

**PENDUGAAN CADANGAN CARBON
DI AREAL PBPH PT. TELAGABAKTI PERSADA
KABUPATEN HALMAHERA SELATAN, PROVINSI MALUKU UTARA**

Oleh Bidang Pembinaan Hutan PT. TBP

I. PENDAHULUAN

Hutan merupakan komponen penting dalam hal penyerapan carbondioksida (CO_2) yang ada di atmosfer. Dengan komposisi yang ada di dalamnya, baik itu pohon, pancang, tiang, semai, dan tumbuhan bahwa bahkan bagian yang sudah mati sekalipun berperan dalam menyerap carbon. Carbon yang diserap oleh pohon, seresah, dan bagian yang sudah mati itu akan disimpan dalam bentuk biomassa.

Melakukan pendugaan biomassa hutan sangat berguna untuk menilai struktur dan kondisi hutan serta produktivitas hutan. Setelah menghitung biomassa, kemudian dilakukan pendugaan cadangan pada carbon, karena tempat penyimpanan utama carbon terdapat pada biomassa yang merupakan bagian dari pohon, tiang, pancang, dll.

Dalam dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC) menyebutkan bahwa rencana penurunan emisi nasional tahun 2030 dengan kemampuan dalam negeri (CM_1) sebesar 83 Mton CO_{2e} atau 29 persen. Apabila memperoleh dukungan kerjasama pihak lain (CM_2) maka penurunan emisi Indonesia diperkirakan akan mencapai 1.081 Mton CO_{2e} atau 38 persen. Target dalam dokumen NDC tersebut merupakan target penurunan emisi yang harus dicapai untuk lima sektor yaitu energi, limbah, industri, pertanian, dan kehutanan. Khusus sektor kehutanan mendapatkan porsi penurunan emisi sebesar 17,2 persen (CM_1) dan 23 persen (CM_2).

Adanya isu perdagangan carbon yang secara internasional juga telah disepakati seperti

dengan adanya Protokol Kyoto (1997) telah membuka kesempatan bagi negara-negara berkembang seperti Indonesia agar segera menginventarisir kemampuan penyerapan carbon. Maka dari itu, perhitungan penyerapan carbon per satuan luas perlu dikembangkan. Pada unit manajemen PBPH telah dilakukan Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan, dimana kegiatan inventarisasi ini untuk menghitung volume tegakan sebagai dasar potensi atau sediaan untuk dilakukan pemanenan. Data Inventarisasi ini oleh unit manajemen dianalisa untuk potensi biomassa dan carbon yang berada pada setiap Rencana Kerja Tahunan (RKTTPH).

II. METODOLOGI

Jenis data yang digunakan dalam analisa ini merupakan data hasil Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP) yang ditabulasi menggunakan alometrik.

Rumus Pendugaan Biomassa diatas permukaan (*Above Ground Biomass*) berdasarkan Curah Hujan

Tabel 1. Rumus Pendugaan Biomassa

Curah Hujan (mm/th)	Alometrik	Koefisien Determinasi (R^2)
<1.500	$W : 0,139D^{2,32}$	0,89
1.500 – 4.000	$W : 0,118D^{2,53}$	0,90
>4.000	$W : 0,037D^{1,89}$	0,90

Sumber : Brown, 1997

Rumus Pendugaan Cadangan Carbon menurut Brown, 1997 :

$$C : W \times 0,50$$

Keterangan

W : Biomassa

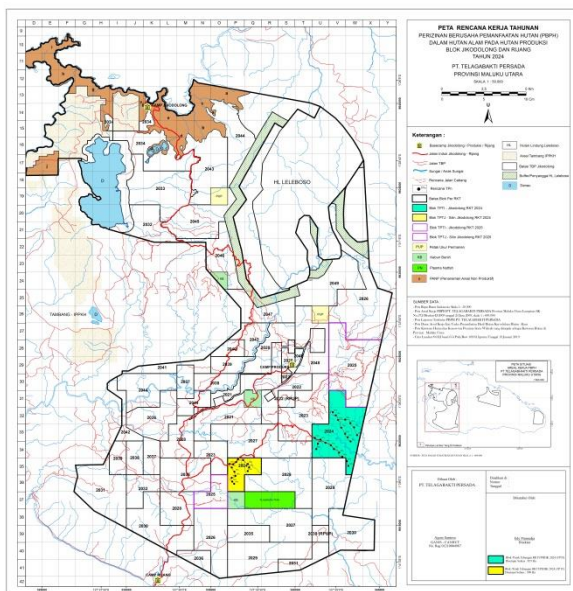
D : Diameter

Rumus Pendugaan Cadangan Carbon Dibawah Permukaan (Below Ground Carbon) berdasarkan IPCC 2006

