



DIREKTORAT JENDRAL PLANOLOGI  
KEMENTERIAN KEHUTANAN

UN-REDD  
PROGRAMME  
INDONESIA

Laporan Pelaksanaan Lapangan  
**National Forest Inventory  
yang Disempurnakan  
di Sulawesi Tengah**





DIREKTORAT JENDERAL PLANOLOGI  
KEMENTERIAN KEHUTANAN

UN-REDD  
PROGRAMME  
INDONESIA

# Laporan Pelaksanaan Lapangan National Forest Inventory yang Disempurnakan di Sulawesi Tengah



LAPORAN PELAKSANAAN LAPANGAN  
NATIONAL FOREST INVENTORY YANG DISEMPURNAKAN  
DI SULAWESI TENGAH

@ Kemenhut RI, UN-REDD, FAO, UNDP, UNEP  
All right reserved published in 2012

Penulis  
Ruslandi

Desain dan Visualisasi  
Tugas Suprianto

Gedung Manggala Wanabakti Ruang 525C, Blok IV, 5<sup>th</sup> Floor  
Jl. Gatot Subroto, Senayan, Jakarta 1070  
Telp. 62-21-57951505, 57902950, 5703246 Ext. 5246 Faks. 62-21-5746748  
Email: [info@un-redd.or.id](mailto:info@un-redd.or.id)  
[www.un-redd.or.id](http://www.un-redd.or.id)

# Daftar Isi

Daftar Isi	iii
1. Pendahuluan	1
1.1 Maksud dan Tujuan	2
1.1.1 Maksud	2
1.1.2 Tujuan	2
1.2 Ruang Lingkup	2
2. Metode Pemutakhiran Data Stok Sumber Daya Hutan untuk NFI di Sulawesi Tengah	3
3. Rancangan sampling NFI di Sulawesi Tengah	5
3.1 Kawasan yang akan diinventarisasi	5
3.2 Stratifikasi dan unit pelaporan	6
3.3 Jumlah plot contoh NFI	13
3.4 Lokasi plot contoh NFI	14
4. Rancangan Plot NFI di Sulawesi Tengah	17
5. Variabel-variabel yang Diukur dalam Plot NFI di Sulawesi Tengah	19
5.1 Kondisi Site	19
5.2 Variabel tumbuhan berkayu dan pool karbon lainnya	19
6. Pelaksanaan lapangan NFI di Sulawesi Tengah	21
6.1 Pelaksana	21
6.2 Jumlah regu dan anggota regu	21
6.3 Waktu pelaksanaan	21
6.4 Biaya per plot contoh	21
6.5 Jumlah sub-sampel untuk uji laborato-rium	21
Daftar Pustaka	23
Lampiran	25





# 1. Pendahuluan

Indonesia sudah memulai National Forest Inventory (NFI) sejak tahun 1990an. Sampai saat ini kurang lebih 3000 kluster plot contoh telah dibuat dan diukur, yang tersebar secara sistematis di seluruh wilayah hutan Indonesia. Data yang dikumpulkan melalui NFI merupakan sumber data yang sangat berharga untuk menghasilkan informasi akan sumber daya hutan (SDH) secara nasional. Namun demikian, data ini mensyaratkan kualitas yang tinggi sehingga diperoleh informasi yang akurat dan hanya akan bermanfaat apabila diolah menjadi informasi dan disajikan pada waktu yang tepat. Penyajian data dan informasi SDH ini perlu dilakukan secara akurat dan tepat waktu karena SDH berubah secara cepat dari waktu ke waktu. Untuk itu, metode dan rancangan NFI yang menjamin kualitas data yang tinggi dan efisien dalam pelaksanaan serta memudahkan dalam hal penyajian laporan merupakan metode dan rancangan yang perlu secara terus menerus disempurnakan sesuai dengan perkembangan teknologi dan pengetahuan serta kebutuhan data terkait dengan inventarisasi dan monitoring sumber daya hutan (SDH).

Perkembangan teknologi, khususnya penginderaan jarak jauh, berpengaruh terhadap dunia kehutanan, khususnya dalam kegiatan inventarisasi dan monitoring SDH. Dengan adanya perkembangan teknologi semacam ini, terdapat peluang untuk meningkatkan efisiensi dalam melakukan inventarisasi dan monitoring SDH, yaitu dengan melakukan pre-stratifikasi terhadap populasi yang akan diinventarisasi. Pre-stratifikasi dipercaya akan meningkatkan efisiensi apabila populasi yang akan diinventarisasi memiliki keragaman yang tinggi, seperti kondisi hutan di Indonesia. Perkembangan teknologi komputer juga memberikan peluang kemudahan dalam

pengolahan data dan pelaporan serta integrasi dengan berbagai data hasil monitoring SDH lainnya.

Di sisi lain, permintaan akan sumber daya hutan juga terus berkembang dari awalnya hanya berupa kayu sekarang bertambah menjadi lebih beragam, seperti: hasil hutan non-kayu, karbon, keragaman jenis dan jasa hutan lainnya.

FAO (2007) menyebutkan bahwa terdapat dua isu terkait dengan inventarisasi dan monitoring hutan nasional, yaitu

- (1) Penyajian informasi hutan yang akurat dan mudah diakses oleh stakeholder yang terkait merupakan persoalan yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di Dunia, khususnya negara-negara non annex-1 Kyoto Protocol.
- (2) Kebutuhan akan data dan informasi hutan yang terus berkembang baik untuk dukungan pembuatan kebijakan nasional maupun pemenuhan proses internasional menyebabkan kegiatan inventarisasi dan monitoring hutan nasional perlu adaptasi.

Kedua isu di atas juga terjadi dalam national forest inventory (NFI) di Indonesia sehingga Kementerian Kehutanan Indonesia bekerja sama dengan UN-REDD bermaksud untuk melakukan penyempurnaan-penyempurnaan metode dan rancangan NFI di Indonesia. Metode dan rancangan hasil penyempurnaan ini akan diujicobakan di provinsi Sulawesi Tengah dan akan ditindaklanjuti dengan policy recommendations untuk kemungkinan penerapannya pada tingkat nasional.

Dokumen ini merupakan dokumen bagian keempat dari rangkaian dokumen penyempurnaan NFI, yang akan menyajikan

hasil implementasi lapangan dari metode dan rancangan NFI di sempurnakan untuk provinsi Sulawesi Tengah. Dokumen ini akan menampilkan rancangan sampling NFI untuk Sulawesi Tengah, yang dimaksudkan untuk meningkatkan keterwakilan dan presisi dan juga secara spesifik untuk mendapatkan data stok karbon hutan per strata dan per fase dinamika pertumbuhan hutan. Selanjutnya, dokumen ini juga akan menyajikan kegiatan dan hasil pengukuran lapangan NFI dengan menggunakan petunjuk teknis pengukuran lapangan NFI.

## **1.1. Maksud dan Tujuan**

### **1.1.1 Maksud**

Maksud dari implementasi lapangan NFI di provinsi Sulawesi Tengah adalah untuk mengujicobakan metode dan rancangan NFI yang disempurnakan untuk selanjutnya akan ditindaklanjuti dengan rekomendasi kebijakan (policy recommendation) untuk prospeknya diadopsi pada skala nasional.

### **1.1.2 Tujuan**

#### **Umum:**

Untuk mendapatkan data dan informasi sumberdaya hutan (SDH) dan perubahannya secara akurat, efisien dan tepat waktu dan menyajikannya dalam sistem informasi yang mudah diakses guna mendukung pengelolaan hutan lestari untuk provinsi Sulawesi Tengah.

#### **Spesifik:**

1. Untuk memastikan bahwa metode dan rancangan NFI yang disempurnakan berhasil diimplementasikan di provinsi Sulawesi Tengah.
2. Mendapatkan data stok SDH terkini untuk provinsi Sulawesi Tengah.
3. Mendapatkan data riap pohon yang lebih representatif untuk Sulawesi Tengah.
4. Mendapatkan data stok karbon hutan dan faktor emisi untuk penghitungan emisi karbon hutan untuk provinsi Sulawesi Tengah.

## **1.2. Ruang Lingkup**

Ujicoba ini dilakukan hanya di provinsi Sulawesi Tengah. Namun demikian, konsep, metode dan rancangan NFI yang disempurnakan ini dapat diterapkan pada wilayah lainnya di Indonesia.

Ujicoba metode dan rancangan NFI yang disempurnakan ini mencakup:

1. Metode pemutahiran (updating) stok SDH
2. Rancangan sampling (sampling design)
3. Rancangan plot (plot design)
4. Prosedur lapangan untuk pengambilan data kondisi tapak, stok SDH, karbon hutan.

