

# APLIKASI IPCC GUIDELINE 2006 UNTUK PERHITUNGAN EMISI GAS RUMAH KACA KEHUTANAN DI SUMATERA SELATAN (*Application of IPCC Guideline 2006 for Estimation of Emission from Forestry Sector in South Sumatera*)

Ari Wibowo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Litbang Perubahan Iklim dan Kebijakan  
Jalan Gunung Batu No. 5. Bogor, 16610, Email : ariwibowo61@yahoo.com

Diterima 5 Februari 2013, direvisi 8 April 2013, disetujui 9 April 2013

## ABSTRACT

*In relation to climate change, forestry sector can serve as carbon emitters and removals (sequester). However, up to present, forestry sector is the biggest emitter in Indonesia with the contribution of emissions by 48% of the total emissions. Therefore, Indonesia continues the efforts to reduce its emissions with a target of 26% by 2020. Currently, the method of estimating emissions released by the IPCC (International Panel on Climate Change) is a method used by all countries that ratified the UNFCCC. This study was conducted to determine the application use of IPCC 2006 Guidelines in estimating emissions in Indonesia, including the need for data and information as well as obstacles encountered in Green House Gas (GHG) inventories. This is for the implementation of GHG inventories or emission estimation can be understood and applied to support emission reduction activities. South Sumatera province has been selected for the study with interval year of 2000-2010. The results showed in the year 2000-2010 South Sumatra Province remained as emitter because the emission was higher compared with absorption. The average emission per year was 27,377,876 tons of CO<sub>2</sub>-e. Largest source of emissions was emission from peat drainage for plantation and biomass from harvesting resulted from conversion and degradation. Constraint in the application of emission estimation using the IPCC GL 2006 was limited local data.*

*Keywords: IPCC GL 2006, land use change and forestry, South Sumatera emission*

## ABSTRAK

Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, sektor kehutanan dapat berfungsi sebagai pengemisi karbon (*emitter*) dan penyerap karbon (*sequester*). Sampai saat ini, sektor kehutanan merupakan *emitter* terbesar di Indonesia dengan kontribusi emisi sebesar 48 % dari total emisi. Oleh sebab itu Indonesia terus berupaya untuk menurunkan emisinya, dengan target 26% pada tahun 2020. Metode penghitungan emisi yang dikeluarkan oleh IPCC (*International Panel on Climate Change*) adalah metode yang digunakan oleh seluruh negara yang meratifikasi UNFCCC. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aplikasi penggunaan IPCC *Guideline* 2006 dalam perhitungan emisi di Indonesia, termasuk kebutuhan data dan informasi serta berbagai kendala yang ditemui dalam inventarisasi GRK. Hal ini dilakukan agar pelaksanaan inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) atau perhitungan emisi dapat dipahami dan diterapkan guna mendukung berbagai kegiatan penurunan emisi. Lokasi penelitian yang dipilih adalah wilayah di Sumatera Selatan. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2000-2010 Provinsi Sumatera Selatan masih menjadi emiter karena emisi yang lebih besar dibandingkan dengan serapan. Emisi rata-rata per tahun adalah 27.377.876 ton CO<sub>2</sub>-e. Sumber emisi terbesar adalah emisi dari lahan gambut dan pemanenan biomassa hutan yang terjadi akibat konversi dan degradasi. Kendala dalam aplikasi perhitungan emisi menggunakan IPCC GL 2006 adalah keterbatasan data lokal.

Kata kunci: IPCC GL 2006, perubahan lahan dan kehutanan, emisi Sumatera Selatan

## I. PENDAHULUAN

Sektor Kehutanan yang dalam konteks perubahan iklim termasuk kedalam sektor LULUCF (*Land use, land use change and forestry*) adalah salah satu sektor penting yang harus dimasukkan dalam kegiatan inventarisasi gas rumah kaca. Kehutanan memainkan peranan penting dalam siklus karbon. Laporan Stern (2007) menyebutkan kontribusi sektor LULUCF sebesar 18%, sedangkan di Indonesia *Second National Communication* melaporkan LULUCF sebesar 48% (MOE). Sebagian besar pertukaran karbon dari atmosfer ke biosfir daratan terjadi di hutan. Status dan pengelolaan hutan akan sangat menentukan apakah suatu wilayah daratan sebagai penyerap karbon (*net sink*) atau pengemisi karbon (*source of emission*).

