinyatakan sebagai sampel clear "SALAH".
3. Pergeseran dilakukan menggunakan metode *inventory* dengan mengikuti arah mata angin (dari Utara-timur-selatan-barat) dengan jarak 1 km seperti pada contoh Gambar 9.
4. Apabila belum *clear* dilakukan pergeseran dengan arah per 45° dengan jarak 1 km.
5. Apabila masih belum *clear* dilakukan pergeseran mengikuti arah mata angin dengan jarak 500 m dan diikuti per 45°.

6. Apabila masih belum *clear* dilakukan pergeseran mengikuti arah mata angin dengan jarak 2 km dan ikuti per 45°.
7. Jika masih belum *clear*, sampel tidak digunakan (N).
8. Pengecualian sampel *note* "di batas poligon" dengan luas poligon sampel terbatas (poligon kecil), ada dua opsi, yaitu:
 - a. boleh tidak dilakukan pergeseran, selama titik sampel berada di dalam poligon sampel.
 - b. boleh dilakukan pergeseran ke arah pusat poligon (tidak mengikuti rule pergeseran no 3 - 7) untuk mendapatkan area MMU identifikasi sampel $\geq 50\%$.
9. Apabila dalam poligon terdapat dua sampel yang bertumpuk dengan sampel yang dianalisis dan ada di batas poligon, namun tidak dapat digeser kemanapun, sampel "tidak digunakan" (luas poligon terbatas dan cukup dengan 1 sampel).



Gambar 9 Metode dan arah pergeseran sampel (IPSDH,2020)

Prosedur QC tahap dua memiliki tahapan yang sama dengan QC tahap satu, hanya saja menggunakan tabel isian yang berbeda seperti pada Gambar 10.

QUALITY CONTROL SAMPEL TAHAP 2

Hasil assessment sampel baru

Hasil Koreksi sampel baru

Sampel Clear/Tidak

Keterangan hasil analisa

Batas PL	Pro Area	Awan	Clear	Analisa	QC 2	Kor_QC 2	Clear 2	Analisa 2
N	100	Y	N	thn 2007mulai ada jaringan jalan				
Y	90	N	N	90%SF dan 2005; 10% DEF				
Y	100	N	N	mangrove sekunder				
Y	100	N	N	thn 2005 spacemap sdh hutan sekunder				
Y	100	N	N	dari thn 2005 sdh HS				
Y	100	N	N	DEF mulai 2016 (90%); 10% DEF thn 2017				
Y	100	N	N	dari thn 2000 sdh hutan sekunder				
Y	90	N	N	10% DEF thn 2015; 90% hutan sekunder				
Y	100	N	N					

Kor_QC_2:
 1. Deforestation : DEF
 2. Forest Degradation : DEG
 3. Forest Gain : FG
 4. Vegetation Growth/Gain : VG
 5. Vegetation Degradation : VD
 6. Stable Forest : SF
 7. Stable Non Forest : SNF

QC_2:
 1. Benar (B) → Kor_QC_1 dikosongkan
 2. Salah (S) → ditulis kelas perubahan PL yang benar di kolom Kor_QC_1
 3. Sampel tidak digunakan (N)

Clear:
 1. Iya → Y
 2. Tidak → N

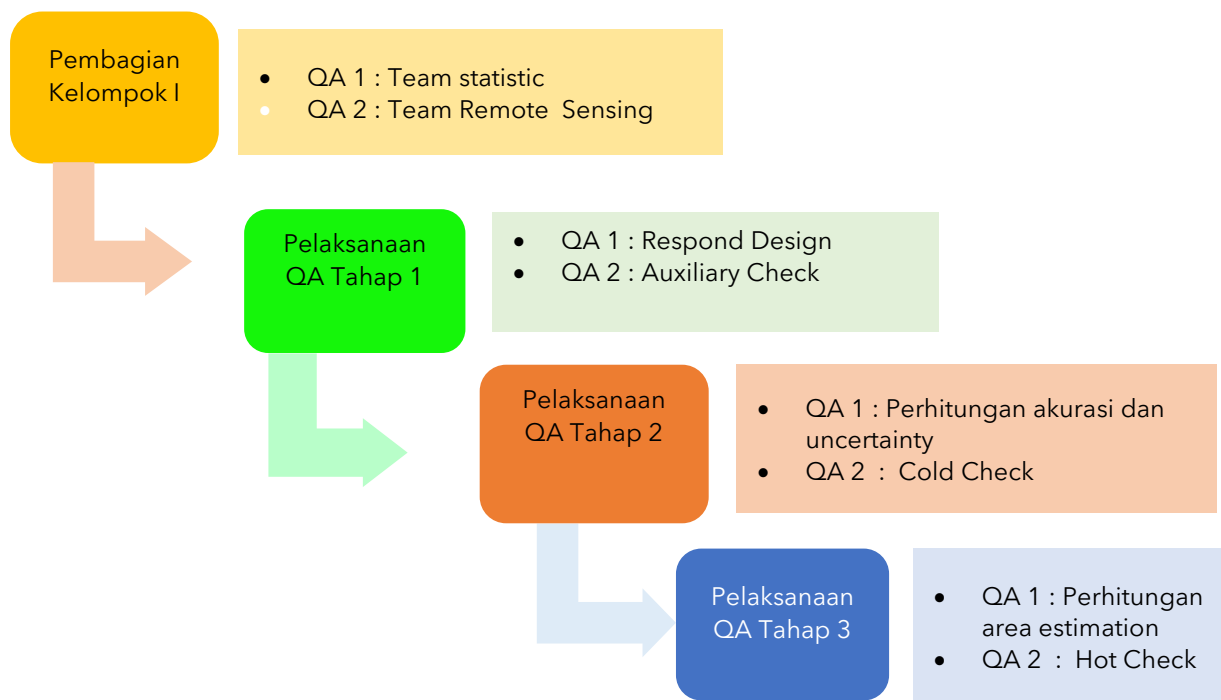
Gambar 10 Petunjuk pengisian tabel atribut untuk QC tahap dua kategori REDD+ pada ArcGIS

B. Proses Quality Assurance

Quality assurance (QA) merupakan proses penjaminan mutu yang dilakukan oleh personel independen yang tidak terlibat langsung dalam proses penilaian maupun QC. Tim QA memverifikasi bahwa tujuan kualitas data terpenuhi, memastikan bahwa prosedur dan hasil analisis ketidakpastian tersebut mewakili nilai *uncertainty* terbaik dari perubahan penutupan lahan berdasarkan kondisi pengetahuan ilmiah dan data yang tersedia saat ini dan mendukung keefektifan proses QC.

Secara umum, tim QA terbagi kedalam dua kelompok, yaitu tim statistik dan tim *remote sensing* (RS). Pembagian kelompok serta alur proses pengerjaan QA berdasarkan kelompok terdapat pada

Gambar 11. Tim statistik fokus untuk meninjau *sampling design*, *response design*, *data collection* dan *data analysis*. Tim *remote sensing* fokus untuk meninjau hasil interpretasi data perubahan penutupan hutan dan lahan.



Gambar 11 Alur proses *quality assurance*

Secara konsep, yang paling utama dari pelaksanaan QA adalah perlu adanya kesepahaman konsep QA, persepsi penutupan lahan, dan SOP yang jelas. Secara teknis perlu data pembandingan yang seragam, juga teknis pembesaran (*zoom*) serta petunjuk teknis pengisian form/atribut QA agar dapat dilacak dan dinilai perubahannya. QA dilakukan dalam tiga tahap, yaitu:

1. *Auxiliary data checks* merupakan pemeriksaan menggunakan sumber data eksternal, seperti peta yang dibuat secara eksternal yang tidak digunakan sebagai data referensi

untuk dibandingkan dengan klasifikasi unit sampel. Perbedaan antara dua set data dapat ditandai untuk diperiksa ulang. Perbedaan yang dikonfirmasi antara dua kumpulan data dapat didokumentasikan dan menjadi bahan analisis. Pada pelaksanaannya, *auxiliary data checks* dilakukan dengan prosedur berikut:

- A. Tim RS melakukan pengecekan dataset yang digunakan sebagai data referensi dalam proses penilaian dan QC, yang meliputi citra satelit (citra resolusi medium, citra resolusi tinggi), *hotspot*, dan data pendukung lainnya (peta kawasan hutan, peta fungsi kawasan dll);
 - B. Tim RS melakukan perbandingan data referensi dengan data pembanding secara *acak*;
 - C. Tim RS melakukan pencatatan terhadap hasil pengecekan data dan melakukan *highlight* jika ada temuan dengan melakukan tangkapan layar;
 - D. Tim RS mendokumentasikan hasil pengecekan dan menyerahkan kepada Koordinator.
2. *Cold check* merupakan pemeriksaan unit sampel yang dipilih secara acak dari data yang telah dilakukan QC. Keputusan interpretasi hasil QC ditinjau oleh koordinator dan tim QA untuk memeriksa kemungkinan kesalahan sistematis dalam interpretasi. Hasil pemeriksaan tersebut, didiskusikan langsung dengan interpreter dan unit sampel yang terpengaruh kesalahan sistematis diperbaiki. Pada pelaksanaannya, *cold check* dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:
- A. Tim RS melakukan pengecekan pada sampel yang diambil dari berbagai sumber data dan *expert judgement*.
 - B. Tim RS memilah dan mendokumentasikan hasil QA. Untuk data sampel hasil QA yang dinyatakan salah (perbedaan hasil penilaian dan QC dengan hasil QA), dipisahkan untuk diambil kembali menjadi data yang akan dilakukan QA pada tahap *hot check*.
3. *Hot check* merupakan pemeriksaan unit sampel yang ditandai memiliki tingkat kepercayaan rendah. Unit sampel yang ditandai perlu ditinjau lebih lanjut oleh koordinator dan tim QA. Setelah ditinjau, hasil perbaikan interpretasi pada unit sampel harus disesuaikan kembali. *Hot check* dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:
- A. Tim RS melakukan pemilihan sampel dari hasil tahap *Cold Checks* sebanyak 10% dari sampel yang dinyatakan salah dan 10% sampel yang diambil dari masing-masing kelompok sampel untuk *cold checks* secara random atau sistematis (sesuai hasil kesepakatan Tim QA);
 - B. Tim RS melakukan pengecekan pada sampel yang sudah dipilih untuk hot checks.
 - C. Tim RS melakukan perbaikan jika ada kesalahan dari hasil assessment, QC tahap 1 dan QC tahap 2.

Setelah semua proses peninjauan selesai, tim QA merangkum proses analisis data hasil QA yang meliputi penghitungan nilai akurasi, *uncertainty*, dan area estimasi, serta dokumentasi pengerjaan QA dengan data pendukung yang digunakan. Kemudian, koordinator melakukan kompilasi data hasil QA.

2.1.5 ANALISIS DATA

A. Penyusunan Matriks Kesalahan (*Error Matrix*)

Hasil penilaian terhadap seluruh sampel yang terpilih untuk setiap kelas dan kesesuaiannya dengan data referensi disajikan dalam tabel matriks kesalahan (*error matrix*). Matriks kesalahan terdiri atas matriks kolom yang mewakili kelas yang bersumber dari data referensi dan matriks baris yang mewakili kelas hasil klasifikasi peta perubahan penutupan lahan. Unsur-unsur baris dan kolom dalam matriks kesalahan dinyatakan sebagai banyak sampel yang masuk ke dalam setiap kelas (n_{ij}). Unsur diagonal utama dari matriks kesalahan menyatakan banyaknya sampel yang klasifikasinya sesuai untuk kelas tersebut sedangkan yang di luar diagonal utama menyatakan banyaknya sampel yang klasifikasinya tidak sesuai.

Matriks kesalahan berdasarkan jumlah sampel yang masuk ke dalam setiap kelas (n_{ij}) pada Tabel 7. Hasil dari matriks ini digunakan untuk menghitung proporsi luas (p_{ij}) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8, dimana data ini akan digunakan untuk menghitung akurasi setiap kelas perubahan penutupan lahannya.

Tabel 7 Matriks kesalahan hasil *assessment* sampel antara data peta dengan data referensi

Kelas Perubahan	Referensi					Total
	1	2	...	k		
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1q}	$n_{1.}$	
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2q}	$n_{2.}$	
Peta	...	...	...	...	...
k	n_{q1}	n_{q2}	...	n_{qq}	$n_{q.}$	
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.q}$	n

Sumber: Olofsson *et al.* (2014)

Untuk mendapatkan p_{ij} menggunakan persamaan $p_{ij} = Wi \frac{n_{ij}}{n_{i.}}$... (4)

dimana:

p_{ij} : nilai proporsi estimasi luas pada kelas perubahan ke-i menurut peta dan kelas perubahan ke-j menurut referensi

n_{ij} : jumlah sampel yang masuk kelas perubahan ke-i menurut peta dan kelas perubahan ke-j menurut referensi

$n_{i.}$: total seluruh sampel pada kelas perubahan ke-i menurut peta

Tabel 8 Matriks kesalahan dari proporsi estimasi luas (p_{ij}) kelas perubahan penutupan lahan

Kelas Perubahan	Referensi				Total (W_i)	U_i	P_j	O
	1	2	...	k				
1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1k}	$p_{1.}$	$p_{11}/p_{1.}$	$p_{11}/p_{.1}$	$(p_{11} + p_{22} + \dots + p_{kk})$
2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2k}	$p_{2.}$	$p_{22}/p_{2.}$	$p_{22}/p_{.2}$	
...	
k	p_{k1}	p_{k2}	...	p_{kk}	$p_{k.}$	$p_{kk}/p_{k.}$	$p_{kk}/p_{.k}$	
Total	$p_{.1}$	$p_{.2}$	...	$p_{.k}$	1			

Sumber: Olofsson et al. (2014)

B. Pendugaan Nilai Akurasi

Berdasarkan matriks kesalahan pada Tabel 7 dapat ditentukan nilai akurasi (ketepatan) dari peta yang dihasilkan. Nilai akurasi peta mencakup akurasi dari sisi pemakai peta (*user's accuracy*), akurasi dari sisi pembuat peta (*producer's accuracy*) dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*).

Untuk mendapatkan nilai *user's accuracy* (U_i) menggunakan rumus

$$U_i = \frac{p_{ii}}{p_{i.}} \quad (5)$$

dimana:

- U_i : *user's accuracy* kelas perubahan ke-i, ($i=1, 2, 3, \dots, k$)
- p_{ii} : proporsi estimasi luas kelas perubahan ke-i, kelas perubahan yang sama menurut peta dan sumber referensi
- $p_{i.}$: proporsi estimasi luas total kelas perubahan ke-i, menurut peta

Untuk nilai *producer's accuracy* (P_j) dihitung menggunakan rumus

$$P_j = p_{jj}/p_{.j} \quad (6)$$

dimana:

- P_j : *producer's accuracy* kelas perubahan ke j, ($j= 1, 2, 3, \dots, k$)
- p_{jj} : proporsi estimasi luas kelas perubahan ke-j, kelas perubahan yang sama menurut peta dan sumber referensi.
- $p_{.j}$: proporsi estimasi luas total kelas perubahan ke-j, menurut sumber referensi

Untuk menentukan nilai *overall accuracy* (O) menggunakan rumus

$$O = \sum_j^q p_{jj} \quad (7)$$

dimana:

- O : overall accuracy
- p_{jj} : proporsi estimasi luas kelas ke-j, kelas yang sama menurut peta dan sumber referensi

Setiap nilai akurasi di atas (u_i , p_j , dan O) juga memiliki nilai ketidakpastian yang ditentukan dari nilai ragam (*variance*) yang masing-masing dihitung dengan rumus 8 - 10.

$$\hat{V}(\hat{O}) = \sum_{i=1}^q W_i^2 \hat{U}_i(1 - \hat{U}_i)/(n_i - 1) \quad (8)$$

$$\hat{V}(\hat{U}_i) = \hat{U}_i(1 - \hat{U}_i)/(n_i - 1) \quad (9)$$

$$\hat{V}(\hat{P}_j) = \frac{1}{\hat{N}_j^2} \left[\frac{N_j^2(1-\hat{P}_j)^2 \hat{U}_j / (1-\hat{U}_j)}{n_{j-1}} + \hat{P}_j^2 \sum_{i \neq j}^q \hat{N}_i^2 \frac{n_{ij}}{n_i} \left(1 - \frac{n_{ij}}{n_i}\right) / (n_i - 1) \right] \quad (10)$$

$$\hat{N}_j^2 = \sum_{i=1}^q \frac{N_i^2}{n_i} n_{ij}$$

dimana :

$\hat{V}(\hat{O})$ = dugaan ragam untuk *overall accuracy*

$\hat{V}(\hat{U}_i)$ = dugaan ragam untuk *user's accuracy* kelas yang ke-i menurut peta yang digunakan

$\hat{V}(\hat{P}_j)$ = dugaan ragam untuk *producer's accuracy* p_j kelas yang ke-j menurut referensi

Untuk mendapatkan nilai *uncertainty* (U (%)) digunakan persamaan 11 dan 12.

$$U (\%) = (\hat{A}_1 \div CI(95\%)) \times 100 \quad (11)$$

dimana:

U (%) : Nilai *uncertainty*

\hat{A}_1 : Luas *adjusted area* pada kelas ke-1

$CI(95\%)$: Nilai estimasi ragam pada rentang kepercayaan (*confidence interval*) 95%

$$CI(95\%) = A_{tot} \times \pm 1,96\sqrt{V(\hat{O})} \quad (12)$$

dimana :

$\hat{V}(\hat{O})$: dugaan ragam untuk *overall accuracy*

$CI(95\%)$: Nilai estimasi ragam pada rentang kepercayaan (*confidence interval*) 95%

2.1.6 PENYESUAIAN LUAS DAN PENDUGAAN AKURASI

Penyesuaian luas (*area adjustment*) adalah koreksi terhadap luas untuk setiap kelas yang diperoleh dari hasil pengukuran pada peta berdasarkan besarnya kesalahan yang dimiliki peta tersebut dari hasil penilaian akurasi (*accuracy assessment*). Untuk pendugaan luas yang disesuaikan tersebut menggunakan data hasil matriks kesalahan yang sebelumnya juga digunakan untuk menilai keakuratan peta. Luas penyesuaian untuk setiap kelas perubahan penutupan lahan dihitung dengan rumus 12.

$$\hat{A}_j = \hat{p}_j \times A_{tot} \quad (12)$$

dimana:

\hat{A}_1 : Luas (penyesuaian) kelas ke j, (j= 1, 2, 3,, k)

\hat{p}_j : Jumlah total estimasi proporsi luas pada kelas ke-j menurut sumber data referensi

A_{tot} : Luas total seluruh kelas (luas total hasil pengukuran peta yang dianalisis)

Luas yang disesuaikan untuk setiap kelas (A_j) juga memiliki tingkat ketidakpastian (*uncertainty*) berdasarkan nilai kesalahan baku (*standard error*) nilai p_k ($S(p_k)$) dan kesalahan baku estimasi nilai A_k ($S(A_k)$), yang masing-masing dihitung dengan rumus 13 dan 14 berikut :

$$S(\hat{P}_k) = \sqrt{\sum_i W_i^2 \frac{n_{ik} (1 - \frac{n_{ik}}{n_i})}{n_{i,-1}}} = \sqrt{\sum_i \frac{W_i \hat{p}_{ik} - \hat{p}_{ik}^2}{n_{i,-1}}} \quad (13)$$

$$S(\hat{A}_k) = A \times S(\hat{P}_k) \quad (14)$$

2.2 PERALATAN DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penghitungan akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan adalah sebagai berikut:

1. Peta penutupan lahan antara dua periode tahun baseline, yaitu 2006/2009 - 2017/2018
2. Citra satelit sebagai data referensi
3. *Personal Computer* (PC)/Laptop
4. *GIS Software*
5. Parameter yang ditentukan meliputi Standard Error (SE) sebagai bahan informasi untuk menghitung akurasi.

