

Petunjuk Teknis
PEMBANGUNAN
Plot Sampel Permanen (PSP)
Karbon Hutan dalam Kegiatan
FCPF di Indonesia



Petunjuk Teknis PEMBANGUNAN Plot Sampel Permanen (PSP) Karbon Hutan dalam Kegiatan FCPF di Indonesia

Mega Lugina

I Wayan Susi Darmawan

Rahimahyuni Fatmi Noor'an

Donny Wicaksono

Virmi Budi Arifanti



PENERBIT PT KANISIUS



Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi
Kebijakan dan Perubahan Iklim
Bogor



Forest Carbon
Partnership Facility

**Petunjuk Teknis Pembangunan Plot Sampel Permanen
(PSP) Karbon Hutan dalam Kegiatan FCPF di Indonesia**

1016003068

© 2016-PT Kanisius

Buku ini diterbitkan atas kerja sama

PENERBIT PT KANISIUS (Anggota IKAPI)

Jl. Cempaka 9, Deresan, Caturtunggal, Depok, Sleman

Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, INDONESIA

Telepon (0274) 588783, 565996; Fax (0274) 563349

E-mail : office@kanisiusmedia.com

Website: www.kanisiusmedia.com

dan

**Pusat Litbang Sosial Ekonomi, Kebijakan
dan Perubahan Iklim, Badan Litbang dan Inovasi,
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan**

Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor

Cetakan ke- 3 2 1

Tahun 18 17 16

Editor : FX. Setyawibawa

ISBN 978-979-21-5050-6

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apa pun, tanpa izin tertulis dari Penerbit

Dicetak oleh PT Kanisius Yogyakarta



Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas ridho-Nya sajalah kami dapat menyelesaikan penyusunan buku “Petunjuk Teknis Pembangunan Plot Sampel Permanen (PSP) Karbon Hutan dalam Kegiatan FCPF di Indonesia”.

Kegiatan FCPF REDD+ Readiness Preparation, PUSPIJAK bersama mitra di daerah telah membangun Plot Sampel Permanen (PSP) di beberapa provinsi sejak tahun 2012. Pembangunan PSP tersebut dilakukan sebagai bagian dari upaya untuk mengetahui dinamika cadangan karbon hutan dari berbagai tipe tutupan lahan hutan di Indonesia.

Untuk mendukung pembangunan PSP tersebut, kami berusaha menyusun suatu petunjuk teknis yang menjadi pegangan dalam pelaksanaan kegiatan pembangunan PSP di lapangan. Kami sadari bahwa masih terdapat berbagai kelemahan dalam penyusunan buku ini.

Kami berharap buku “Petunjuk Teknis Pembangunan Plot Sampel Permanen (PSP) Karbon Hutan dalam Kegiatan FCPF di Indonesia” dapat memberikan kontribusi bagi semua pihak yang terlibat dalam upaya Monitoring, Reporting, dan Verifying (MRV) cadangan karbon hutan sebagai bagian dari strategi mitigasi Perubahan Iklim di sektor kehutanan di Indonesia.

Bogor, Oktober 2016

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan
Sosial, Ekonomi, Kebijakan dan Perubahan Iklim



Dr. Bambang Supriyanto, M.Sc.



Daftar Isi

Kata Pengantar.....	5
I Pendahuluan	9
1. Latar Belakang.....	9
2. Maksud dan Tujuan.....	10
3. Ruang Lingkup.....	11
4. Definisi.....	11
II Persiapan Kegiatan Pembangunan PSP	15
1. Tim Pelaksana.....	15
2. Peralatan dan Perlengkapan.....	16

III	Pelaksanaan Kegiatan Pembangunan PSP.....	19
1.	Stratifikasi Tutupan Lahan.....	19
2.	Penempatan Plot.....	21
3.	Plot Sampel.....	22
4.	Langkah-langkah Pembuatan Plot.....	23
IV	Pelaporan Kegiatan Pembangunan PSP.....	33
	Daftar Pustaka.....	35



I

Pendahuluan

1. Latar Belakang

Inisiatif pengumpulan data dan pengelolaan data dasar yang diperlukan untuk kegiatan REDD+ atau kegiatan penurunan emisi secara umum telah dimulai baik di tingkat pusat maupun di tingkat daerah. Agar kegiatan inventarisasi gas rumah kaca (GRK) menghasilkan informasi yang berkualitas dan dapat diverifikasi, maka kegiatan tersebut harus memenuhi lima prinsip dasar yang terdiri dari transparansi, akurasi, konsistensi, komparabel, dan kelengkapan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012).

