

**PENDUGAAN EMISI KARBONDIOKSIDA (CO<sub>2</sub>) PERMUKAAN TANAH  
DI HUTAN LARANGAN ADAT KENEGERIAN RUMBIO  
KECAMATAN KAMPAR KABUPATEN KAMPAR**

**PROVINSI RIAU  
ESTIMATION CARBONDIOXIDE (CO<sub>2</sub>) EMISSIONS SURFACE SOIL  
INDIGENOUS FOREST PROHIBITION KENEGERIAN RUMBIO  
KAMPAR REGENCY RIAU PROVINCE**

**Adi Saputra<sup>1</sup>, Rudianda Sulaeman<sup>2</sup>, Defri Yoza<sup>2</sup>**  
Forestry Department, Agriculture Faculty, University of Riau  
Address Bina Widya, Pekanbaru, Riau  
[Adisputraa29@gmail.com](mailto:Adisputraa29@gmail.com)

**ABSTRACT**

The forestry sector in Indonesia is one of the main sources of green house gases (GHG), given the extensive forests owned Indonesia is one of the largest in the world, along with the high rate of deforestation, forest degradation and degraded land. Forests as one ecosystem dominated by trees vegetation, has the ability to absorb carbondioxide (CO<sub>2</sub>) from the air and carbon stock in the form of biomass. Indigenous forest Prohibition in the villages Rumbio, Pulau Sarak, Padang Mutung and Koto Tibun is one form of local wisdom that have been implemented long ago by society of indigenous forest prohibition Kenegerian Rumbio with the aim of maintaining the existence of the forest. This study aimed to quantify the potential emissions of carbondioxide (CO<sub>2</sub>) in the area of indigenous forests prohibition Kenegerian Rumbio. Potential emissions of CO<sub>2</sub> in the soil surface at indigenous forests prohibition Kenegerian Rumbio is 1824.15 t/ha/yr. Overall potential emissions of CO<sub>2</sub> in the soil surface at indigenous forests prohibition Kenegerian Rumbio is 966,799.5 t/y. Sparse vegetation density of CO<sub>2</sub> emissions from the soil surface was higher (125.48 t/ha/yr) then moderate vegetation (84.50 t/ha/yr) and dense vegetation (61.10 t/ha/yr). Differences related CO<sub>2</sub> emissions released by the micro-climate conditions such as air temperature and soil temperature, as well as the rate of CO<sub>2</sub> emissions from the soil surface in each type of vegetation density.

**Keywords: Emissions, Carbondioxide (CO<sub>2</sub>), Rumbio, Kampar**

---

**PENDAHULUAN**

Sektor kehutanan di Indonesia merupakan salah satu sumber utama emisi gas rumah kaca (GRK), mengingat luas hutan yang dimiliki Indonesia merupakan salah satu terbesar di dunia, seiring dengan tingginya laju deforestasi, degradasi hutan dan luas lahan yang terdegradasi. Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi GRK hingga 26% di bawah tingkat BAU (*Business As Usual*) pada tahun 2020, dan

41% jika ada bantuan internasional, hingga 80% usulan pengurangan ini diharapkan dapat dicapai dari perbaikan pengelolaan hutan.

Ekosistem alam dapat menyerap karbon dengan baik dan secara signifikan dapat meningkat jika dilakukan pengelolaannya dengan baik. Hutan mempunyai kemampuan menyerap karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari udara dan

---

1)Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

2)Staf Pengajar Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

menyimpan karbon dalam bentuk biomassa. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sebagai gas pencemar utama di atmosfer dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan disebabkan dari sebagian besar aktivitas manusia. Kontribusi utama dalam dekade terakhir ini berasal dari pembakaran bahan bakar minyak, gas, kendaraan bermotor, industri dan kebakaran hutan, selain itu di sisi lain manusia juga ingin meningkatkan kualitas hidupnya yang ditandai dengan pertumbuhan industri yang pesat dan tingkat konsumsi barang dan jasa yang tinggi (Mudiyarso, 1999).

