

# PROSIDING

## Seminar Nasional

### MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM MENUJU TATA KELOLA HUTAN DAN LAHAN LESTARI

Jakarta, 18-19 November 2014



KERJASAMA

ASOSIASI AHLI PERUBAHAN IKLIM DAN KEHUTANAN INDONESIA  
BADAN PENGELOLA REDD+  
KEMENTERIAN KEHUTANAN

JAKARTA



## Prosiding Seminar Nasional

# MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM MENUJU TATA KELOLA HUTAN DAN LAHAN LESTARI

Jakarta, 18-19 November 2014

KERJASAMA  
ASOSIASI AHLI PERUBAHAN IKLIM DAN KEHUTANAN INDONESIA  
BADAN PENGELOLA REDD+  
KEMENTERIAN KEHUTANAN  
JAKARTA



Prosiding Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Menuju Tata Kelola Hutan dan Lahan Lestari,  
18-19 November 2014, Jakarta Indonesia

@Tahun 2015 Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia (APIK Indonesia)

**Editor:**

Prof. Dr. Ir. Deddy Hadriyanto, M. Agr  
Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, M.Sc  
Prof. Dr. Ir. Agus Kastanya, MS  
Dr. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc  
Dr. Ir. Markum, M.Sc  
Ir. Agus Susatya, M.Sc, Ph.D  
Dr. Ishak Yassir, S.Hut, M. Sc  
**Dr. Ir. Sabaruddin, M.Sc**

**Penyusun :**

Yayan Hadiyan S.Hut, M.Sc  
Muhammad Farid, S.Hut, M. Sc  
Kestri Ariyanti  
Sumardi S.Hut, M.Sc

**Design dan Tata letak:**

Edy Wibowo

**Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang**

Dilarang menggandakan buku ini sebagian atau seluruhnya, baik dalam bentuk fotokopi, cetak, microfilm, elektronik maupun dalam bentuk lainnya, kecuali untuk keperluan pendidikan atau keperluan non komersial lainnya dengan mencantumkan sumbernya, seperti berikut :

**Sitasi:**

Hadriyanto, D. et all (EDS). 2015. Mitigasi Dan Adaptasi Perubahan Iklim Menuju Tata Kelola Hutan Dan Lahan Lestari, 8-9 November 2014. Jakarta Indonesia  
Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia. Yogyakarta.

**ISBN 978-602-73376-0-2**

**Diterbitkan oleh:**

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia  
Jl. Argo No. 1, Bulaksumur Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta  
Telp. (0274) 512102, 901420 Email : apik.indonesia@yahoo.co.id

## KATA PENGANTAR

Hutan sebagai *common property* adalah sumberdaya bersama yang memiliki fungsi penting baik dari sisi ekonomi maupun ekologi. Pengelolaan hutan yang selama ini diterapkan masih belum sepenuhnya bersifat berkelanjutan dan diikuti dengan terjadinya degradasi fungsi, baik secara ekonomi maupun ekologi. Fungsi hutan menjadi bagian yang sangat penting dalam perubahan iklim, karena level carbon dan gas rumah kaca di atmosfer sangat bergantung pada kesetimbangan pengikatan dan emisi karbon di ekosistem hutan. Urgensi dari pengurangan emisi untuk menjaga kesetabilan konsentrasi GRK di atmosfer telah mendorong berbagai pemikiran penanganannya, baik terkait upaya mitigasi maupun adaptasi terhadap perubahan iklim. Berbagai kebijakan pemerintah terkait penanggulangan perubahan iklim telah dilahirkan untuk mendorong penanganan yang terintegrasi berbagai sektor. Salah satunya adalah REDD+ (Pengurangan Emisi dari Deforestasi, Degradasi Hutan, Peran Konservasi, Peningkatan Serapan Karbon dan Pembangunan Kehutanan yang Berkelanjutan), yang menjadi bagian yang sangat penting dalam upaya menurunkan emisi karbon sektor kehutanan sebagai mandat COP ke 13 di Bali.

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia (APIK Indonesia) merupakan kumpulan mereka yang perhatian dan turut berpartisipasi untuk menghimpun, membina, mengembangkan, dan mengamalkan IPTEK di bidang perubahan iklim dan kehutanan serta memberikan masukan ilmiah kepada pemerintah untuk memperkuat posisi Indonesia baik di tingkat nasional dan internasional terkait dengan kebijakan perubahan iklim dan kehutanan. Asosiasi ini juga merupakan jejaring dari beberapa perguruan tinggi, lembaga penelitian, lembaga diklat serta lembaga swadaya masyarakat di 7 region di Indonesia : region Sumatera, Jawa, Bali Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua.