Tabel 2. Rumus Pendugaan Carbon Dibawah Permukaan

No.	Tipe Hutan	AGB (Ton/Ha)	Nisbah Pucuk - Akar	
			Interval	Rata-rata
1	Hutan Hujan Tropis	Umum	0,27-0,28	0,27
2	Kayu Daun Jarum (Conifer)	<50	0,21-1,06	0,46
3	Kayu Daun Jarum (Conifer)	50 – 150	0,24-0,50	0,32
4	Kayu Daun Jarum	>150	0,12-0,49	0,23

Peta Blok RKTPH 2023



Gambar 1. Peta Blok RKTPH 2024

Keterangan :

	Blok TPTJ Luas : 300 Ha
	Blok TPTI Luas : 853 Ha

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pendugaan Biomassa dan Carbon Blok RKTPH 2024

BLOK	STRATA	AGB (TON)	BGB (TON)	C (TON)
TPTJ	Tiang	25,61	6,92	16,26
	Pohon	3.714,62	1.002,95	2.358,78
TPTI	Tiang	56,47	15,25	35,86
	Pohon	41.826,34	11.293,11	26.559,73
TOTAL		45.623,04	12.318,22	28.970,63

Hasil Pengolahan Data ITSP

Tabel 4. Serapan CO2 Blok RKTPH 2024

BLOK	STRATA	C (TON)	SERAPAN CO ₂ (TON)
TPTJ	Tiang	16,26	59,63
	Pohon	2.358,78	8.648,87
TPTI	Tiang	35,86	131,49
	Pohon	26.559,73	97.385,67
TOTAL		28.970,63	106.225,65

Biomassa merupakan jumlah total dari bahan organik yang hidup baik diatas tanah dan dibawah tanah yang dinyatakan dalam berat kering oven per unit area. Biomassa ini dapat menunjukkan cadangan carbon suatu makhluk hidup atau bahan organik lainnya.

Proses penimbunan C dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (C Sequestration). Dengan mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan yang dapat menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Hutan alam dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan seresah yang banyak merupakan gudang penyimpanan C tertinggi.

Berdasarkan data hasil perhitungan diperoleh jumlah C sebanyak 28.970,63 ton dengan luasan areal pada Blok RKTPH 2024 seluas 1.153 Hektar. Dari jumlah sebanyak itu, mampu menyerap Carbondioksida (CO₂) sebanyak 106.225,65 ton yang berada di atmosfer, artinya keberadaan tegakan mampu menyerap emisi yang berada di atmosfer.

Pada saat ini pemerintah telah menetapkan peraturan terkait penyelenggaraan nilai ekonomi carbon untuk pencapaian target

kontribusi yang ditetapkan secara nasional dari berbagai sektor industri salah satunya di bidang kehutanan. Dengan adanya peraturan ini unit manajemen dapat melakukan perdagangan carbon untuk mengurangi emisi GRK.

Berdasarkan data worldbank terkait carbon pricing tahun 2024, diketahui bahwa di market Indonesia (Indonesia ETS) harga carbon bernilai 0,61\$ atau sama dengan Rp. 9.754,2 sehingga nilai rupiah carbon pada Blok RKTPH 2024 sebesar Rp. 282.585.346,- sedangkan market Uni Eropa ETS sebesar 61,3\$ atau sekitar Rp. 28.397.511.045,8,- namun terdapat kewajiban terkait target NDC serta regulasi di Indonesia terkait penetapan emisi pada masing-masing sub sektor usaha dan carbon yang dapat dikomersilkan sebagai target NDC Indonesia.

IV. KESIMPULAN

Pada saat ini unit manajemen bergerak di bidang pemanfaatan hasil hutan kayu pada hutan alam, yang tentunya saat ini berkaitan dengan biaya produksi serta harga log kayu yang kondisinya tidak menentu.

Perdagangan carbon tentunya dapat menjadi opsi bagi unit manajemen untuk mendapatkan income tambahan dari adanya perdagangan carbon ini. Namun unit manajemen harus melaksanakan mitigasi terkait ketika unit manajemen berdampingan dengan kegiatan pemanfaatan hasil hutan kayu berupa log. Mitigasi ini berupa pelaksanaan *Reduce Impact Logging* (RIL), SILIN, maupun penggantian unit produksi yang lebih efisien atau ramah lingkungan.

Kegiatan ini perlu dikaji lebih dalam oleh tim berkompeten atau pakar apabila unit manajemen akan menambahkan multiusaha kehutanan dengan perdagangan carbon ini.

V. DAFTAR PUSTAKA

Brown, Sandra, 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest: a Primer (FAO Forestry Paper – 134). FAO, Rome.

Hairiah, K. dan S. Rahayu. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di berbagai macam Penggunaan Lahan. Bogor : World Agroforestry Centre. Bogor

<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/price>

SNI 7724 : 2019. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Berbasis Lahan. Badan Standardisasi Nasional.