Hutan Larangan Adat yang terdapat di desa Rumbio, Pulau Sarak, Padang Mutung dan Koto Tibun merupakan salah satu bentuk kearifan lokal yang telah diterapkan sejak lama oleh masyarakat Kenegerian Rumbio dengan tujuan mempertahankan keberadaan hutan. Luas Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio saat ini seluas 530 Ha (Badan Penelitian dan Pengembangan kehutanan, 2013).

Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung potensi emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di wilayah Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio di Desa Rumbio, Pulau Sarak, Padang Mutung dan Koto Tibun Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret sampai April 2016.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio sebagai objek penelitian dan alat yang digunakan yaitu: *Infrared Gas Analyzer* (IRGA), *Global Position System* (GPS), kompas, termometer, penggaris, kamera digital, patok, tali rafia, golok, *tally sheet* dan alattulis. PetaCitra digunakan untuk mengetahui analisis vegetasi dalam penempatan plot berdasarkan kerapatan.

Pengambilan data primer dilakukan dengan mengukur emisi karbondioksida

(CO<sub>2</sub>). Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah :

### 1. Penentuan dan Pembuatan Petak Penelitian

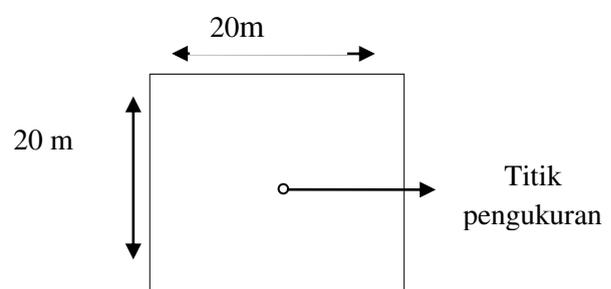
Penentuan petak penelitian di Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio menggunakan GPS, pada areal hutan ini masing-masing dibuat plot dengan ukuran 20 m x 20 m. Plot-plot tersebut diletakkan alat pengukuran emisi karbon *Infrared Gas Analyzer* (IRGA).

### 2. Penentuan lokasi plot

Jumlah plot yang akan digunakan dari vegetasi rapat berdasarkan luasan 289 ha sebanyak 14 plot, vegetasi sedang dengan luasan 226 ha sebanyak 10 plot dan vegetasi jarang dengan luasan 11 ha sebanyak 1 plot sehingga jumlahnya semua sebanyak 25 plot dan intensitas sampling 0,2% dari luasan hutan tersebut.

### 3. Pembuatan plot

Pembuatan plot berukuran 20 m x 20 m, dan intensitas sampling 0,2% dari luasan hutan tersebut, dengan metode *Stratified Random Sampling*, yaitu metode cara mengambil sampel dengan memperhatikan strata (tingkatan). Tingkat kerapatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerapatan rendah, kerapatan sedang dan kerapatan tinggi. Berdasarkan hal tersebut kerapatan vegetasi menjadi salah satu kriteria penting untuk melihat stratifikasi kawasan hutan (Solichin 2009 dalam Suhendang, 2002). Gambar plot kerja dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar1. Plot kerja

4. Pengukuran dengan menggunakan IRGA
1. Diperlukan 2 sampai 3 orang dalam melakukan pengukuran.
2. Menghidupkan IRGA 30-60 menit sebelum digunakan.
3. Memasang sungkup bawah dan menancapkan thermometer sekitar 5 cm dari sungkup.
4. Menyalakan pompa IRGA untuk menghilangkan sisa udara yang tersisa dalam selang dan IRGA.
5. Mengipas sungkup agar udara didalam sungkup tercampur rata dengan udara sekitarnya. Hindari bernapas di sekitar sungkup.
6. Menutup sungkup dan biarkan pembacaan sekitar 2-3 menit. Selama 2 menitakan ada 120 kali pembacaan.
7. Mengamati suhu udara, suhu tanah dan suhu chamber setelah  $\pm 150$  detik.
8. Mengukur tinggi sungkup.
9. Hindari gangguan terhadap permukaan tanah selama pengukuran.
10. memastikan data hasil pengukuran dengan IRGA tersimpan di laptop. Periksa kembali sebelum berpindah plot pengamatan.
11. Mematikan pompa IRGA dan biarkan posisi IRGA tetap menyala.
12. Kirim data dari format IRGA ke Excel.
13. Gunakan data dari pembacaan yang sudah stabil, misalnya detik ke 11 sampai detik ke 120  $\rightarrow$  130 detik.
14. Pengukuran menggunakan IRGA dilakukan 2 kali percobaan sehingga di dapat hasil yang maksimal. Alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Alat IRGA