Memandang pentingnya persoalan mitigasi, adaptasi dan tata kelola hutan dan lahan, dalam konteks penanganan perubahan iklim di Indonesia, Apik berkejasama dengan BP-REDD+ telah melaksanakan Seminar Nasional dengan tema “**Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Menuju Tata Kelola Hutan dan Lahan Lestari**”.

Seminar tersebut telah mejadi sarana berbagi informasi status perkembangan kebijakan perubahan iklim Internasional dan Nasional, berbagi informasi status penelitian adaptasi dan mitigasi penanganan perubahan iklim dan kehutanan di Indonesia, dan telah merumuskan masukan terkait kebijakan, strategi dan rencana aksi penanganan perubahan iklim ke depan, khususnya menyongsong implementasi REDD+ di Indonesia.

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Kehutanan dan Bp REDD+ yang telah membantu baik operasional maupun pendanaan atas penyelenggaraan Seminar Nasional tersebut.

Yogyakarta, Agustus 2015  
Ketua Umum,

ttd.

Dr. Sastyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>ADAPTASI.....</b>	<b>1</b>
1 ADAPTASI SPESIES TANAMAN PADA KONDISI EKSTRIM BESERTA ADAPTASI PENDEKATAN PENANAMANNYA UNTUK ANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM .....	3
2 MASYARAKAT DESA SEKITAR HUTAN MERESPON DAMPAK PERUBAHAN IKLIM: GENDER PERSPEKTIF .....	17
3 ADAPTASI JENIS-JENIS POHON PIONIR PADA HUTAN RAWA GAMBUT YANG TERDEGRADASI BERAT DI OGAN KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN.....	29
4 BIODIVERSITAS DAN PERAN MASYARAKAT ADAT DALAM PERUBAHAN IKLIM DI REGION PAPUA .....	39
5 WHAT DID DRIVE EXTREME DROUGHT EVENTS IN 2014? .....	55
6 STRATEGI ADAPTASI DAN MITIGASI DALAM MENGHADAPI BENCANA PESISIR AKIBAT PERUBAHAN IKLIM .....	61
7 ARBORETUM DESA : AKSI LOKAL KONSERVASI JENIS TANAMAN HUTAN MENDUKUNG PENANGANAN PERUBAHAN IKLIM .....	71
8 STRATEGI USAHA PERTANIAN PETANI KARET DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM DI NAGARI MUARO SUNGAI LOLO KEC. MAPAT TUNGGUL SELATAN KAB. PASAMAN - SUMBAR.....	81
9 MENGGALI DAN MENEGAKKAN KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT ARFAK UNTUK MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM <sup>1</sup> .....	87
10 KEKUATAN KEARIFAN LOKAL DALAM RESTORASI EKOSISTEM TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI.....	93
<b>MITIGASI.....</b>	<b>101</b>
11 ALIRAN KARBON DAN ENERGI PADA BERBAGAI TUTUPAN LAHAN SULAWESI TENGAH.....	103
12 ESTIMASI POTENSI CADANGAN DAN SERAPAN KARBON DI PROVINSI BENGKULU DENGAN MENGGUNAKAN DATA MODIS.....	109
13 STUDI POTENSI BIOMASSA ATAS DAN BAWAH PERMUKAAN TANAH PADA PSP KPHP UNIT IV DAN KPHL UNIT XIV UNTUK MENDUKUNG SISTEM MRV STOK KARBON HUTAN DI MALUKU.....	131
14 PERHITUNGAN STOK KARBON PADA DAERAH KAPUR DAN KARST DI PAPUA BARAT: STRATEGI UNTUK MENDUKUNG KEGIATAN REDD+ .....	143
15 UPAYA PENURUNAN EMISI CO <sub>2</sub> SEKTOR KEHUTANAN DI PROPINSI NUSA TENGGARA BARAT .....	151
16 PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA EKOSISTEM HUTAN HUJAN TROPIS DATARAN RENDAH.....	161