Sebagai upaya mitigasi perubahan iklim, dan berkembangnya mekanisme REDD+ sebagai mekanisme penurunan emisi dari sektor kehutanan, Pemerintah telah menyatakan komitmennya untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) 26% tahun 2020, dengan sektor kehutanan sebagai kontributor terbesar. Untuk itu Pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emis GRK dan Perpres No 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional. Peraturan Perundangan tersebut memuat garis besar upaya penurunan emisi GRK, termasuk untuk sektor kehutanan.

Untuk mendukung agar upaya penurunan emisi dapat dihitung (*Measurable*), dilaporkan (*Reportable*) dan dapat di verifikasi (*Verifiable*), diperlukan metode perhitungan emisi yang handal dan diakui internasional. Sampai saat ini metode penghitungan emisi yang dikeluarkan oleh IPCC (*International Panel on Climate Change*) adalah metode yang digunakan oleh seluruh negara yang meratifikasi UNFCCC.

Dalam pelaksanaan perhitungan emisi menggunakan IPCC Gl 2006, diperlukan data untuk data kegiatan (*activity data*) dan data faktor emisi atau serapan. Dari berbagai pengalaman dalam menghitung emisi GRK, misalnya penyiapan *Second National Communication*, serta studi untuk wilayah Kalimantan Barat dan Timur (Tim Badan Litbang Kehutanan dan Ditjen Planologi, 2009), ditemui berbagai hambatan dalam penerapan IPCC GL 2006, terutama keterbatasan data yang mengakibatkan rendahnya tingkat kerincian (Tier 1) dan tingginya tingkat ketidakpastian *uncertainty* dalam estimasi GRK dari sektor LULUCF.

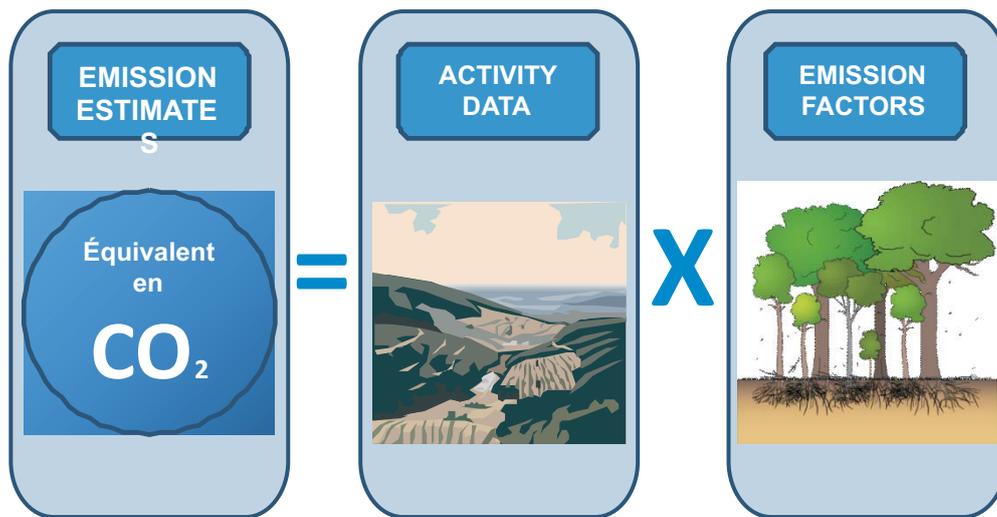
Penelitian ini mengaplikasikan atau menerapkan IPCC *guideline* 2006 untuk menghitung emisi, dengan studi kasus di sebagian wilayah Sumatera, yaitu di Sumatera Selatan. Penelitian ini menginventarisasi kebutuhan data dan informasi serta kendala yang ditemui. Hal ini dilakukan agar pelaksanaan inventarisasi GRK atau perhitungan emisi dapat dipahami dan diterapkan guna mendukung berbagai kegiatan yang berhubungan dengan perubahan iklim di sektor kehutanan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aplikasi IPCC GL termasuk kebutuhan data dan hambatan pelaksanaan dan untuk mengetahui besarnya emisi pada sebagian wilayah di Sumatera Selatan dengan menggunakan metode perhitungan emisi IPCC GL 2006, sebagai metode internasional yang banyak digunakan oleh negara-negara yang meratifikasi UNFCCC.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Kerangka Pikir