Informasi karbon hutan diperoleh berdasarkan hasil pengukuran lapangan. Pengukuran karbon hutan dilakukan pada plot-plot sampel yang dibangun dengan mempertimbangkan keterwakilan dari berbagai tipe ekosistem hutan dan penggunaan lahan. Pengukuran karbon hutan dilakukan secara periodik untuk menghasilkan data *time*

series yang dapat memberikan deskripsi perubahan karbon hutan dalam periode waktu tertentu.

Pada kerja sama FCPF-Puspajak telah dibangun sejumlah Plot Sampel Permanen (PSP) untuk pengukuran biomasa. Pengukuran biomasa dan karbon hutan yang mencakup 5 pool karbon dengan mengacu Standar Nasional Indonesia untuk pengukuran dan perhitungan cadangan karbon (SNI 7724-2011).

2. Maksud dan Tujuan

Di lapangan ada beberapa hal yang harus disepakati bersama, sehingga diperlukan suatu petunjuk teknis yang menjadi pegangan dalam kegiatan pengukuran di lapangan. Untuk mengelola data yang berasal dari seluruh telah dibangun database yang dapat mengakomodir seluruh data. Pembangunan aplikasi database diselaraskan dengan data yang diperoleh dari kegiatan pengukuran di lapangan, sehingga petunjuk teknis yang dibangun merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari database. Pembuatan petunjuk teknis ini bertujuan untuk:

- a. Membangun yang menghasilkan data lapangan yang tepat dan akurat.
- b. Mendapatkan data stok karbon hutan dari lima pool karbon dengan menggunakan metoda yang seragam.

- c. Mendapatkan data yang dapat disinergikan ke dalam database faktor emisi/faktor serapan yang telah dibangun untuk mengakomodir semua data hasil pengukuran di lapangan.

3. Ruang Lingkup

Petunjuk teknis ini digunakan sebagai pedoman dalam pembangunan dalam kegiatan kerja sama FCPF. Pengukuran karbon dalam kegiatan ini meliputi pengukuran pada lima pool karbon.

4. Definisi

- Biomassa: total berat kering tanur vegetasi.
- Biomassa atas permukaan: total berat kering tanur di bawah permukaan tanah yang meliputi seluruh bagian pohon dan tumbuhan bawah.
- Biomassa bawah permukaan: total berat kering tanur di bawah permukaan tanah yang meliputi akar tanaman dan karbon organik tanah.
- Pool Karbon: bagian atau tempat karbon tersimpan.
- Diameter setinggi dada (*diameter at breast height/ dbh*): diameter pohon yang diukur pada ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah atau sesuai kaidah pengukuran yang ditentukan.

- Karbon: unsur kimia yang memiliki nomor atom 6 (C_6).
- Kayu mati (*dead wood*): bagian pohon mati (batang, cabang, ranting) yang telah rebah.
- Pohon mati (*dead tree*): tumbuhan berkayu yang telah menunjukkan berhentinya semua proses fisiologis dan metabolisme, yang ditandai dengan matinya.
- Nisbah akar pucuk (*root shoot ratio*): perbandingan antara biomassa atas permukaan tanah (*above ground biomass*).
- Plot Sampel Permanen: Petak ukur dibangun secara permanen untuk pengukuran dan pengumpulan data potensi biomassa dan karbon hutan, yang diukur secara berkala.
- Serasah (*litter*): kumpulan bahan organik di lantai yang belum terdekomposisi secara sempurna yang ditandai dengan masih utuhnya bentuk jaringan.
- Tier: tingkat kerincian dalam penghitungan karbon.
- Tier 3: Tingkat kerincian penghitungan cadangan karbon dengan menggunakan data hasil inventarisasi lapangan, pemodelan, atau persamaan alometrik, yang dilakukan secara berulang dengan mempertimbangkan karakteristik tapak (sub nasional) dalam setiap negara.
- Tumbuhan bawah: vegetasi yang tumbuh di lantai hutan, dapat berupa herba, semak, atau liana.