17	POTENSI SERAPAN KARBON PADA BERBAGAI JENIS TEGAKAN HASIL REHABILITASI HUTAN POLA HUTAN KEMASYARAKATAN: STUDI KASUS HKM KAB. REJANG LEBONG BENGKULU .....	169
18	PERUBAHAN POPULASI DAN BIOMASA TEGAKAN DALAM KAITANNYA DENGAN AKUMULASI CARBON DI KAWASAN HUTAN HUJAN TROPIS ULU GADUT PADANG SUMATRA BARAT .....	175
19	REVIEW : VARIASI KANDUNGAN BIOMASA PADA BERBAGAI EKOSISTIM DI SUMATRA .....	185
20	ANALISIS PERUBAHAN FUNGSI LAHAN SEBAGAI UPAYA MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI SUMATRA UTARA.....	199
21	THE IMPACTs OF FOREST CONCESSIONS ON DEFORESTATION IN INDONESIA .....	209
22	PENAKSIRAN BESARNYA STOK KARBON DAN PENURUNAN EMISI MELALUI PENERAPAN METODE REDUCED IMPACT LOGGING CARBON (RIL-C).....	221
23	ESTIMASI EMISI LANGSUNG NITRUS OKSIDA (N <sub>2</sub> O) ASAL APLIKASI PUPUK NITROGEN AN-ORGANIK PADA PERKEBUNAN SAWIT DI LAHAN GAMBUT .....	231
24	MODEL ALOMETRIK PENDUGAAN BIOMASSA DAN KARBON TEGAKAN HUTAN JENIS KERUING ( <i>Dipterocarpus</i> sp) PADA HUTAN ALAM PRODUKSI DI KALIMANTAN TENGAH .....	237
25	KUANTIFIKASI MASSA KARBON PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI LANGKAT, SUMATERA UTARA.....	245
26	ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) BERDASARKAN TINGKAT KEBUTUHAN OKSIGEN, ABSORBSI KARBON DIOKSIDA DAN PENGENDALI IKLIM MIKRO DI WILAYAH PERKOTAAN.....	251
27	PENELITIAN PENDAHULUAN TENTANG KONDISI UDARA DI BALI SEBAGAI INDIKASI PERUBAHAN IKLIM .....	265
28	EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN DI KABUPATEN POHUWATO PROVINSI GORONTALO .....	269
29	POTENSI KARBON HUTAN NAGARI SIMANCUANG PROVINSI SUMATERA BARAT SEBAGAI UPAYA MENDUKUNG SISTEM MRV .....	275
30	ESTIMASI NILAI TEGAKAN DI RTHKP KOTA BANJAR BARU .....	287
31	ADAPTASI DAN MITIGASI PEMANASAN GLOBAL MELALUI HUTAN JATI RAKYAT DI PROVINSI SULAWESI TENGGARA.....	311
32	MODEL PENGHITUNGAN CADANGAN KARBON HUTAN RAKYAT BERSERTIFIKAT SISTEM VERIFIKASI LEGALITAS KAYU .....	319
33	PENGENDALIAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN GAMBUT MELALUI PROGRAM KULIAH KERJA NYATA MAHASISWA (KUKERTA) .....	337
34	KAJIAN KEGIATAN REDD <sup>+</sup> DALAM PERSPEKTIF PERUBAHAN IKLIM.....	343
35	PENGEMBANGAN PARAMETER FRAKSI KARBON YANG HILANG.....	359

<b>TATA KELOLA.....</b>	<b>366</b>
36 TANTANGAN PELIBATAN MASYARAKAT DALAM MENGELOLA KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN PRODUKSI (KPHP) DI BENGKULU UTARA.....	367
37 TATA KELOLA KPHP LAKITAN, MANDIRI DENGAN KEMITRAAN MASYARAKAT .....	377
38 PERANAN BALAI DIKLAT KEHUTANAN DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM.....	387
39 PENGARUH BIOREMEDIASI DAN FITOREMEDIASI MERKURI (Hg) TERHADAP PENINGKATAN UNSUR HARA TANAH PADA LAHAN PASCA TAMBANG EMAS.....	395



## ESTIMASI EMISI LANGSUNG NITRUS OKSIDA (N<sub>2</sub>O) ASAL APLIKASI PUPUK NITROGEN AN-ORGANIK PADA PERKEBUNAN SAWIT DI LAHAN GAMBUT

*Estimating Direct Emission Of Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O) From Chemical N  
Fertilizer Application To Peat Land Under Oil Palm Plantation*

Putriana, W.<sup>1</sup> dan Sabaruddin<sup>1,2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

<sup>2</sup>Kontak Penulis: [sabar@yahoo.com](mailto:sabar@yahoo.com)

<sup>1,2</sup>Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, South Sumatra, Indonesia.

