

# RAPID CARBON STOCK APPRAISAL (RaCSA):

## Penilaian Cepat Cadangan Karbon

Cara cepat dan terpadu untuk menilai cadangan karbon pada lanskap

*Trees in Multi-Use Landscape in Southeast Asia (TUL-SEA)  
Seperangkat alat pendukung negosiasi untuk pengelolaan sumberdaya alam secara terpadu*

## Pohon dan tanah: penyedia jasa ekosistem penyimpanan karbon yang saat ini berada dalam kondisi terancam

“Pemanasan suhu bumi telah benar-benar terjadi, sebagai buktinya adalah hasil pengamatan yang menunjukkan kenaikan suhu rata-rata udara dan lautan, mencairnya salju dan es, serta meningkatnya rata-rata tinggi permukaan air laut” (Laporan Penilaian Keempat IPCC, 2007).

Sekitar 20% emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan gas rumah kaca lain yang menyebabkan perubahan iklim dihasilkan dari perubahan penggunaan lahan di daerah tropis. Meskipun hingga saat ini sebagian besar kebijakan terfokus pada penggunaan bahan bakar fosil sebagai penyebab emisi CO<sub>2</sub> terbanyak, namun komponen perubahan lahan tidak bisa diabaikan lagi. Mekanisme global dalam menyediakan insentif ekonomi untuk mempertahankan dan memperbaiki karbon tersimpan saat ini sedang dibentuk. Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC) mengatur Mekanisme Pembangunan Bersih (CDM) yang meliputi aturan-aturan yang spesifik, kegiatan aforestasi dan deforestasi. Saat ini sedang dibicarakan mengenai pendekatan serupa untuk mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi di negara berkembang (REDD). Mekanisme pasar sukarela, bukan bagian dari komitmen pengurangan emisi yang dijanjikan negara anggota UNFCCC, bertujuan untuk mendapatkan beragam kombinasi dari perbaikan dan perlindungan terhadap penutupan tajuk pohon dan karbon tersimpan di tingkat lanskap.

Imbal jasa lingkungan untuk **penyimpanan karbon** harus memenuhi tiga kriteria penting:

- Realistis** - intervensi harus didasarkan pada pengetahuan tentang perubahan karbon tersimpan dan gas rumah kaca; juga harus seimbang antara keuntungan ekonomi dari perubahan lahan dan akibatnya yang berupa emisi ('biaya pengurangan');
- Sukarela** - mekanisme harus menghormati kepemilikan dan hak guna lahan yang telah ada (bandingkan dengan RATA, yaitu perangkat penilaian hak kepemilikan lahan secara cepat) dan mengikuti prinsip *Free and Prior Informed Consent* (FPIC); kesepakatan-kesepakatan yang memerlukan kesepakatan bersama terhadap isu-isu dan pilihan-pilihan yang ada
- Kondisional** - insentif ekonomi akan diberikan 'berdasarkan kinerja', oleh karena itu memerlukan sistem monitoring perubahan lanskap; berkaitan dengan hal itu, imbalan akan diberikan berdasarkan pada 'penambahan' (perubahan relatif terhadap hal yang telah terjadi apabila tanpa ada kegiatan) dan kemampuannya mengatasi 'kebocoran' (efek negatif di tempat lain terhadap konservasi karbon tersimpan yang dilakukan di wilayah 'program')