## 2. Metode Pemutakhiran Data Stok Sumber Daya Hutan untuk NFI di Sulawesi Tengah

Seperti terlihat pada gambar 1, metode pemutakhiran (updating) data stok sumber daya hutan (SDH) akan menggunakan kombinasi antara:

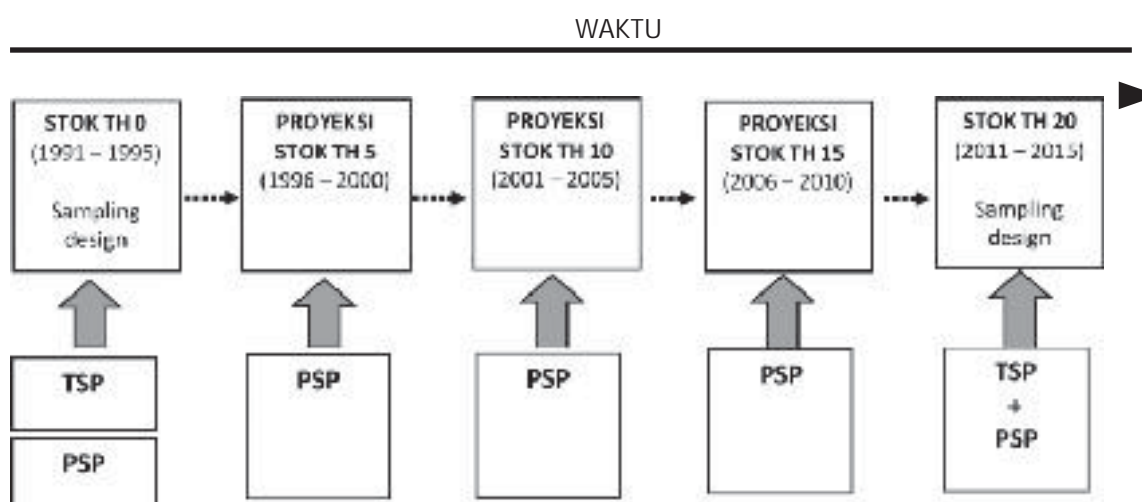
1. Metode inventarisasi stok SDH berulang (pengukuran terestrial) dan;
2. Metode proyeksi stok SDH berdasarkan pemodelan pertumbuhan hutan

Metode pemutakhiran stok SDH berdasarkan inventarisasi berulang akan dilakukan setiap 20 tahun sedangkan metode pemutakhiran data stok SDH berdasarkan proyeksi model pertumbuhan akan dilakukan dalam periode yang lebih singkat sesuai dengan kebutuhan, misalnya setiap lima tahun atau bahkan setiap tahun.

Untuk metode yang pertama, stok SDH terkini akan diperoleh dari hasil pengukuran kombinasi antara permanent sample plot (PSP) NFI yang sudah ada dan plot contoh

NFI tambahan. Plot contoh NFI tambahan diperlukan untuk mendapatkan target presisi (sampling error) yang diinginkan. Hasil pengukuran PSP NFI dan plot tambahan NFI ini dapat dianalisis bersama karena keduanya menggunakan rancangan plot yang sama, yaitu fixed plot, dengan ukuran 100 m x 100m. Plot tambahan NFI ini ke depannya dapat dijadikan baik sebagai bagian dari PSP NFI ataupun hanya sebagai temporary sample plot (TSP). Metode ini dimaksudkan untuk mendapatkan stok SDH terkini (periode NFI 2011 – 2015).

Metode yang kedua digunakan untuk mengupdate stok SDH berdasarkan hasil proyeksi model pertumbuhan dan digunakan untuk periode setelah tahun 2015 sampai dengan 20 tahun berikutnya, dimana inventarisasi berulang akan dilakukan kembali. Model pertumbuhan ini dibangun berdasarkan data riap yang dihasilkan dari pengukuran PSP. Secara umum, metode pemutakhiran stok SDH



Gambar 1. Metode pemutakhiran (updating) stok SDH dalam NFI di Sulawesi Tengah



berdasarkan hasil proyeksi model pertumbuhan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Stok SDH terkini (S}_i\text{)} = \text{Stok SDH awal (S}_0\text{)} + \text{Riap} - \text{Tebangan}$$

Dimana;

S<sub>1</sub> = stok SDH pada tahun i (hasil proyeksi)

S<sub>0</sub> = stok SDH awal (hasil inventarisasi berulang). Pada NFI periode pertama (1991-1995), stok SDH diperoleh dari hasil pengukuran TSP dengan teknik point sampling

Riap = riap tegakan selama periode tahun 0 sampai dengan tahun i

Tebangan = jumlah tebangan selama periode tahun 0 sampai dengan tahun i

Penggunaan kombinasi kedua metode diatas dilakukan untuk mengakomodasikan alasan efisiensi dan keakuratan data. Inventarisasi berulang menyeluruh di seluruh kawasan hutan (nasional) memerlukan biaya yang mahal sehingga akan lebih efisien apabila periode inventarisasi berulang dilakukan dalam periode waktu yang panjang. Namun demikian, perubahan konsisi hutan tidak seluruhnya dapat dimodelkan dan lebih penting lagi untuk konsisi Indonesia, perubahan hutan sering terjadi tidak terpola sehingga update stok SDH

hanya mengandalkan hasil proyeksi model pertumbuhan akan menjadi kurang akurat, apabila proyeksi dilakukan untuk jangka waktu yang panjang. Untuk itu, metode update stok SDH berdasarkan proyeksi model pertumbuhan ini perlu dikombinasikan dengan metode update stok SDH berdasarkan inventarisasi berulang. Stok SDH hasil inventarisasi berulang ini akan digunakan baik untuk memvalidasi stok SDH hasil proyeksi maupun sebagai stok SDH awal (S<sub>0</sub>) untuk proyeksi periode setelahnya.

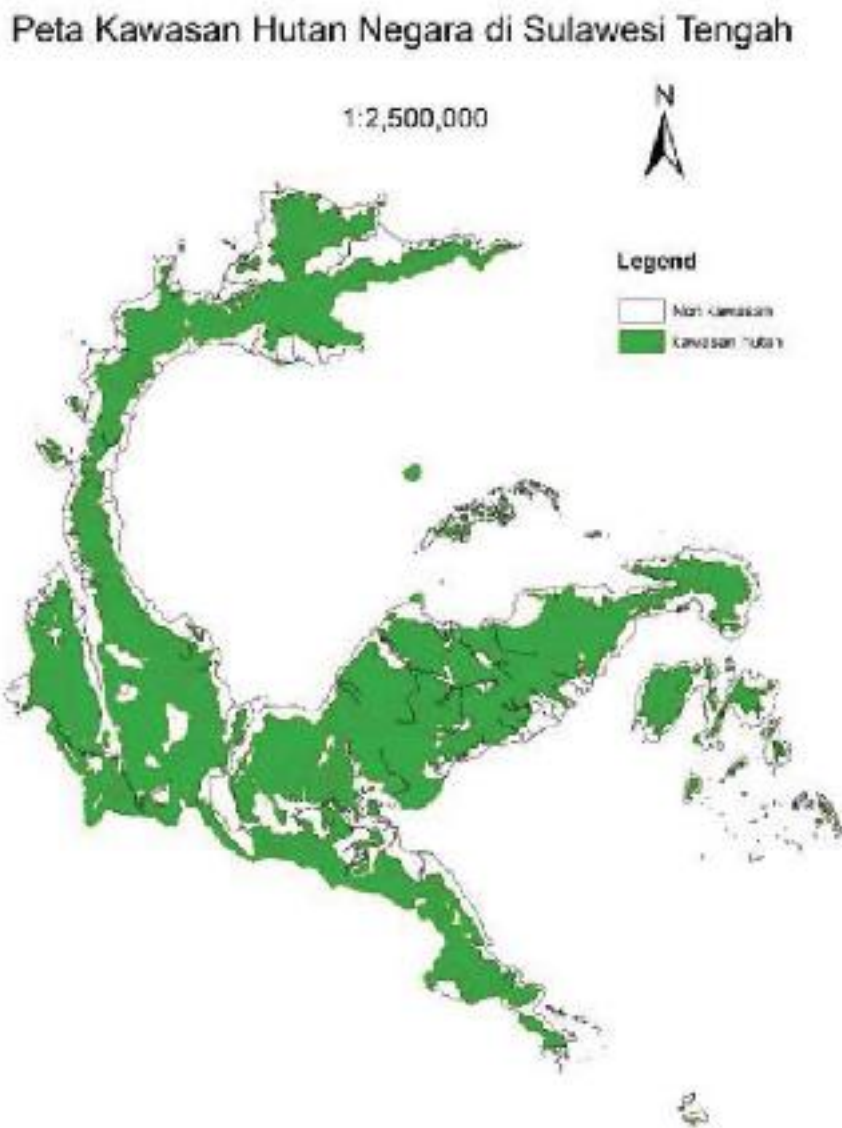
Penggunaan kombinasi kedua metode diatas dilakukan untuk mengakomodasikan alasan efisiensi dan keakuratan data. Inventarisasi berulang menyeluruh di seluruh kawasan hutan (nasional) memerlukan biaya yang mahal sehingga akan lebih efisien apabila periode inventarisasi berulang dilakukan dalam periode waktu yang panjang. Namun demikian, perubahan konsisi hutan tidak seluruhnya dapat dimodelkan dan lebih penting lagi untuk konsisi Indonesia, perubahan hutan sering terjadi tidak terpola sehingga update stok SDH hanya mengandalkan hasil proyeksi model pertumbuhan akan menjadi kurang akurat, apabila proyeksi dilakukan untuk jangka waktu yang panjang. Untuk itu, metode update stok SDH berdasarkan proyeksi model pertumbuhan ini perlu dikombinasikan dengan metode update stok SDH berdasarkan inventarisasi berulang. Stok SDH hasil inventarisasi berulang ini akan digunakan baik untuk memvalidasi stok SDH hasil proyeksi maupun sebagai stok SDH awal (S<sub>0</sub>) untuk proyeksi periode setelahnya.