<sup>2</sup>Corresponding author. Email: [sabar@yahoo.com](mailto:sabar@yahoo.com)

### ABSTRACT

*Oil palm plantation in Indonesia has significantly increased from 106,000 ha in 1960 to 10,850,000 ha in 2014, some of which were carried out on peat lands. In spite of debate and uncertainty, palm plantation on peat land is often cited as one of major threats to climate change. The objective of current study was to estimate direct emission of N<sub>2</sub>O from nitrogen fertilizer application to peatland under oil palm Plantation in South Sumatra. The estimation was carried using a methodological tool from UNFCC (2007). The study site was located in Kedaton Village, Kayu Agung Sub-district, Ogan Komering Ilir District, South Sumatra Province. Three plots of oil palm plantation, TBM 1 (0-12 months old), TMB 2 (13-24 months old), and TM (>36 months old), were selected for this study with total area of about 4,474 ha. The results showed that total direct emission of N<sub>2</sub>O was 4,233.71 kg N<sub>2</sub>O yr<sup>-1</sup>, which was equivalent to 5,773.24 kg urea yr<sup>-1</sup>. The highest N<sub>2</sub>O emission (1,914.57 kg N<sub>2</sub>O yr<sup>-1</sup>) occurred at the TBM 2 plot, while the lowest emissions (940.354,00 kg N<sub>2</sub>O y<sup>-1</sup>) was at the TM plot. If it is assumed that the market price of urea is Rp. 6.000,00 per kilogram, the total potential economic loss would be about Rp 34,639,446.00 yr<sup>-1</sup> or Rp. 7,742,388.00 yr<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>.*

**Key Words :** *oil palm plantation, peat land, direct emission, N<sub>2</sub>O.*

### ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah menunjukkan pertumbuhan yang signifikan, yaitu dari 106.000 ha pada tahun 1960 dan diperkirakan menjadi 10.850.000 ha pada tahun 2014. Sebagian dari perkebunan tersebut terdapat di lahan gambut. Meskipun masih diperdebatkan, perkebunan kelapa sawit di lahan gambut sering dikategorikan sebagai salah satu pemicu perubahan iklim. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi emisi langsung nitrus oksida (N<sub>2</sub>O) asal pupuk nitrogen pada perkebunan sawit di lahan gambut di Sumatera Selatan. Estimasi dilakukan menggunakan piranti perhitungan UNFCC (2007). Lokasi penelitian terletak di Desa Kedaton, Kecamatan Kayu Agung, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Tiga petak contoh perkebunan sawit dipilih secara sengaja, yaitu TBM 1 (0-12 bulan), TMB 2 (13-24 bulan), dan TM (>36 bulan), sebagai petak percontohan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total emisi langsung N<sub>2</sub>O dari ketiga petak percontohan adalah sebesar 4.233,71 kg N<sub>2</sub>O th<sup>-1</sup>, yang ekuivalen dengan 5.773,24 kg urea th<sup>-1</sup>. Emisi tertinggi (1.914,57 kg N<sub>2</sub>O th<sup>-1</sup>) terjadi pada Petak TBM 2 plot dan terendah (940,35 kg N<sub>2</sub>O y<sup>-1</sup>) terjadi pada Petak TM. Jika harga pasar urea adalah sebesar Rp. 6.000 per kilogram, maka total potensi kerugian ekonomis akibat emisi N<sub>2</sub>O di lokasi penelitian adalah sebesar Rp 34.639.446 th<sup>-1</sup> atau Rp. 7.742.388 th<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>.

**Kata Kunci :** *perkebunan sawit, lahan gambut, emisi langsung, N<sub>2</sub>O.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan industri yang menunjukkan perkembangan yang pesat di Indonesia. Sebagai gambaran luas perkebunan sawit di Indonesia telah meningkat dari 106.000 ha pada tahun 1960 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2011) dan diperkirakan menjadi sekitar 10.850.000 ha pada tahun 2014

(BPS, 2013). Kebanyakan pengembangan perkebunan saat ini memilih lahan dataran rendah termasuk lahan rawa gambut sebagai pilihan untuk pengembangan agroekosistem kelapa sawit (Koh dan Ghazoul, 2010). Menurut Kees van Dijk dan Savenije (2011) luas lahan gambut yang telah dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit di Sumatera sekitar 1,39 juta hektar, Kalimantan mencapai 307.514 ha, dan Papua 1.727 ha. Seiring dengan perkembangan tersebut, isu terkait kontribusi sektor ini terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) juga menjadi sorotan (IPCC, 2006; World Growth, 2011).