Prinsip dasar perhitungan emisi menggunakan IPCC GL 2006 dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Prinsip perhitungan emisi  
 Figure 1. Principle of emission estimation

Data yang diperlukan untuk menghitung emisi menggunakan IPCC GL 2006 berupa data kegiatan (*activity data*) dan data faktor emisi atau serapan. Selain itu dikumpulkan informasi terkait kondisi umum dan permasalahan emisi GRK.

#### B. Data yang diperlukan

Dalam penelitian ini, informasi dan data yang diperlukan meliputi:

Kondisi umum wilayah Sumatera Selatan  
 Masalah emisi GRK dari sektor kehutanan dan rencana mitigasi

Data kegiatan dan faktor emisi (seperti pada Tabel 1).

Tabel 1. Sumber data kegiatan dan faktor emisi yang diperlukan untuk menghitung emisi menggunakan IPCC GL 2006

Table 1. Sources of activity data and emission factor required for estimation of emission using IPCC GL 2006

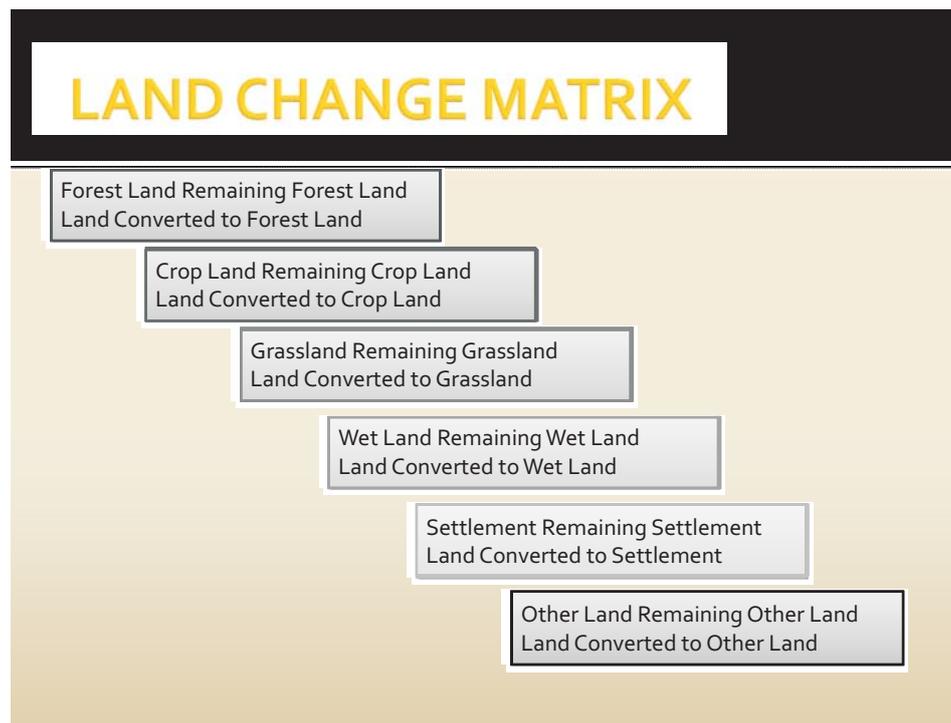
Kategori/Sub kategori ( <i>Category/Sub-category</i> )	Data kegiatan untuk Sumber emisi ( <i>Activity data for emission sources</i> )	Faktor emisi ( <i>Emission factor</i> )	Data kegiatan untuk sumber serapan ( <i>Activity data for removal sources</i> )	Faktor serapan ( <i>Removal factor</i> )
<b>Hutan-Hutan (FL-FL)</b>				
Berbagai tipe hutan (hutan alam primer, sekunder, hutan tanaman)	Angka Logging Angka kebakaran Angka gangguan hutan Angka pengambilan kayu bakar Luas lahan hutan gambut terdrainase	Karbon stok Faktor emisi lahan gambut	Luas masing-masing tipe hutan	Pertumbuhan (MAI) dan C stok