### 3. Rancangan sampling NFI di Sulawesi Tengah

#### 3.1 Kawasan yang akan diinventarisasi

Provinsi Sulawesi Tengah memiliki wilayah seluas 6,065,898 ha. Dari luasan tersebut, seluas 4,101,788 ha (67,6 %) merupakan

kawasan hutan negara. Cakupan wilayah NFI adalah di seluruh kawasan hutan negara, baik yang bertutupan hutan maupun bukan hutan.



Gambar 2. Kawasan hutan negara di provinsi Sulawesi Tengah

### 3.2 Stratifikasi dan unit pelaporan

Stratifikasi hutan dilakukan berdasarkan kelompok pulau dan tipe hutan. Kelompok pulau dan tipe hutan merupakan indikator perbedaan stok SDH yang disebabkan oleh perbedaan secara alami. Indonesia dibagi menjadi tujuh (7) kelompok pulau. Seluruh wilayah provinsi Sulawesi Tengah termasuk kelompok pulau Sulawesi.

### Tipe hutan

Sulawesi Tengah memiliki lima (5) tipe hutan (lihat gambar 3), tetapi hanya tiga tipe hutan dominan yang berada di dalam kawasan hutan (sebagai cakupan kawasan yang akan dilakukan NFI). Berikut adalah tipe hutan yang ada di provinsi Sulawesi Tengah dan luasnya:

Tabel 1. Tipe hutan dan luasannya di provinsi Sulawesi Tengah

Tipe hutan	Luas (Ha)	Keterangan
Hutan tropis dataran rendah (< 1000 m dpl)	2,719,409	
Hutan tropis Pegunungan (1000 – 2000 m dpl)	1,293,631	
Hutan tropis pegunungan tinggi (>2000 m dpl)	88,748	
Hutan Mangrove		Berada di luar kawasan hutan
Hutan Rawa		Berada di luar kawasan hutan
<b>TOTAL</b>	<b>4,101,788</b>	

# Peta Tipe Hutan di Sulawesi Tengah

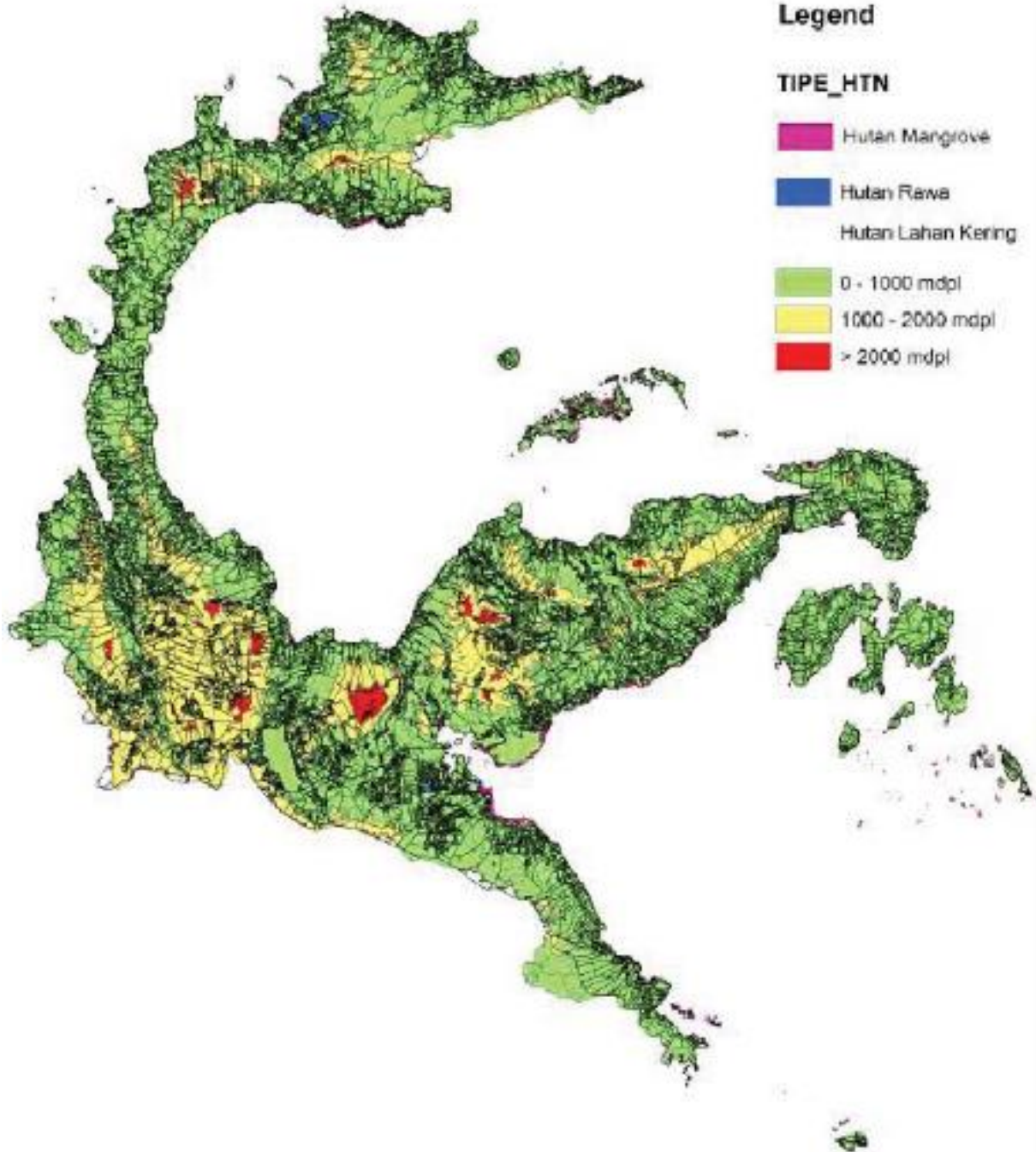
1:2,500,000



## Legend

### TIPE\_HTN

-  Hutan Mangrove
-  Hutan Rawe
-  Hutan Lahan Kering
-  0 - 1000 mdpl
-  1000 - 2000 mdpl
-  > 2000 mdpl