Nitrous oksida ( $N_2O$ ) adalah salah satu gas biogenik yang dihasilkan melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi di dalam tanah. Pada skala global, pengelolaan lahan untuk pertanian seperti pemupukan telah berkontribusi sekitar 15% dari seluruh emisi GRK. Dijelaskan oleh Ehhalt *et al.* (2001) bahwa tanah termasuk di dalamnya gambut merupakan salah satu emiter untuk  $N_2O$ . Emisi  $N_2O$  dari tanah ke atmosfer dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kelembaban tanah, temperatur, dan ketersediaan N di dalam tanah (Jauhiainen *et al.*, 2012; Maljanen *et al.*, 2010; Partohardjono, 1999). Kombinasi antara tiga faktor penting, yaitu kondisi lahan gambut yang terbuka terutama pada kelapa sawit muda, adanya aplikasi pupuk N untuk menopang pertumbuhan kelapa sawit dan temperatur yang relatif konstan sepanjang tahun, akan memacu laju emisi  $N_2O$  dari lahan gambut ke atmosfer (Takakai *et al.*, 2006; Jauhiainen *et al.*, 2012).

Provinsi Sumatera Selatan memiliki lahan gambut seluas 1,2 juta ha tersebar di Kabupaten Ogan Komering Ilir ± 780.000 Ha (53,1%), Muba dan Banyuasin ± 625.000 (42,5%), Musi Rawas ± 37.000 (2,5%), dan Muara Enim 28.000 (1,9%) (South Sumatra Forest Fire Management Project (2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi emisi  $N_2O$  asal pupuk N pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. Langkah ini dinilai penting karena sekitar 50% dari total luas lahan gambut di Provinsi Sumatera Selatan telah dikonversi atau dicadangkan untuk perkebunan sawit dan hutan tanaman industri.