**PENDUGAAN CADANGAN CARBON
DI AREAL PBPH PT. TELAGABAKTI PERSADA
KABUPATEN HALMAHERA SELATAN, PROVINSI MALUKU UTARA**

Oleh Bidang Pembinaan Hutan PT. TBP

I. PENDAHULUAN

Hutan merupakan komponen penting dalam hal penyerapan carbondioksida (CO₂) yang ada di atmosfer. Dengan komposisi yang ada di dalamnya, baik itu pohon, pancang, tiang, semai, dan tumbuhan bahwa bahkan bagian yang sudah mati sekalipun berperan dalam menyerap carbon. Carbon yang diserap oleh pohon, seresah, dan bagian yang sudah mati itu akan disimpan dalam bentuk biomassa.

Melakukan pendugaan biomassa hutan sangat berguna untuk menilai struktur dan kondisi hutan serta produktivitas hutan. Setelah menghitung biomassa, kemudian dilakukan pendugaan cadangan pada carbon, karena tempat penyimpanan utama carbon terdapat pada biomassa yang merupakan bagian dari pohon, tiang, pancang, dll.

Dalam dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC) menyebutkan bahwa rencana penurunan emisi nasional tahun 2030 dengan kemampuan dalam negeri (CM₁) sebesar 83 Mton CO_{2e} atau 29 persen. Apabila memperoleh dukungan kerjasama pihak lain (CM₂) maka penurunan emisi Indonesia diperkirakan akan mencapai 1.081 Mton CO_{2e} atau 38 persen. Target dalam dokumen NDC tersebut merupakan target penurunan emisi yang harus dicapai untuk lima sektor yaitu energi, limbah, industri, pertanian, dan kehutanan. Khusus sektor kehutanan mendapatkan porsi penurunan emisi sebesar 17,2 persen (CM₁) dan 23 persen (CM₂).

Adanya isu perdagangan carbon yang secara internasional juga telah disepakati seperti

dengan adanya Protokol Kyoto (1997) telah membuka kesempatan bagi negara-negara berkembang seperti Indonesia agar segera menginventarisir kemampuan penyerapan carbon. Maka dari itu, perhitungan penyerapan carbon per satuan luas perlu dikembangkan. Pada unit manajemen PBPH telah dilakukan Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan, dimana kegiatan inventarisasi ini untuk menghitung volume tegakan sebagai dasar potensi atau sediaan untuk dilakukan pemanenan. Data Inventarisasi ini oleh unit manajemen dianalisa untuk potensi biomassa dan carbon yang berada pada setiap Rencana Kerja Tahunan (RKTTPH).

II. METODOLOGI

Jenis data yang digunakan dalam analisa ini merupakan data hasil Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP) yang ditabulasi menggunakan alometrik.

Rumus Pendugaan Biomassa diatas permukaan (*Above Ground Biomass*) berdasarkan Curah Hujan

Tabel 1. Rumus Pendugaan Biomassa

Curah Hujan (mm/th)	Alometrik	Koefisien Determinasi (R ²)
<1.500	W : 0,139D ^{2,32}	0,89
1.500 – 4.000	W : 0,118D ^{2,53}	0,90
>4.000	W : 0,037D ^{1,89}	0,90

Sumber : Brown, 1997

Rumus Pendugaan Cadangan Carbon menurut Brown, 1997 :

$$C : W \times 0,50$$

Keterangan

W : Biomassa

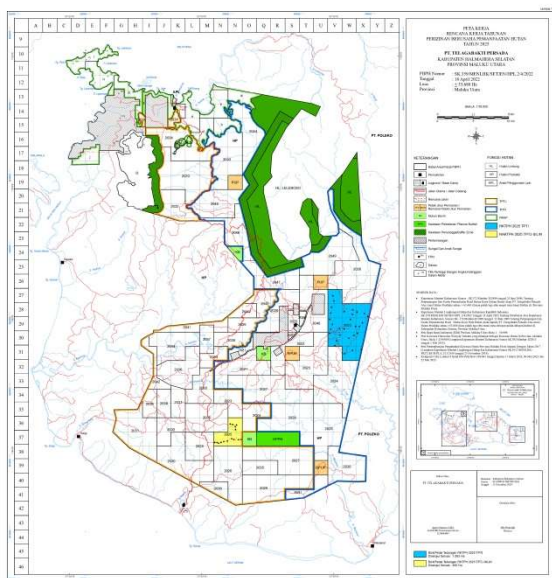
D : Diameter

Rumus Pendugaan Cadangan Carbon Dibawah Permukaan (Below Ground Carbon) berdasarkan IPCC 2006