Alat yang digunakan dalam metode perhitungan emisi karbon permukaan tanah ini berupa IRGA (*Infra Red Gas*

*Analyzer*). Konversi mole ppm dari pembacaan IRGA ke  $\text{gr/m}^2/\text{detik}$  atau  $\text{ton/ha/tahun}$ .

$$f_c = \frac{Ph}{RT} \frac{dC}{dt}$$

Keterangan:

$F_c$  = Flux  $\text{CO}_2$

$P$  = Tekanan atmosfer berdasarkan rata-rata *cell pressure* pembacaan IRGA

$h$  = Tinggi *chamber*

$R$  = Konstanta gas =  $8.314 \text{ Pa m}^2/\text{K/mole}$

$dC/dt$  = Perubahan konsentrasi  $\text{CO}_2$  per satuan waktu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

#### 1. Letak dan Luas Kawasan

Desa Rumbio seluas 1.887 ha adalah salah satu desa yang terletak di kawasan pinggir Sungai Kampar yang berada dalam wilayah administrasi Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar. Desa Rumbio berpenduduk 3.253 jiwa dengan mata pencaharian sebagian besar adalah petani. Hutan yang dimiliki oleh Desa Rumbio yaitu Hutan Larangan Adat Kenegrian Rumbio dengan luas kawasan hutan 530 ha.

#### 2. Aksesibilitas

Desa Rumbio berada sekitar 40 km dari kota Pekanbaru. Waktu perjalanan yang ditempuh dari Pekanbaru ke Desa Rumbio lebih kurang 1 jam. pemerintahan adat Kenegerian Rumbio termasuk kedalam wilayah adat Limo Koto (Air tiris, Bangkinang Kuok, Rumbio, Salo) yang selanjutnya berkembang dengan Tiga Koto di Hilir yaitu: Kampar, Tambang, Terantang.

#### 3. Kondisi Biofisik Hutan Larangan

##### Adat Kenegerian Rumbio

Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio merupakan hutan tropis dataran

rendah dengan jenis tanah podsolik. Tanah podsolik di Indonesia dijumpai dengan ciri-ciri sebagai berikut: tekstur lempung, struktur gumpal, permeabilitas rendah, stabilitas agregat baik, pH rendah, kandungan Al tinggi, KTK rendah, aras N, P, Ca, Mg sangat rendah, vegetasi alami alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan hutan (Dudal dan Soeprattoharjo dalam Indrayatie, 2009) dan didominasi oleh mineral sekunder tipe 1 : 1 kaolinit (Radja guguk dalam Indrayatie, 2009), pada umumnya peka terhadap erosi dan pepadatan (Sanchez dalam Indrayatie, 2009).

Ekosistem Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio masih terjaga dengan baik. Flora dan fauna hutan masih terjaga di hutan adat ini. Berikut adalah daftar nama spesies flora dan fauna Hutan Larangan adat Rumbio. Jenis Flora yang terdapat di hutan larangan adat Kenagarian Rumbio terdiri atas: meranti (*Shorea sp.*), karet (*Hevea brasiliensis*), rotan (*Calamus ornatus*), cempedak hutan (*Artocarpus integra mer*), kempas (*Coompassia malaccensis*), pasak bumi (*Eurycoma longifolia*), kayu akar (*Tetrastigma sp.*) kulim (*Scorodocarpus borneensis*), tempuih (*Artocarpus rigidus*).