2.2.1 SUMBER DATA

Data yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari data utama yaitu data penutupan lahan antara dua periode tahun baseline (tahun 2006/2007 - 2017/2018), data referensi serta data pembandingan seperti yang dijelaskan dalam subbab 2.1.2 bagian B.

2.2.2 DATA PENUTUPAN LAHAN DAN KLASIFIKASI KELAS PENUTUPAN LAHAN

Data penutupan lahan Indonesia yang digunakan penghitungan akurasi dan *uncertainty* ini adalah 23 kelas penutupan lahan yang diproduksi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Data ini merupakan hasil interpretasi citra visual (*visual on-screen digitizing*) secara *wall-to-wall* pada data Citra Landsat (*Landsat 5 TM, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus/ETM+* dan *Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)*) dengan penutupan awan kurang dari 50%. Delineasi setiap obyek dilakukan secara akurat dan manual pada layar

komputer dengan menggunakan *Geographic Information System (GIS) software*. Proses ini menggunakan skala interpretasi maksimum 1:50.000 dengan luas unit pemetaan terkecil (*minimum mapping unit: MMU*) adalah 6,25 ha atau setara dengan 0,25 cm x 0,25 cm pada skala 1:50.000 (Margono *et al.* 2016).

Data penutupan lahan KLHK sudah dicermati dengan melakukan pengecekan dan membandingkan konsistensinya dengan data lain yang ada, misalnya data hutan dan non-hutan dari LAPAN dan data sejenis yang sudah dipublikasikan di jurnal internasional, seperti (Margono *et al.* 2014) dan (Hansen, *et al.*, 2013)

Klasifikasi kelas penutupan lahan di Indonesia disusun berdasarkan Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan No: 01/Juknis/IPSDH/2015 tentang Penafsiran Citra Resolusi Sedang untuk menghasilkan data penutupan lahan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Klasifikasi 23 kelas penutupan lahan dikelompokkan menjadi kelas hutan dan non-hutan. Untuk kelas hutan dibagi menjadi hutan alam dan hutan tanaman.

2.2.3 DEFINISI KELAS PENUTUPAN LAHAN

Definisi kelas penutupan lahan berdasarkan Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Resolusi Sedang untuk Update Data Penutupan Lahan Nasional, No: Juknis 1/PSDH/PLA.1/7/2020 dapat dilihat pada tabel berikut. Definisi klasifikasi penutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Definisi Klasifikasi Penutupan Lahan Indonesia

No	Kelas penutupan lahan	Definisi
1	Hutan lahan kering primer	Seluruh kenampakan hutan dataran rendah, hutan perbukitan, hutan pegunungan (dataran tinggi dan sub-alpin), hutan kerdil, hutan kerangas, hutan di atas batuan kapur, hutan di atas batuan ultrabasa, hutan daun jarum, hutan luruh daun dan hutan lumut (ekosistem alami) yang tidak menampakkan gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), tidak termasuk gangguan alam (banjir, tanah longsor, gempa bumi dll.).
2	Hutan lahan kering sekunder	Hutan lahan kering primer yang mengalami gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), termasuk yang tumbuh kembali dari bekas tanah terdegradasi.
3	Hutan rawa primer	Seluruh kenampakan hutan yang berada pada daerah tergenang air tawar dan di belakang hutan payau yang tidak menampakkan gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), tidak termasuk gangguan alam (banjir, tanah longsor, gempa bumi dll.).
4	Hutan rawa sekunder	Hutan rawa primer yang mengalami gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.).

No	Kelas penutupan lahan	Definisi
5	Hutan mangrove primer	Seluruh kenampakan hutan (bakau, nipah dan nibung) yang berada di lingkungan perairan payau yang tidak menampakkan gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), tidak termasuk gangguan alam (banjir, tanah longsor, gempa bumi dll.).
6	Hutan mangrove sekunder	Hutan mangrove primer yang mengalami gangguan manusia (bekas penebangan, bekas kebakaran, jaringan jalan dll.), termasuk yang tumbuh/ditanam pada tanah sedimentasi.
7	Hutan tanaman	Seluruh kenampakan hutan yang seragam (monokultur) yang dapat berasal dari kegiatan reboisasi/reklamasi/penhijauan/industri.
8	Perkebunan	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman keras yang termasuk kelompok perkebunan, antara lain sawit, karet, kelapa, coklat, kopi, dan teh.
9	Semak belukar	Seluruh kenampakan areal/kawasan yang didominasi oleh vegetasi rendah yang berada pada lahan kering.
10	Semak belukar rawa	Seluruh kenampakan areal/kawasan yang didominasi oleh vegetasi rendah yang berada pada daerah tergenang air tawar serta di belakang hutan payau.
11	Savana	Seluruh kenampakan vegetasi rendah alami dan permanen yang berupa padang rumput.
12	Pertanian lahan kering	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman semusim di lahan kering seperti tegalan dan ladang.
13	Pertanian lahan kering campur semak	Seluruh kenampakan yang merupakan campuran areal pertanian, perkebunan, semak dan belukar.
14	Sawah	Seluruh kenampakan hasil budidaya tanaman semusim di lahan basah yang dicirikan oleh pola pematang.
15	Tambak	Seluruh kenampakan perikanan darat (ikan/udang) atau penggaraman yang tampak dengan pola pematang, biasanya berada di sekitar pantai.
16	Permukiman	Kawasan permukiman, baik perkotaan, perdesaan, industri dll.
17	Transmigrasi	Kawasan permukiman di wilayah transmigrasi.
18	Lahan terbuka	Seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi, baik yang terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia (singkapan batuan puncak gunung, puncak bersalju, kawah vulkan, gosong pasir, pasir pantai, endapan sungai, pembukaan lahan serta areal bekas kebakaran).

No	Kelas penutupan lahan	Definisi
19	Pertambangan	Lahan terbuka yang digunakan untuk aktivitas pertambangan terbuka-open pit (misalnya: batubara, timah, tembaga dll.), serta lahan pertambangan tertutup skala besar yang dapat diidentifikasi dari citra berdasar asosiasi kenampakan objeknya, termasuk <i>tailing ground</i> (penimbunan limbah penambangan).
20	Tubuh air	Semua kenampakan perairan, termasuk laut, sungai, danau, waduk, terumbu karang, padang lamun dll.
21	Rawa	Kenampakan lahan rawa (tergenang air tawar serta di belakang hutan payau) yang sudah tidak berhutan.
22	Awan	Kenampakan awan dan bayangannya yang menutupi lahan suatu kawasan.
23	Bandara/Pelabuhan	Kenampakan bandara dan pelabuhan yang berukuran besar dan memungkinkan untuk di delineasi tersendiri

2.3 TATA WAKTU DAN PELAKSANA

2.3.1 TATA WAKTU

Tata Pelaksanaan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan berlangsung dari bulan Maret hingga Desember 2021 dalam masa pandemi Covid-19 secara *hybrid*. waktu pelaksanaan secara umum berdasarkan tahapan pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 10. Pengerjaan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi dilakukan secara paralel dengan pelaksanaan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional.

Tabel 10 Tata waktu pelaksanaan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan lahan dalam kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi

Kegiatan	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Persiapan										
Assessment										
QC Kelas REDD+										
QC Kelas IPCC										
QA										
Dokumentasi Pelaksanaan										

1. Persiapan

Persiapan pelaksanaan dilakukan dalam bentuk rapat koordinasi yang dilaksanakan sebanyak dua kali pertemuan pada bulan Maret. Pertemuan tersebut membahas keterkaitan pihak yang terlibat dalam proses penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data

perubahan penutupan lahan dengan rincian agenda serta tempat dan tanggal pelaksanaan sebagai berikut:

Tabel 11 Agenda pembahasan pada tahap persiapan

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
1	Koordinasi pelaksanaan pembahasan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam kerangka Program BioCF ISFL Provinsi Jambi (Seri 1) pada fase <i>Preparation</i>	Selasa, 16 Maret 2021 The Sahira Hotel, Kota Bogor
2	Koordinasi persiapan pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi (Seri 2) pada fase <i>Pre-Investment</i>	Rabu, 24 Maret 2021 Hotel Santika, Kota Bogor

2. Assessment

Proses *assessment* untuk interpretasi perubahan penutupan hutan dan lahan di Provinsi Jambi dilaksanakan sebanyak empat kali selama tiga hari oleh 20 orang interpreter dari berbagai instansi yang tergabung dalam tim *assessment* yang dilaksanakan pada bulan Maret hingga April 2021.

Proses *assessment* dilakukan secara sistematis yang diawali oleh briefing untuk menjelaskan target tiap pertemuan, lalu dilanjutkan dengan interpretasi data perubahan penutupan lahan hingga evaluasi serta rencana tindak lanjut di akhir pertemuannya. Rincian agenda serta tempat dan tanggal pelaksanaan secara detail terdapat pada tabel berikut:

Tabel 12 Agenda pembahasan pada tahap *assessment*

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
1	Pelaksanaan kegiatan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi (Seri 3) pada fase <i>Pre-Investment</i>	Selasa s.d. Kamis, 30 Maret-1 April 2021 Padjadjaran Suite Resort & Convention Hotel, Kota Bogor
2	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional dan Provinsi Jambi (Seri 4) pada fase <i>Pre-Investment</i>	12-14 April 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
3	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta proses QC hasil <i>assessment</i> penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 5) pada fase <i>Pre-Investment</i>	21-23 April 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor
4	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta proses QC hasil <i>assessment</i> penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 6) pada fase <i>Pre-Investment</i>	28-30 April 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor

3. QC

Proses QC untuk kelas perubahan kategori REDD+ dilakukan dalam dua tahapan, sementara untuk kelas perubahan subkategori IPCC hanya satu tahapan. Proses ini dilakukan oleh tim QC dengan pemeriksaan sampel hasil *assessment* oleh orang yang berbeda pada tiap tahapnya. Tim QC terdiri dari 6 orang yang berasal dari Sub Direktorat Pemantauan Sumber Daya Hutan, Direktorat IPSDH, Ditjen PKTL. QC untuk kelas perubahan kategori REDD+ tahap 1 dilakukan sebanyak lima kali pertemuan dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 13 Agenda pembahasan pada QC tahap 1 untuk klasifikasi REDD+

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
1	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta proses QC hasil <i>assessment</i> penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 5) pada fase <i>Pre-Investment</i>	21-23 April 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor
2	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta proses QC hasil <i>assessment</i> penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 6) pada fase <i>Pre-Investment</i>	28-30 April 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor
3	Pelaksanaan <i>assessment analisis ketidakpastian</i> (Seri 7) serta proses QC perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional dan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	06-08 Mei 2021 The 101 Hotel, Kota Bogor
4	Pelaksanaan QC <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 8) perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional dan lahan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	20-22 Mei 2021 Aston Hotel, BNR, Kota Bogor
5	Pelaksanaan QC <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 9) perubahan penutupan lahan Nasional dan lahan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	27-29 Mei 2021 Aston Hotel, BNR, Kota Bogor

QC untuk kelas perubahan kategori REDD+ tahap 2 dilakukan sebanyak lima kali pertemuan dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 14 Agenda pembahasan pada QC tahap 2 untuk klasifikasi REDD+

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
1	Pelaksanaan QC <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 9) perubahan penutupan lahan Nasional dan lahan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	27-29 Mei 2021 Aston Hotel, BNR, Kota Bogor
2	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 10), QC data perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	07-09 Juni 2021 Aston Hotel, BNR, Kota Bogor
3	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 11), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	15-17 Juni 2021 Aston Hotel, BNR, Kota Bogor
4	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 13), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	19-21 Agustus 2021 The 101 Hotel, Surya kencana, Kota Bogor
5	Pelaksanaan <i>analisis ketidakpastian</i> (Seri 14), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Nasional dan persiapan QA perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi pada fase <i>Pre-Investment</i>	25-27 Agustus 2021 The 101 Hotel, Surya kencana, Kota Bogor

Pada pertengahan proses pengerjaan QC, dilakukan perubahan klasifikasi kelas perubahan menggunakan kelas IPCC. Penyetaraan dilakukan untuk mengikuti kebutuhan program BioCF-ISFL. Sampel yang telah dilakukan penyetaraan, kemudian dilakukan QC sebanyak tiga kali pertemuan dengan rincian pertemuan sebagai berikut:

Tabel 15 Agenda pembahasan pada tahap QC untuk klasifikasi IPCC

No	Agenda Pembahasan	Tanggal/Tempat
1	Pelaksanaan <i>uncertainty analysis</i> (Seri 20), Pembahasan hasil QA dan konversi kelas perubahan kelas perubahan menjadi kelas IPCC data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi serta laporan dokumentasi proses kegiatan <i>uncertainty analysis</i> pada fase <i>Pre-Investment</i>	23-24 November 2021 The Sahira Hotel, Kota Bogor
2	Pelaksanaan <i>uncertainty analysis</i> (Seri 21), Pembahasan konversi kelas perubahan kelas perubahan IPCC data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi serta laporan dokumentasi proses kegiatan <i>uncertainty analysis</i> pada fase <i>Pre-Investment</i>	13 Desember 2021 Hotel Grand Savero, Kota Bogor
3	Pelaksanaan <i>uncertainty analysis</i> (Seri 22), Pengerjaan QC sampel <i>uncertainty</i> data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi menggunakan kelas perubahan IPCC pada fase <i>Pre-Investment</i>	27-28 Desember 2021 The Alana Hotel and Conference, Sentul, Bogor

4. QA

Kegiatan QA dimulai dari penyiapan data serta melalui kegiatan pengarahan teknis (*technical meeting*) agar pelaksana QA dapat memiliki terminologi, istilah, serta alur pemikiran dan pengerjaan yang sama. Penyiapan data dan perancangan *Standard Operational Procedure* (SOP) QA disusun pada rapat tanggal 01 Oktober 2021 di Hotel Century, Jakarta. Pembagian kelompok dilakukan saat kegiatan pengarahan teknis yang dilaksanakan secara *online* pada tanggal 18 Oktober 2021. Pelaksanaan QA dilaksanakan selama 2 hari pada tanggal 21-22 Oktober 2021 di Yogyakarta dengan melibatkan para ahli dan pemangku kepentingan dengan bidang terkait.

Kegiatan QA mencakup metode umum seperti pemeriksaan akurasi pada perolehan data dan perhitungan dan penggunaan prosedur standar yang disetujui untuk perhitungan emisi, pengukuran, estimasi nilai *uncertainty*, pengarsipan informasi dan pelaporan. Anggota yang tergabung ke dalam tim QA harus merupakan anggota yang independen dan belum terlibat dalam proses *assessment* dan QC.

2.3.2 PELAKSANA

Personel yang melaksanakan kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan hutan dan lahan secara umum memiliki peran-peran yang terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16 Pelaksana penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* data perubahan penutupan hutan dan lahan

Posisi	Fase keterlibatan	Peran
Koordinator	Seluruh kegiatan	Koordinator keseluruhan pelaksanaan teknis kegiatan analisis ketidakpastian
Manajer Logistik	Seluruh kegiatan	Penyelenggara kegiatan analisis ketidakpastian
Trainer	Assessment	Tim pengajar
Interpreter	Assessment dan QC	Tim assessment, Tim QC 1, dan Tim QC 2
Statistik	Assessment, QC, dan QA	Pelaksana untuk menghitung initial sample, nilai akurasi dan hasil <i>uncertainty</i>
Supervisor	QA	Tim QA

Pelaksanaan pembahasan pengukuran akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan hutan dan lahan di Provinsi Jambi melibatkan Direktorat pengampu kegiatan, Direktorat yang memiliki tupoksi, pemerintah provinsi Jambi, Tim MAR serta para tenaga ahli, antara lain:

1. Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV, Direktorat Jenderal PPI, KLHK
2. Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim (MPI), Direktorat Jenderal PPI, KLHK
3. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH), Direktorat Jenderal PKTL, KLHK
4. Pusat Standardisasi Instrumen Ketahanan Bencana dan Perubahan Iklim - Badan Standardisasi Instrumen (BSI) Lingkungan Hidup dan Kehutanan
5. Balai PPIKHL Wilayah Sumatera, KLHK
6. Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa (LAPAN) - Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
7. Perguruan Tinggi (Akademisi) antara lain Universitas Jambi, Institut Pertanian Bogor (IPB), Universitas Gadjah Mada (UGM), Universitas Lampung, dan Universitas Diponegoro
8. Pemerintah Provinsi Jambi (Bappeda, Dinas Perkebunan, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian, dan Dinas Tanaman pangan, Hortikultura, dan Pertanian)
9. Tim teknis bidang MAR Provinsi Jambi
10. Tenaga ahli/*Expert*
11. *Individual Consultant Project BioCF-ISFL*, Provinsi Jambi

BAB III. NILAI AKURASI DAN UNCERTAINTY

3.1 KATEGORI REDD+

3.1.1 PENGHITUNGAN JUMLAH DAN SEBARAN SAMPEL AWAL

Seperti disampaikan pada Bab 2, penentuan jumlah sampel awal (n) untuk setiap kelas perubahan penutupan dengan kategori REDD+ menggunakan pendekatan *proportional area* seperti disajikan pada Tabel 17 untuk tujuh kelas perubahan penutupan lahan dan Tabel 18 untuk lima kelas perubahan penutupan lahan. Pada kedua tabel ini juga dicantumkan jumlah sampel yang ditambahkan selama proses *assessment* sampel. Baik pada data perubahan penutupan lahan tujuh kelas maupun lima kelas dilakukan penambahan sampel masing-masing sebanyak 50 titik sampel untuk kelas perubahan DEG dan FG. Sebagian besar sampel tersebar pada kelas perubahan SNF masing-masing sebesar 34% dan 55%. Sementara kelas perubahan SF, DEG, DEF memiliki sampel sekitar 20% dari jumlah total dan dibawah 10% untuk kelas perubahan lainnya.

Tabel 17 Penentuan jumlah *initial sample* tujuh kelas perubahan penutupan lahan kategori REDD+

Kelas perubahan	Wi	Ui	Si	Proporsi (n)	Penambahan Sampel
Deforestation	0,177	0,7	0,46	323	323
Forest degradation	0,008	0,5	0,50	50	100
Forest gain	0,007	0,6	0,49	50	100
Vegetation growth	0,078	0,6	0,49	142	142
Vegetation degradation	0,170	0,5	0,50	311	311
Stable forest	0,203	0,9	0,30	372	372
Stable non-forest	0,358	0,7	0,46	655	655
Total	1			1.903	2.003

Tabel 18 Penentuan *initial sample* lima kelas perubahan penutupan lahan kategori REDD+

Kelas perubahan	Wi	Ui	Si	Proporsi (n)	Penambahan Sampel
Deforestation	0,177	0,7	0,46	323	323
Forest degradation	0,008	0,5	0,50	50	100
Forest gain	0,007	0,6	0,49	50	100
Stable forest	0,203	0,9	0,30	372	372
Stable non-forest	0,605	0,7	0,46	1.108	1108
Total	1			1.903	2.003

3.1.2 HASIL PROSES ASSESSMENT

Sesuai dengan prosedur penghitungan akurasi dan analisis *uncertainty* data perubahan penutupan lahan, seluruh sampel dilakukan proses *assessment*, kontrol kualitas (*quality control*), penjaminan kualitas (*quality assurance*). Ketiga tahapan ini juga dikerjakan untuk data perubahan penutupan lahan dalam rangka kegiatan BioCF-ISFL, Provinsi Jambi, baik pada lima kelas perubahan maupun tujuh kelas perubahan penutupan lahan. Setiap hasil tahapan dihitung akurasi dari setiap kelas perubahan penutupan lahan dengan menggunakan tabel matriks kesalahan. Hasil interpretasi sampel pada tahap *assessment* untuk tujuh kelas dan lima kelas perubahan penutupan lahan disajikan pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Secara keseluruhan sebanyak 67% (untuk tujuh kelas perubahan) dan 86% sampel (untuk lima kelas perubahan) memiliki klasifikasi yang sama dengan data referensi. Pada tujuh kelas perubahan, proporsi sampel benar terbanyak dihasilkan oleh kelas perubahan SNF, SF dan DEF masing-masing sebesar 31%, 19% dan 10%. Kelas perubahan lainnya memiliki proporsi sampel benar sebesar 5%. Hasil yang sama didapatkan dari analisis menggunakan lima kelas perubahan dimana kelas perubahan SNF, SF dan DEF memiliki proporsi jumlah sampel dengan klasifikasi benar terbanyak masing-masing sebesar 55%, 19% dan 10%, sementara pada dua kelas sisanya hanya kurang dari 3%.