Tabel 2. Rumus Pendugaan Carbon Dibawah Permukaan

No.	Tipe Hutan	AGB (Ton/Ha)	Nisbah Pucuk - Akar	
			Interval	Rata-rata
1	Hutan Hujan Tropis	Umum	0,27-0,28	0,27
2	Kayu Daun Jarum (Conifer)	<50	0,21-1,06	0,46
3	Kayu Daun Jarum (Conifer)	50 – 150	0,24-0,50	0,32
4	Kayu Daun Jarum	>150	0,12-0,49	0,23

Peta Blok RKTTPH 2025



Gambar 1. Peta Blok RKTTPH 2025

Keterangan :

	Blok TPTJ Luas : 300 Ha
	Blok TPTI Luas : 1.055Ha

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pendugaan Biomassa dan Carbon Blok RKTTPH 2025

BLOK	STRATA	AGB (TON)	BGB (TON)	C (TON)
TPTJ	Tiang	13,02	3,51	8,27
	Pohon	3.235,71	873,64	2.054,68
TPTI	Tiang	192,25	51,91	122,08
	Pohon	55.159,56	14.893,08	35.026,32
TOTAL		58.600,53	15.822,14	37.211,34

Hasil Pengolahan Data ITSP

Tabel 4. Serapan CO2 Blok RKTTPH 2025

BLOK	STRATA	C (TON)	SERAPAN CO ₂ (TON)
TPTJ	Tiang	8,27	30,31
	Pohon	2.054,68	7.533,82
TPTI	Tiang	122,08	447,62
	Pohon	35.026,32	128.429,83
TOTAL		37.211,34	136.441,58

Biomassa merupakan jumlah total dari bahan organik yang hidup baik diatas tanah dan dibawah tanah yang dinyatakan dalam berat kering oven per unit area. Biomassa ini dapat menunjukkan cadangan carbon suatu makhluk hidup atau bahan organik lainnya.

Proses penimbunan C dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (C Sequestration). Dengan mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan yang dapat menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman (Hairiah dan ahayu, 2007).

Hutan alam dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan seresah yang banyak merupakan gudang penyimpanan C tertinggi.

Berdasarkan data hasil perhitungan diperoleh jumlah C sebanyak 37.211,34 ton dengan luasan areal pada Blok RKTTPH 2025 seluas 1.355 Hektar. Dari jumlah sebanyak itu, mampu menyerap Carbondioksida (CO₂) sebanyak 136.441,58 ton yang berada di atmosfer, artinya keberadaan tegakan mampu menyerap emisi yang berada di atmosfer.

Pada saat ini pemerintah telah menetapkan peraturan terkait penyelenggaraan nilai ekonomi carbon untuk pencapaian target

kontribusi yang ditetapkan secara nasional dari berbagai sektor industri salah satunya di bidang kehutanan. Dengan adanya peraturan ini unit manajemen dapat melakukan perdagangan carbon untuk mengurangi emisi GRK.

Berdasarkan data worldbank terkait carbon pricing tahun 2025 (Pertanggal 27 Juni 2025), diketahui bahwa di market Indonesia (Indonsia ETS) harga carbon bernilai 0,72\$ atau sama dengan Rp. 11.917,3 sehingga nilai rupiah carbon pada Blok RKTPH 2025 sebesar Rp. 443.459.159,- sedangkan market Uni Eropa ETS sebesar 61,3\$ atau sekitar Rp. 43.080.264.016,7,- namun terdapat kewajiban terkait target NDC serta regulasi di Indonesia terkait penetapan emisi pada masing-masing sub sektor usaha dan carbon yang dapat dikomersilkan sebagai target NDC Indonesia.

IV. KESIMPULAN

Pada saat ini unit manajemen bergerak di bidang pemanfaatan hasil hutan kayu pada hutan alam, yang tentunya saat ini berkaitan dengan biaya produksi serta harga log kayu yang kondisinya tidak menentu.

Perdagangan carbon tentunya dapat menjadi opsi bagi unit manajemen untuk mendapatkan income tambahan dari adanya perdagangan carbon ini. Namun unit manajemen harus melaksanakan mitigasi terkait ketika unit manajemen berdampingan dengan kegiatan pemanfaatan hasil hutan kayu berupa log. Mitigasi ini berupa pelaksanaan *Reduce Impact Logging* (RIL), SILIN, maupun penggantian unit produksi yang lebih efisien atau ramah lingkungan.

Kegiatan ini perlu dikaji lebih dalam oleh tim berkompeten atau pakar apabila unit manajemen akan menambahkan multiusaha kehutanan dengan perdagangan carbon ini.

V. DAFTAR PUSTAKA

Brown, Sandra, 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest: a Primer (FAO Forestry Paper – 134). FAO, Rome.

Hairiah, K. dan S. Rahayu. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di berbagai macam Penggunaan Lahan. Bogor : World Agroforestry Centre. Bogor

<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/compliance/price>

SNI 7724 : 2019. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Berbasis Lahan. Badan Standardisasi Nasional.