- Semai: tingkat pertumbuhan vegetasi berkayu berdiameter < 2 cm dengan tinggi $\leq 1,5$ cm.
- Pancang: tingkat pertumbuhan vegetasi berkayu berdiameter 2 cm sampai dengan < 10 cm dengan tinggi di atas 1,5 cm.
- Tiang: tingkat pertumbuhan vegetasi berkayu berdiameter 10 cm sampai dengan < 20 cm dengan tinggi di atas 1,5 meter.
- Pohon: tingkat pertumbuhan vegetasi berkayu berdiameter ≥ 20 cm dengan tinggi di atas 1,5 meter.
- Stratum: kelompok tutupan lahan sesuai SNI 7645:2010 dan IPCC 2006.



II

Persiapan Kegiatan Pembangunan PSP

1. Tim Pelaksana

Satu regu kerja pelaksanaan kegiatan pembuatan dan pengukuran PSP terdiri dari 8 orang dengan pembagian tugas:

- 1 orang kepala regu, bertugas untuk mengkoordinir tim dalam pelaksanaan kerja, mencatat (hasil pengamatan) dan mengontrol regu kerja saat melakukan pengamatan/pengukuran,

- 1 orang compassman, yang bertugas sebagai pemandu arah dalam pembuatan rintisan jalur dan memegang tali ukur depan (*front chainman*),
- 1 orang perintis, yang bertugas memperjelas rintisan jalur,
- 1 orang pemegang tali ukur belakang (*back chainman*), yang bertugas mengukur kelerengan dan jarak lapang serta memasang patok dalam jalur pengamatan,
- 1 orang pengenal jenis dan cacat pohon,
- 1 orang mengukur keliling pohon,
- 1 orang pembuat nomor dan penempelan *tag plate/ encolin*, dan
- 1 orang pengukur tinggi pohon.

2. Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan dan pengukuran PSP adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Daftar peralatan dalam pembuatan dan pengukuran PSP

No	Alat	Fungsi
1.	Kompas	Menentukan arah jalur rintisan
2.	GPS	Mencatat koordinat lokasi plot
3.	Clinometer	Mengukur kelerengan dan untuk mengukur tinggi pohon
4.	Hagameter	Mengukur tinggi pohon

No	Alat	Fungsi
5.	Tongkat ukur 4 m	Alat bantu untuk mengukur tinggi pohon dengan menggunakan clinometer
6.	Meteran 30 m	Mengukur panjang dan lebar plot
7.	Tali nylon	Menandai batas plot
8.	Patok	Menandai sudut-sudut plot
9.	Cat atau pylox	Menandai patok batas plot, diameter pohon
10.	Kuas	Mengecat pohon, mengecat patok
11.	Diameter tape	Mengukur diameter tiang dan pohon
12.	Kaliper	Mengukur diameter semai dan pancang
13.	Meteran	Mengukur tinggi semai dan tumbuhan bawah
14.	Tongkat setinggi 1,3 meter	Alat bantu untuk mengukur tinggi diameter setinggi dada untuk pengukuran diameter pohon.
15.	Plat Seng/Label encolin	Memberi label pada pancang, tiang dan pohon
16.	Paku/ isi staples	Memasang label pada pancang, tiang dan pohon