Jenis fauna yang terdapat di Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio terdiri atas: tupai (*Tupaia javanica*), babi hutan (*Sus scrofa*), biawak (*Varanus salvator*), harimau (*Panthera tigris*), beruang (*Helarctos malayanus*), beruk (*Macaca nemestrina*), monyet (*Macaca fascicularis*).

#### **4. Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat**

Kondisi sosial masyarakat Rumbio sejalan dengan kondisi ekonominya. Dengan kondisi alam yang mendukung (dalam segi pemanfaatan sumber daya alam hutan) maka dapat diperkirakan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat Desa Rumbio dapat diperkirakan baik. Tidak sedikit warga Desa Rumbio yang menjual air bersih ini dalam jerigen. Sumber air ini juga dimanfaatkan untuk kebutuhan warga setempat seperti untuk

rumah makan, untuk di rumah dan untuk mesjid. Menurut Bapak Syahrul selaku kepala Dusun V (lima) Danau Siboghia, mata pencaharian masyarakat rumbio diantaranya bermata pencaharian PNS, pekebun (karet, kelapa sawit), pedagang (kolam ikan), petani (padi), ladang dan (jagung).

#### **5. Pengelolaan Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio**

##### **1. Perencanaan**

Perencanaan pengelolaan Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio di mulai dari kelembagaan adat yang mengelola hutan. Kelembagaan adat ini dipimpin oleh kepala ulayat yang dikenal dengan ninik mamak. Terdapat pula delapan orang penghulu adat yang lain untuk duduk bermusyawarah bersama dalam mengambil keputusan. Perencanaan pengelolaan hutan adat ini bertujuan untuk melestarikan ekosistem hutan, menjaga keseimbangan ekosistem hutan, melestarikan flora dan fauna hutan dan untuk menjaga sumber mata air bersih.

##### **2. Pemanfaatan**

Sumberdaya alam yang terdapat didalam kawasan Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio dimanfaatkan hanya untuk kepentingan sosial dan setelah mendapat izin dari ninik mamak sesuai ketentuan hukum adat yang berlaku. Selain kepentingan sosial, hasil hutan boleh diambil untuk anak kemenakan yang miskin dengan syarat dan ketentuan dari ninik mamak dan pemerintah setempat. Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio juga dimanfaatkan sumber mata airnya yang digunakan untuk kepentingan bersama. Pada saat waktu panen buah-buahan hutan, masyarakat Rumbio diperbolehkan untuk mengambil buah-buahan hutan yang berada di dalam kawasan Hutan Larangan Adat Kenagarian Rumbio.

## B. Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Permukaan Tanah pada Masing-masing Tipe Kerapatan Vegetasi

Hasil pengukuran, pengamatan, serta analisis emisi CO<sub>2</sub> permukaan tanah pada masing-masing tipe kerapatan vegetasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran emisi CO<sub>2</sub> permukaan berdasarkan kerapatan

Kelas kerapatan Vegetasi	Nomor Titik Plot Pengamatan	CO <sub>2</sub> fluxe (t/ha/th)
Rapat	3	75,12
	5	63,73
	6	81,46
	7	63,29
	8	80,50
	13	37,36
	14	76,19
	15	56,44
	16	55,81
	17	65,87
	24	54,60
	25	35,19
	12	59,14
22	49,43	
Rata-rata		<b>61,10</b>
88Sedang	1	81,72
	2	79,88
	4	75,10
	9	71,86
	10	68,80
	18	60,91
	19	98,51
	20	111,68
21	93,95	
23	102,51	
Rata-rata		<b>84,50</b>
Jarang	11	125,48
Rata-rata		<b>125,48</b>

Pada kerapatan vegetasi jarang emisi CO<sub>2</sub> dari permukaan tanah lebih tinggi (125,48 t/ha/th) jika dibandingkan dengan vegetasi sedang (84,50t/ha/th) dan vegetasi rapat (61,10t/ha/th). Perbedaan emisi CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ini dapat dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro dan bahan organik tanah pada masing-masing tipe kerapatan vegetasinya.