## Tujuan Rapid Carbon Stocks Assessment (RaCSA)

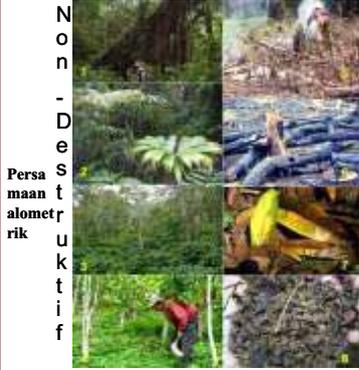
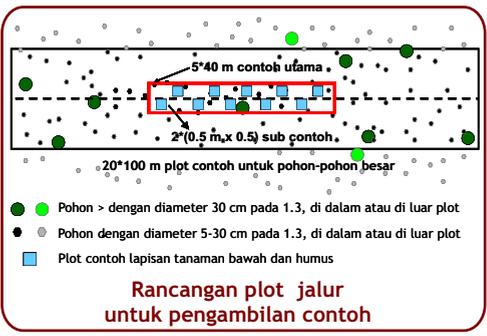
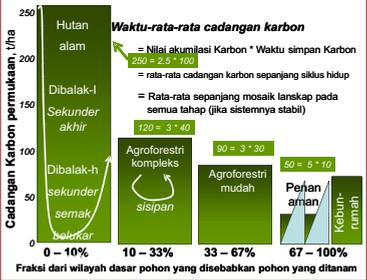
Perangkat penilaian RaCSA dirancang untuk menyediakan pengetahuan tingkat dasar yang relevan secara lokal sehingga dapat membantu dalam diskusi-diskusi antara berbagai pihak terkait. RaCSA mengantarkan kepada kerangka kerja metodologi yang ilmiah dalam penghitungan penyerapan karbon, juga terfokus pada kegiatan yang bisa meningkatkan kehidupan masyarakat lokal dan mengurangi kemiskinan di pedesaan.

Tujuan RaCSA adalah menyediakan penilaian yang hemat biaya dan waktu (yaitu dalam 6 bulan), namun mampu:

- **Menyediakan** data yang bisa dipercaya tentang karbon tersimpan dalam suatu lanskap yang ditetapkan, sejarah perubahannya dan dampak perubahan lahan yang sedang berjalan terhadap prakiraan emisi, dengan atau tanpa intervensi spesifik untuk mempertahankan karbon tersimpan.
- **Mengidentifikasi** isu-isu utama yang dapat memberikan jalan tengah kepada masyarakat lokal berupa karbon tersimpan dan kehidupan masyarakat serta terbukanya kesempatan untuk menuju pembangunan berkelanjutan
- **Meningkatkan** pemahaman bersama diantara para pihak sebagai langkah menuju FPIC untuk meningkatkan atau mempertahankan karbon tersimpan.

# Langkah-langkah dalam RaCSA

Tabel 1. Kegiatan yang dilakukan dalam pendekatan RaCSA dan output yang relevan

Langkah	Kegiatan	Tujuan
1	<p>Penilaian awal terhadap lanskap (bandingkan dengan PALA), fokus pada dinamika tutupan lahan oleh pohon</p>  <p>Bagaimana cara untuk mengukur cadangan Karbon pada tingkat lanskap? Sistem penggunaan lahan ↔ tahap penutupan lahan</p>	<p>Mendefinisikan unit penilaian (mata pencaharian terpadu/unit lanskap), gradiennya dalam pohon dan penutupan hutan, tanah mineral dan gambut, legenda penggunaan lahan/tipe penutupan lahan, 'isu-isu' utama yang saat ini diperdebatkan</p>
2	<p>Menggali pengetahuan lokal tentang ekologi (LEK) dan ekonomi dari pohon/pengelolaan hutan yang ada di suatu lokasi dikombinasikan dengan survei cepat sosial ekonomi rumah tangga</p>	<p>Untuk mendokumentasikan strategi kehidupan dari petani berkaitan dengan praktik penggunaan lahan dan pemicu utama perubahan di dalam lanskap</p>
3	<p>Data karbon tingkat plot yang mewakili unit tutupan lahan dan; memadukan cadangan karbon pada tingkat plot ke rata-rata cadangan karbon antar waktu dari suatu tipe penggunaan lahan; ini merupakan versi yang diperbaharui dari protokol pengukuran cadangan karbon yang dikembangkan dalam proyek ASB yang menyediakan data tingkat pohon dan tanah</p>  <p>Non-Destructive Persamaan alometrik Pengambilan contoh untuk berat kering dan kandungan Karbon</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk menilai kinerja sistem penggunaan lahan yang telah ada sebagai penyerap karbon dan/atau mempertahankan cadangan karbon.</li> </ul>  <p>Rancangan plot jalur untuk pengambilan contoh</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperkirakan cadangan karbon dari praktik penggunaan lahan utama pada tingkat plot maupun integrasinya pada tingkat lanskap</li> </ul>
4	<p>Menggabungkan gambar penginderaan jauh dan pengecekan lapang dalam 'legenda' yang cukup sensitif untuk keperluan analisis spasial dari perubahan lahan</p>  <p>Waktu-rata-rata cadangan karbon = Nilai akumulasi Karbon * Waktu simpan Karbon = rata-rata cadangan karbon sepanjang siklus hidup = Rata-rata sepanjang mosaik lanskap pada semua tahap (jika sistemnya stabil)</p>	
5	<p>Menggali pengetahuan umum/kebijakan tentang ekologi (PEK) dari pohon/pengelolaan hutan dan peraturan-peraturan tata ruang yang telah ada</p>	<p>Menggali peluang-peluang untuk menggunakan atau menyesuaikan kerangka kebijakan yang ada untuk meningkatkan penyimpanan karbon</p>
6	<p>Mengkaji skenario perubahan cadangan karbon dan kesejahteraan masyarakat melalui pemodelan dinamika penggunaan lahan dan cadangan karbon dalam lanskap</p> 	<p>Untuk menilai dinamika cadangan karbon dalam hubungannya dengan 'pemicu' perubahan, sebagai dasar pemilihan intervensi yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan dalam waktu yang sama dapat mempertahankan/meningkatkan cadangan karbon.</p>