Tabel 19 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap *assessment*

Kelas perubahan	Referensi							Total	
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF		
Peta	DEF	194	0	7	18	3	36	65	323
	DEG	6	11	0	0	0	31	2	50
	FG	1	0	14	5	0	12	18	50
	VG	6	0	0	28	9	2	97	142
	VD	8	1	0	29	61	7	205	311
	SF	3	0	0	0	0	369	0	372
	SNF	13	0	1	7	17	19	598	655
Total	231	12	22	87	90	476	985	1.903	

Tabel 20 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap *assessment*

Kelas perubahan	Referensi					Total	
	DEF	DEG	FG	SF	SNF		
Peta	DEF	194	0	7	36	86	323
	DEG	6	11	0	31	2	50
	FG	1	0	14	12	23	50
	SF	3	0	0	369	0	372
	SNF	27	1	1	28	1051	1108
Total	231	12	22	476	1162	1.903	



Gambar 12 Pelaksanaan kegiatan interpretasi data perubahan penutupan lahan

3.1.3 QUALITY CONTROL (QC)

Proses QC dilakukan sebanyak dua kali untuk memastikan kebenaran dari hasil *accuracy assessment* dan juga untuk interpretasi pada sampel tambahan.



Gambar 13 Pelaksanaan kegiatan pengerjaan *quality control* data perubahan penutupan hutan dan lahan

A. Quality Control Tahap 1

Pada tahap ini, dilakukan penambahan sampel pada kelas DEG dan FG masing-masing sebanyak 25 sampel. Namun, proporsi sampel benar menurun menjadi 61% pada tujuh kelas perubahan dan 81% pada lima kelas perubahan sementara sebarannya tidak banyak berubah yaitu masih dihasilkan oleh kelas perubahan SNF, SF dan DEF. Hasil QC-1 disajikan pada Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Kelas perubahan	Referensi							Total
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF	
DEF	188	0	9	18	4	47	57	323
DEG	2	10	2	0	0	57	4	75
FG	3	0	13	0	0	52	7	75
Peta VG	6	0	0	28	9	2	97	142
VD	7	0	0	27	56	9	212	311
SF	7	15	0	0	0	349	1	372
SNF	13	0	1	27	36	27	551	655
Total	226	25	25	100	105	543	929	1.953

Tabel 22 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Kelas perubahan	Referensi					Total
	DEF	DEG	FG	SF	SNF	
DEF	188	0	9	47	79	323
DEG	2	10	2	57	4	75
Peta FG	3	0	13	52	7	75
SF	7	15	0	349	1	372
SNF	26	0	1	38	1043	1108
Total	226	25	25	543	1134	1953

B. Quality Control Tahap 2

Pada QC-2 dilakukan penambahan sampel untuk kelas perubahan DEG dan FG masing-masing sebanyak 25 titik namun hasil tidak banyak berubah. Proporsi sampel benar keseluruhan masing-masing pada analisis menggunakan tujuh kelas dan lima kelas perubahan adalah 60% dan 81% yang tersebar terbanyak pada kelas perubahan SNF, SF dan DEF (Tabel 23 dan Tabel 24).

Tabel 23 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Kelas perubahan	Referensi							Total
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF	
DEF	195	0	10	21	5	48	44	323
DEG	3	11	6	0	0	75	5	75
FG	3	0	11	0	0	72	14	75
Peta VG	5	0	1	26	4	3	103	142
VD	6	0	0	18	55	6	226	311
SF	4	11	0	0	0	357	0	372
SNF	13	0	3	31	54	24	530	655
Total	226	25	25	100	105	543	929	1.953

Tabel 24 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Kelas perubahan	Referensi					Total
	DEF	DEG	FG	SF	SNF	
DEF	195	0	10	48	70	323
DEG	3	11	6	75	5	100
Peta FG	3	0	11	72	14	100
SF	4	11	0	357	0	372
SNF	24	0	4	33	1047	1108
Total	229	22	31	585	1136	2003

3.1.4 QUALITY ASSURANCE (QA)

Data yang digunakan dalam proses QA adalah data hasil interpretasi sampel pada tahap QC-2 sesuai prosedur yang dijelaskan pada Bab 2. Matriks kesalahan hasil QA menunjukkan angka yang hampir sama dengan hasil QC-2 seperti disajikan pada Tabel 25 dan Tabel 26.



Gambar 14 Pelibatan tim pakar pada proses QA tanggal 20 - 21 Oktober 2021

Tabel 25 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Kelas perubahan	Referensi							Total	
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF		
Peta	DEF	195	0	10	21	5	47	45	323
	DEG	3	12	6	0	0	74	5	75
	FG	2	0	14	0	0	71	13	75
	VG	6	0	1	25	4	3	103	142
	VD	6	0	1	18	59	5	222	311
	SF	4	11	0	0	0	357	0	372
	SNF	13	0	4	30	49	28	531	655
Total	226	25	25	100	105	543	929	1.953	

Tabel 26 Matriks kesalahan hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Kelas perubahan	Referensi					Total	
	DEF	DEG	FG	SF	SNF		
Peta	DEF	195	0	10	47	71	323
	DEG	3	12	6	74	5	100
	FG	2	0	14	71	13	100
	SF	4	11	0	357	0	372
	SNF	25	0	4	36	1043	1108
Total	229	23	34	585	1132	2003	

Dalam proses QA juga dilakukan proses penghitungan kembali jumlah dan sebaran sampel ideal untuk setiap kelas perubahan penutupan lahan yang dilakukan oleh ahli statistik yang terlibat dalam proses QA. Tabel 27 menunjukkan jumlah sampel yang direkomendasikan oleh Tim QA yaitu menggunakan sampel sebanyak 1.974 sampel dengan kelas perubahan DEG serta FG tetap menggunakan jumlah minimum sebanyak 50 sampel. Namun demikian, hasil matriks kesalahan dari jumlah sampel yang direkomendasikan ini tidak berbeda dengan matriks kesalahan hasil QA pada Tabel 25 dan Tabel 26. Berdasarkan perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 15 dapat menginformasikan bahwa penggunaan jumlah sampel minimum sebanyak 50 sampel cukup untuk melakukan proses uji akurasi dan *uncertainty analysis*.

Tabel 27 Rekomendasi jumlah dan distribusi sampel berdasarkan hasil QA

Kelas perubahan	Area (ha)	Wi	Ui	Si	WiSi	Proporsi 1	Proporsi 2	Jumlah sampel yang direkomendasikan
DEF	866.164	0,177	0,7	0,458	0,081	336	323	336
DEG	40.497	0,008	0,5	0,5	0,004	16	50	50
FG	33.328	0,007	0,6	0,49	0,003	13	50	50
VG	380.244	0,078	0,6	0,49	0,038	147	142	147
VD	833.954	0,17	0,5	0,5	0,085	323	311	323
SF	996.787	0,203	0,9	0,3	0,061	387	372	387
SNF	1.754.406	0,358	0,7	0,458	0,164	681	655	681
Jumlah total	4.905.381	1			0,436	1.903	1.903	1.974

Kelas Perubahan PL	Strata (i)	Jumlah Sampel	Sampel Minimal: 50			Strata (i)	Jumlah Sampel	Sampel Minimal: 75			Strata (i)	Jumlah Sampel	Sampel Minimal: 100		
			User's (Ui)	Producer's (Pj)	Uncertainty (U)			User's (Ui)	Producer's (Pj)	Uncertainty (U)			User's (Ui)	Producer's (Pj)	Uncertainty (U)
7 kelas perubahan PL	Deforestation	323	0,60	0,87	8,97	Deforestation	323	0,60	0,87	8,98	Deforestation	323	0,60	0,87	8,98
	Forest degradation	50	0,18	0,20	48,21	Forest degradation	75	0,12	0,14	50,80	Forest degradation	100	0,11	0,13	51,2
	Forest growth	50	0,18	0,13	44,09	Forest growth	75	0,13	0,10	45,21	Forest growth	100	0,11	0,08	45,4
	Vegetation growth	142	0,18	0,27	19,12	Vegetation growth	142	0,18	0,27	19,12	Vegetation growth	142	0,18	0,27	19,12
	Vegetation degradation	311	0,18	0,47	16,93	Vegetation degradation	311	0,18	0,47	16,93	Vegetation degradation	311	0,18	0,47	16,93
	Stable forest	372	0,96	0,78	4,06	Stable forest	372	0,96	0,78	4,02	Stable forest	372	0,96	0,78	4,02
	Stable non-forest	655	0,81	0,58	3,29	Stable non-forest	655	0,81	0,59	3,29	Stable non-forest	655	0,81	0,59	3,29
	1903			Overall Accuracy : 0,638		1953			Overall Accuracy : 0,637		2003			Overall Accuracy : 0,637	
5 kelas perubahan PL (sampel VG & VD tidak digunakan)	Deforestation	323	0,60	0,88	9,59	Deforestation	323	0,60	0,88	9,60	Deforestation	323	0,60	0,88	9,60
	Forest degradation	50	0,18	0,20	48,21	Forest degradation	75	0,12	0,14	50,80	Forest degradation	100	0,11	0,13	51,2
	Forest growth	50	0,18	0,12	47,58	Forest growth	75	0,13	0,10	48,80	Forest growth	100	0,11	0,08	48,8
	Stable forest	372	0,96	0,77	4,70	Stable forest	372	0,96	0,77	4,66	Stable forest	372	0,96	0,77	4,66
	Stable non-forest	655	0,94	0,93	2,25	Stable non-forest	655	0,94	0,94	2,25	Stable non-forest	655	0,94	0,93	2,25
		1450			Overall Accuracy : 0,873		1500			Overall Accuracy : 0,872		1550			Overall Accuracy : 0,871
		1903			Overall Accuracy : 0,876		1953			Overall Accuracy : 0,875		2003			Overall Accuracy : 0,875
5 kelas perubahan PL (sampel VG & VD dimasukkan sebagai sampel SNF)	Deforestation	323	0,60	0,87	8,97	Deforestation	323	0,60	0,87	8,98	Deforestation	323	0,60	0,87	8,98
	Forest degradation	50	0,18	0,20	48,21	Forest degradation	75	0,12	0,14	50,80	Forest degradation	100	0,11	0,13	51,2
	Forest growth	50	0,18	0,13	44,09	Forest growth	75	0,13	0,10	45,21	Forest growth	100	0,11	0,08	45,4
	Stable forest	372	0,96	0,78	4,06	Stable forest	372	0,96	0,78	4,02	Stable forest	372	0,96	0,78	4,02
	Stable non-forest	1108	0,94	0,94	1,86	Stable non-forest	1108	0,94	0,94	1,86	Stable non-forest	1108	0,94	0,94	1,86
		1903			Overall Accuracy : 0,876		1953			Overall Accuracy : 0,875		2003			Overall Accuracy : 0,875
		1903			Overall Accuracy : 0,876		1953			Overall Accuracy : 0,875		2003			Overall Accuracy : 0,875

Gambar 15 Skenario jumlah sampel minimum

3.1.5 PENGHITUNGAN ESTIMASI PROPORSI LUAS KELAS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN

Nilai estimasi proporsi luas (p_{ij}) merupakan nilai yang dihitung berdasarkan matriks kesalahan dari sampel per kelas perubahan penutupan lahan. Nilai ini akan digunakan untuk menghitung nilai *user's accuracy* dan *producer's accuracy* setiap kelas perubahan penutupan lahan serta nilai akurasi keseluruhannya. Keseluruhan hasil perhitungan estimasi proporsi luas pada setiap tahapan disajikan pada Tabel 28 sampai dengan Tabel 35.

Tabel 28 Matriks kesalahan berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap *assessment*

Kelas perubahan	Referensi								
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF	Total	
Peta	DEF	0,088	0	0,0033	0	0	0,0383	0,047	0,1766
	DEG	0,001	0,0018	0	0	0	0,0051	0,0003	0,0083
	FG	0,0001	0	0,0019	0,0007	0	0,0016	0,0024	0,0068
	VG	0,0049	0	0,0005	0,0153	0,0049	0,0038	0,048	0,0775
	VD	0,0038	0,0005	0	0,0137	0,0323	0,0044	0,1153	0,17
	SF	0,0016	0	0	0	0	0,2016	0	0,2032
	SNF	0,0098	0	0,0005	0,0016	0,0027	0,0093	0,3336	0,3576
Total	0,1093	0,0024	0,0063	0,0313	0,0399	0,2641	0,5468	1	

Tabel 29 Matriks kesalahan berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Kelas perubahan	Referensi								
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF	Total	
Peta	DEF	0,1028	0	0,0049	0,0098	0,0022	0,0257	0,0312	0,1766
	DEG	0,0002	0,0011	0,0002	0	0	0,0063	0,0004	0,0083
	FG	0,0003	0	0,0012	0	0	0,0047	0,0006	0,0068
	VG	0,0033	0	0	0,0153	0,0049	0,0011	0,053	0,0775
	VD	0,0038	0	0	0,0148	0,0306	0,0049	0,1159	0,17
	SF	0,0038	0,0082	0	0	0	0,1906	0,0005	0,2032
	SNF	0,0071	0	0,0005	0,0147	0,0197	0,0147	0,3009	0,3576
Total	0,1213	0,0093	0,0069	0,0546	0,0574	0,2481	0,5025	1	

Tabel 30 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Kelas perubahan	Referensi								
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF	Total	
Peta	DEF	0,1066	0	0,0055	0,0115	0,0027	0,0262	0,0241	0,1766
	DEG	0,0002	0,0009	0,0005	0	0	0,0062	0,0004	0,0083
	FG	0,0002	0	0,0007	0	0	0,0049	0,001	0,0068
	VG	0,0027	0	0,0005	0,0142	0,0022	0,0016	0,0562	0,0775
	VD	0,0033	0	0	0,0098	0,0301	0,0033	0,1235	0,17
	SF	0,0022	0,006	0	0	0	0,195	0	0,2032
	SNF	0,0071	0	0,0016	0,0169	0,0295	0,0131	0,2894	0,3576
Total	0,1223	0,0069	0,0089	0,0524	0,0645	0,2504	0,4946	1	

Tabel 31 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Kelas perubahan	Referensi							Total	
	DEF	DEG	FG	VG	VD	SF	SNF		
Peta	DEF	0,1066	0	0,0055	0,0115	0,0027	0,0257	0,0246	0,1766
	DEG	0,0002	0,001	0,0005	0	0	0,0061	0,0004	0,0083
	FG	0,0001	0	0,001	0	0	0,0048	0,0009	0,0068
	VG	0,0033	0	0,0005	0,0136	0,0022	0,0016	0,0562	0,0775
	VD	0,0033	0	0,0005	0,0098	0,0323	0,0027	0,1214	0,17
	SF	0,0022	0,006	0	0	0	0,195	0	0,2032
	SNF	0,0071	0	0,0022	0,0164	0,0268	0,0153	0,2899	0,3576
Total	0,1228	0,007	0,0102	0,0513	0,0639	0,2513	0,4934	1	

Tabel 32 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap assessment

Kelas perubahan	Referensi					Total	
	DEF	DEG	FG	SF	SNF		
Peta	DEF	0,1061	0	0,0038	0,0197	0,047	0,1766
	DEG	0,001	0,0018	0	0,0051	0,0003	0,0083
	FG	0,0001	0	0,0019	0,0016	0,0031	0,0068
	SF	0,0016	0	0	0,2016	0	0,2032
	SNF	0,0147	0,0005	0,0005	0,0153	0,574	0,6052
Total	0,1236	0,0024	0,0063	0,2433	0,6245	1	

Tabel 33 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Kelas perubahan	Referensi					Total	
	DEF	DEG	FG	SF	SNF		
Peta	DEF	0,1028	0	0,0049	0,0257	0,0432	0,1766
	DEG	0,0002	0,0011	0,0002	0,0063	0,0004	0,0083
	FG	0,0003	0	0,0012	0,0047	0,0006	0,0068
	SF	0,0038	0,0082	0	0,1906	0,0005	0,2032
	SNF	0,0142	0	0,0005	0,0208	0,5697	0,6052
Total	0,1213	0,0093	0,0069	0,2481	0,6145	1	

Tabel 34 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Kelas perubahan	Referensi						
	DEF	DEG	FG	SF	SNF	Total	
Peta	DEF	0,1066	0	0,0055	0,0262	0,0383	0,1766
	DEG	0,0002	0,0009	0,0005	0,0062	0,0004	0,0083
	FG	0,0002	0	0,0007	0,0049	0,001	0,0068
	SF	0,0022	0,006	0	0,195	0	0,2032
	SNF	0,0131	0	0,0022	0,018	0,5719	0,6052
Total	0,1223	0,0069	0,0089	0,2504	0,6115	1	

Tabel 35 Matriks error berdasarkan estimasi proporsi luas hasil interpretasi sampel pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Kelas perubahan	Referensi						
	DEF	DEG	FG	SF	SNF	Total	
Peta	DEF	0,1066	0	0,0055	0,0257	0,0388	0,1766
	DEG	0,0002	0,001	0,0005	0,0061	0,0004	0,0083
	FG	0,0001	0	0,001	0,0048	0,0009	0,0068
	SF	0,0022	0,006	0	0,195	0	0,2032
	SNF	0,0137	0	0,0022	0,0197	0,5697	0,6052
Total	0,1228	0,007	0,0091	0,2513	0,6098	1	

3.1.6 PENGHITUNGAN ACCURACY, UNCERTAINTY DAN PENYESUAIAN LUAS

Dengan menggunakan seluruh hasil perhitungan matriks kesalahan hasil interpretasi sampel dan proporsi luas masing-masing kelas perubahan penutupan lahan seperti disajikan di Bab 3 ini, maka nilai akurasi, nilai *uncertainty* dan penyesuaian luas setiap kelas perubahan penutupan lahan dapat dihitung. Tabel 36 sampai dengan Tabel 43 menyajikan hasil perhitungan dari setiap proses/tahapan penghitungan sesuai dengan Olofsson *et al.* (2014)

Secara keseluruhan, hasil akurasi data aktivitas dari analisis menggunakan tujuh kelas perubahan adalah sebesar 64%. *User's accuracy* tertinggi dihasilkan dari kelas perubahan SF, SNF, DEF masing-masing sebesar 96%, 81% dan 60%. Sedangkan *producer's accuracy* tertinggi dihasilkan dari kelas perubahan DEF, SF, SNF dan VD masing-masing sebesar 87%, 78%, 59% dan 50%. Kedua nilai ini menunjukkan hubungan bahwa dari 78% wilayah yang teridentifikasi sebagai kelas perubahan SF, sebesar 96% dari identifikasi wilayah tersebut benar dan memiliki kelas perubahan SF secara aktual dilapangan.

Nilai *uncertainty* tertinggi dihasilkan kelas perubahan DEG dan FG masing-masing sebesar 51% dan 42% sementara untuk kelas perubahan lainnya memiliki *uncertainty* dibawah 20%. Dari nilai *uncertainty* tersebut, dihitung penyesuaian luas wilayah data perubahan penutupan lahan.

Penyesuaian luas terbesar dilakukan pada kelas perubahan SNF berupa peningkatan luas wilayah dari 1.754.406 hektar menjadi 2.420.414 hektar.