Gambar 3. Sebaran tipe hutan di provinsi Sulawesi Tengah

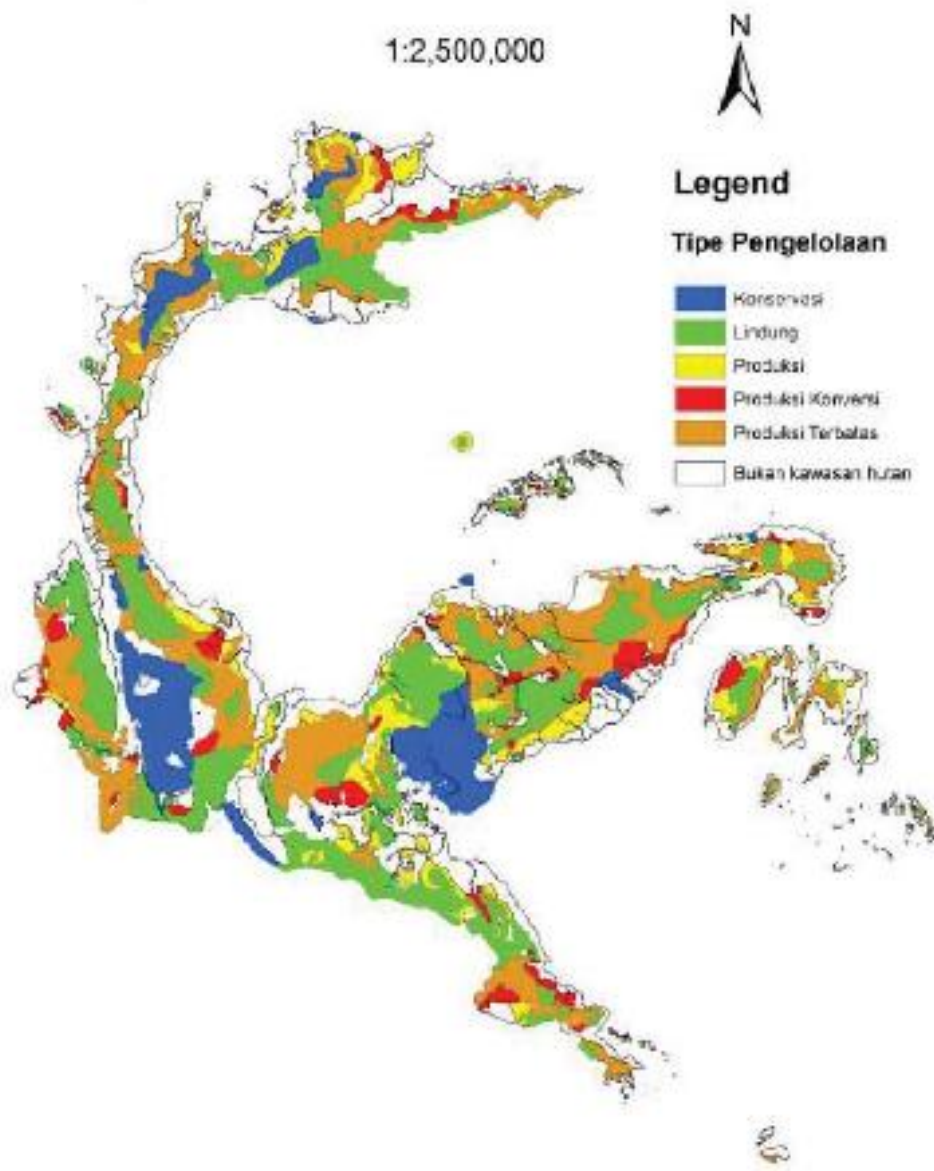
### Tipe pengelolaan

Tipe pengelolaan secara prinsip mengikuti fungsi kawasan hutan, akan tetapi hutan tanaman dipisahkan dari hutan alam. Tipe pengelolaan merupakan sumber perbedaan stok SDH yang diakibatkan oleh tindakan manusia. Tipe pengelolaan yang ditemukan di Sulawesi Tengah adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Tipe pengelolaan dan luasannya di provinsi Sulawesi Tengah

Tipe Pengelolaan	Luas (Ha)
Konservasi (HKS)	611,895
Lindung (HL)	1,334,419
Produksi Terbatas (HPT)	1,417,282
Produksi - Hutan alam (HP)	465,639
Produksi - Hutan Tanaman (HP-TAN)	
Produksi - Hutan Konversi (HPK)	272,553
TOTAL	4,101,788

### Peta Tipe Pengelolaan Hutan di Sulawesi Tengah



Gambar 4. Sebaran tipe pengelolaan di provinsi Sulawesi Tengah



### Unit pelaporan (reporting unit)

Unit pelaporan (reporting unit) merupakan suatu unit lahan yang dianggap homogen baik dari faktor alami (strata) maupun tipe pengelolaannya. Unit pelaporan dihasilkan dari overlay antara peta strata dan peta tipe pengelolaan. Adapun Unit pelaporan yang ada di Sulawesi Tengah bisa dilihat pada tabel 3.

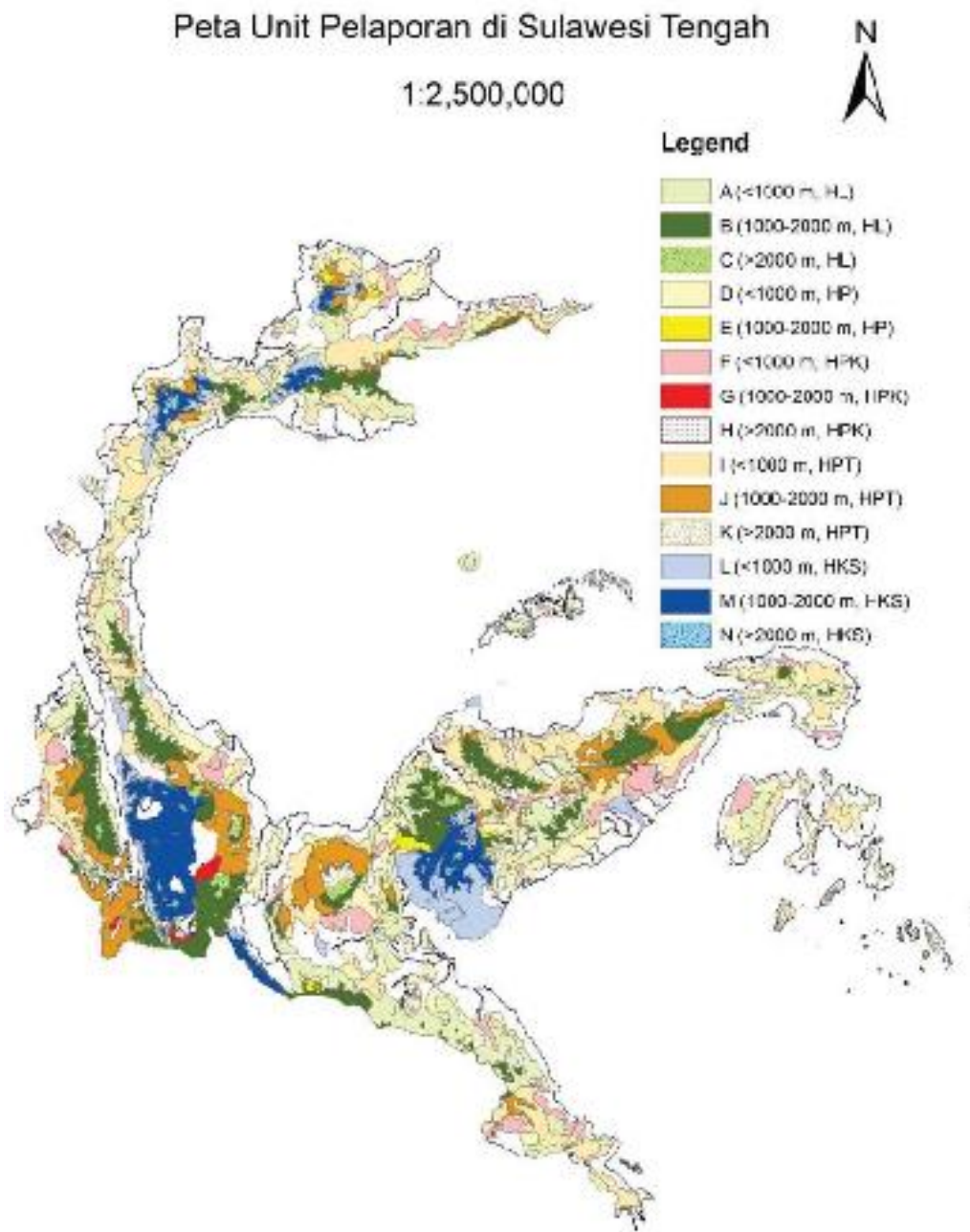
Dari total 16 unit pelaporan yang ada di Sulawesi Tengah, 14 unit pelaporan terdapat di dalam kawasan yang akan diinventarisasi dan hanya 8 unit pelaporan yang memiliki luasan lebih dari 5 % dari total areal yang akan diinventarisasi (luas populasi). Ke-8 unit pelaporan ini selanjutnya akan dijadikan sebagai unit pelaporan utama dan

diperhitungkan dalam penentuan jumlah plot contoh yang harus terwakili. Unit pelaporan lainnya dianggap sebagai unit pelaporan kecil dan akan digabungkan dengan salah satu dari ke-8 unit pelaporan utama tersebut. Kriteria penggabungan unit pelaporan adalah unit pelaporan kecil harus digabungkan dengan unit pelaporan utama yang memiliki kedekatan dalam tipe pengelolaan dan tipe hutan.