Hasil penilaian ini perlu dikomunikasikan dalam format sederhana sehingga terfokus pada keseimbangan dan keputusan yang dapat dibuat dalam lanskap. Data primer dari cadangan karbon dapat memberikan kontribusi terhadap database nasional dan kemudian dapat digunakan dalam pembuatan laporan skala nasional. Pengecekan lapang dan analisis spasial dapat memberikan sumbangan serupa terhadap analisis dinamika pada areal yang lebih luas di masa mendatang, sementara data mengenai keseimbangan dan skenario pada model dapat digunakan untuk perbandingan langsung dengan lanskap lain.

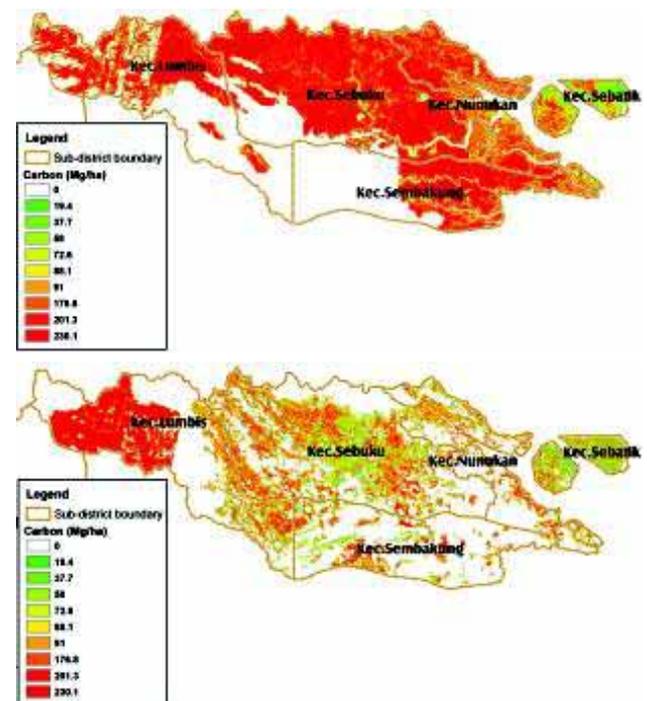
## Contoh penerapan RaCSA di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur, Indonesia

Pendekatan RaCSA diterapkan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur untuk memonitor cadangan karbon di wilayah tersebut, dimana konversi hutan, pembalakan liar dan kebakaran menjadi penyebab utama emisi karbon. Pada wilayah tersebut, pengelolaan hutan berbasis masyarakat, seperti agroforestri dan pertanian berkelanjutan dengan masukan luar rendah dilihat sebagai pilihan yang dapat menyediakan penghidupan masyarakat secara berkelanjutan bagi petani lokal sekaligus meningkatkan/mempertahankan penyerapan karbon. Kegiatan pertanian ini bersaing dengan pembalakan sebagai kegiatan yang paling menguntungkan.