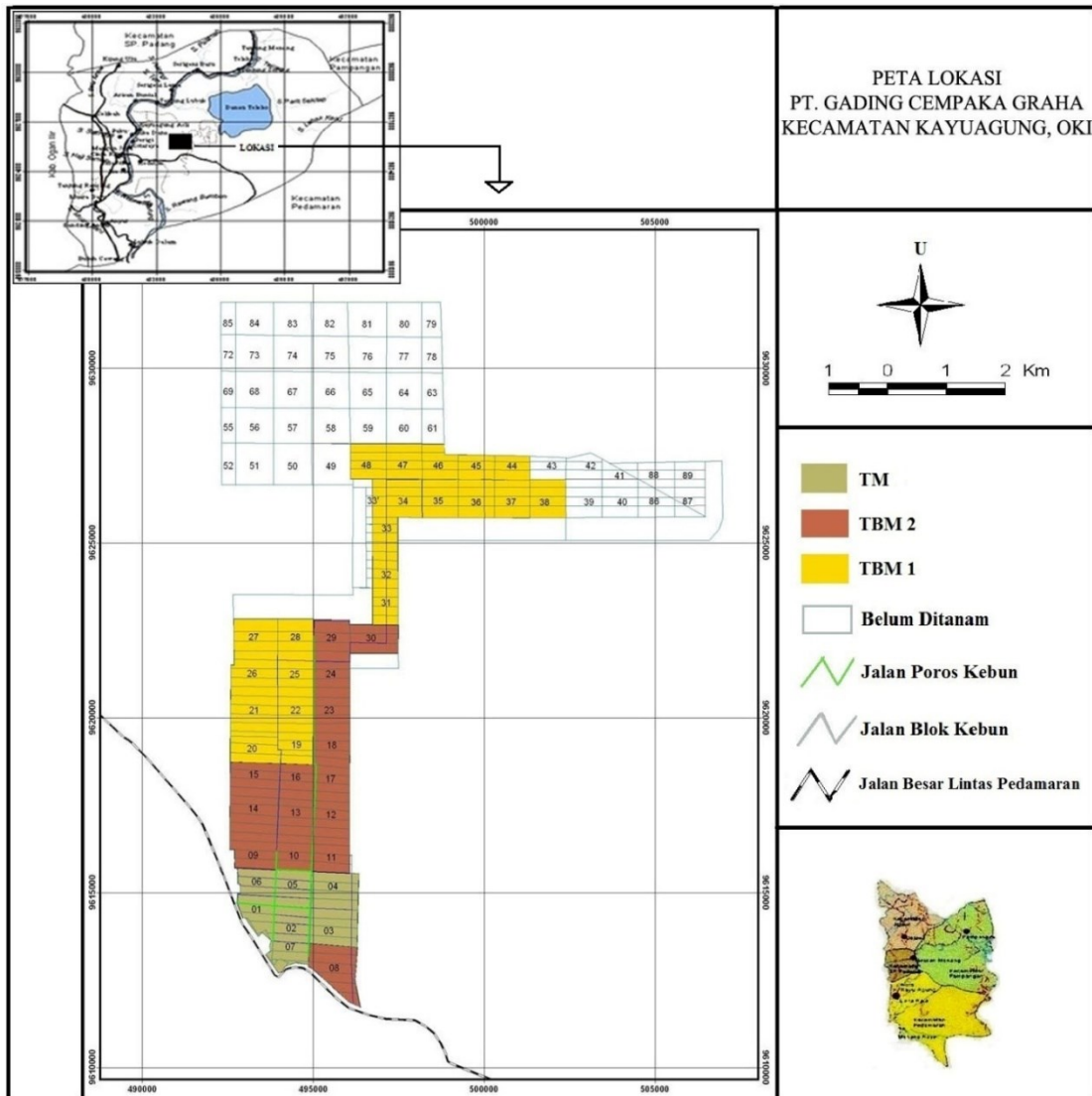
## 2. METODA PENELITIAN

### 2.1 Deskripsi Wilayah Penelitian.

Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit di PT. Gading Cempaka Graha yang secara administrasi termasuk wilayah Desa Kedaton, Kecamatan Kayuagung, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Perkebunan kelapa sawit di lokasi penelitian terletak pada lahan gambut dengan kematangan gambut sedang sampai belum matang (Mitra Agro Tunas Lestari, 2012). Luas perkebunan di lokasi penelitian yaitu 9.710,46 ha, yang terdiri dari luas divisi inti 6.262,77 ha dan luas divisi plasma 3.447,69 ha. Perkebunan ini memiliki 89 blok, yang terdiri dari 43 blok yang telah ditanami kelapa sawit. Penanaman kelapa sawit di mulai pada tahun 2009 dengan kisaran umur antara kurang dari satu tahun sampai lebih dari satu tahun. Rata-rata populasi kelapa sawit per hektar yaitu 135 pohon, dengan jarak tanam 9,2 m x 9,2 m x 9,2 m. Varietas yang ditanam adalah varietas Marihat asal Medan dan varietas Tania Selatan (TS).

Pemupukan kelapa sawit di lokasi penelitian dilakukan sesuai dengan dosis anjuran dan umur tanaman. Pada saat bibit berukuran 4 minggu (fase *pre-nursery*), pupuk diaplikasikan dengan melarutkan 30 g pupuk urea dalam 18 L air, lalu disemprotkan untuk 400 pokok bibit. Pada minggu 5 sampai 8 bibit dipupuk dengan pupuk majemuk NPK 15:15:6:4 dengan kadar N 15% sebanyak 30 g yang dilarutkan 18 L air untuk 400 pokok bibit. Di pembibitan (*main-nursery*) dilakukan pemupukan dengan pupuk majemuk NPK 15:15:6:4 dengan kadar N 15%, pupuk NPK 12:12:7:2 dengan kadar N 12% dan pupuk tunggal Kieserite. Selanjutnya, Pada TBM, jenis pupuk yang diberikan yaitu pupuk

majemuk NPK 13:6:27:2 dengan kadar N 13% dan pupuk tunggal Kaptan (Dolomite), RP (Rock Phosphate), HGFB (boron), Cu-EDTA serta Zn-EDTA. Saat TM, jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk majemuk NPK 13:6:27:4 + 0,65 B dengan kadar N 13% dan pupuk tunggal MOP, Cu-EDTA, Zn-EDTA serta Kaptan (Dolomite). Pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu tahun yaitu pada aplikasi satu (Februari-Maret), aplikasi dua (Juni-Juli) dan aplikasi tiga (Oktober-November). Pupuk tersebut diaplikasikan dengan cara ditabur pada piringan sawit.



Gambar 1. Peta lokasi PT. Gading Cempaka Graha, Kecamatan Kayu Agung, OKI

## 2.2 Pelaksanaan

Tiga petak contoh perkebunan sawit dipilih secara sengaja, yaitu TBM 1 (0-12 bulan), TBM 2 (13-24 bulan), dan TM (>36 bulan), sebagai petak percontohan. Total luas petak percontohan adalah 4.474 ha (Gambar 1). Pengumpulan data dilakukan dengan renumerasi kuisioner dan wawancara langsung di lokasi penelitian tentang jenis dan takaran pupuk yang digunakan. Data tersebut selanjutnya diolah secara sistematis untuk menghitung emisi N<sub>2</sub>O asal pupuk N dengan menggunakan *piranti perhitungan UNFCC (2007) sebagai berikut* :

$$N_2O_{N,t- \text{ langsung}} = (F_{SN,t} + F_{ON,t}) \cdot EF_1 \cdot MW_{N_2O} \quad (1)$$

$$F_{SN,t} = \sum_i^I M_{SFi,t} \cdot NC_{SFi} \cdot (1 - \text{Frac}_{GASF}) \quad (2)$$

$$F_{ON,t} = \sum_j^J M_{OFj,t} \cdot NC_{OFj} \cdot (1 - \text{Frac}_{GASM}) \quad (3)$$