14 unit pelaporan yang terdapat di dalam kawasan yang akan diinventarisasi dapat dilihat pada gambar 5 dan pengelompokannya ke dalam 8 unit pelaporan utama dapat dilihat pada tabel 4. Adapun 8 unit pelaporan utama yang teridentifikasi dapat dilihat pada gambar 6.

Tabel 3. Unit Pelaporan dan luasannya di provinsi Sulawesi Tengah

No.	Unit pelaporan	Luas (ha)
1	Hutan dataran rendah - Konservasi	267,152
2	Hutan dataran rendah - Lindung	763,341
3	Hutan dataran rendah - Produksi	431,388
4	Hutan dataran rendah - Produksi Terbatas	1,005,935
5	Hutan dataran rendah - Produksi Konversi	251,593
6	Hutan Pegunungan - Konservasi	325,934
7	Hutan Pegunungan - Lindung	528,394
8	Hutan Pegunungan - Produksi	34,251
9	Hutan Pegunungan - Produksi Terbatas	384,260
10	Hutan Pegunungan - Produksi Konversi	20,792
11	Hutan pegunungan Tinggi - Konservasi	18,809
12	Hutan pegunungan Tinggi - Lindung	42,684
13	Hutan pegunungan Tinggi - Produksi Terbatas	27,087
14	Hutan pegunungan Tinggi - Produksi Konversi	168
15	Hutan Mangrove	(Di luar kawasan)
16	Hutan Rawa	(Di luar kawasan)
Total		4,101,788



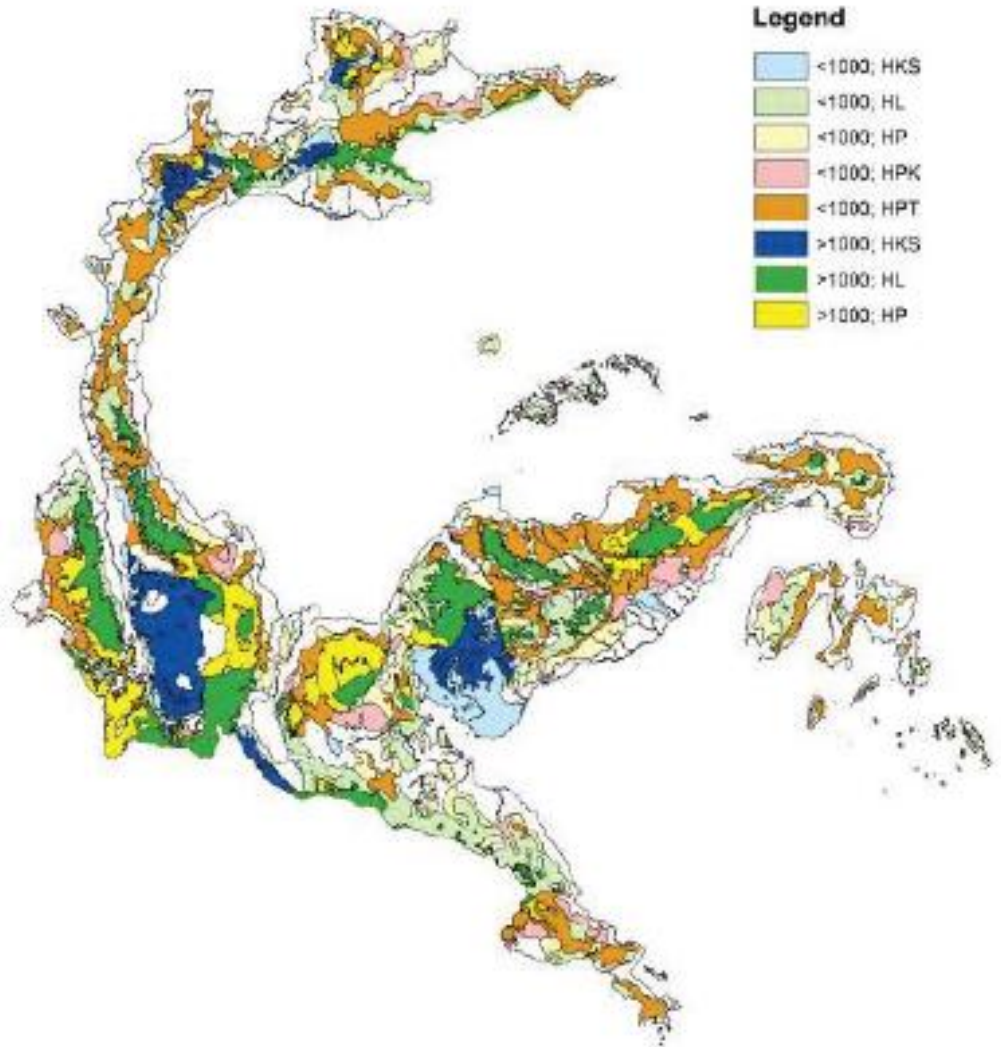
Gambar 5. Sebaran unit pelaporan (reporting unit) di provinsi Sulawesi Tengah

Tabel 4 Unit pelaporan utama dan anggotanya di provinsi Sulawesi Tengah

No.	Unit pelaporan	Unit pelaporan Utama
1	Hutan dataran rendah - Konservasi	(1) Hutan dataran rendah - Konservasi
2	Hutan dataran rendah - Lindung	(2) Hutan dataran rendah - Lindung
3	Hutan dataran rendah - Produksi	(3) Hutan dataran rendah - Produksi
4	Hutan dataran rendah - Produksi Terbatas	(4) Hutan dataran rendah - Produksi Terbatas
5	Hutan dataran rendah - Produksi Konversi	(5) Hutan dataran rendah - Produksi Konversi
6	Hutan Pegunungan - Konservasi	(6) Hutan Pegunungan - Konservasi
7	Hutan Pegunungan - Lindung	(7) Hutan Pegunungan - Lindung
8	Hutan Pegunungan - Produksi	(8) Hutan Pegunungan - Produksi
9	Hutan Pegunungan - Produksi Terbatas	(8) Hutan Pegunungan - Produksi
10	Hutan Pegunungan - Produksi Konversi	(8) Hutan Pegunungan - Produksi
11	Hutan pegunungan Tinggi - Konservasi	(6) Hutan Pegunungan - Konservasi
12	Hutan pegunungan Tinggi - Lindung	(7) Hutan Pegunungan - Lindung
13	Hutan pegunungan Tinggi - Produksi Terbatas	(8) Hutan Pegunungan - Produksi
14	Hutan pegunungan Tinggi - Produksi Konversi	(8) Hutan Pegunungan - Produksi

Peta Unit Pelaporan Utama di Sulawesi Tengah

1:2,500,000



Gambar 6. Sebaran unit pelaporan utama di provinsi Sulawesi Tengah

### 3.3 Jumlah plot contoh NFI

Rancangan NFI berupa stratified systematic sampling. Strata terkecil yang akan digunakan dalam penghitungan jumlah plot contoh adalah unit pelaporan. Berdasarkan kriteria bahwa hanya unit pelaporan yang memiliki luasan minimal 5% dari total areal inventarisasi, yang harus terwakili oleh plot contoh maka hanya delapan (8) unit pelaporan utama yang akan disertakan dalam penghitungan jumlah plot contoh yang diperlukan. Dengan menggunakan data variasi (standar deviasi) dari data NFI yang sudah ada sebelumnya dan target presisi 12% maka diperoleh jumlah plot contoh yang diperlukan sebagaimana yang terdapat pada tabel 5.

Berdasarkan penghitungan jumlah plot contoh yang diperlukan untuk mencapai target sampling error 12% dan standar deviasi pada masing-masing unit pelaporan diperoleh angka 122 plot contoh. Sedangkan apabila target sampling error 10% maka diperlukan jumlah plot contoh sebanyak 176. Untuk perhitungan target sampling error 10% dapat dilihat pada lampiran 2. Akan tetapi, oleh karena plot

contoh (PSP NFI) yang sudah ada sebelumnya tidak terdistribusi secara optimal pada masing-masing unit pelaporan maka ditemukan jumlah PSP NFI pada unit pelaporan no. 4 (Hutan dataran rendah - produksi terbatas) melebihi jumlah yang diperlukan (sebanyak 2 buah plot contoh). Dengan pertimbangan bahwa rancangan sampling akan menggunakan seluruh PSP yang sudah ada maka jumlah seluruh plot contoh NFI yang diperlukan menjadi 124 (lebih banyak 2 plot contoh dibandingkan dengan hasil penghitungan). Rincian cara penghitungan jumlah plot contoh yang diperlukan dapat dilihat pada lampiran 1.