Tabel 36 Nilai akurasi, *uncertainty* dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap *assessment*

Parameter yang dihitung	DEF	DEF	FG	VG	VD	SF	SNF
User accuracy	0,50	0,22	0,28	0,20	0,19	0,99	0,93
Producer accuracy	0,80	0,77	0,30	0,49	0,81	0,76	0,61
Overall accuracy	0,67						
SE estimated variance	0,0059	0,0007	0,0016	0,0038	0,0043	0,0052	0,0079
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	380.244	833.954	996.787	1.754.406
95% CI (1.96)	0,0116	0,0014	0,0031	0,0075	0,0084	0,0102	0,0154
Adjusted area est (ha)	536.389	11.591	30.778	153.384	195.702	1.295.300	2.682.236
95% CI (ha)	56.938	7.049	15.357	36.756	41.178	50.056	75.598
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,31	0,25	0,12	0,11	0,02	0,01
Uncertainty (%)	10,6	60,8	49,9	24,0	21,0	3,9	2,8
Percent of Original Area (%)	17,7	0,8	0,7	7,8	17,0	20,3	35,8

Tabel 37 Nilai akurasi, *uncertainty* dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Parameter yang dihitung	DEF	DEF	FG	VG	VD	SF	SNF
User accuracy	0,58	0,13	0,17	0,20	0,18	0,94	0,84
Producer accuracy	0,85	0,12	0,17	0,28	0,53	0,77	0,60
Overall accuracy	0,64						
SE estimated variance	0,0058	0,0021	0,0017	0,0052	0,0053	0,0055	0,0084
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	380.244	833.954	996.787	1.754.406
95% CI (1.96)	0,0113	0,0041	0,0034	0,0102	0,0103	0,0107	0,0164
Adjusted area est (ha)	594.972	45.593	33.670	267.967	281.417	1.216.888	2.464.874
95% CI (ha)	55.431	20.198	16.748	49.924	50.546	52.430	80.470
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,23	0,25	0,10	0,09	0,02	0,02
Uncertainty (%)	9,3	44,3	49,7	18,6	18,0	4,3	3,3
Percent of Original Area (%)	17,7	0,8	0,7	7,8	17,0	20,3	35,8

Tabel 38 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Parameter yang dihitung	DEF	DEF	FG	VG	VD	SF	SNF
User accuracy	0,60	0,11	0,11	0,07	2,29	0,96	0,81
Producer accuracy	0,87	0,13	0,08	0,27	0,47	0,78	0,59
Overall accuracy	0,64						
SE estimated variance	0,0056	0,0018	0,0020	0,0051	0,0056	0,0051	0,0083
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	380.244	833.954	996.787	1.754.406
95% CI (1.96)	0,0110	0,0035	0,0040	0,0100	0,0109	0,0101	0,0162
Adjusted area est (ha)	600.147	33.930	43.625	257.237	316.241	1.228.087	2.426.114
95% CI (ha)	53.875	17.363	19.655	49.178	53.540	49.335	79.686
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,26	0,23	0,10	0,09	0,02	0,02
Uncertainty (%)	9,0	51,2	45,1	19,1	16,9	4,0	3,3
Percent of Original Area (%)	17,7	0,8	0,7	7,8	17,0	20,3	35,8

Tabel 39 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada tujuh kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Parameter yang dihitung	DEF	DEF	FG	VG	VD	SF	SNF
User accuracy	0,60	0,12	0,14	0,07	2,11	0,96	0,81
Producer accuracy	0,87	0,14	0,09	0,27	0,50	0,78	0,59
Overall accuracy	0,64						
SE estimated variance	0,0056	0,0018	0,0022	0,0051	0,0055	0,0052	0,0083
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	380.244	833.954	996.787	1.754.406
95% CI (1.96)	0,0110	0,0035	0,0043	0,0099	0,0108	0,0102	0,0163
Adjusted area est (ha)	602.492	34.335	49.985	251.880	313.575	1.232.700	2.420.414
95% CI (ha)	54.108	17.377	21.029	48.741	53.108	49.898	80.008
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,26	0,21	0,10	0,09	0,02	0,02
Uncertainty (%)	9,0	50,6	42,1	19,4	16,9	4,0	3,3
Percent of Original Area	17,7	0,8	0,7	7,8	17,0	20,3	35,8

Pada analisis menggunakan lima kelas perubahan diperoleh hasil akurasi keseluruhan sebesar 87%. Nilai *user's accuracy* tertinggi dihasilkan kelas perubahan SF, SNF, DEF yaitu masing-masing sebesar 96%, 94% dan 60%. Sedangkan nilai *producer's accuracy* tertinggi dihasilkan kelas perubahan SNF, DEF dan SF masing-masing sebesar 93%, 87% dan 78%. Sisanya pada kelas perubahan DEG dan FG baik nilai *user's accuracy* dan *producer's accuracy* nya memiliki

nilai dibawah 15%. Namun, nilai uncertainty pada kedua kelas perubahan tersebut paling tinggi dibandingkan dengan ketiga kelas perubahan lainnya yaitu masing-masing sebesar 50.6% dan 44%. Penyesuaian luas wilayah paling tinggi terjadi pada kelas perubahan DEF (semula 866.164 hektar menjadi 602.164 hektar) dan SF (semula 996.787 hektar menjadi 1.232.714) dimana masing-masing mengalami penurunan dan peningkatan luas wilayah sebesar 5%.

Tabel 40 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap assessment

Parameter yang dihitung	DEF	DEG	FG	SF	SNF
User accuracy	0,60	0,22	0,28	0,99	0,95
Producer accuracy	0,86	0,77	0,30	0,83	0,92
Overall accuracy	0,89				
SE estimated variance	0,0057	0,0007	0,0016	0,0044	0,0059
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	996.787	2.968.605
95% CI (1.96)	0,0111	0,0014	0,0031	0,0086	0,0117
Adjusted area est (ha)	606.139	11.589	30.782	1.193.413	3.063.458
95% CI (ha)	54.513	7.046	15.327	42.050	57.162
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,31	0,25	0,02	0,01
Uncertainty (%)	9,0	60,8	49,8	3,5	1,9
Percent of Original Area	17,7	0,8	0,7	20,3	60,5

Tabel 41 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-1

Parameter yang dihitung	DEF	DEG	FG	SF	SNF
User accuracy	0,58	0,13	0,17	0,94	0,94
Producer accuracy	0,85	0,12	0,17	0,77	0,93
Overall accuracy	0,87				
SE estimated variance	0,0058	0,0021	0,0017	0,0055	0,0060
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	996.787	2.968.605
95% CI (1.96)	0,0113	0,0041	0,0034	0,0107	0,0119
Adjusted area est (ha)	594.975	45.593	33.671	1.216.891	3.014.252
95% CI (ha)	55.431	20.198	16.748	52.444	58.132
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,23	0,25	0,02	0,01
Uncertainty (%)	9,3	44,3	49,7	4,3	1,9
Percent of Original Area	17,7	0,8	0,7	20,3	60,5

Tabel 42 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QC-2

Parameter yang dihitung	DEF	DEG	FG	SF	SNF
User accuracy	0,58	0,13	0,17	0,94	0,94
Producer accuracy	0,85	0,12	0,17	0,77	0,93
Overall accuracy	0,87				
SE estimated variance	0,0058	0,0021	0,0017	0,0055	0,0060
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	996.787	2.968.605
95% CI (1.96)	0,0113	0,0041	0,0034	0,0107	0,0119
Adjusted area est (ha)	594.975	45.593	33.671	1.216.891	3.014.252
95% CI (ha)	55.431	20.198	16.748	52.444	58.132
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,23	0,25	0,02	0,01
Uncertainty (%)	9,3	44,3	49,7	4,3	1,9
Percent of Original Area	17,7	0,8	0,7	20,3	60,5

Tabel 43 Nilai akurasi, uncertainty dan penyesuaian luas pada lima kelas perubahan penutupan lahan REDD+ Provinsi Jambi Tahun 2006-2018 pada tahap QA

Parameter yang dihitung	DEF	DEG	FG	SF	SNF
User accuracy	0,60	0,12	0,14	0,96	0,94
Producer accuracy	0,87	0,14	0,10	0,78	0,93
Overall accuracy	0,87				
SE estimated variance	0,0056	0,0018	0,0020	0,0052	0,0059
Original Map areas (ha)	866.164	40.497	33.328	996.787	2.968.605
95% CI (1.96)	0,0110	0,0035	0,0040	0,0102	0,0116
Adjusted area est (ha)	602.497	34.335	44.629	1.232.714	2.991.206
95% CI (ha)	54.111	17.377	19.680	49.935	56.848
Coefficient of Variance (%)	0,05	0,26	0,22	0,02	0,01
Uncertainty (%)	9,0	50,6	44,1	4,1	1,9
Percent of Original Area	17,7	0,8	0,7	20,3	60,5

3.2 SUBKATEGORI IPCC

3.2.1 PENGHITUNGAN JUMLAH DAN SEBARAN SAMPEL AWAL

Kajian analisis ketidakpastian perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi berdasarkan subkategori IPCC menggunakan jumlah sampel total (n) sebanyak 1616 sampel. Penghitungan jumlah sampel secara proporsional terhadap luas masing-masing kelas perubahan terdapat pada Tabel 44. Dari 1616 sampel, hanya 1529 sampel yang dilakukan penilaian lanjutan secara visual (*assessment*). Hal ini karena dilakukannya penyesuaian jumlah sampel dengan menghilangkan sampel yang bertumpuk. Dari 1529 sampel tersebut, terdapat 984 sampel yang benar-benar masuk ke dalam 15 kelas kategori kunci. Selebihnya merupakan kategori selain 15 kategori kunci. Lebih dari setengah jumlah sampel (56%) pada kategori kunci ini tersebar dalam kelas perubahan FL-FL dan sisanya pada kelas perubahan lain dengan proporsi dibawah 10%.

Tabel 44 Penentuan jumlah sampel kelas perubahan IPCC

No	Kelas perubahan	Area (ha)	Wi	Ui	Si	ni, Prop1	Jumlah sampel tahap assessment	Final sampel*
1	FL-FL	1.260.723	0,48	0,8	0,4	559	555	548
2	CL-FL	9.152	0	0,4	0,5	50	50	35
3	GL-FL	11.039	0	0,4	0,5	50	50	41
4	OL-FL	11.286	0	0,4	0,5	50	50	42
5	SL-FL	117	0	0,4	0,5	50	50	5
6	WL-FL	202	0	0,4	0,5	50	50	14
7	FL-CL	346.626	0,13	0,4	0,5	154	131	84
8	FL-GL	227.048	0,09	0,4	0,5	101	88	57
9	FL-OL	152.803	0,06	0,4	0,5	68	64	63
10	FL-SL	349	0	0,4	0,5	50	50	6
11	FL-WL	427	0	0,4	0,5	50	50	29
12	OL-CL	10.357	0	0,4	0,5	50	50	15
13	OL-GL	8.973	0	0,4	0,5	50	50	23
14	CL-GL	531.596	0,2	0,4	0,5	236	191	14
15	CL-SL	42.024	0,02	0,4	0,5	50	50	8
Total		2.612.722	1			1.616	1529	984

* dari 15 kategori kunci

3.2.2 HASIL PROSES ASSESSMENT

Sebelum tahapan *assessment*, dilakukan penyesuaian kelas perubahan penutupan lahan dari klasifikasi REDD+ ke subsubkategori IPCC seperti pada

Tabel 45. Jumlah dan distribusi sampel hasil penyesuaian kelas perubahan penutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 46. Sebagian besar sampel tersebar pada kelas perubahan CL-CL dan FL- FL yaitu sebesar 35% dan 27% dari jumlah total. Kelas perubahan lainnya memiliki jumlah sampel kurang dari 10% dari jumlah total.

Tabel 45 Matriks penyetaraan perubahan penutupan lahan dari klasifikasi REDD+ ke IPCC

	Forestland	Cropland	Grassland	Wetland	Settlement	Otherland
Forestland	DEG; SF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF
Cropland	FG	SNF	VD	VD	VD	VD
Grassland	FG	VG	SNF	VG; VD	VD	VD
Wetland	FG	VG	VG; VD	SNF	VD	VD
Settlement	FG	VG	VG	VG	SNF	VD
Other land	FG	VG	VG	VG	VD	SNF

Tabel 46 Hasil penyesuaian sampel kelas perubahan penutupan lahan REDD+ ke IPCC

No	Kelas perubahan	Luas (Ha)	Wi	Jumlah Sampel						Total	
			(% Area)	DEF	DEG	FG	SF	SNF	VG		VD
1	CL-CL	1.814.324	36,99					530	107	73	710
2	FL-FL	1.260.723	25,7	50	100	9	372	24			555
3	CL-GL	531.596	10,84						5	186	191
4	FL-CL	346.626	7,07	125						6	131
5	FL-GL	227.048	4,63	87						1	88
6	GL-GL	209.113	4,26	1				67			68
7	FL-OL	152.803	3,12	60				1		3	64
8	GL-CL	86.643	1,77						25	11	36
9	WL-WL	57.089	1,16					17			17
10	SL-SL	43.855	0,89					8			8
11	CL-SL	42.024	0,86							23	23
12	OL-OL	40.483	0,83					8			8
13	CL-OL	19.103	0,39							6	6
14	SL-CL	12.433	0,25						1		1
15	OL-FL	11.286	0,23			21					21
16	GL-FL	11.039	0,23			34					34
17	OL-CL	10.357	0,21						3		3
18	CL-FL	9.152	0,19			34					34
19	OL-GL	8.973	0,18								
20	GL-OL	3.928	0,08							2	2
21	WL-CL	2.660	0,05						1		1
22	CL-WL	1.634	0,03								
23	FL-WL	427	0,01								
24	SL-GL	359	0,01								
25	FL-SL	349	0,01								
26	GL-SL	348	0,01								
27	OL-SL	294	0,01								
28	WL-SL	235	0								
29	WL-FL	202	0			1					1
30	WL-GL	133	0								
31	SL-FL	117	0			1					1
32	GL-WL	14	0								
33	OL-WL	9	0								
34	SL-WL	2	0								
Total		4.905.381	100	323	100	100	372	655	142	311	2003

3.2.3 QUALITY CONTROL (QC)

Pelaksanaan QC sampel kelas perubahan penutupan lahan dikerjakan oleh 8 orang interpreter dari Direktorat IPSDH, Direktorat IGRK dan MPV, dan Balai PPIKHL Wilayah Sumatera. Hasil proses QC ditampilkan dalam matriks kesalahan yang dapat dilihat pada Tabel 47. Dari 984 sampel pada kategori kunci, 68% sampel memiliki klasifikasi yang sesuai dengan data referensi. Kelas perubahan dengan persentase sampel benar terbanyak adalah CL-SL, FL-FL, FL-CL dan OL-CL yaitu masing-masing sebesar 100%, 96%, 77% dan 53%. Pada kelas perubahan CL-FL, SL-FL dan WL-FL tidak terdapat satu pun sampel yang sesuai dengan data referensi. Kelas perubahan lainnya memiliki proporsi sampel benar kurang dari 30%.

Tabel 47 Matriks error berdasarkan jumlah sampel (n_{ij}) kelas perubahan lahan IPCC

Kelas Perubahan	Referensi															TOTAL
	FL-FL	CL-FL	GL-FL	OL-FL	SL-FL	WL-FL	FL-CL	FL-GL	FL-OL	FL-SL	FL-WL	OL-CL	OL-GL	CL-GL	CL-SL	
FL-FL	526	0	1	0	0	6	4	5	1	0	5	0	0	0	0	548
CL-FL	28	0	2	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	35
GL-FL	34	0	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	41
OL-FL	26	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	42
SL-FL	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
WL-FL	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
FL-CL	15	0	0	0	0	0	65	3	0	0	0	1	0	0	0	84
Peta FL-GL	12	0	0	0	0	0	8	30	3	0	0	0	4	0	0	57
FL-OL	14	0	0	0	0	0	38	4	7	0	0	0	0	0	0	63
FL-SL	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
FL-WL	5	0	0	0	0	2	0	4	14	0	4	0	0	0	0	29
OL-CL	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	0	0	0	15
OL-GL	1	0	1	2	0	0	7	1	0	0	0	5	6	0	0	23
CL-GL	3	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	5	0	1	0	14
CL-SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
TOTAL	687	0	11	16	0	10	130	49	27	1	9	24	11	1	8	984

3.2.4 PERHITUNGAN ESTIMASI PROPORSI LUAS KELAS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN

Matriks kesalahan dibuat berdasarkan estimasi proporsi luas (p_{ij}) menggunakan jumlah sampel yang sama dengan matriks kesalahan pada Tabel 47. Proporsi luas (p_{ij}) dapat dilihat pada Tabel 48.

Tabel 48 Matriks *error* berdasarkan estimasi proporsi luas (p_{ij}) kelas perubahan lahan IPCC

Kelas Perubahan	Referensi																Am,j (ha)	Wi
	FL-FL	CL-FL	GL-FL	OL-FL	SL-FL	WL-FL	FL-CL	FL-GL	FL-OL	FL-SL	FL-WL	OL-CL	OL-GL	OL-SL	OL-WL	TOTAL		
FL-FL	0,463	0,000	0,001	0,000	0,000	0,005	0,004	0,004	0,001	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,483	1.260.723	0,48
CL-FL	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	9.152	0,00
GL-FL	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	11.039	0,00
OL-FL	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	11.286	0,00
SL-FL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	117	0,00
WL-FL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	202	0,00
FL-CL	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,103	0,005	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,133	346.626	0,13
FL-GL	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,046	0,005	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,087	227.048	0,09
FL-OL	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,004	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	152.803	0,06
FL-SL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	349	0,00
FL-WL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	427	0,00
OL-CL	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,004	10.357	0,00
OL-GL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	8.973	0,00
CL-GL	0,044	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,029	0,015	0,015	0,000	0,000	0,073	0,000	0,015	0,000	0,203	531.596	0,20
CL-SL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,016	42.024	0,02
TOTAL	0,5721	0,572	0,000	0,016	0,002	0,000	0,005	0,185	0,073	0,027	0,000	0,004	0,078	0,007	0,015	0,016	1,000	1

3.2.5 PENGHITUNGAN ACCURACY, UNCERTAINTY DAN PENYESUAIAN LUAS

Hasil QC terhadap nilai akurasi dan *uncertainty* kelas perubahan penutupan lahan subkategori IPCC terdapat pada Tabel 49 dengan nilai *overall accuracy* sebesar 65%. Kelas perubahan yang menghasilkan nilai u_i tertinggi adalah FL-FL, FL-CL dan FL-OL yaitu masing-masing sebesar 96%, 77% dan 60% serta terdapat beberapa kelas perubahan (CL-FL, CL-SL, FL-SL, FL-WL, SL-FL, WL-FL) memiliki u_i kurang dari 0,1%. Nilai p_j tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan FL-SL, CL-GL CL-SL sebesar 100% karena tidak terdapat sampel dari kategori lain yang masuk ke dalam kelas perubahan tersebut. Hanya kelas perubahan WL-FL yang menghasilkan nilai p_j kurang dari 0,1%.