Keterangan :

- $N_2O_{N,t- \text{ langsung}}$  = emisi  $N_2O$  secara langsung hasil aplikasi nitrogen ( $kg N_2O th^{-1}$ )  
 $F_{SN,t}$  = massa N pupuk kimia sintetis yang mengalami penguapan menjadi  $NH_3$  dan  $NO_x$  ( $kg N th^{-1}$ )  
 $F_{ON,t}$  = massa N pupuk organik yang mengalami penguapan menjadi  $NH_3$  ( $kg N th^{-1}$ )  
 $M_{SFi,t}$  = massa pupuk kimia sintetis tipe i  
 $M_{OFj,t}$  = massa pupuk organik tipe j  
 $EF_1$  = faktor emisi  $N_2O$  ( $1\% = 0,01$ ) ( $kg N_{input}^{-1}$ )  
 $\text{Frac}_{GASF}$  = fraksi yang menguap menjadi  $NH_3$  dan  $NO_x$  untuk pupuk kimia sintetis (0,1)  
 $\text{Frac}_{GASM}$  = fraksi yang menguap menjadi  $NH_3$  dan  $NO_x$  untuk pupuk organik (0,2)  
 $MW_{N_2O}$  = rasio berat molekul  $NH_3$  dan N ( $44/28$ ) ( $kg N$ )<sup>-1</sup>  
 $NC_{SFi}$  = kadar nitrogen pupuk kimia sintetis tipe i  
 $NC_{OFj}$  = kadar nitrogen pupuk organik tipe j  
I = nomor tipe pupuk kimia sintetis  
J = nomor tipe pupuk organik

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil estimasi emisi langsung  $N_2O$  menunjukkan bahwa *total emisi langsung  $N_2O$  dari ketiga petak percontohan adalah sebesar 4.233,71  $kg N_2O th^{-1}$ , yang ekuivalen dengan 5.773,24  $kg$  urea  $th^{-1}$ . Emisi tertinggi (1.914,57  $kg N_2O th^{-1}$ ) terjadi pada Petak TBM 2 plot dan terendah (940,35  $kg N_2O y^{-1}$ ) terjadi pada Petak TM (Tabel 1). Karena perhitungan emisi  $N_2O$  ini dilakukan menggunakan konstanta untuk faktor emisi ( $EF_1$ ), fraksi pupuk an-organik yang menguap menjadi  $NH_3$  dan  $NO_x$  ( $\text{Frac}_{GASF}$ ), dan fraksi pupuk organik yang menguap menjadi  $NH_3$  dan  $NO_x$  ( $\text{Frac}_{GASM}$ ) sama, maka satu-satunya sumber perbedaan tersebut adalah perbedaan luas areal diantara ketiga petak percontohan. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil yang lebih representatif maka perlu dikaji konstanta untuk kisaran umur tertentu. Ini menjadi penting karena emisi  $N_2O$  asal pupuk N selain dipengaruhi oleh dosis aplikasi, juga ditentukan oleh ada atau tidaknya tanaman penutup tanah, tinggi muka air di lahan gambut, dan metode aplikasi (tabur atau benam dalam piringan).*

Tabel 1. Perhitungan emisi  $N_2O$  di lokasi penelitian

No	Umur Tanaman (Bulan)	Luas (ha)	Takaran Setara Urea ( $kg$ urea $th^{-1}$ )	Emisi $N_2O$ ( $kg N_2O th^{-1}$ )
1	TBM 1 (0-12 bulan)	2.057,40	211.934,563	1.378,786
2	TBM 2 (13-24 bulan)	1.753,09	294.290,456	1.914,570
3	TM (> 36 bulan)	663,50	144.542,754	940,354
Total		4.473,99	650.767,773	4.233,709

Hasil penelitian ini sebagai gambaran bahwa potensi kehilangan N dalam bentuk  $N_2O$  cukup besar. Jika harga pasar urea adalah sebesar Rp. 6.000 per kilogram, maka total

potensi kerugian ekonomis akibat emisi  $N_2O$  di lokasi penelitian adalah sebesar Rp 34.639.446  $th^{-1}$  atau Rp. 7.742.388  $th^{-1} ha^{-1}$ .