Seperti terlihat pada tabel 5 di atas, dari 124 plot contoh tersebut, 35 plot contoh merupakan plot contoh tambahan yang akan dikerjakan dalam kerangka proyek UN-REDD. 35 plot contoh tambahan dilakukan pengukuran dengan menggunakan prosedur yang mencakup pengukuran seluruh pool karbon (kecuali below ground biomass). Plot tambahan ini selanjutnya dapat dijadikan PSP ataupun TSP untuk periode NFI ke depannya sesuai dengan keperluannya.

Tabel 5. Jumlah plot contoh NFI total dan masing-masing unit pelaporan

No.	Unit pelaporan	Jumlah plot				Total
		Plot contoh yang diperlukan	NFI Awal	NFI s.d. 2012	Tabahan plot contoh baru	
1	Hutan dataran rendah - Konservasi	6	3	1	2	6
2	Hutan dataran rendah - Lindung	24	8	9	7	24
3	Hutan dataran rendah - Produksi	8	4	4		8
4	Hutan dataran rendah - Produksi Terbatas	33	23	12		35
5	Hutan dataran rendah - Produksi Konversi	7	4	2	1	7
6	Hutan Pegunungan - Konservasi	11	1	1	9	11
7	Hutan Pegunungan - Lindung	18	1	4	13	18
8	Hutan Pegunungan - Produksi	15	8	4	3	15
Total		122	52	37	35	124



### 3.4 Lokasi plot contoh NFI

Peletakan plot contoh NFI mengikuti pola stratified systematic sampling. Plot contoh akan diletakan pada grid 20 km x 20 km atau 10 km x 10 km, yang terletak di dalam unit pelaporan yang bersangkutan. Apabila dalam unit pelaporan diperlukan jumlah plot contoh melebihi ketersediaan grid 20 km x 20 km yang ada di dalam unit pelaporan tersebut maka plot contoh kekurangannya dapat diletakan di salah satu atau sejumlah grid yang dirapatkan (grid 10 km x 10 km). Sebaran plot contoh, baik yang sudah ada sebelumnya ataupun plot contoh baru yang ditambahkan dapat dilihat pada gambar 7.

Rancangan sampling ini juga dimaksudkan untuk mengakomodasikan "*chronosequence study*" untuk mendapatkan data dinamika perubahan stok karbon dari masing-masing fase dinamika pertumbuhan hutan, khususnya untuk hutan setelah mengalami gangguan, misalnya penebangan (*logging*). Oleh karena di Sulawesi tidak ditemukan IUPHHK yang aktif

melakukan kegiatan penebangan maka pendekatan studi *chronosequence* akan menggunakan kelas penutupan hutan sebagai fase-fase dalam dinamika pertumbuhan hutan, seperti terlihat pada tabel 6.

Hampir seluruh kawasan hutan negara (areal yang akan diinventarisasi) di Sulawesi Tengah memiliki kelas tutupan hutan berupa hutan primer dan hutan sekunder sehingga lokasi plot contoh NFI juga sebagian besar berada di dalam kedua kelas penutupan hutan ini. Untuk kepentingan pendugaan stok SDH dan stok karbon hutan, sebaran plot contoh NFI dapat dianggap optimal mewakili populasi kelas tutupan hutan yang ada di Sulawesi Tengah saat ini. Namun demikian, untuk kepentingan studi *chronosequence*, plot contoh yang berada di kelas penutupan tanah kosong juga perlu diwakili (meskipun plot contoh pada kelas penutupan tanah kosong ini tidak dijadikan bagian dari plot contoh NFI).

Tabel 6. Jumlah plot contoh berdasarkan unit pelaporan dan kelas penutupan hutan

Unit pelaporan	Kelas Petutupan Hutan (2009)			
	Primer	Sekunder	Semar Belukar	TOTAL
Hutan daratan rendah - Konservasi	4	3	0	7
Hutan daratan rendah - Lindung	7	17	0	24
Hutan dataran rendah - Produksi	5	3	1	9
Hutan dataran rendah - Produksi Konversi	0	6	0	6
Hutan dataran rendah - Produksi Terbatas	12	23	1	36
Hutan Pegunungan - Konservasi	6	8	0	14
Hutan Pegunungan - Lindung	4	9	1	14
Hutan Pegunungan - Produksi	5	6	3	14
TOTAL	43	75	6	124

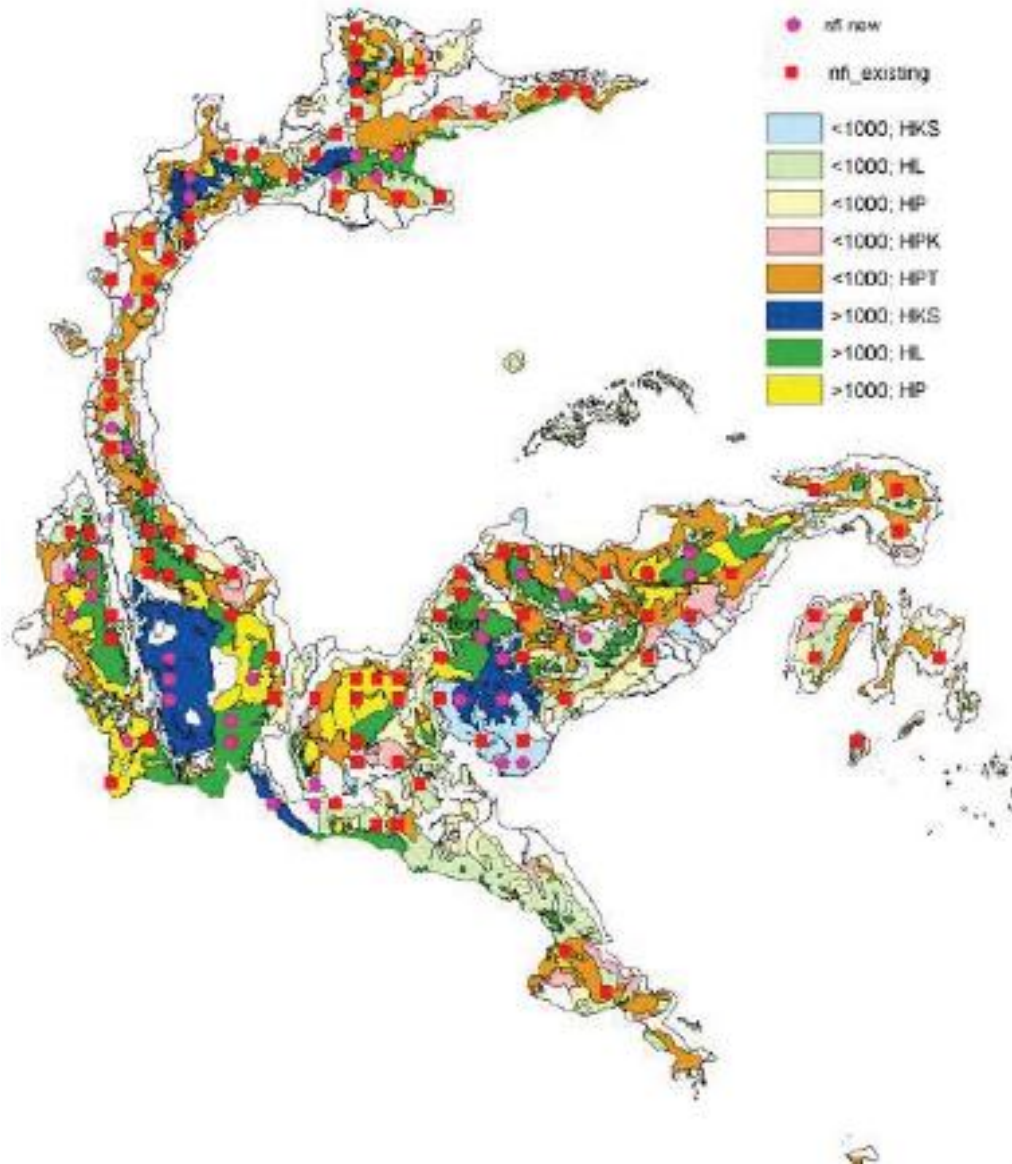
# Distribusi Plot Contoh NFI di Sulawesi Tengah

1:2,500,000



## Legend

- nfi\_new
- nfi\_existing
- <1000; HKS
- <1000; HL
- <1000; HP
- <1000; HPK
- <1000; HPT
- >1000; HKS
- >1000; HL
- >1000; HP