Tabel 49 Nilai *uncertainty* kelas perubahan penutupan lahan IPCC setelah dilakukan QC

N o	Kelas Perubahan	User Accuracy	Producer Accuracy	Overall Accuracy	U (%)	SE for the Estimated Area (ha)	Adjusted Area (ha)	CI (95%) (ha)
1	FL-FL	0.96	0.81	0.65	8,5	64.850	1.494.753	127.107
2	CL-FL	0.00	#DIV/0!		#DIV/0!	-	-	-
3	GL-FL	0.10	0.03		175,1	38.049	42.589	74.576
4	OL-FL	0.26	0.68		46,1	1.018	4.325	1.994
5	SL-FL	0.00	#DIV/0!		#DIV/0!	-	-	-
6	WL-FL	0.00	0.00		77,7	5.616,30	14.160	11.008
7	FL-CL	0.77	0.56		22,7	56.032,40	482.995	109.824
8	FL-GL	0.14	0.62		43	42.072,00	191.765	82.461
9	FL-OL	0.60	0.24		110,1	39.118,60	69.667	76.672
10	FL-SL	0.00	1.00		196	58,2	58	114
11	FL-WL	0.00	0.01		86,9	5.125,50	11.562	10.046
12	OL-CL	0.20	0.03		68,5	70.786,30	202.555	138.741
13	OL-GL	0.30	0.13		83,5	7.795,70	18.297	15.280
14	CL-GL	0.14	1.00		196	37.971,10	37.971	74.423
15	CL-SL	0.00	1.00		0	-	42.024	-
TOTAL							2.612.722	

Dari matriks pada Tabel 48, diperoleh nilai *uncertainty* dan penyesuaian luas wilayah yang dapat dilihat pada Tabel 49. Nilai *uncertainty* tertinggi dimiliki oleh kelas perubahan FL-SL (196%), CL-GL (196%), GL-FL (175%), FL-OL (110%). Nilai *uncertainty* dan akurasi pada kategori CL-FL dan SL-FL tidak dapat dihitung karena tidak terdapat sampel yang masuk ke dalam kelas perubahan tersebut sehingga pembagi bernilai nol (*error division*). Hal ini disebabkan adanya kesalahan klasifikasi penutupan lahan sehingga tidak terdapat sampel baik dari kelas tersebut maupun dari kelas lain yang masuk dalam kedua kelas perubahan tersebut (Tabel 47). Nilai standar error pada kelas perubahan CL-SL tidak dapat diperkirakan, karena sebagian besar sampel termasuk dalam kelas perubahan lain selain dari 15 kategori kunci. Penyesuaian luas terbesar dilakukan pada kelas perubahan WL-FL (semula 202 ha menjadi 14.160 ha) dan FL-WL (semula 427 ha menjadi 11.562 ha). Sementara untuk kelas perubahan CL-FL, CL-SL dan SL-FL tidak dilakukan penyesuaian luas.

BAB IV. RENCANA TINDAK LANJUT

Pelaksanaan analisis ketidakpastian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi data perubahan penutupan lahan. Kajian ini menghasilkan nilai *uncertainty* dan nilai penyesuaian luas tiap kelas perubahan penutupan lahan, yaitu berdasarkan kelas REDD+ maupun kelas IPCC. Dari hasil analisa ini, selanjutnya perlu dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

1. Penghitungan emisi tahunan yang digunakan sebagai baseline emisi dan serapan BioCF Provinsi Jambi.
2. *Uncertainty analysis* untuk data perubahan penutupan lahan periode implementasi, yaitu periode 2020/2021 hingga 2024/2025.
3. Peningkatan akurasi data dan pengembangan mekanisme perbaikan data penutupan lahan yang melibatkan Direktorat IPSDH, BPKH Wilayah XIII dan tim MAR Jambi.

Penghitungan emisi baseline 2006/2009-2017/2018 dan nilai *uncertainty*

Emisi dan serapan baseline yang dihitung sebelum proses uji akurasi dan analisis ketidakpastian, perlu dihitung ulang menggunakan data penyesuaian luas perubahan penutupan hutan dan lahan dari hasil kajian ini. Dengan demikian, nilai baseline serapan dan emisi tahunan tiap kelas perubahan penutupan lahan akan direvisi. Proses ini dapat dilakukan menggunakan software spreadsheet. Data aktivitas tiap perubahan penutupan lahan perlu disesuaikan berdasarkan rasio proporsi antara luas penyesuaian dengan luas awal kelas kategori perubahan (IPCC atau REDD+).

Penghitungan nilai *uncertainty* baseline keseluruhan juga perlu dihitung menggunakan Monte Carlo simulation (MCS). Proses analisa menggunakan MCS melibatkan proses simulasi dengan iterasi yang mempertimbangkan tingkat *uncertainty* dari data aktivitas dan faktor emisi yang digunakan. Penghitungan nilai *uncertainty* baseline keseluruhan dapat mengacu pada proses analisis ketidakpastian yang dilakukan di tingkat nasional untuk 2nd FRL. Analisa ini dapat menggunakan template spreadsheet yang telah dikembangkan oleh FAO².

Analisis ketidakpastian data perubahan penutupan lahan 2020/2021

Analisis ketidakpastian juga perlu dilakukan untuk data perubahan penutupan lahan aktual, dalam hal ini tahun 2020/2021 yang telah tersedia. Proses ini diperlukan untuk mengetahui tingkat akurasi data perubahan penutupan lahan yang akan digunakan untuk pelaporan penurunan emisi. Untuk keperluan ini, cukup subkategori IPCC saja yang digunakan, agar sesuai dengan kategori yang digunakan dalam baseline ERPD BioCF.

Hal ini juga dilakukan oleh FCPF Kalimantan Timur, yang melakukan kajian analisis ketidakpastian untuk keperluan pelaporan penurunan emisinya secara mandiri yang disupervisi secara terbatas oleh tim dari Direktorat IPSDH. Karena itu pembelajaran dari

² <https://www.fao.org/redd/information-resources/tools/en/>

pengalaman FCPF juga diperlukan untuk mempercepat peningkatan kapasitas tim MAR dalam melakukan analisis ketidakpastian. Selain itu, software QGIS menyediakan tool yang dapat digunakan untuk melakukan analisis ketidakpastian data penutupan lahan atau perubahannya menggunakan metode Olofsson *et al.* (2014). Tool tersebut adalah AcATaMa, tools yang dapat memudahkan pengguna dalam penyebaran titik sampel, penilaian akurasi dengan citra satelit yang tersedia hingga penghitungan nilai *uncertainty*.

Peningkatan kualitas data dan pengembangan mekanisme perbaikan data penutupan hutan dan lahan

Dari hasil kajian analisis ketidakpastian ini harus dilakukan perbaikan untuk akurasi peta penutupan lahan, terutama pada kelas non hutan, dengan menggunakan *medium* dan *high resolution satellite data*. Berdasarkan hasil QA dan QC, diketahui bahwa beberapa kelas perubahan memiliki nilai akurasi yang sangat rendah, bahkan untuk kelas IPCC sebagian besar memiliki nilai akurasi yang rendah. Untuk itu, upaya peningkatan akurasi dari data penutupan hutan dan lahan tahunan diperlukan sebagai bagian dari rencana tindak lanjut dan perbaikan data.

Beberapa hal teknis terkait hasil kajian ini yang perlu menjadi pertimbangan dalam upaya peningkatan akurasi, antara lain:

1. Perlunya perbaikan data terutama pada kelas non hutan. Sebagian besar kesalahan interpretasi terjadi di kelas perubahan yang terkait dengan kelas non hutan.
2. Meningkatkan akurasi kelas degradasi dan *forest growth* (reforestasi), *vegetation degradation* dan *vegetation gain* pada sub kategori perubahan REDD+.
3. Meningkatkan akurasi kelas non hutan pada sub subkategori IPCC (misal pada perubahan kelas CL-GL; OL-CL; WL-FL; FL-WL).

Perbaikan ini dapat dilakukan melalui mekanisme yang ada, yaitu mekanisme internal Direktorat IPSDH dan BPKH Wilayah XIII yang telah dilakukan sebagai bagian dari prosedur pemetaan penutupan lahan tahunan. Namun selain itu, mekanisme perbaikan melalui masukan dari pengguna juga perlu diterapkan. Mekanisme ini sebelumnya telah dilakukan pada tahun 2019, dimana konsultan BioCF menemukan data perubahan penutupan lahan yang tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Selanjutnya Direktorat IGRK memfasilitasi pertemuan antara Direktorat IPSDH dengan BioCF terkait kesalahan data dan disepakati untuk dilakukan penyesuaian.

Mekanisme ini belum menjadi mekanisme standar yang menjadi bagian dari upaya perbaikan data secara umum. Untuk itu perlu dikaji lebih lanjut untuk mengakomodir masukan-masukan dari pengguna untuk melakukan perbaikan data. Selain itu juga perlu disusun kriteria atau persyaratan pemberian masukan oleh pengguna, termasuk proses validasi, seperti jenis citra yang digunakan atau perlu tidaknya validasi di lapangan.

Peningkatan kapasitas tim MAR Jambi dalam melakukan analisis ketidakpastian

Peningkatan kapasitas dalam proses penghitungan *uncertainty* diperlukan bagi tim MAR, mengingat kegiatan ini perlu dilakukan tiap tahun untuk mengetahui tingkat akurasi data aktivitas. Selama ini tim MAR telah dilibatkan sebagai tim penilai akurasi (*assessment*)

dengan supervisi dari team IPSDH, sehingga sebagian besar team telah memiliki pengalaman dalam melakukan kegiatan ini. Namun demikian, pelatihan penyegaran serta teknis lanjutan diperlukan untuk memastikan tim MAR dapat melakukan kegiatan ini secara mandiri atau supervisi terbatas dari IPSDH di masa depan.

Peningkatan koordinasi antara Direktorat IPSDH, Direktorat IGRK, BPKH dan Tim MAR Jambi.

Upaya untuk perbaikan data aktivitas memerlukan sinergi dan koordinasi dengan Direktorat IPSDH sebagai walidata dan BPKH sebagai operator yang melakukan interpretasi citra dengan Tim MAR sebagai pengguna data yang memerlukan data dengan tingkat akurasi tertentu. Koordinasi antar pihak ini diperlukan tidak hanya untuk keperluan berbagi data, tetapi juga terkait perbaikan kualitas data, dan pengembangan kapasitas.

Salah satu rencana tindak lanjut yang telah disepakati adalah pembuatan nota kesepahaman (MoU) antara Direktorat IPSDH dengan Tim MAR Jambi terkait dengan mekanisme berbagi data. Dengan adanya MoU ini proses untuk mendapatkan data penutupan lahan menjadi lebih mudah karena dapat dilakukan tanpa surat menyurat dengan pengunduhan dapat dilakukan kapan saja setelah data tersedia. Penyusunan MoU ini dapat difasilitasi oleh Direktorat IGRK.

Selain itu juga perlu didorong pelaksanaan analisis ketidakpastian di tingkat provinsi, kabupaten/kota, tapak, maupun pelaku usaha dan *project/site* lainnya. Hal ini juga berpotensi dalam memberikan lebih banyak lagi masukan dengan tingkat akurasi lebih baik. Mengingat lebih banyak pihak yang di lapangan dapat memvalidasi secara langsung.

BAB V. PENUTUP

Sebagai salah satu proses penting dalam penghitungan *uncertainty* nilai baseline program BioCF Jambi, dilakukan analisis ketidakpastian terhadap data aktivitas perubahan penutupan lahan. Tujuan dari kegiatan penghitungan nilai akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan lahan adalah untuk menilai tingkat acuan yang digunakan sebagai dasar penghitungan penurunan emisi di Provinsi Jambi yang mempertimbangkan kelas perubahan penutupan lahan berdasarkan kategori REDD+ dan IPCC.

Pada kategori REDD+, analisis menggunakan tujuh kelas perubahan memberikan nilai akurasi keseluruhan sebesar 64%. Nilai u_i tertinggi diperoleh dari kelas perubahan SF (96%), SNF (81%) dan DEF (60%). Nilai p_j tertinggi dihasilkan dari kelas perubahan DEF (87%), SF (78%), SNF (59%) dan VD (50%). Analisis menggunakan lima kelas perubahan memberikan nilai akurasi keseluruhan sebesar 87%. Nilai u_i tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan SF (96%), SNF (94%), DEF (60%). Nilai p_j tertinggi dihasilkan kelas perubahan SNF (93%), DEF (87%) dan SF (78%). Nilai *uncertainty* tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan DEG dan FG baik untuk analisis menggunakan tujuh kelas perubahan maupun lima kelas perubahan.

Pada subkategori IPCC dengan 15 kelas perubahan pada kategori kunci, didapatkan akurasi keseluruhan dari data aktivitas sebesar 65%. Kelas perubahan yang memberikan nilai u_i tertinggi diantaranya FL-FL (96%), FL-CL (77%) dan FL-OL (60%). Namun, nilai u_i pada kelas perubahan CL-SL, FL-SL, FL-WL, WL-FL kurang dari 0,1% dan sisanya dibawah 50%. Kelas perubahan dengan nilai p_j tertinggi diantaranya FL-SL (100%), CL-GL (100%), CL-SL (100%), FL-FL (81%), OL-FL (68%), FL-GL (62%) dan FL-CL (56%). Hanya kelas perubahan WL-FL yang nilai p_j nya kurang dari 0,1% sementara kelas perubahan lainnya dibawah 30%. Selanjutnya nilai *uncertainty* tertinggi dihasilkan oleh kelas perubahan FL-SL (196%), CL-GL (196%), GL-FL (175%), FL-OL (110%), FL-WL (86%), OL-GL (83%), WL-FL (78%), OL-CL (68%) sementara kelas perubahan lainnya memiliki nilai *uncertainty* dibawah 50%.

Dengan nilai akurasi keseluruhan dari data aktivitas sebesar 65% berasal dari tujuh kelas perubahan, jika dibandingkan dengan nilai akurasi nasional (89%) dengan menggunakan lima kelas (DEF, DEG, FG, SF, SNF) dan Provinsi Kalimantan Timur (87%) dengan menggunakan lima kelas (DEF, DEG, FG, SF, SNF) bisa ditarik kesimpulan penggunaan kelas yang lebih detail khususnya pada kelas non hutan, akan mengakibatkan penurunan nilai akurasi. Namun, jika menggunakan lima kelas perubahan dengan mengecualikan kelas VG dan VD, nilai akurasi keseluruhan menjadi 87% yang mana mendekati nilai akurasi nasional.

Berdasarkan hasil penghitungan *uncertainty*, dilakukan penyesuaian luas wilayah (*area adjustment*) data aktivitas. Semakin tinggi nilai *uncertainty*, semakin besar penyesuaian yang dilakukan. Pada kategori REDD+ penyesuaian luas wilayah terbesar dilakukan pada kelas SNF. Penyesuaian berupa penambahan luas wilayah dari 1.754.406 hektar menjadi 2.420.414 hektar (untuk tujuh kelas perubahan). Pada subkategori IPCC, penyesuaian luas terbesar dilakukan pada kelas perubahan WL-FL (semula 202 ha menjadi 14.160 ha) dan

FL-WL (semula 427 ha menjadi 11.562 ha). Sementara untuk kelas perubahan CL-FL, CL-SL dan SL-FL tidak dilakukan penyesuaian luas.

Sebagai tindak lanjut, proses analisis ketidakpastian data perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi ini perlu juga dilakukan untuk periode implementasi 2020/2021 hingga 2024/2025. Namun, diperlukan adanya perbaikan data untuk meningkatkan nilai akurasi terutama pada kelas non hutan untuk subkategori IPCC dan pada kelas degradasi dan *forest gain* pada kategori REDD+. Perbaikan ini dapat dilakukan melalui tahapan QA/QC yang melibatkan IPSDH, BPKH dan team MAR.

Demikian Laporan Kajian Penghitungan Nilai Akurasi dan Ketidakpastian Data Perubahan Penutupan Lahan Provinsi Jambi ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban/akuntabilitas dalam menyelenggarakan program BIOCF-ISFL Provinsi Jambi sampai dengan tahun 2021. Kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan terhadap pelaksanaan program baik Organisasi Perangkat Daerah maupun pemerintah daerah pada tingkat sub-nasional hingga tingkat nasional, melalui kesempatan ini disampaikan terima kasih. Diharapkan agar laporan ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pembelajaran dalam merencanakan kegiatan program BIOCF-ISFL pada waktu yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- The BioCarbon Fund Plus Initiative (BIOCF). (2021). *ISFL Emission Reduction (ER) Programme Requirement Version 2*. Retrieved from [ISFL ER Program Requirements V2.0 2021.pdf \(biocarbonfund-isfl.org\)](#)
- Cochran, W. (1997). *Sampling techniques (Third)*. New York: Wiley.
- Direktorat IPSDH. (2020). *Standar Operasional Prosedur (SOP): Penghitungan Akurasi dan Uncertainty Perubahan Penutupan Lahan*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2016). *Map Accuracy Assessment and Area Estimation: A Practical Guide (National Forest Monitoring Assessment Working Paper No. 46/E)*. Rome.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2017). *Voluntary Guideline on National Forest Monitoring*. Rome.
- Global Forest Observation Initiatives (GFOI). (2016). *Integration of remote-sensing and ground-based observations for estimation of emissions and removals of greenhouse gases in forests: Methods and Guidance from the Global Forest Observations Initiative, edition 2.0*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization (FAO). 224 p. Retrieved from
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S., Tyukavina, A., . . . Townshend, J. R. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 850-853. doi:<https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 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
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015). *Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Resolusi Sedang untuk Menghasilkan Data Penutupan Lahan. Nomor: 01/JUKNIS/PSDH/2015*. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *National Forest Reference Emission Level for Deforestation and Forest Degradation: In the context of Decision 1/CP.16 para 70 UNFCCC*. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Resolusi Sedang untuk Update Data Penutupan Lahan. Nomor: Juknis 1/PSDH/PLA.1/7/2020*. Jakarta
- Margono, B. A., Potapov, P. V., Stolle, F., & Hansen, M. C. (2014). Primary Forest Cover Loss in Indonesia over 2000-2012. *Nature Climate Change*, 730-735. doi:<https://doi.org/10.1038/NCLIMATE2277>
- Margono, B. A., Usman, A., & Sugardiman, R. A. (2016). Indonesia's Forest Resource Monitoring. *Indonesian Journal of Geography*, 48(1), 7. doi:<https://doi.org/10.22146/ijg.12496>
- Olofsson, P., Foody, M. G., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., & Wulder, M. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 45-57. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015>
- Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Emmanuel, S., & Tanabe, K. (2000). *Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories*. Kanagawa, Japan: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

LAMPIRAN

1. Koordinasi pelaksanaan pembahasan *uncertainty analysis* perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam kerangka Program BioCF ISFL Provinsi Jambi (Seri 1)

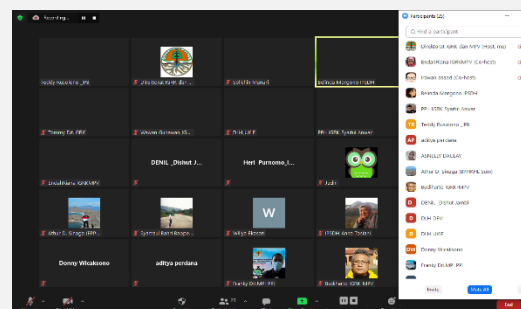
Waktu : Selasa, 16 Maret 2021

Tempat : The Sahira Hotel, Kota Bogor

Tujuan : Koordinasi antar Lembaga untuk pelaksanaan pengukuran akurasi dan *uncertainty analysis* perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta Provinsi Jambi dalam kerangka Program BioCF-ISFL

- Hasil Pertemuan**
1. Rencana kerja pembahasan *uncertainty analysis* serta proses QA/QC;
 2. Pembagian kerja.
 3. Terbentuk rencana tim kerja yang akan dibagi dalam Tim *Assessment*, Tim QC dan Tim QA. Tim tersebut merupakan tim gabungan yang berasal dari Direktorat IPSDH, Direktorat IGRK MPV, Direktorat MPI, P3SEKPI (BLI), Balai PPIKHL Wilayah Sumatera, Tim Teknis MAR Provinsi Jambi dan beberapa OPD Provinsi Jambi terkait serta pakar dari Universitas.
 4. Telah disusun *timeline* rencana kerja tim *uncertainty analysis* secara umum.