No	Alat	Fungsi
17.	Palu/ Staples tembak/ Gun Tucker	Memasang paku/ isi staples
18.	Tali Kasur	Memasang label pada semai
19.	Ring sampler	Mengambil contoh tanah
20.	Palu ring sampler	Memukul ring sampler sehingga mampu menembus tanah
21.	Gunting Stek	Memotong ranting, tumbuhan bawah
22.	Pulpen	Menulis
23.	Tally Sheet	Mencatat hasil pengukuran
24.	Papan dada	Alas untuk menulis tally sheet
25.	Timbangan Digital	Menimbang berat basah dan berat sampel serasah, tumbuhan bawah dan tanah
26.	Kantong Plastik	Tempat mengumpulkan sampel
27.	Lakban Label	Memudahkan memberi label pada kantong sampel
28.	Spidol	Menulis label sampel pada kantong



III

Pelaksanaan Kegiatan Pembangunan PSP

1. Stratifikasi Tutupan Lahan

Pada wilayah hutan yang dihitung potensi karbonnya, terlebih dahulu dilakukan pengkelasan tutupan hutan dengan analisis kelas tutupan lahan hutan (melakukan *stratified sampling*). Kemudian pada wilayah hutan yang telah dikelaskan, diletakkan yang mewakili kondisi tiap kelas tutupan hutan (melakukan *random sampling*).

Analisis kelas tutupan lahan hutan dapat dilakukan dengan menggunakan citra satelit yang menampilkan seluruh wilayah hutan yang dihitung potensi karbonnya. Dari tampilan citra satelit tersebut, kemudian dilakukan penafsiran, identifikasi, dan pengkelasan tutupan hutan menjadi kelas-kelas tutupan hutan. Kelas tutupan lahan hutan diklasifikasikan berdasarkan 11 kategori yang digunakan oleh Direktorat Jenderal Planologi dan Tata Lingkungan, yaitu:

1. Hutan lahan kering primer
2. Hutan lahan kering sekunder
3. Hutan rawa primer
4. Hutan rawa sekunder
5. Hutan mangrove primer
6. Hutan mangrove sekunder
7. Hutan tanaman
8. Semak/Belukar
9. Savana
10. Belukar Rawa
11. Rawa
12. Tidak diketahui

Dari kegiatan analisis kelas tutupan lahan hutan dapat diketahui tutupan hutan apa saja yang terdapat pada wilayah hutan yang akan diukur karbonnya serta berapa luasannya. Data dan informasi ini digunakan untuk penentuan lokasi dan jumlah PSP.

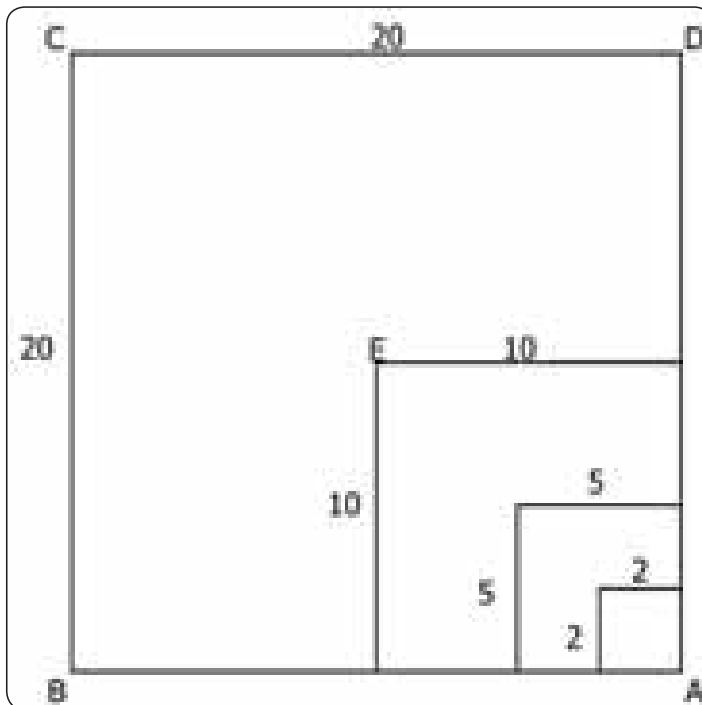
2. Penempatan Plot

Setelah hasil analisis kelas tutupan lahan hutan diperoleh, kemudian lokasi ditentukan. Penentuan lokasi mempertimbangkan aspek berikut.