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil estimasi ini memberikan gambaran adanya potensi kehilangan N yang tinggi dalam bentuk  $N_2O$ . Kehilangan ini merugikan baik secara ekologi karena  $N_2O$  juga merupakan salah satu jenis GRK yang penting, dan juga secara ekonomi karena menurunkan efisiensi pupuk N di lahan gambut. Namun demikian, penelitian lebih detil terkait konstanta yang spesifik untuk (TBM dan TM) serta kematangan gambut tertentu (Fibrik, Hemik, dan Safrik) juga perlu ditetapkan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada JICA Office Palembang yang telah mendukung pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada PT. Gading Cempaka Graha atas semua fasilitasi selama di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. Statistik kelapa sawit Indonesia. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Jakarta. 92 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Luas areal kelapa sawit menurut propinsi di seluruh indonesia. Oil palm area by province of smallholders, state owned and private enterprise estate, 2005 – 2011. (<http://www.ditjenbun.deptan.go.id/>. diakses 25 November 2012).
- Ehhalt, D., M. Prather, F. Dentener, R. Derwent, E Dlugokencky, E. Holland, I. Isaksen, V. Kirchhoff, P. Matson, P. Midgley, and M. Wang. 2001. Atmospheric chemistry and greenhouse gases. *In* J.T. Houghton and Y. Ding (Eds.). The scientific basis. Cambridge University Press. pp. 239-288.
- IPCC. 2006. 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. The National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES. Japan.
- Jauhiainen, J., H. Silvennoinen, R. Hämäläinen, K. Kusin, S. Limin, R.J. Raison, and H. Vasander. 2012. Nitrous oxide fluxes from tropical peat with different disturbance history and management. *Biogeosciences* 9:1337-1350, doi:10.5194/bg-9-1337-2012.
- Kees van Dijk dan H. Savenije. 2011. Kelapa sawit atau hutan? Lebih dari sekedar definisi. Tropenbos International Indonesia Programme. Desa Putera, Jakarta, Indonesia.
- Koh, L. P. and J. Ghazoul. 2010. Spatially explicit scenario analysis for reconciling agricultural expansion, forest protection, and carbon conservation in Indonesia. *Proceeding National Academic Science. USA* 107:11140-11144.
- Maljanen, M., B.D. Sigurdsson, J. Gudmundsson, H. Óskarsson, J.T. Huttunen, and P.J. Martikainen. 2010. Greenhouse gas balances of managed peatlands in the Nordic countries: Present knowledge and gaps. *Biogeosciences* 7:2711–2738, doi:10.5194/bg7-2711-2010.
- Partohardjono, S. 1999. Upaya peningkatan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen untuk menekan emisi gas  $N_2O$  dari lahan sawah. *Dalam* S. Partohardjono, J. Soejitno, dan Hermanto (Ed.): Menuju sistem produksi padi berwawasan lingkungan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. P.1-1.

Takakai, F., T. Morishita, Y. Hashidoko, U. Darung, K. Kuramochi, S. Dohong, S. Limin, and R. Hatano. 2006. Effects of agricultural land-use change and forest fire on N<sub>2</sub>O emission from tropical peatlands, Central Kalimantan, Indonesia. *Soil Sci. Plant Nutr.* 52:662-674.

UNFCCC. 2007. Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization. <http://cdm.unfccc.int/EB/026/eb26rep.pdf>. Diakses tanggal 19 September 2012.

World Growth. 2011. Caught red handed. Accessible at:

[http://www.worldgrowth.org/assets/files/WG\\_Green\\_Paper\\_Caught\\_Red\\_Handed\\_5\\_10.pdf](http://www.worldgrowth.org/assets/files/WG_Green_Paper_Caught_Red_Handed_5_10.pdf). (Accessed on March 2, 2011).

ISBN 978-602-73376-0-2

# PROSIDING

## Seminar Nasional

**MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM  
MENUJU TATA KELOLA HUTAN DAN LAHAN LESTARI**

Jakarta, 18-19 November 2014

**Editor:**

Prof. Dr. Ir. Deddy Hadriyanto, M. Agr  
Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, M.Sc  
Prof. Dr. Ir. Agus Kastanya, MS  
Dr. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc  
Dr. Ir. Markum, M.Sc  
Ir. Agus Susatya, M.Sc, Ph.D  
Dr. Ishak Yassir, S.Hut, M. Sc  
Dr. Ir. Sabaruddin, M.Sc

**Penyusun :**

Yayan Hadiyan S.Hut, M.Sc  
Muhammad Farid, S.Hut, M. Sc  
Kestri Ariyanti  
Sumardi S.Hut, M.Sc

**Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia (APIK)**

**Alamat:**

Jl. Argo No. 1, Bulaksumur Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta  
Telp. (0274) 512102, 901420 Email : apik.indonesia@yahoo.co.id