Dokumentasi



2. Koordinasi persiapan pelaksanaan *uncertainty analysis* perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi (Seri 2)

Waktu	: Rabu, 24 Maret 2021
Tempat	: Hotel Santika, Kota Bogor
Tujuan	<ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan sampling design dan analisis spasial data perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional serta Provinsi Jambi2. Penentuan <i>initial sampling</i> data perubahan penutupan hutan dan lahan.
Hasil Pertemuan	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Uncertainty analysis</i> data aktivitas perubahan penutupan hutan dan lahan perlu dilakukan sebagai salah satu upaya untuk menyesuaikan dengan persyaratan dalam kerangka metode dan persyaratan yang disusun oleh World Bank;2. Berdasarkan pengalaman pada FCPF - Kalimantan Timur, Dit. IPSDH telah menyusun panduan terkait <i>uncertainty analysis</i> data perubahan yang telah disesuaikan dengan data nasional, sehingga dapat diterapkan untuk wilayah lain di Indonesia, yang menggunakan data yang serupa;3. Mengingat terdapat perbedaan karakteristik perhitungan emisi oleh FCPF dan BioCF, maka penyesuaian kelas kategori perubahan akan menyesuaikan dengan BioCF, dimana tidak hanya perubahan penutupan hutan dan lahan (deforestasi dan degradasi hutan), tetapi juga mencakup perubahan di kelas non hutan. Untuk itu disepakati untuk menggunakan 5 kategori perubahan, yaitu:<ol style="list-style-type: none">a. Deforestasi (DEF)b. Degradasi hutan (DEG)c. Pertumbuhan hutan (FG)d. Degradasi di kelas non hutan (VD)e. Pertumbuhan di kelas non hutan (VG)f. Selain itu juga akan termasuk 2 (dua) kelas, yaitu <i>Stable Forest</i> (SF) dan <i>Stable Non-Forest</i> (SNF).4. Selain untuk keperluan BioCF dengan cakupan provinsi Jambi, diharapkan analisa ini juga mencakup seluruh Indonesia untuk kebutuhan pelaporan Inventarisasi GRK Nasional dan Pelaporan FREL. Untuk FREL hanya diperlukan kategori deforestasi, degradasi hutan dan pertumbuhan hutan. Sedangkan kategori untuk Inventarisasi GRK, sama dengan BioCF, dimana kelas perubahan non hutan dikelompokkan menjadi kelompok besar yaitu degradasi dan pertumbuhan non hutan;5. Di awal analisa, disarankan untuk melakukan analisa pada periode panjang, sesuai dengan periode baseline, yaitu periode tahun 2006-2017 untuk keperluan BioCF, dan untuk FREL periode tahun 2006-2020 atau 2009-2020;6. Disepakati <i>uncertainty analysis</i> pada sektor pertanian tidak perlu dilakukan mengingat kontribusi terhadap emisi GRK yang tidak signifikan;7. Untuk penentuan jumlah sampel, diperlukan nilai dugaan <i>user accuracy</i>, yang dapat menggunakan hasil analisa pada FCPF - Kalimantan Timur atau penelitian lainnya. Jika tidak tersedia, maka bisa digunakan <i>user accuracy</i> yang paling rendah;8. Disampaikan rencana alur kerja secara detail oleh Direktorat IPSDH sesuai dengan pedoman (SOP Penghitungan Akurasi dan <i>Uncertainty</i> Perubahan Penutupan Lahan) yang telah disusun oleh Tim Dit. IPSDH.

Dokumentasi



2. Pelaksanaan kegiatan uncertainty analysis perubahan penutupan hutan dan lahan serta proses QA/QC dalam Inventarisasi GRK dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi (Seri 3)

Waktu : Selasa s.d. Kamis, 30 Maret-1 April 2021

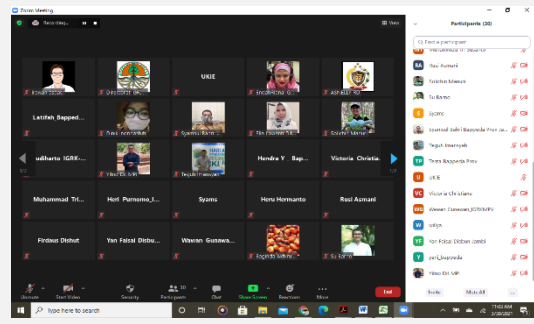
Tempat : Padjadjaran Suite Resort & Convention Hotel, Kota Bogor

Tujuan : Assessment sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL

Hasil Pertemuan

1. Pemaparan materi mengenai:
 - a. Uncertainty analysis perubahan penutupan lahan (Anna Tosiani)
 - b. Uncertainty analysis MAR (Solichin Manuri)
 - c. Klasifikasi perubahan penutupan lahan dalam program BioCF-ISFL (Subarno)
2. Kegiatan *assessment sample uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan provinsi Jambi dan nasional menggunakan target *standard error (SE) overall accuracy* 0,01 dengan menggunakan *proportional allocation*;
3. Proses *assessment sample uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan provinsi Jambi dilakukan dengan jumlah sampel total (n) 1903 di 7 (tujuh) kelas perubahan yang berbeda. Sedangkan untuk *assessment sample uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan nasional dilakukan dengan initial sample (n) 1518. Artinya bisa dilakukan penambahan sampel sampai dengan *User Accuracy (U_i-)* nya dianggap optimal;
4. Proses *uncertainty analysis* untuk perubahan penutupan lahan provinsi Jambi sedang dilakukan proses QC dengan menggunakan *decision tree method*. Sedangkan proses *uncertainty analysis* untuk perubahan penutupan lahan nasional sedang dalam proses penambahan sampel untuk memperoleh *U_i* yang optimal;
5. Hasil *assessment sementara uncertainty analysis* provinsi Jambi

Dokumentasi





Recording... You are viewing IPSDH Anna Tosiani's screen View Options

Jambi - ArcMap

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

Georeferencing | mosaik_gis_2000.img

Table Of Contents

- Layers
 - SampeL_DEF_Jambi_06_18
 - LC_Jambi_2006_2018
 - DEF_Jambi_06_18
 - mosaik_gis_2000.img
 - RGB
 - Red: Layer_5
 - Green: Layer_4
 - Blue: Layer_3
 - World Imagery
 - Mos_Ind_654_juli2017-juni2018.img
 - RGB
 - Red: Layer_1
 - Green: Layer_2
 - Blue: Layer_3
 - mosaik_indonesia_2006_ip.img
 - RGB
 - Red: Layer_1
 - Green: Layer_2
 - Blue: Layer_3

Table

| OBJECTID | SHAPE | LC | SHAPE_Length | SHAPE_Area | Luas |
|----------|---------|-----|--------------|------------|---------------|
| 1 | Polygon | DEF | 161.445658 | 0.793477 | 866163.924894 |
| 2 | Polygon | DEF | 12.294199 | 0.032877 | 40492.219976 |
| 3 | Polygon | DEF | 123.128487 | 0.677186 | 833954.467263 |
| 4 | Polygon | DEF | 15.836163 | 0.027086 | 33267.587944 |
| 5 | Polygon | DEF | 68.369531 | 0.816531 | 96979.332056 |
| 6 | Polygon | DEF | 190.037833 | 1.424608 | 1744495.11416 |
| 7 | Polygon | DEF | 51.432631 | 0.366815 | 460246.244669 |

Location: LPN_LSB_MS_20180101-201812...

- Home - 2021_BioCEN>Data_Spatial_Bio
- Folder Connections
- C:\
- C:\Users\NORWAY - IPSDH\Desktop
- C:\Users\NORWAY - IPSDH\Docume
- C:\Users\Public\TOSIANI
- D:\
- E:\
- F:\
- G:\
- Toolboxes
- Database Servers
- GIS Servers
 - Add ArcGIS Server
 - Add ArcIMS Server
 - Add WCS Server
 - Add WMS Server
 - Add WMTS Server
- SPACeMAP on spacemap.lapan.go
- SPACeMAP
 - Images
 - LPN_LSB_MS_20190101-20
 - LPN_LSB_MS_20160101-20
 - LPN_LSB_MS_20180101-20
 - LPN_LSB_MS_20190101-20
 - LPN_LSB_MS_20160101-20
 - LPN_LSB_PMS_20160118 -
 - LPN_LSB_PMS_20170101-20
 - LPN_LSB_PMS_20160328-20
 - LPN_LSB_PMS_20190101-20
- SPACeMAP on spacemap.lapan.go
- My Hosted Services
- Ready-To-Use Services

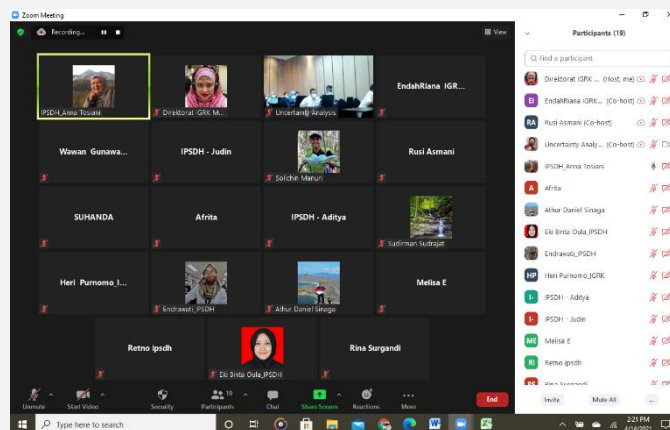
103.958 -1.558 Decimal Degrees

Unmute Start Video Security Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Reactions End

3. Pelaksanaan *uncertainty analysis* perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional dan Provinsi Jambi (Seri 4)

| | |
|------------------------|---|
| Waktu | : 12-14 April 2021 |
| Tempat | : The 101 Hotel, Kota Bogor |
| Tujuan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Assessment sampel <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL; 2. Assessment sampel <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Nasional |
| Hasil Pertemuan | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Proportional allocation</i> (untuk sampel dengan luas kecil diberikan n minimal=50), sisanya dialokasikan secara proporsional. 2. Hasil perhitungan sementara <i>assessment uncertainty analysis</i> Nasional terdapat pada tabel berikut: 3. Telah dilakukan <i>assessment</i> di lima kelas perubahan; <i>Deforestation</i> (n=83); <i>Forest degradation</i> (n=50); <i>Forest Gain</i> (n=50); <i>Stable Forest</i> (n=664); <i>Stable Non-Forest</i> (n=671). Hasil terdapat pada tabel berikut: 4. <i>User</i> akurasi masih rendah sehingga akan ditambahkan sampel pada <i>polygon</i> yang belum disampel jika <i>Ui</i> masih rendah; 5. <i>User</i> akurasi untuk SF dan NSF cukup baik. |

Dokumentasi



5. Pelaksanaan *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional serta proses QC hasil *assessment* penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 5)

| | |
|------------------------|--|
| Waktu | : 21-23 April 2021 |
| Tempat | : The 101 Hotel, Kota Bogor |
| Tujuan | <ol style="list-style-type: none">1. <i>Assessment</i> sampel <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL2. <i>Assessment</i> sampel <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Nasional |
| Hasil Pertemuan | <ol style="list-style-type: none">1. Penambahan sampel <i>Forest Gain</i>: Jumlah <i>initial</i> sampel 50; penambahan sampel #2 50; penambahan sampel #3: 50;2. Penambahan sampel deforestasi: jumlah <i>initial sample</i> 83; penambahan sampel #2 83;3. Penambahan sampel <i>forest degradation</i>: Jumlah <i>initial sample</i> 50; penambahan sampel #2 50; penambahan sampel #3: 50;4. QC pertama Provinsi Jambi bersifat sementara;5. <i>Assessment</i> sampel nasional (tambahan);6. Perbandingan hasil pengukuran akurasi sementara. |

Dokumentasi



4. Pelaksanaan *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional serta proses QC hasil assessment penutupan lahan Provinsi Jambi (Seri 6)

Waktu : 28-30 April 2021

Tempat : The 101 Hotel, Kota Bogor

- Tujuan**
1. QC sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional
 2. QC sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL

Hasil

Pertemuan

1. Hasil QC sementara Provinsi Jambi

| Kelas Perubahan | Assessment | | QC | |
|------------------------|------------|-------|-------|-------|
| | Benar | Salah | Benar | Salah |
| Deforestation | 161 | 162 | 194 | 129 |
| Forest degradation | | | | |
| Forest gain | | | | |
| Vegetation gain | 28 | 114 | 28 | 114 |
| Vegetation Degradation | 59 | 252 | 61 | 250 |
| Stable forest | | | | |
| Stable non-forest | 123 | 8 | 110 | 21 |

2. Hasil Perbandingan Assessment dan QC Sementara Provinsi Jambi

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC | | |
|------------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.50 | 0.80 | 10.64 | 0.60 | 0.86 | 9.01 |
| Forest degradation | 0.22 | 0.77 | 73.08 | 0.22 | 0.77 | 74.56 |
| Forest gain | 0.28 | 0.30 | 49.90 | 0.28 | 0.30 | 48.42 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.49 | 23.96 | 0.20 | 0.34 | 20.76 |
| Vegetation Degradation | 0.19 | 0.81 | 21.04 | 0.20 | 0.68 | 20.40 |
| Stable forest | 0.99 | 0.76 | 3.89 | 0.99 | 0.83 | 3.59 |
| Stable non-forest | 0.93 | 0.61 | 2.82 | 0.91 | 0.62 | 2.80 |

3. Hasil QC sementara Nasional

| Kelas Perubahan | Assessment | | QC | |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|
| | Benar | Salah | Benar | Salah |
| Deforestation | 44 | 39 | 48 | 35 |
| Forest degradation | 27 | 117 | 47 | 103 |
| Forest gain | | | | |
| Stable forest | | | | |
| Stable non-forest | | | | |

4. Hasil perbandingan *assessment* dan QC sementara Nasional

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC | | |
|--------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.46 | 0.74 | 14.85 | 0.46 | 0.75 | 14.74 |
| Forest degradation | 0.23 | 0.89 | 29.89 | 0.31 | 0.91 | 23.87 |
| Forest gain | 0.13 | 0.76 | 30.2 | 0.13 | 0.72 | 29.54 |
| Stable forest | 0.97 | 0.89 | 1.71 | 0.97 | 0.89 | 1.72 |
| Stable non-forest | 0.97 | 0.93 | 1.64 | 0.97 | 0.93 | 1.64 |

5. Catatan:

- Masih QC pertama untuk nasional dan kedua untuk Provinsi Jambi;
- Clear atau tidaknya sampel, belum dilakukan pergeseran;
- Untuk perbaikan, akan dilihat catatan/keterangannya dan melihat ke *decision tree*.

Dokumentasi

| No | Land Cover | Code | ASD | C-stock | CH |
|----|--------------------------|------|------------|------------|------------|
| 1 | Primary dryland forest | 2001 | 28.8 | 28.2 | 0 |
| 2 | Secondary dryland forest | 2002 | 182.2 | 80.0 | 0 |
| 3 | Primary lowland forest | 2003 | 203.0 | 100.0 | 2.1 |
| 4 | Secondary lowland forest | 2004 | 207.7 | 94.8 | 2.1 |
| 5 | Primary swamp forest | 2005 | 220.4 | 100.0 | 0 |
| 6 | Secondary swamp forest | 2006 | 151.4 | 71.2 | 0 |
| 7 | Nonforest forest | 2007 | 181.7 | 90.0 | 0 |
| 8 | Dry shrub | 2007 | 127.7 | 80.0 | 44 |
| 9 | Wetland | 2008 | 40.4 | 50.0 | 48 |
| 10 | Swamp and Grasses | 2009 | 8.3 | 4.0 | 108 |
| 11 | Plant by agriculture | 2010 | 28.0 | 10.0 | 104 |
| 12 | Open field | 2010 | 102.1 | 48.0 | 23 |
| 13 | Plant by agriculture | 2012 | 138.3 | 88.0 | 10 |
| 14 | Along road | 2013 | 21.3 | 10.0 | 80 |
| 15 | Transmigration areas | 2013 | 21.3 | 10.0 | 10 |
| 16 | Settlement | 2013 | 4.3 | 2.0 | 232 |
| 17 | Reforestation | 2014 | 4.3 | 2.0 | 243 |
| 18 | Along road | 2014 | 0 | 0.0 | 0 |
| 19 | Plant and agriculture | 2014 | 0 | 0.0 | 0 |
| 20 | Plant and harbor | 2015 | 0 | 0.0 | 0 |
| 21 | Open water | 2015 | 0 | 0.0 | 0 |
| 22 | Open swamps | 2015 | 0 | 0.0 | 0 |
| 23 | Others/No Data | 2019 | No Counted | No Counted | No Counted |



7. Pelaksanaan *assessment uncertainty analysis* (Seri 7) serta proses QC perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi

Waktu : 06-08 Mei 2021

Tempat : The 101 Hotel, Kota Bogor

Tujuan

1. QC sampel *assessment uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional
2. QC sampel *assessment uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL

Hasil Pertemuan

1. Perbandingan nilai *assessment* dan QC tahap 1 sementara Provinsi Jambi

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC-1A | | | QC-1B | | |
|------------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.50 | 0.80 | 10.64 | 0.60 | 0.86 | 9.01 | 0.60 | 0.86 | 9.02 |
| Forest Degradation | 0.22 | 0.77 | 73.08 | 0.22 | 0.77 | 74.56 | 0.14 | 0.16 | 51.39 |
| Forest Growth | 0.28 | 0.30 | 49.90 | 0.28 | 0.30 | 48.42 | 0.16 | 0.17 | 51.62 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.49 | 23.96 | 0.20 | 0.34 | 20.76 | 0.20 | 0.33 | 20.02 |
| Vegetation Degradation | 0.19 | 0.81 | 21.04 | 0.20 | 0.68 | 20.40 | 0.18 | 0.64 | 19.54 |
| Stable forest | 0.99 | 0.76 | 3.89 | 0.99 | 0.83 | 3.59 | 0.96 | 0.79 | 4.02 |
| Stable non-forest | 0.93 | 0.61 | 2.82 | 0.91 | 0.62 | 2.80 | 0.89 | 0.61 | 3.03 |

2. Perbandingan nilai *assessment* dan QC tahap 1 sementara Provinsi Jambi

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC-1A | | | |
|------------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|--------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty | User's |
| Deforestation | 0.50 | 0.80 | 10.64 | 0.60 | 0.86 | 9.01 | 0.60 |
| Forest Degradation | 0.22 | 0.77 | 73.08 | 0.22 | 0.77 | 74.56 | 0.14 |
| Forest Growth | 0.28 | 0.30 | 49.90 | 0.28 | 0.30 | 48.42 | 0.16 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.49 | 23.96 | 0.20 | 0.34 | 20.76 | 0.20 |
| Vegetation Degradation | 0.19 | 0.81 | 21.04 | 0.20 | 0.68 | 20.40 | 0.18 |
| Stable forest | 0.99 | 0.76 | 3.89 | 0.99 | 0.83 | 3.59 | 0.96 |
| Stable non-forest | 0.93 | 0.61 | 2.82 | 0.91 | 0.62 | 2.80 | 0.89 |

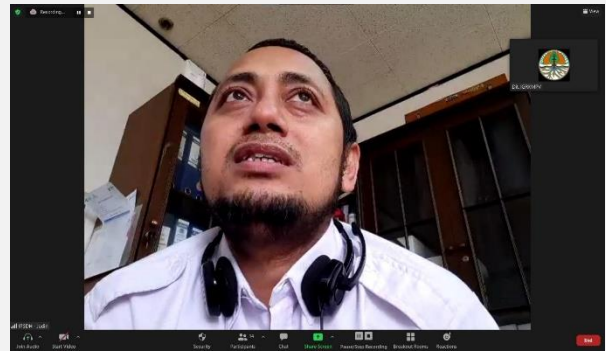
3. Hasil sementara QC tahap 1 Nasional

| Kelas Perubahan | Assessment | | QC | |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|
| | Benar | Salah | Benar | Salah |
| Deforestation | 91 | 75 | 97 | 69 |
| Forest degradation | 57 | 193 | 69 | 181 |
| Forest gain | | | | |
| Stable forest | | | | |
| Stabel non-forest | | | | |

4. Hasil perbandingan assessment dan QC tahap 1 sementara Nasional

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC-1A | | | QC-1B | |
|--------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|--------|------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's |
| Deforestation | 0.46 | 0.74 | 14.85 | 0.46 | 0.75 | 14.74 | 0.50 | 0.76 |
| Forest degradation | 0.23 | 0.89 | 29.89 | 0.31 | 0.91 | 23.87 | 0.28 | 0.91 |
| Forest growth | 0.13 | 0.76 | 30.2 | 0.13 | 0.72 | 29.54 | 0.13 | 0.70 |
| Stable forest | 0.97 | 0.89 | 1.71 | 0.97 | 0.89 | 1.72 | 0.97 | 0.89 |
| Stable non-forest | 0.97 | 0.93 | 1.64 | 0.97 | 0.93 | 1.64 | 0.97 | 0.93 |