Berdasarkan survei rumah tangga, terdapat 3 sistem utama berbasis-pohon di wilayah ini: perkebunan kelapa sawit skala kecil dan lada, jakaw (sistem rotasi padi dataran tinggi) dan sistem berbasis buah dimana petani menanam buah di hutan bekas tebangan diantara sisa pohon yang bernilai komersial rendah. Sistem ini diperkirakan dapat menyimpan karbon sebagai berikut.

**Tabel 2.** Rataan stok karbon diatas tanah dari contoh sistem penggunaan lahan di Nunukan

Sistem Penggunaan Lahan	Cadangan Karbon (Mg ha <sup>-1</sup> )
Hutan primer	230
Hutan bekas tebangan usia 0-10 tahun	207
Hutan bekas tebangan usia 11-30 tahun	213
Hutan bekas tebangan usia 31-50 tahun	184
Jakaw usia 0-10 tahun	19
Jakaw berusia lebih dari 10 tahun	58
Agroforestri usia 0-10 tahun	38
Agroforestri usia 11-30 tahun	73
Imperata	4
Padi dataran tinggi	5

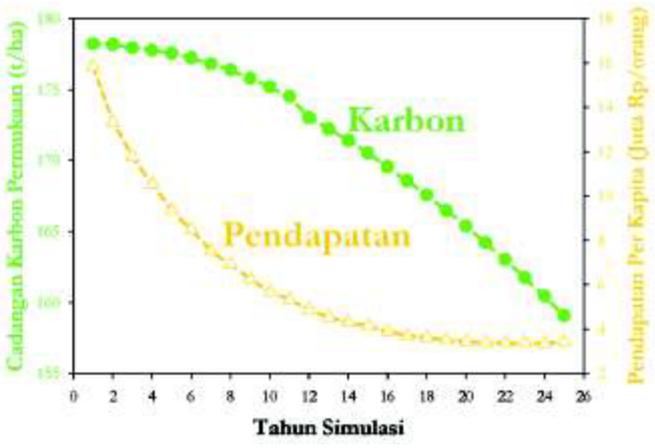


Distribusi penutupan lahan diperoleh dari kerapatan karbon di Nunukan Timur, 1996 (atas) dan 2003 (bawah)

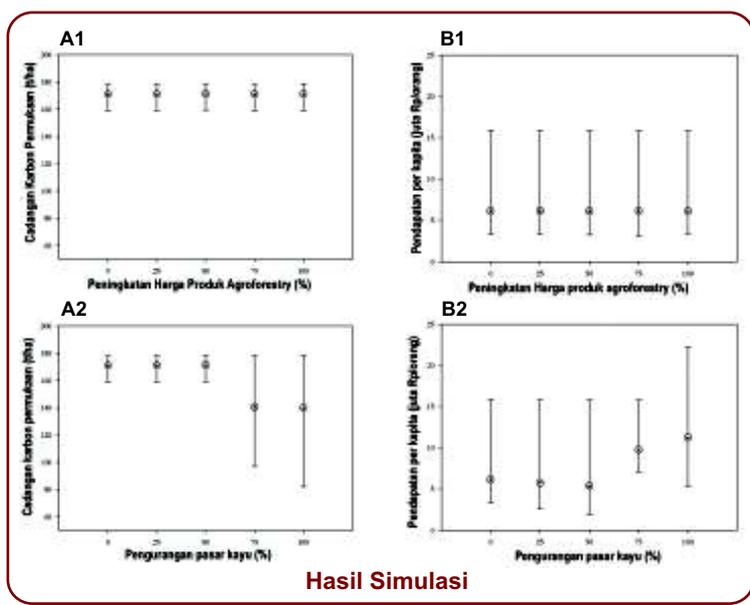
Penilaian cadangan karbon skala lanskap memperkirakan bahwa kerapatan karbon pada tahun 1996 adalah 210 Mg ha<sup>-1</sup>, sementara pada tahun 2003 adalah 166 Mg ha<sup>-1</sup>. Selama periode tersebut, hutan primer dikonversi menjadi penutupan lahan lain dengan laju 3.9% tahun<sup>-1</sup>. Laju penyerapan karbon diperkirakan 3.7 Mg ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> untuk sistem jakaw dan 2 Mg ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> untuk sistem agroforestry.