Gambar 7. Sebaran plot contoh NFI di Provinsi Sulawesi Tengah



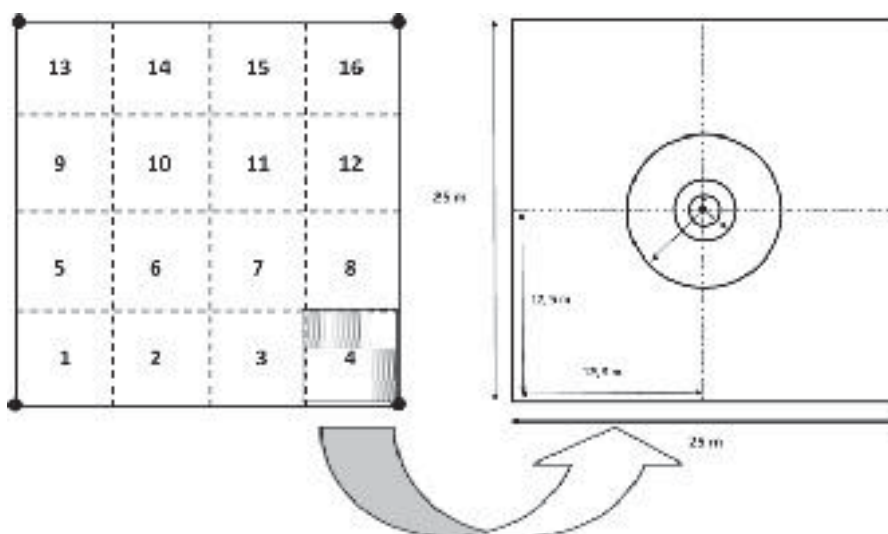
## 4. Rancangan Plot NFI di Sulawesi Tengah

Secara prinsip rancangan dasar plot adalah mengikuti rancangan permanent sample plot (PSP) NFI yang sudah ada. Pertimbangannya adalah bahwa dengan menggunakan pola dasar plot yang sama dengan yang biasa pelaksana lapangan lakukan maka tidak diperlukan sosialisasi yang banyak kepada pelaksana lapangan. Di samping itu, rancangan PSP NFI saat ini juga dapat dimodifikasi untuk menghasilkan data tambahan yang secara spesifik dimaksudkan untuk mendapatkan data stok karbon hutan dari lima pool.

Seperti terlihat pada gambar 8 berikut, ran-

cangan plot berupa fixed plot (plot berbentuk tetap) seluas 1 ha (ukuran 100mx100m), yang dibagi ke dalam 16 unit pencatatan (recording unit) berukuran (25 m x 25 m). Pada masing-masing unit pencatatan ini dibuat tiga (3) sub-plot berbentuk lingkaran yang diletakan secara konsentrik, dengan ukuran radius masing masing 1 m, 2 m dan 5 meter. Pusat masing-masing sub-plot berbentuk lingkaran terletak di puast dari unit pencatatan. (lihat gambar 8).

Pada masing-masing unit pencatatan dan sub—plot didalamnya dilakukan pengukuran-pengukuran seperti pada tabel 7.



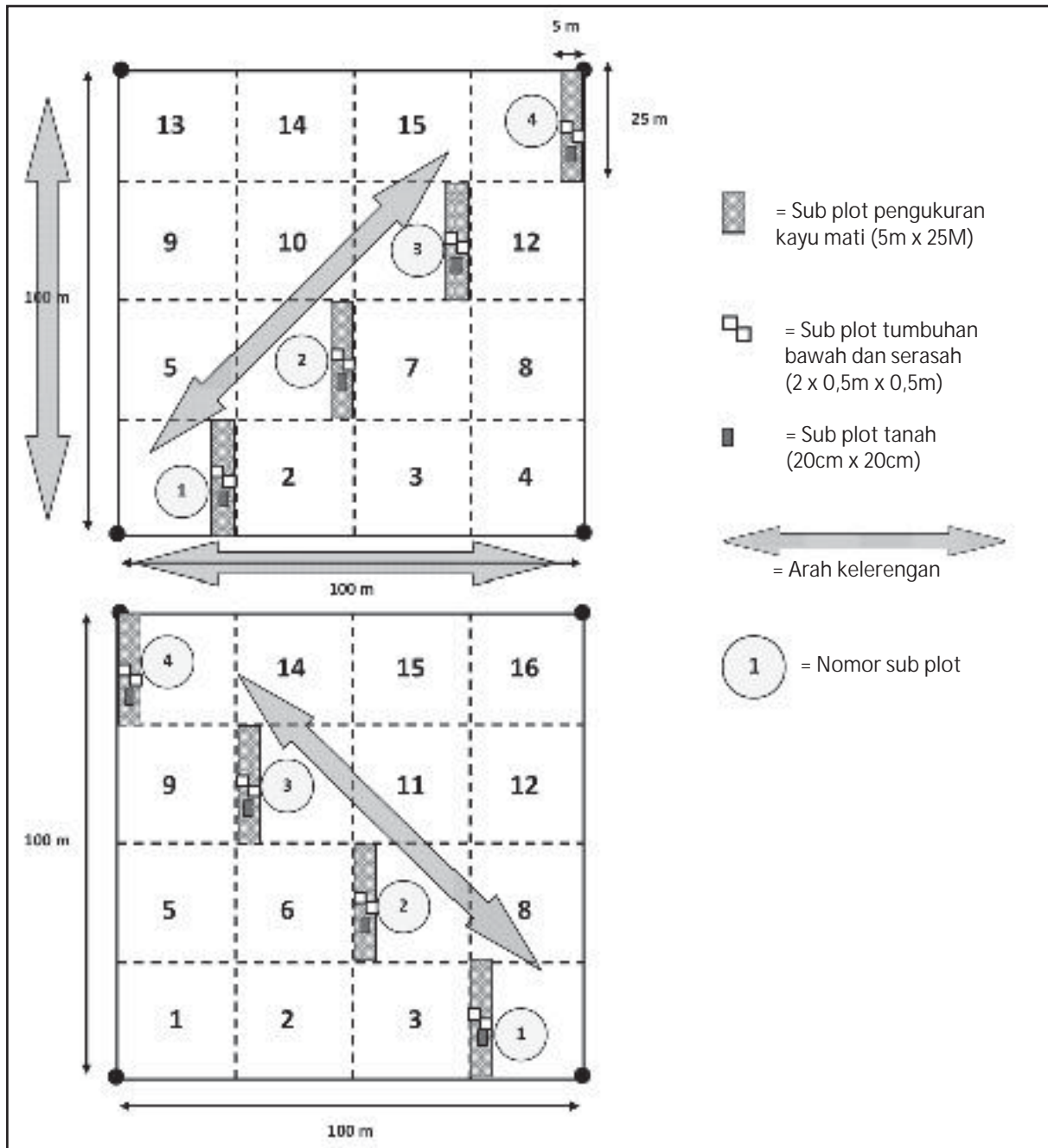
Gambar 8.  
Rancangan dasar plot  
NFI

Tabel 7. Ukuran sub-plot dan variabel yang diukur

BENTUK DAN UKURAN SUB PLOT	JUMLAH	OBYEK DIUKUR
Bujur sangkar, 25 m x 25 m	16 recording unit (RU)	Pohon (dbh >= 20 cm)
Lingkaran, radius = 5 meter	16 subplot	Tiang (dbh 5 - 19 cm)
Lingkaran, radius = 2 meter	16 subplot	Pancang
Lingkaran, radius = 1 meter	16 subplot	Semai

Rancangan plot untuk pengukuran pool karbon yang lain, yang meliputi: kayu mati (necromass), tumbuhan bawah (understory), serasah dan tanah, dibuat dengan masing-masing plot contoh terdiri dari 4 ulangan. Rancangan sub-plot untuk variabel-variabel ini adalah sebagai berikut:

**Catatan:** Peletakan sub-plot contoh ulangan harus mempertimbangkan arah kelerengan dominan. Lokasi plot-contoh ulangan harus mewakili bagian bawah, tengah dan atas lereng.



Gambar 9. Sub-plot untuk pengukuran kayu mati roboh, tumbuhan bawah, serasah dan tanah



## 5. Variabel-variabel yang Diukur dalam Plot NFI di Sulawesi Tengah

Secara umum, variabel yang diukur di lapangan dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

### 5.1 Kondisi Site

Data kondisi site yang diambil meliputi:

NO.	VARIABEL
1	Nomor Cluster
2	Provinsi
3	Sistem Lahan
4	Ketinggian (Elevasi)
5	Kategori Lahan
6	Tipe Hutan
7	Kondisi tegakan
8	Tahun Tebangan/ Penanaman
9	Hampanan
10	Kelerengan
11	Aspek (arah lereng)
12	Nomor regu
13	Bulan
14	Tahun

### 5.2 Variabel tumbuhan berkayu dan pool karbon lainnya

Variabel tumbuhan berkayu dan pool karbon lainnya yang diukur meliputi:

Karbon pool	Variabel
Above ground biomass	1. Tumbuhan berkayu (semai, pancang, tiang dan pohon) 2. HH Non Kayu (Rotan dan bambu) 3. Tumbuhan bawah (understory)
Belowground biomass	(Tidak ada pengukuran lapangan)
Necromass (kayu mati)	1. Pohon mati berdiri 2. Kayu mati rebah dan tunggak
Seresah	Seresah
Tanah	Tanah



## 6. Pelaksanaan lapangan NFI di Sulawesi Tengah

### 6.1 Pelaksana

Survei lapangan NFI untuk plot contoh tambahan, yang dilaksanakan melalui proyek UN-REDD Indonesia program, dilaksanakan melalui kerja sama antara UN-REDD dan Universitas Tadulako.