- Keterwakilan seluruh kelas tutupan lahan yang ada, sehingga pengukuran yang dilakukan benar-benar valid dan dapat dipertanggungjawabkan (*valid and reliable*).
- Keterwakilan jenis dan kondisi tegakan, tumbuhan bawah, dan serasah yang memenuhi untuk dibangun.
- Jumlah PSP harus disesuaikan dengan luas tiap kelas tutupan lahan. Pada tutupan lahan yang luasnya lebih besar dibangun dengan jumlah yang lebih banyak. Selain itu, jumlah juga perlu mempertimbangkan faktor biaya dan waktu yang tersedia. Jumlah yang dibangun adalah minimal 3 pada tiap kelas tutupan lahan.
- Jarak dari akses jalan dan tempat tinggal. Hal ini diperlukan untuk menjaga kondisi dari gangguan yang mungkin terjadi, seperti perambahan dari masyarakat, ternak, dan hewan.
- Kondisi kelerengan tanah tempat tumbuh, kondisi tanah yang datar atau miring.

3. Plot Sampel

PSP dibangun berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 meter x 20 meter. Kemudian dalam petak tersebut dibangun 3 buah sub-petak, masing-masing berukuran 10 meter X 10 meter, 5 meter x 5 meter dan 2 meter x 2 meter. Gambar 1 menunjukkan bentuk PSP yang dibangun.



Gambar 1. Bentuk dan Ukuran Plot pengambilan Contoh

Sub-petak berukuran $2 \times 2 \text{ m}^2$ digunakan untuk pengukuran serasah, tumbuhan bawah, dan semai. Sub-petak berukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$ digunakan untuk pengukuran

pancang, sedangkan sub-petak berukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ digunakan untuk pengukuran tiang. Pengukuran pohon dilakukan pada petak berukuran $20 \times 20 \text{ m}^2$.

4. Langkah-langkah Pembuatan Plot

Pada lokasi plot lihat secara visual kondisi serasah, tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang dan pohon yang mewakili untuk dimasukkan ke dalam plot dan sub-plot. Tentukan titik awal pengukuran dan ditandai dengan patok sementara.



Gambar 2. Penentuan titik awal plot

Dari titik awal tersebut, tentukan arah Utara dengan menggunakan kompas. Dengan arahan pemegang kompas, tarik meteran sepanjang 20 meter. Dapat dilakukan sekaligus dengan membawa tali rafia sebagai penanda batas plot, yang diikat pada patok sementara.



Gambar 3. Pemasangan batas plot dan patok penanda

Setelah meteran dan tali rafia mencapai 20 meter, tandai ujungnya dengan patok sementara. Titik tengah 10 meter dapat sekaligus ditandai dan dipasang patok sementara.



Gambar 4. Pemasangan patok permanen di setiap sudut plot

Lalu dari titik awal kembali ditentukan arah 90° dari arah Utara yang tadi telah ditentukan. Bisa ke arah Barat atau ke arah Timur, sesuai dengan arah plot yang dibangun.

Tarik meteran dan tali rafia sepanjang 20 meter ke arah tersebut dan tandai ujungnya dengan patok sementara. Titik tengah 10 meter dapat sekaligus ditandai dan dipasang patok sementara.

Pemegang kompas kemudian pindah ke titik sebelah Utara. Lalu ditentukan arah 90° dari arah Utara yang tadi telah ditentukan. Bisa ke arah Barat atau ke arah Timur, sesuai dengan arah plot yang dibangun. Tarik meteran dan tali rafia sepanjang 20 meter ke arah tersebut dan tandai ujungnya dengan patok sementara. Titik tengah 10 meter dapat sekalian ditandai dan dipasang patok sementara.