Dokumentasi



5. Pelaksanaan QC uncertainty analysis (Seri 8) perubahan penutupan lahan Nasional dan lahan Provinsi Jambi

Waktu : 20-22 Mei 2021

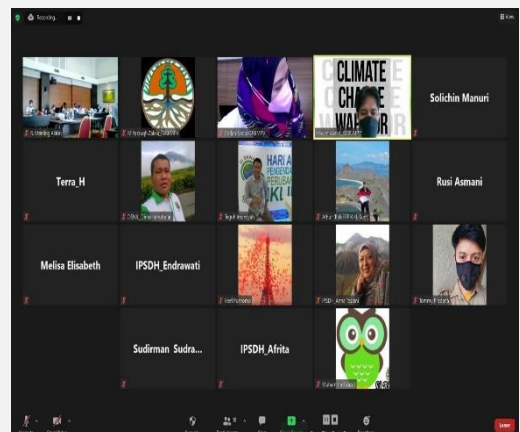
Tempat : Aston Hotel, BNR, Kota Bogor

- Tujuan**
1. QC sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional
 2. QC sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL
 3. Menambah sampel untuk DEG dan FG Provinsi Jambi
 4. Penyampaian timeline sisa pekerjaan
 5. Penambahan "Forest Gain" Topology

- Hasil Pertemuan**
1. Penyesuaian timeline pengerjaan *uncertainty analysis* mengikuti pekerjaan yang tersisa hingga akhir Agustus 2021;
 2. Pengerjaan QA nantinya akan melibatkan orang luar, OPD Jambi dan Konsultan;
 3. Dilakukan pergeseran sampel plot untuk menurunkan *uncertainty*;
 4. Dilakukan penambahan sampel secara sistematis untuk FG dan DEG sebanyak 25;
 5. Hasil Sementara QC Tahap 1 penutupan lahan dan hutan Nasional.

| Kelas Perubahan | Assessment | | | QC | | |
|--------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.46 | 0.74 | 14.85 | 0.61 | 0.80 | 12.37 |
| Forest degradation | 0.23 | 0.89 | 29.89 | 0.28 | 0.74 | 30.19 |
| Forest growth | 0.13 | 0.76 | 30.2 | 0.14 | 0.75 | 29.92 |
| Stable forest | 0.97 | 0.89 | 1.71 | 0.96 | 0.90 | 1.90 |
| Stable non-forest | 0.97 | 0.93 | 1.64 | 0.97 | 0.93 | 1.78 |

Dokumentasi



6. Pelaksanaan uncertainty analysis (Seri 10), QC data perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi

Waktu : 07-09 Juni 2021

Tempat : Aston Hotel, BNR, Kota Bogor

Tujuan

1. QC tahap 1 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional
2. QC tahap 2 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL
3. Menambah sampel untuk DEG dan FG Provinsi Jambi
4. Mapping sampel Nasional per Provinsi / pulau untuk melihat sebaran *producer accuracy* dan *user accuracy*

Hasil Pertemuan

1. Pengerjaan QC tahap 1 50 sampel DEG dan 25 sampel FG penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi;
2. Jumlah sampel Nasional sebanyak 1731 yang telah di QC tahap 1;
3. Perlu ada percobaan mengubah kelas perubahan FG menjadi SF pada Provinsi Jambi untuk menguji perubahan nilai *overall accuracy* (O);
4. Perbandingan nilai assessment, QC tahap 2 sementara Provinsi Jambi dengan nilai OA 0.653

| Kelas Perubahan (i) | Assessment | | | QC | | |
|------------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.50 | 0.80 | 10.64 | 0.60 | 0.86 | 9.32 |
| Forest degradation | 0.22 | 0.77 | 73.08 | 0.13 | 0.12 | 44.68 |
| Forest Growth | 0.28 | 0.30 | 49.90 | 0.17 | 0.17 | 50.14 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.49 | 23.96 | 0.20 | 0.28 | 19.25 |
| Vegetation Degradation | 0.19 | 0.81 | 21.04 | 0.23 | 0.58 | 16.55 |
| Stable forest | 0.99 | 0.76 | 3.89 | 0.94 | 0.77 | 4.31 |
| Stable non-forest | 0.93 | 0.61 | 2.82 | 0.84 | 0.61 | 3.29 |

5. Perbandingan nilai assessment dan QC tahap 1 sementara Nasional dengan nilai OA 0.896

| Kelas Perubahan (i) | Assessment | | | QC | | |
|---------------------|------------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.46 | 0.74 | 14.85 | 0.61 | 0.72 | 13.31 |
| Forest degradation | 0.23 | 0.89 | 29.89 | 0.28 | 0.64 | 32.02 |
| Forest growth | 0.13 | 0.76 | 30.2 | 0.14 | 0.66 | 35.35 |
| Stable forest | 0.97 | 0.89 | 1.71 | 0.96 | 0.89 | 2.08 |
| Stable non-forest | 0.97 | 0.93 | 1.64 | 0.96 | 0.93 | 2.00 |

Dokumentasi

QUALITY CONTROL SAMPEL TAHAP 2

Hasil assessment sampel baru

Hasil Koreksi sampel baru

Sampel Clear/Tidak

Keterangan hasil analisa

| Batas | Pro Area | Awam | Clear | Analisa |
|-------|----------|------|-------|--|
| N | 100 | Y | N | thn 2007 mulai ada jalan jalan |
| Y | 90 | N | N | 90%SF dan 2005, 10% DEF |
| Y | 100 | N | N | manjawa sekunder |
| Y | 100 | N | N | thn 2005 spacemap sdh hutan sekunder |
| Y | 100 | N | N | dan thn 2009 sdh HS |
| Y | 100 | N | N | DEF mulai 2015, 100%, 10% DEF thn 2017 |
| Y | 100 | N | N | dan thn 2000 sdh hutan sekunder |
| Y | 90 | N | N | 10% DEF thn 2015, 90% hutan sekunder |
| Y | 100 | N | N | |

Kor_QC_2:

- Deforestation : DEF
- Forest Degradation : DEG
- Forest Gain : FG
- Vegetation Growth/Gain : VG
- Vegetation Degradation : VD
- Stable Forest : SF
- Stable Non Forest : SNF

QC_2:

- Benar (B) → Kor_QC_1 dikosongkan
- Salah (S) → ditulis kelas perubahan PL yang benar di kolom Kor_QC_1
- Sampel tidak digunakan (N)

Clear:

- Iya → Y
- Tidak → N



7. Pelaksanaan uncertainty analysis (Seri 11), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi

| | |
|--------------------------|---|
| Waktu | : 15-17 Juni 2021 |
| Tempat | : Aston Hotel, BNR, Kota Bogor |
| Tujuan : | <ol style="list-style-type: none"> 1. QC tahap 1 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional 2. QC tahap 2 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL 3. Analisa sementara data sampel hasil QC |
| Hasil Pertemuan : | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengerjaan QC tahap 2 50 sampel DEG dan 25 sampel FG penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi; 2. Jumlah sampel Nasional sebanyak 2167 yang telah di QC tahap 1 dan 100 sampel DEG yang telah QC tahap 2; 3. Hasil QC penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi dengan OA 0.646 |

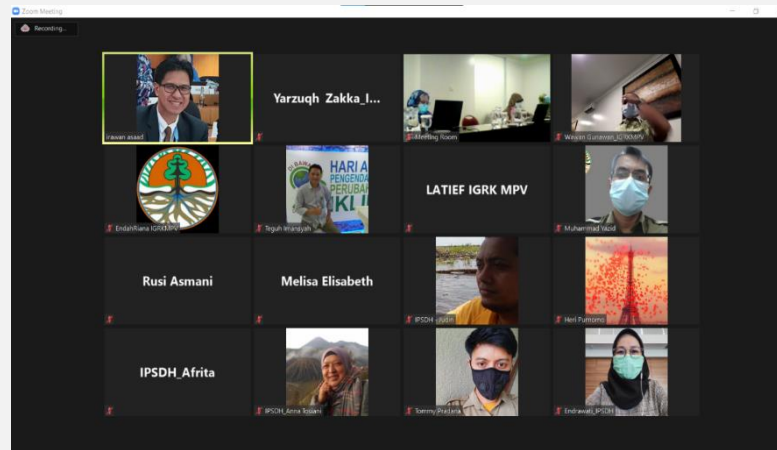
| Kelas Perubahan | QC | | |
|------------------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.60 | 0.86 | 8.98 |
| Forest degradation | 0.11 | 0.10 | 45.38 |
| Forest Growth | 0.17 | 0.15 | 46.79 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.30 | 19.26 |
| Vegetation Degradation | 0.18 | 0.52 | 17.99 |
| Stable forest | 0.94 | 0.77 | 4.29 |
| Stable non-forest | 0.84 | 0.60 | 3.16 |

4. Hasil QC penutupan hutan dan lahan Nasional dengan OA 0.878

| Kelas Perubahan | QC | | |
|--------------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.61 | 0.64 | 13.89 |
| Forest degradation | 0.26 | 0.63 | 32.86 |
| Forest growth | 0.14 | 0.59 | 37.95 |
| Stable forest | 0.95 | 0.87 | 2.30 |
| Stable non-forest | 0.92 | 0.92 | 2.52 |

5. Pengurangan kelas perubahan FG pada *uncertainty analysis* Provinsi Jambi tidak memperbaiki OA dan tidak signifikan memperbaiki nilai *uncertainty* untuk kelas perubahan lainnya.

Dokumentasi



8. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (Seri 12), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi

Waktu : 21-23 Juni 2021

Tempat : Aston Hotel, BNR, Kota Bogor

Tujuan :

1. QC tahap 2 sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional (Sampel DEF, DEG, dan FG)
2. QC tahap 2 sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL (tambahan sampel FG dan sampel VG)
3. Analisa sampel *uncertainty* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional

Hasil Pertemuan :

1. Penambahan sampel DEG dan FG masing-masing 100 sampel untuk *uncertainty analysis* penutupan hutan dan lahan sudah selesai hingga QC tahap 2;
2. Hasil QC tahap 2, 784 sampel penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi dengan OA 0.645 dan rincian nilai *uncertainty* sebagai berikut;

| Kelas Perubahan | QC | | |
|------------------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.60 | 0.84 | 8.97 |
| Forest degradation | 0.11 | 0.10 | 45.38 |
| Forest Growth | 0.11 | 0.10 | 49.27 |
| Vegetation gain | 0.20 | 0.30 | 19.26 |
| Vegetation Degradation | 0.18 | 0.54 | 18.25 |
| Stable forest | 0.94 | 0.77 | 4.29 |
| Stable non-forest | 0.84 | 0.60 | 3.16 |

3. Hasil QC tahap 2, 600 sampel penutupan hutan dan lahan Nasional dengan OA 0.877 dan rincian nilai *uncertainty* sebagai berikut;

| Kelas Perubahan | QC | | |
|--------------------|--------|------------|-------------|
| | User's | Producer's | Uncertainty |
| Deforestation | 0.60 | 0.64 | 13.96 |
| Forest degradation | 0.26 | 0.60 | 34.98 |
| Forest growth | 0.16 | 0.65 | 34.41 |
| Stable forest | 0.95 | 0.87 | 2.29 |
| Stable non-forest | 0.92 | 0.92 | 2.51 |

4. Hasil OA untuk Nasional cukup memuaskan dengan nilai diatas 80%

Dokumentasi



12. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (Seri 13), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi

Waktu : 19-21 Agustus 2021

Tempat : The 101 Hotel, Surya kencana, Kota Bogor

Tujuan :

1. QC tahap 2 sampel *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Nasional dan Provinsi Jambi
2. Analisa sampel *uncertainty* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF-ISFL (VG dan VD dengan PL kelas perkebunan)

Hasil Pertemuan :

1. Jumlah sampel Nasional yang telah dilakukan QC 2 sebanyak 832 dari 2.167 sampel yang menyisakan *stable forest* dan *stable non-forest*;
2. Jumlah sampel Provinsi Jambi yang telah dilakukan QC 2 sebanyak 1.510 dari 2.013 sampel yang menyisakan sampel *stable non-forest*;
3. Nilai *uncertainty analysis* sementara QC tahap 2 Provinsi Jambi dengan nilai OA 0.637;
4. Nilai *uncertainty analysis* sementara QC tahap 2 Nasional dengan nilai OA 0.877

Dokumentasi

The image shows a Zoom meeting interface. The top part displays a grid of 25 participants. The bottom part shows a slide titled "PEMBAGIAN TUGAS QC" (Task Distribution for QC) with a table of assignments. Below the table, a note states: "* Jambi perlu memperhatikan kelas VG dan VD" (Jambi needs to pay attention to VG and VD classes).

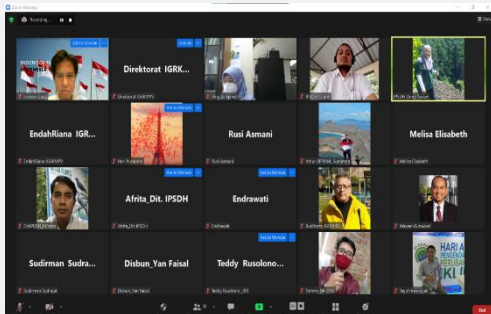
| Jambi | QC_2_Jambi | QC_2_Nasional |
|---|--|----------------------------|
| Anna
- (Analisa data sampel Jambi VD dan VG)
- <i>Uncertainty Analysis</i> (Jambi dan Nasional) | Melisa (Sampel_SF_QC1_1_124)
lid (Sampel_SF_QC1_125_248)
Endra (Sampel_SF_QC1_249_372)
Yazid (Sampel_SNF_QC1_1_131) | Afrita (Sampel_FG_126_250) |
| | Sudirman (Sampel_SNF_QC1_132_262) | |

* Jambi perlu memperhatikan kelas VG dan VD

13. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (Seri 14), QC tahap 2 data perubahan penutupan lahan Nasional dan persiapan QA perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi

| | |
|--------------------------|--|
| Waktu | : 25-27 Agustus 2021 |
| Tempat | : The 101 Hotel, Surya kencana, Kota Bogor |
| Tujuan : | <ol style="list-style-type: none">1. QC tahap 2 sampel <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional2. Analisa sampel <i>uncertainty</i> perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil <i>assessment</i> dan QC |
| Hasil Pertemuan : | <ol style="list-style-type: none">1. Jumlah sampel Nasional yang telah dilakukan QC 2 sebanyak 1.237 dari 2.167 sampel yang menyisakan sebagian <i>stable forest</i> dan seluruh <i>stable non-forest</i>;2. Seluruh sampel di Provinsi Jambi sebanyak 2.013 telah dilakukan QC 2;3. Nilai <i>uncertainty analysis</i> sementara QC tahap 2 Provinsi Jambi dengan OA 0.636;4. Nilai <i>uncertainty analysis</i> sementara QC tahap 2 Nasional dengan nilai OA 0.882;5. Menyetujui metode pengecekan sampel sebesar 10% dari semua sampel menggunakan <i>cold checks</i> dan dilanjutkan menggunakan <i>hot checks</i> sebanyak 10% dari sampel <i>low confident</i>;6. Menyetujui definisi istilah yaitu, interpreter sebagai orang yang melakukan asesmen (tim gabungan), Tim asesor sebagai tim yang melakukan QC, dan Tim supervisor (independen) sebagai tim yang melakukan QA termasuk koordinator;7. Menyetujui untuk Tim Supervisor/QA akan mengundang dari para pihak (instansi lainnya, perguruan tinggi/akademisi, pemda Jambi, dan <i>expert</i>) |

Dokumentasi



14. Pelaksanaan Uncertainty Analysis (Seri 16) - QC Tahap 2 Data Perubahan Penutupan Lahan Nasional dan Analisis Data Perubahan Penutupan Hutan dan Lahan Provinsi Jambi dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi

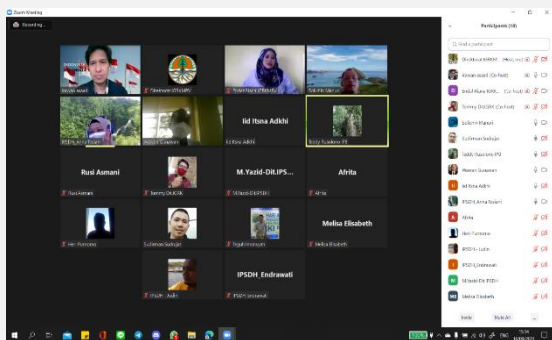
Waktu : Selasa - Kamis / 14-16 September 2021

Tempat : Aston Hotel, BNR, Bogor

- Tujuan**
1. QC tahap 2 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional (Stable Non-Forest)
 2. Analisa sampel uncertainty perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil QC
 3. Analisa data sampel uncertainty perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi berdasarkan klasifikasi IPCC (Key Category)

- Hasil Pertemuan :**
1. Seluruh titik sampel telah dilakukan QC 2 (sampel Nasional maupun Provinsi Jambi);
 2. Hasil uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional yaitu, 1) Deforestation 13,04; 2) Forest Degradation 32,82; 3) Forest Growth 39,85; 4) Stable Forest 2,12; dan 5) Stable non-forest 2,00;
 3. Teranalisisnya data awal sebaran sampel Provinsi Jambi beserta matriks perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi IPCC.