### 6.2 Jumlah regu dan anggota regu

Tim kerja survei lapangan NFI terdiri dari 10 orang. Tiga orang merupakan tenaga teknis, yang telah diberikan pelatihan teknis prosedur pengukuran dan pengambilan data lapangan, sedangkan 7 orang lainnya merupakan tenaga buruh.

### 6.3 Waktu pelaksanaan

Jumlah plot contoh tambahan yang akan dibuat dan diukur adalah sebanyak 35 buah. Sementara jumlah tim kerja dipersiapkan 10 tim. Dengan waktu penyelesaian per plot selama 15 hari maka pekerjaan ini sebenarnya dapat diselesaikan dalam 60 hari kerja (2 bulan). Namun demikian, berhubung adanya bulan Ramadhan maka besar kemungkinan pekerjaan survei lapangan ini akan menjadi lebih lama, yaitu menjadi 3 bulan, karena akan dilakukan penundaan pekerjaan kurang lebih selama satu bulan.

### 6.4 Biaya per plot contoh

Berdasarkan tahapan kegiatannya, biaya pembuatan dan pengukuran plot contoh NFI dikelompokkan menjadi:

- Biaya pengadaan peralatan dan bahan
- Biaya perjalanan
- Biaya pembuatan dan pengukuran plot contoh

Besaran biaya kelompok (a) dan (c) di atas dianggap sama untuk setiap plot contoh, sedangkan kelompok biaya (b) sangat bervariasi sesuai dengan jarak dan kesulitan aksesnya menuju lokasi plot contoh. Biaya pembuatan dan pengukuran per plot berkisar antara 58 s.d. 66 Juta Rupiah.

### 6.5 Jumlah sub-sampel untuk uji laboratorium

Metode pengambilan variabel karbon hutan di lapangan menggunakan kombinasi persamaan alometri dan destruktif sampling. Untuk sejumlah variabel pool karbon yang dilakukan secara destruktif sampling diperlukan pengujian di laboratorium. Berikut adalah macam sub-sampel dan jumlahnya yang diperlukan untuk uji laboratorium

<b>Pool karbon</b>	<b>Macam sub-sample</b>	<b>Jumlah ulangan per plot</b>
Above ground	Tumbuhan bawah - datang/ranting	8
	Tumbuhan bawah - daun	8
Necromass	Kayu mati segar	4
	Kayu mati lapuk	4
Seresah	Seresah	8
Tanah	Kedalaman 0- 10 cm	4
	Kedalaman 0- 10 cm	4
	Kedalaman 0- 10 cm	4
Total sub-sample per plot		40

## Daftar Pustaka

- FAO. 2007. *Generating knowledge through national forest assessments towards improved forest, land use and livelihood policies*. Working Paper no 5 National Forest Monitoring Rome.
- FAO. 2008. *National Forest Monitoring and Assessment – Manual for integrated field data collection*. National Forest Monitoring and Assessment Working Paper NFMA 37/E. Rome.
- Kementrian Kehutanan dan FAO. 1996. *Final forest resources statistics report*. Jakarta.
- Kementrian Kehutanan dan FAO. 1992. *Langkah –Langkah prosedur sampling lapangan untuk proyek inventarisasi hutan nasional*. Jakarta.
- Kementrian Kehutanan dan FAO. 2012. *Kajian Metode dan Rancangan National Forest Inventory (NFI) Indonesia dan Redomendasi Penyempurnaannya*. Dokumen Penyempurnaan NFI no 1. Jakarta.
- Kementrian Kehutanan dan FAO. 2012. *Penyempurnaan National Forest Inventory (Nfi) Untuk Inventarisasi Stok Dan Estimasi Emisi Karbon Hutan Tingkat Provinsi*. Dokumen Penyempurnaan NFI no 2. Jakarta.
- Kementrian Kehutanan dan FAO. 2012. *Petunjuk Teknis Pengukuran Stok Karbon Pada Plot Contoh National Forest Inventory (NFI)*. Dokumen Penyempurnaan NFI no 3. Jakarta.
- Ruslandi. 2000. *Petunjuk teknis pembuatan dan pengukuran plot inventarisasi permanen*. Berau Forest Management Project.





# Lampiran

**Lampiran 1. Penghitungan jumlah sample plot total dan masing-masing unit pelaporan di Sulawesi Tengah (target sampling error 12 %).**

Strata	Management type	Reporting unit	Area [ha]	No of existing NFI plots	MEAN [M3/ha]	SD	CV	Mi	Required plots to achieve precision level (P=10%)
[forest type]	[Forest function]								
Low land forest	Production forest - convertible	1	251,593	4	106.7	74.1		0.06	7
	Production forest	2	481,388	4	42.9	51.2		0.11	8
	Production forest-limited	3	1,006,935	23	141.3	90.5		0.25	33
	Production forest-plantation								
	Protected forest	4	761,341	8	110.5	87.5		0.19	24
	Conservation forests	5	267,152	3	71.7	61.9		0.09	6
Mountain forest	Production forest - convertible	6	20,797						
	Production forest	6	34,251						
	Production forest-limited	6	381,250	8	151	88.9		0.11	15
	Protected forest	7	528,394	1		88.9		0.14	18
	Conservation forests	8	325,934	1		88.9		0.18	11
High mountain forest	Production forest - convertible	6	168						
	Production forest-limited	6	27,087						
	Protected forest	7	42,684						
	Conservation forests	8	18,809						
Swamp forest	APL/conservation								
Mangrove forest	APL/protected								
<b>State forest</b>			<b>4,101,788</b>	<b>52</b>	<b>124.4</b>	<b>84.9</b>	<b>68.2</b>		<b>122</b>
<b>Non state forest</b>			<b>1,964,113</b>	<b>23</b>					
<b>Total</b>			<b>6,065,898</b>	<b>75</b>					

Ambang batas unit pelaporan (reporting unit) yang harus diwakili oleh plot contoh (5 %):

**Lampiran 2. Penghitungan jumlah sample plot total dan masing-masing unit pelaporan di Sulawesi Tengah untuk target sampling error 10 %**

Serata	Management type	Reporting unit	Area (ha)	No of existing NN plots	MEAN (M3/ha)	SD	CV	MI	Required plots to achieve precision level (P=10%)	Required additional plots	Additional plots of SPN	Additional plots of UN-REDO	
(Forest type)	(Forest function)												
Low land forest	Production forest-convertible	1	251,533	4	106.7	74.1		0.06	10	6	2	4	
	Production forest	2	431,356	4	42.7	50.3		0.13	11	7	4	3	
	Production forest limited	3	1,006,515	21	143.2	90.7		0.35	17	31	15	15	
	Production forest plantation												
	Protected forest	4	763,341	5	110.5	87.5		0.15	30	27	9	13	
Mountain forest	Conservation forests	5	267,152	3	71.7	61.4		0.07	4	6	1	5	
	Production forest-convertible	6	20,732										
	Production forest	6	54,751										
	Production forest limited	8	364,256	5	151	88.5		0.13	22	14	4	10	
	Protected forest	7	525,334	3		88.5		0.14	26	25	4	21	
High mountain forest	Conservation forests	8	225,234	3		88.5		0.08	16	15	1	14	
	Production forest-convertible	6	101										
	Production forest limited	6	23,287										
	Protected forest	7	43,284										
Swamp forest	Conservation forests	8	16,824										
	Production forest-convertible												
Mangrove forest	AP-protected												
<b>Subtotal forest</b>			<b>5,307,785</b>	<b>53</b>	<b>124.6</b>	<b>84.4</b>	<b>124.2</b>		<b>174</b>	<b>223</b>	<b>47</b>	<b>87</b>	
Non state forest			1,964,113	23									
<b>Total</b>			<b>6,065,898</b>	<b>76</b>									
Ambang batas unit pelaporan (reporting unit) yang harus diwakili oleh plot centik (5.5%)										<b>205,000</b>	ha		