Percobaan pemodelan menyatakan bahwa pendapatan masyarakat dan cadangan karbon pada tingkat lanskap di Nunukan menurun, akibat pembalakan tidak berkelanjutan tetap menjadi pilihan penggunaan lahan yang paling menguntungkan (Gambar di atas). Usaha untuk mengembangkan keuntungan agroforestri dengan meningkatkan hasil dan mengembangkan pasar (meningkatkan harga) tidak menunjukkan perubahan yang nyata meskipun dapat diadopsi pada lanskap, menghasilkan pola keseimbangan serupa dengan yang sedang terjadi saat ini (Gambar dibawah). Oleh karenanya, rekomendasi saat ini untuk kebijakan di Nunukan adalah agroforestri dan pengelolaan sumberdaya berbasis masyarakat (CBNRM) harus berdampingan untuk memperoleh manfaat lokal dan global. Peningkatan keuntungan secara nyata terhadap pilihan agroforestri diperlukan sebelum praktik ini dapat menjadi alternatif bagi pembalakan liar dan bersaing dengan penebangan.

**Hasil simulasi.** Usaha-usaha untuk meningkatkan keuntungan agroforestri melalui pengembangan pasar yang lebih baik tidak ada hubungannya dengan adopsi agroforestri ketika modal alam untuk kegiatan pembalakan menyediakan timbal balik yang lebih baik. Oleh karenanya pendapatan perkapita dan cadangan karbon tetap sama dengan kecenderungan yang terjadi saat ini (A1 dan A2). Mengurangi 25-50% pasar kayu dari ketetapan saat ini (kapasitas penuh) dapat mengurangi pendapatan tetapi tidak mengubah cadangan karbon yang ada. Ketika pengurangan pasar kayu meningkat mencapai 75-100%, orang mengadopsi pertanian dan agroforestri untuk mengimbangi pendapatan yang hilang dari pembalakan. Dengan demikian, cadangan karbon yang ada saat ini berkurang, tetapi menciptakan tingkat pendapatan yang lebih baik.



Simulasi karbon tersimpan dan pendapatan masyarakat di Nunukan berdasarkan data survei.



Hasil Simulasi

## Daftar Pustaka

(<http://www.worldagroforestry.org/sea/Publications/index.asp>)

Hairiah K and Rahayu S. 2007. Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. 77 p

Hairiah K, Sitompul SM, van Noordwijk M and Palm CA. 2001. Methods for sampling carbon stocks above and below ground. ASB Lecture Note 4B. Bogor, Indonesia. International Centre for Research in Agroforestry, SEA Regional Research Programme. 23 p

Lusiana B, van Noordwijk M and Rahayu S. 2005. Carbon stocks in Nunukan, East Kalimantan: a spatial monitoring and modelling approach. Report from the carbon monitoring team of the Forest Resources Management for Carbon Sequestration (FORMACS) project. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. 98 p.

Sitompul SM, Hairiah K, van Noordwijk M and Palm CA. 2001. Carbon stocks of tropical land use systems as part of the global C balance: effects of forest conversion and options for clean development activities. ASB Lecture Note 4A. Bogor, Indonesia. International Centre for Research in Agroforestry, SEA Regional Research Programme. 49 p.



Pamflet ini diproduksi oleh Program TUL-SEA dengan pendanaan oleh Kementerian Federal untuk Kerjasama dan Pengembangan Ekonomi, Jerman.

**Kontak:**  
**TUL-SEA Project**  
**WORLD AGROFORESTRY CENTRE**  
 Southeast Asia Regional Office  
 Jl CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16115  
 PO Box 161 Bogor 16001, Indonesia  
 Tel: +62 251 8625415 ; Fax: +62 251 8625416  
 E-mail: [icraf-indonesia@cgiar.org](mailto:icraf-indonesia@cgiar.org)

**Kontribusi:**  
 Penulis: Meive van Noordwijk  
 Desain & Layout: Vidya Fitriani and Diah Wulandari & Josef Arinto  
 Penterjemah: Irma Nurhayati, Subekti Rahayu & Efrin Muharrom