Pemegang kompas kemudian pindah ke titik tersebut. Lalu ditentukan arah 90° ke arah Selatan, tarik meteran dan tali rafia sepanjang 20 meter ke arah tersebut sehingga titiknya bertemu dengan titik awal. Titik tengah 10 meter dapat sekalian ditandai dan dipasang patok sementara. Keempat titik tengah 10 meter dihubungkan sehingga didapatkan titik tengah plot. Tandai dengan patok sementara.

Setelah plot $20 \times 20 \text{ m}^2$ terbangun, dibangun sub-plot $2 \times 2 \text{ m}^2$ dan $5 \times 5 \text{ m}^2$. Sedangkan sub-plot $10 \times 10 \text{ m}^2$ sudah terbangun dari menghubungkan titik tengah 10 meter dari tiap sisi. Tiap sub-plot ditandai dengan tali rafia untuk memudahkan mengetahui batas sub-plot.



Gambar 5. Pembuatan sub plot 2 x 2m, 5 x 5m dan 10 x 10m

Keempat titik sudut plot $20 \times 20 \text{ m}^2$ dan titik tengah plot kemudian ditandai dengan patok/pal permanen yang telah disiapkan.



Gambar 6. Pemberian label pohon pada setiap sub plot



Gambar 7. Pemberian cat atau warna penanda untuk patok permanen



Gambar 8. Pemberian warna cat penanda batas sub plot bisa menggunakan warna yang berbeda untuk setiap sub plot

Keempat titik sudut dan tengah plot diambil koordinatnya dengan menggunakan GPS.



Gambar 9. Pencatatan titik koordinat plot dengan GPS

Pada PSP yang telah dibangun dipasang plang yang menunjukkan nama dan keterangan PSP.

PUP diberi nomor PSP dan ulangan PSP.



Gambar 10. Penomoran plot

Ketentuan pemberian nomor PSP adalah sesuai dengan urutan pembangunan PSP yang disesuaikan dilakukan di lapangan. Sebagai contoh, di suatu lokasi di lapangan pembangunan PSP pertama kali dilakukan di tutupan Hutan Lahan Kering Primer Jarang, maka PSP di lokasi itu ditentukan PSP Nomor 1, seterusnya berurutan. Sedangkan di lokasi lain, lokasi pembangunan PSP pertama kali dilakukan di tutupan Hutan Tanaman, maka PSP di lokasi ini ditentukan sebagai PSP Nomor 1, seterusnya berurutan. Jadi urutan Nomor PSP di tiap lokasi bisa berbeda, menyesuaikan tutupan hutan apa yang lebih dulu dibangun PSP. Informasi ini bisa diperoleh dari Tally Sheet dari tiap PSP.



IV

Pelaporan Kegiatan Pembangunan PSP

Pelaporan kegiatan pembangunan PSP adalah dalam bentuk database pembangunan PSP dalam bentuk *worksheet* data. Kegiatan pembangunan PSP dilaporkan ke koordinator kegiatan PSP ataupun koordinator kegiatan FCPF.



Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional, 2011. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7724:2011 Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*ground based forest carbon accounting*). Jakarta, Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku I Pedoman Umum Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta, Indonesia.
- Ruslandi, 2012. Petunjuk Teknis Pengukuran Stok Karbon pada Plot Contoh National Forest Inventory.

Kemenhut RI, UN-REDD, FAO, UNDP, UNEP, Jakarta
Indonesia.

Solichin, M., Steinmann, K. H., Saputra, A.D., dan Iqbal,
M., 2012. Forest Monitoring and Carbon Accounting
Merang REDD Pilot Project (MRPP): Measuring and
Monitoring Carbon Stock in the Merang peat Swamp
Forest. Palembang, Indonesia.

Walker, S., dan Pearson, T., Sourcebook for land Use, Land-
Use Change and Forestry Projects. Bio Carbon Fund
and Winrok International.