Tabel 1. Lanjutan  
Table 1. Continued

Non Hutan-Hutan (L-FL)				
Berbagai kategori lahan yang dikonversi menjadi hutan	Angka <i>Logging</i> Angka kebakaran Angka gangguan hutan Angka pengambilan kayu bakar Luas lahan hutan gambut terdrainase Besarnya serasah/ nekromassa	Karbon stok Faktor emisi lahan gambut	Luas berbagai kategori lahan menjadi hutan	Pertumbuhan (MAI) dan C stok
Tanaman Pertanian – Tanaman Pertanian (CL-CL)				
Berbagai jenis tanaman perkebunan dan pertanian	Luas jenis yang dipanen Luas tanaman pada tanah mineral Luas tanaman pada tanah organik	C stok C stok referensi pada tanah mineral Faktor emisi lahan gambut	Luas masing-masing jenis tanaman	Pertumbuhan (MAI) dan C stok
Hutan – Tanaman Pertanian (FL-CL)				
Hutan yang dikonversi menjadi berbagai jenis tanaman Pertanian.	Luas hutan yang dikonversi menjadi berbagai jenis tanaman Pertanian. Luas tanaman pada tanah mineral Luas tanaman pada tanah organik	C stok hutan C stok tanaman pertanian C stok referensi pada tanah mineral Faktor emisi lahan gambut		
Padang Rumput – Padang Rumput (GL-GL)	Relatif Tetap			
Lahan – Padang Rumput (L-GL)	Luas areal yang dikonversi menjadi padang rumput	C stok sebelum dan sesudah konversi		
Lahan Basah-Lahan Basah (WL-WL)	Luas lahan gambut yang diekstraksi	Faktor emisi lahan gambut		
Lahan-Lahan Basah (L-WL)	Luas areal yang dikonversi menjadi <i>wetland</i>	C stok sebelum dan sesudah konversi		

Dari berbagai jenis penutupan lahan, informasi mengenai data kegiatan berupa perubahan kategori penutupan lahan menjadi sangat penting. Perubahan tersebut disusun

dalam suatu matriks yang dikenal sebagai matriks perubahan lahan (*Land Change Matrix*) seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Matriks perubahan lahan yang diperlukan untuk perhitungan emisi GRK menggunakan IPCC GL 2006.

Figure 2. Land change matrix required for estimation of GHG emission using IPCC GL 2006

### C. Analisis Data

IPCC telah mengembangkan tabel-tabel dalam format Microsoft Excel. Tabel-tabel *template* IPCC memerlukan data berupa data kegiatan dan data faktor emisi atau serapan. Pengisian data ke dalam tabel excel memerlukan informasi yang rinci. Tabel-tabel *spreadsheet* tersedia untuk pengukuran seluruh cadangan karbon yaitu : biomas di atas tanah, biomas di bawah tanah, serasah, nekromas dan tanah. Perhitungan cadangan karbon tersebut meliputi seluruh kategori penutupan lahan, yaitu *forest land*, *cropland*, *grassland*, *settlement*, *wetland* dan *otherland*. Formula yang ada pada kolom akhir tiap-tiap *spreadsheet* akan menunjukkan hasil perhitungan emisi atau serapan untuk kategori penutupan lahan tertentu.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kondisi Umum Provinsi Sumatera Selatan

##### 1. Kondisi geografis dan administrasi

Provinsi Sumatera Selatan merupakan bagian dari Pulau Sumatera yang mempunyai luas wilayah 91.806,36 Km<sup>2</sup>, terletak pada 1°-4° Lintang Selatan dan 102°-106° Bujur Timur. Provinsi Sumatera Selatan secara administratif dibagi menjadi 11 (sebelas) kabupaten dan 4 (empat) kota, serta 217 kecamatan. Batas wilayah Provinsi Sumatera Selatan, Sebelah Utara Provinsi Jambi, Selatan: Provinsi Lampung, Barat: Provinsi Bengkulu dan sebelah Timur dengan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