Dokumentasi



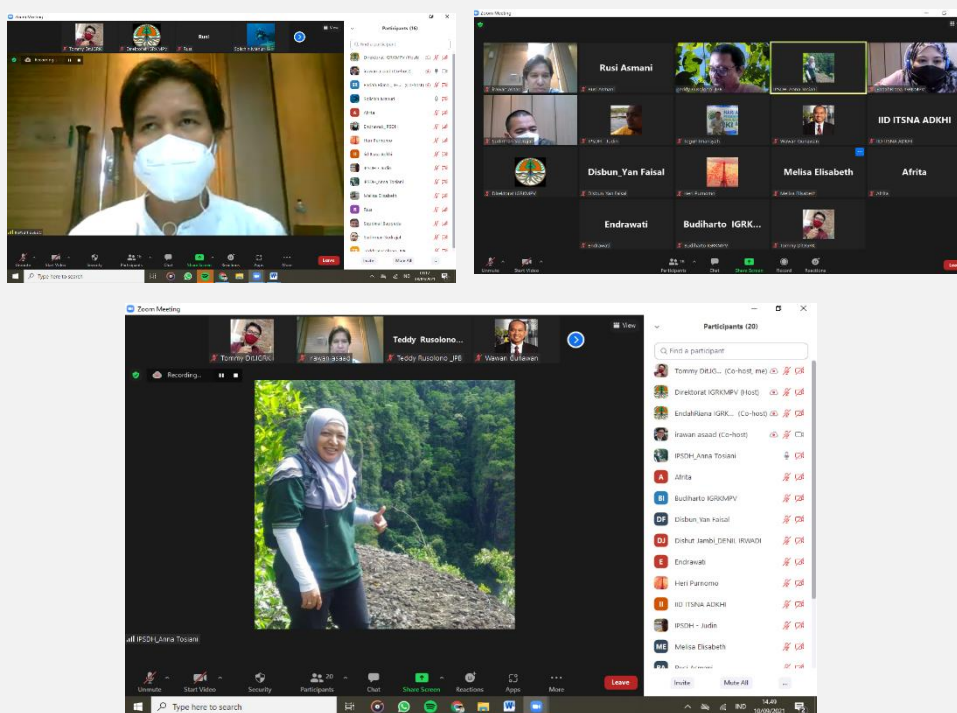
| Kategori Perubahan Lahan | Sampel Nasional | Sampel Nasional 01 | | | | Sampel Nasional 02 | | | | Sampel Nasional 03 | | | | Sampel Nasional 04 | | | | Sampel Nasional 05 | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|
| | | Luas | Produksi | Produksi | Produksi | Luas | Produksi | Produksi | Produksi | Luas | Produksi | Produksi | Produksi | Luas | Produksi | Produksi | Produksi | Luas | Produksi | Produksi | Produksi |
| Deforestation | 13,04 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Forest Degradation | 32,82 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Forest Growth | 39,85 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Stable Forest | 2,12 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Stable non-forest | 2,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |



15. Pelaksanaan Uncertainty analysis (Seri 15) - QC tahap 2 data perubahan penutupan hutan dan lahan Nasional dan Persiapan QA data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi dalam kerangka program BioCF- ISFL, Provinsi Jambi

| | |
|--------------------------|---|
| Waktu | : 08-10 September 2021 |
| Tempat | : The 101 Hotel Surya Kencana, Kota Bogor |
| Tujuan : | <ol style="list-style-type: none"> 1. QC tahap 2 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional (SF dan SNF) 2. Analisa sampel uncertainty perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil QC |
| Hasil Pertemuan : | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tampilan data sementara nilai <i>uncertainty analysis</i> Provinsi Jambi dengan alternatif matriks data, 1) Tujuh kelas perubahan penutupan lahan dengan sampel minimal 50,75, dan 100; 2) Lima kelas perubahan penutupan lahan (sampel VG dan VD tidak digunakan) dengan sampel minimal 50, 75, dan 100; dan 3) Lima kelas perubahan penutupan lahan (sampel VG dan VD dimasukkan sebagai sampel SNF) dengan sampel minimal 50,75, dan 100 sampel; 2. Jumlah sampel Nasional yang telah dilakukan QC 2 sebanyak 1.904 dari 2.167 sampel yang menyisakan <i>stable non-forest</i>; 3. Tersusun matriks perubahan penutupan lahan yang menyesuaikan dengan klasifikasi dari IPCC. |

Dokumentasi



16. Pelaksanaan Uncertainty Analysis (Seri 16) - QC Tahap 2 Data Perubahan Penutupan Lahan Nasional dan Analisis Data Perubahan Penutupan Hutan dan Lahan Provinsi Jambi dalam Kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi

Waktu : Selasa - Kamis / 14-16 September 2021

Tempat : Aston Hotel, BNR, Bogor

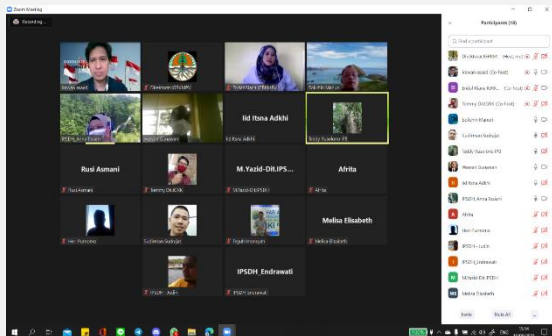
Tujuan

1. QC tahap 2 sampel uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional (Stable Non-Forest)
2. Analisa sampel uncertainty perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil QC
3. Analisa data sampel uncertainty perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi berdasarkan klasifikasi IPCC (Key Category)

Hasil Pertemuan :

1. Seluruh titik sampel telah dilakukan QC 2 (sampel Nasional maupun Provinsi Jambi);
2. Hasil uncertainty analysis perubahan penutupan lahan Nasional yaitu, 1) Deforestation 13,04; 2) Forest Degradation 32,82; 3) Forest Growth 39,85; 4) Stable Forest 2,12; dan 5) Stable non-forest 2,00;
3. Teranalisisnya data awal sebaran sampel Provinsi Jambi beserta matriks perubahan penutupan lahan dengan klasifikasi IPCC.

Dokumentasi



| Kategori | Sub-kategori | Sampel Nasional | | Sampel Provinsi Jambi | | Sampel Nasional | | Sampel Provinsi Jambi | | Sampel Nasional | | Sampel Provinsi Jambi | | | | |
|--|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------|---------------|-------------------|
| | | Deforestation | Forest Degradation | Forest Growth | Stable Forest | Stable Non-Forest | Deforestation | Forest Degradation | Forest Growth | Stable Forest | Stable Non-Forest | Deforestation | Forest Degradation | Forest Growth | Stable Forest | Stable Non-Forest |
| 5 kelas perubahan PL (sampel VG & VD diklasifikasi sebagai sampel) | Deforestation | 13,04 | 32,82 | 39,85 | 2,12 | 2,00 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Forest Degradation | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Forest Growth | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Stable Forest | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Stable Non-Forest | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |



17. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 17) - Pembahasan Dokumentasi *Uncertainty Analysis* dan Prosedur Pelaksanaan QA dalam kerangka Program BioCF-ISFL, Provinsi Jambi

| | |
|--------------------------|--|
| Waktu | : Jumat / 01 Oktober 2021 |
| Tempat | : Bigland Hotel Bogor |
| Tujuan : | <ol style="list-style-type: none">1. Update hasil <i>uncertainty analysis</i> perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil QC2. Pembahasan prosedur QA perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi |
| Hasil Pertemuan : | <ol style="list-style-type: none">4. QA memiliki 2 sesi, yaitu:<ol style="list-style-type: none">a. Pemaparan hasil QC perubahan penutupan lahan nasional serta provinsi jambi dan pembahasan dokumentasi <i>uncertainty analysis</i>;b. Pembahasan prosedur pelaksanaan QA dalam <i>uncertainty analysis</i>.5. Pointer pemaparan pada hari pertama adalah sebagai berikut:<ol style="list-style-type: none">a. Pada sesi 1 paparan pertama, Ibu Anna Tosiani menyampaikan bahwa user's dan p_j untuk deforestasi sudah sama dengan nilai international yaitu masing-masing $\pm 0,6$ dan $\pm 0,87$ yang mana sudah cukup baik. Namun untuk <i>forest gain</i> dan <i>forest degradation</i>, nilai user's dan p_j nya masih jauh lebih rendah, nilainya bagus ketika menggunakan sampel minimal sebanyak 50 sampel.b. Disampaikan juga bahwa masih ada sampel yang belum terpenuhi nilainya. Namun, hingga saat ini masih akan melakukan exercise untuk deforestasi dan belum akan menghitung untuk perubahan penutupan lahan lain (dengan scenario jika menggunakan sampel minimal) untuk mengetahui hasil user's dan p_j nya.c. Pada sesi 1 paparan kedua, Pak Solichin mengusulkan untuk membuat Tim QA terpisah antara Tim Nasional dan Tim Jambi. Pada sesi ini juga disepakati daftar usulan tim QA Nasional dan QA Jambi sebagai berikut:<ul style="list-style-type: none">● Tim QA Nasional:<ol style="list-style-type: none">a. Dit. IPSDH (Pak Basyiruddin, Pak Judin, Pak Riva);b. Dit. PPI (Pak Irawan, Pak Budiharto, Pak Wawan, Mba Endah);c. Litbang (2 orang);d. LAPAN (Pak Kustiyo, Dian, Suwarsono);e. Universitas (Puspics-UGM, IPB, UNDIP, UNILA) danf. Expert (Pak Solichin).● Tim QA Jambi:<ol style="list-style-type: none">a. Tim Jambi (4 orang);b. Universitas Jambi (Bu Eva);c. Balai PPI Sumatera (2 orang);d. BPKH Pangkal Pinang 91 orang);e. Sebagian dari Tim QA Nasional.d. Pada sesi 2, disepakati coordinator masing-masing untuk kegiatan dokumentasi UA (Bu Endah), pedoman UA (Pak Solichin dan Tim) dan laporan hasil UA (Bu Anna Tosiani). Peserta sepakat untuk melaksanakan rapat update perkembangan setiap satu minggu sekali. Rencana waktu roadmap pelaksanaan QA diusulkan sebagai berikut: |

- e. Minggu kedua Oktober: pertemuan technical persiapan QA (online/offline) berbarengan dengan training tim MAR;
 - f. Minggu ketiga Oktober: proses QA secara offline.
6. Kegiatan pembahasan dokumentasi *uncertainty analysis* dan prosedur pelaksanaan

Dokumentasi



Tabel Matrik Error Sampel Uncertainty Perubahan Penutupan Lahan Jambi

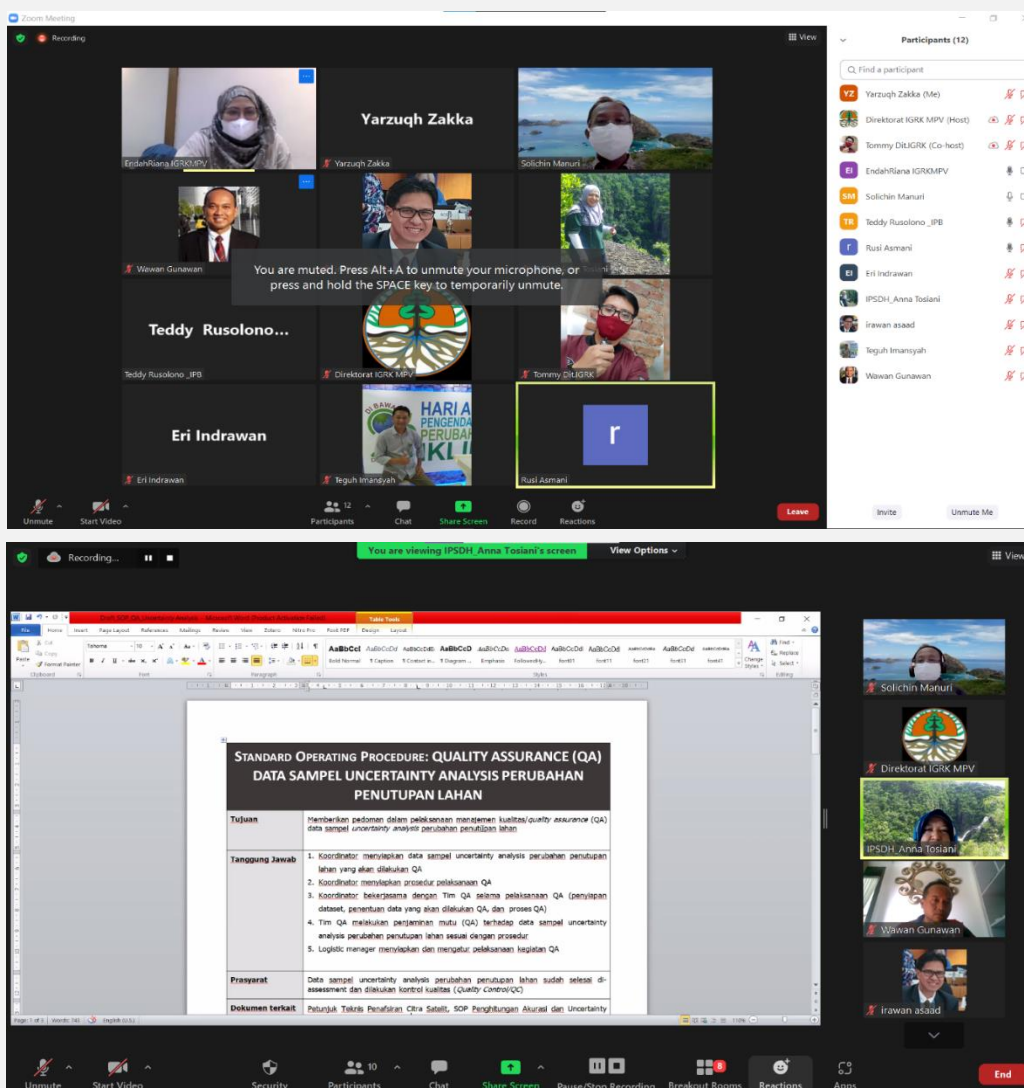
| Kelas/Strata Tutupan Lahan & Perubahannya | Reference | | | | | | Total | Am.j (ha) | Wi | |
|---|---------------|--------------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------|-------------|------------------|---------------|
| | Deforestation | Forest degradation | Forest gain | Vegetation growth | Vegetation degradation | Stable forest | | | | |
| Deforestation | 103 | 0 | 6 | 0 | 0 | 70 | 86 | 323 | 866.164 | 0,1766 |
| Forest degradation | 6 | 11 | 0 | 0 | 0 | 31 | 2 | 50 | 40.497 | 0,0083 |
| Forest gain | 1 | 0 | 14 | 5 | 0 | 12 | 48 | 50 | 33.328 | 0,0068 |
| Vegetation growth | 0 | 1 | 28 | 9 | 7 | 7 | 88 | 142 | 380.244 | 0,0775 |
| Vegetation degradation | 7 | 1 | 0 | 25 | 59 | 8 | 211 | 311 | 833.954 | 0,1700 |
| Stable forest | 3 | | | | | 369 | 0 | 372 | 996.787 | 0,2032 |
| Stable non-forest | 18 | | 1 | 3 | 5 | 17 | 611 | 655 | 1.754.406 | 0,3576 |
| Total | 205 | 12 | | | | 514 | 1016 | 1903 | 4.905.381 | 1,0000 |

| Strata (i) | User's (Ui) | Producer's (Pj) | Overall (O) |
|------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Deforestation | 0,50 | 0,80 | 0,67 |
| Forest degradation | 0,22 | 0,77 | |
| Forest growth | 0,28 | 0,30 | |
| Vegetation growth | 0,20 | 0,49 | |
| Vegetation degradation | 0,19 | 0,81 | |
| Stable forest | 0,99 | 0,76 | |
| Stable non-forest | 0,93 | 0,61 | |

18. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 18) - Pembahasan dokumentasi proses serta Persiapan Pelaksanaan QA (Quality Assurance) untuk penghitungan Akurasi dan Ketidakpastian Perubahan Penutupan lahan dalam kerangka program BioCF-ISFL Provinsi Jambi

| | |
|--------------------------|---|
| Waktu | : Rabu / 13 Oktober 2021 |
| Tempat | : Hotel Century Park. Jakarta |
| Tujuan | : Membahas <i>outline</i> dokumentasi proses Uncertainty Analysis
Membahas prosedur pelaksanaan QA |
| Hasil Pertemuan : | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemaparan SOP QA 2. Penetapan konsistensi istilah dan definisi serta penentuan penggunaan data pembanding untuk proses UA dan QA 3. Penentuan waktu <i>Technical Meeting</i> QA 4. <i>Plotting stakeholder</i> dan partisipan kedalam tim/kelompok. |

Dokumentasi



19. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 19) - Workshop manajemen kualitas data (*Quality Assurance*) untuk penghitungan Akurasi dan Ketidakpastian Perubahan Penutupan lahan dalam kerangka program BioCF-ISFL Provinsi Jambi

Waktu : Selasa-Rabu / 21-22 Oktober 2021

Tempat : Novotel Suites Hotel, Yogyakarta

Tujuan : Melakukan proses manajemen kualitas data (QA) pada penghitungan akurasi dan *uncertainty* Perubahan Penutupan lahan dalam Penyelenggaraan Kegiatan BioCF-ISFL di Provinsi Jambi

Hasil Pertemuan :

1. *Workshop* Manajemen Kualitas Data (QA) memiliki 3 sesi, yaitu:
 - a. paparan mengenai *overview* program BioCF-ISFL dan *uncertainty analysis*,
 - b. paparan mengenai SOP Manajemen kualitas data, dan
 - c. pelaksanaan manajemen kualitas data.

2. Poin-poin penting diskusi dari *workshop* adalah sebagai berikut:
 - a. Arahan dari Puspics melingkupi konsep dan teknis. Secara konsep yang paling utama perlu ada persamaan konsep tentang QA, persepsi penutupan lahan, dan SOP yang jelas. Secara teknis perlu data pembandingan yang seragam, juga teknis pembesaran (*zoom*) serta petunjuk teknis pengisian form/atribut QA agar dapat dilacak dan dinilai perubahannya.
 - b. Rekomendasi QA terkait distribusi n total ke n_i , penghitungan ulang proporsi tidak diperlukan, cukup menambah sampel pada kategori dengan W_i kecil ke jumlah minimal sampel per kategori sehingga menjadi total sampel $> n$ total hitung.
 - c. Terkait penambahan sampel, berhenti menambah sampel jika kenaikan akurasi $< 5\%$, hal ini juga merupakan rekomendasi untuk perbaikan SOP.
 - d. Tersesainya QA dari tim *remote sensing* yang melalui beberapa tahap pemeriksaan kualitas data, yaitu *Auxiliary data check*, *Cold check*, dan *Hot check*.

Dokumentasi





20. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 20) - Pembahasan hasil QA data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi serta laporan dokumentasi proses kegiatan *uncertainty analysis* Jambi serta laporan dokumentasi proses kegiatan *uncertainty analysis*

Waktu : Selasa-Rabu / 23-24 November 2021

Tempat : The Sahira Hotel Bogor

Tujuan

1. Update hasil *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi dan Nasional hasil QC
2. Pembahasan prosedur QA perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi

Hasil Pertemuan : Tindak lanjut perubahan klasifikasi data perubahan penutupan lahan Provinsi Jambi menggunakan kelas perubahan IPCC

Dokumentasi



21. **Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 21) - Pembahasan konversi kelas perubahan IPCC data perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi serta laporan dokumentasi proses kegiatan *uncertainty analysis***

Waktu : Senin / 13 Desember 2021

Tempat : Hotel Grand Savero, Bogor

Tujuan : 1. *Assessment* data Perubahan Penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi untuk kelas perubahan IPCC: forestland remaining forestland.
2. Penyampaian update hasil perhitungan GRK menggunakan factor emisi 2nd FREL/FRL

Hasil Pertemuan

1. Penyampaian *update* hasil perhitungan GRK menggunakan faktor emisi 2nd FREL/FRL
2. Menggunakan *key category analysis* dengan klasifikasi IPCC untuk *uncertainty analysis* perubahan penutupan lahan provinsi Jambi (15 *key category*).
3. Melakukan *quality control* dengan kelas perubahan IPCC (Forestland remaining forestland) sebanyak 555 sampel.

Dokumentasi



22. Pelaksanaan *uncertainty analysis* (seri 22) - Pengerjaan QC sampel *uncertainty data* perubahan penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi menggunakan kelas perubahan IPCC

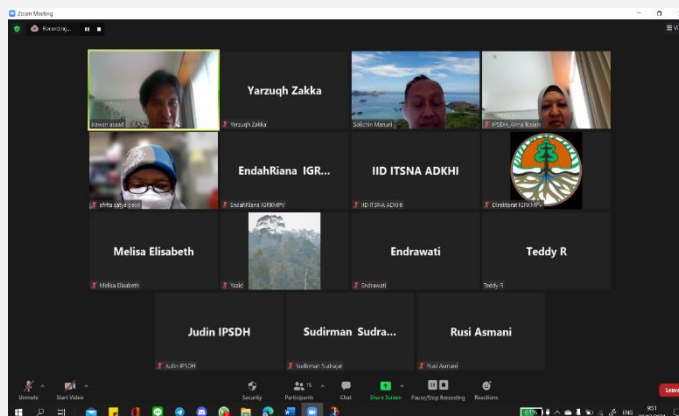
Waktu : Senin-Selasa / 27-28 Desember 2021

Tempat : The Alana Hotel and Conference, Sentul, Bogor

Tujuan : *Assessment* data Perubahan Penutupan hutan dan lahan Provinsi Jambi untuk kelas perubahan IPCC

- Hasil Pertemuan:**
1. Melakukan *assessment* dengan kelas perubahan IPCC sebanyak 588 sampel dengan rincian: GL-OL 1-2, CL-GL 1-191, FL-CL 1-131, FL-GL 1-88, CL-FL 1-34, GL-FL 1-34, FL-OL 1-64, OL-FL 1-21, dan CL-SL 1-23
 2. Initial sampel proporsional hasil perhitungan untuk kelas perubahan IPCC sebanyak 1616 dengan rincian FL-FL 559, CL-FL 50, GL-FL 50, OL-FL 50, SL-FL 50, WL-FL 50, FL-CL 154, FL-GL 101, FL-OL 68, FL-SL 50, FL-WL 50, OL-CL 50, OL-GL 50, CL-GL 236, dan CL-SL 50
 3. Nilai sementara *overall accuracy* adalah 0,65

Dokumentasi





**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PERUBAHAN IKLIM
DIREKTORAT INVENTARISASI GRK DAN MPV
2021**