## C. Suhu Udara

Suhu udara rata-rata selama pengamatan pukul 09.00 – 11.00 sebesar 28,76 °C dengan suhu udara terendah tercatat sebesar 26,5 °C dan tertinggi sebesar 32,5 °C. Pengamatan suhu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata suhu udara dan emisi CO<sub>2</sub>

Kerapatan vegetasi	Rata-rata suhu udara (°C)	Emisi (CO <sub>2</sub> ) t/ha/th
Rapat	28,17	61,10
Sedang	29,4	84,50
Jarang	32,5	125,48

Menurut Junaedi (2007) karbondioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) yang diyakini memberi andil yang paling besar terhadap peningkatan rata-rata suhu udara di dunia. Selain CO<sub>2</sub> terdapat gas rumah kaca lainnya diantaranya adalah gas metana (CH<sub>4</sub>), nitros oksida (N<sub>2</sub>O) dan uap air (H<sub>2</sub>O). Junaedi (2007) menerangkan lebih lanjut, CO<sub>2</sub> dalam kondisi normal (± 300 ppm) tanpa ada campur tangan manusia, berperan menjadi regulator neraca energi bumi atmosfer sehingga mampu sebagai stabilator suhu udara. Gas ini bersama gas rumah kaca lainnya mampu menjaga suhu udara agar tetap berada dalam kisaran yang nyaman bagi kehidupan (siang tidak terlalu panas dan malam tidak terlalu dingin).

#### D. Suhu Tanah

Rata-rata suhu tanah dan emisi CO<sub>2</sub> dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata suhu tanah dan emisi CO<sub>2</sub>

Kerapatan vegetasi	Rata-rata suhu Tanah(°C)	Emisi (CO <sub>2</sub> ) t/ha/th
Rapat	26,7	61,10
Sedang	27,15	84,50
Jarang	28,5	125,48

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu tanah dan suhu permukaan tanah semakin besar emisi CO<sub>2</sub> yang dilepaskan oleh permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan (Lessard *et al.* 1994; Nakadai *et al.* 1996 dalam Taufik, M., 2003) yang menyatakan emisi CO<sub>2</sub> dalam tanah berkorelasi positif terhadap suhu tanah dan suhu permukaan tanah.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Potensi emisi CO<sub>2</sub> permukaan tanah di wilayah Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio sebesar 1824,15 t/ha/th. Secara keseluruhan potensi emisi CO<sub>2</sub> permukaan tanah pada wilayah Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio adalah 966799,5 t/th.
2. Pada kerapatan vegetasi jarang emisi CO<sub>2</sub> dari permukaan tanah lebih tinggi (125,48 t/ha/th) jika dibandingkan dengan vegetasi sedang (84,50t/ha/th) dan vegetasi rapat (61,10 t/ha/th). Perbedaan emisi CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ada kaitannya dengan kondisi iklim mikro seperti suhu udara dan suhu tanah, serta laju emisi CO<sub>2</sub> dari permukaan tanah pada masing-masing tipe kerapatan vegetasinya.

##### Saran

Untuk penelitian lebih lanjut apabila pengukuran emisi CO<sub>2</sub> dari permukaan tanah dilakukan pada plot

pengamatan yang lebih banyak dengan intensitas waktu pengamatan yang panjang meliputi pagi, siang sore dan malam hari sehingga dapat diketahui laju dan pola emisi CO<sub>2</sub> dari permukaan tanah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan kehutanan. 2013. **Kearifan Lokal Masyarakat Menegerian Rumbio dengan Tujuan Mempertahankan Keberadaan Hutan.** Riau.
- Indrayatie. 2009. **Pengelolaan Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio.** Manajemen Hutan. Universitas Lampung.
- Junaedi A. 2007. **Kontribusi Hutan Sebagai Rosot Karbondioksida.** Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Kuok. Riau.
- Mudiyarso D. 2003. **Sepuluh tahun perjalanan negosiasi konvensi perubahan iklim.** Kompas: Jakarta.
- Suhendang E. 2002. **Pengantar Ilmu kehutanan.** Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taufik M. 2003. **Fluks CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>O dari Permukaan tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan lahan di Sulawesi tengah.** Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.