## 2. Iklim dan topografi

Bappeda (2012), menyebutkan pola iklim di Sumatera Selatan ditandai dengan perbedaan musim kering dan dua puncak curah hujan sekitar Desember dan Maret. Curah hujan rata-rata bulanan sekitar 250 mm dengan suhu rata-rata 27°C. Perbedaan suhu diantara bulan terpanas (Mei) dan bulan terdingin (Januari) hanya sekitar 1°C. Wilayah Provinsi Sumatera Selatan memiliki topografi yang bervariasi mulai dari daerah pantai, dataran rendah, dataran tinggi dan pegunungan. Wilayah pantai timur sebagian besar merupakan daerah rawa dan payau yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Wilayah barat merupakan wilayah pegunungan Bukit Barisan dengan ketinggian rata-rata antara 900-1.200 m d.p.l.

## 3. Kawasan hutan dan gambut

Provinsi Sumatera Selatan memiliki sumberdaya hutan seluas 3.829.522 ha atau sekitar 41,7% dari luas Provinsi Sumatera Selatan. Angka tersebut terdiri atas: hutan lindung 457.293 hektar, suaka alam 711.778 hektar, hutan produksi terbatas 236.382 hektar, hutan produksi tetap 1.669.370 hektar, dan hutan produksi konversi sebesar 584.523 hektar. Dari total luas wilayah hutan tersebut, sekitar 19,63 persen dimiliki oleh Kabupaten Ogan Komering Ilir dan 16,16 persen dimiliki Kabupaten Musi Banyuasin, sehingga kedua kabupaten ini memiliki wilayah hutan terluas

dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya (BPS Provinsi Sumatera Selatan, 2009). Ancaman terhadap sumberdaya hutan terutama disebabkan oleh deforestasi dan degradasi akibat penebangan kayu liar dan perambahan hutan. Selain itu Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang rentan terhadap bencana kebakaran hutan, akibat aktivitas manusia/masyarakat yang didukung oleh adanya musim kemarau yang sering berkepanjangan.

Kawasan bergambut seluas 1,42 juta ha atau 15,50% dari luas wilayah, atau provinsi terluas kedua di Pulau Sumatera (setelah Provinsi Riau) yang memiliki kawasan gambut. Ketebalan gambut bervariasi antara 50 - 400 cm atau termasuk kategori dangkal hingga dalam, dimana sebanyak 96% kawasan termasuk gambut dangkal hingga sedang.

## B. Data Kegiatan Untuk Menghitung Emisi

### 1. Perubahan lahan di Sumatera Selatan

Analisis perubahan lahan untuk wilayah Sumatera Selatan dilakukan dengan menggunakan data *remote sensing* yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Planologi (Ditjenplan). Klasifikasi penutupan lahan oleh Ditjenplan disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kode dan jenis penutupan lahan sebagai data kegiatan  
*Table 2. Code and types of land cover as activity data*

No (No)	Kode penutupan lahan (Land cover code)	Jenis penutupan lahan (Land cover type)
1.	2001	Hutan Lahan Kering Primer
2.	2002	Hutan Lahan Kering Sekunder
3.	2004	Hutan Mangrove Primer
4.	2005	Hutan Rawa Primer
5.	2006	Hutan Tanaman
6.	2007	Semak Belukar
7.	2010	Perkebunan
8.	2012	Permukiman
9.	2014	Tanah Terbuka
10.	3000	Rumput
11.	5001	Air
12.	20041	Hutan Mangrove Sekunder
13.	20051	Hutan Rawa Sekunder
14.	20071	Belukar Rawa
15.	20091	Pertanian Lahan Kering
16.	20092	Pertanian Lahan Kering Campur
17.	20093	Sawah
18.	20094	Tambak
19.	20121	Bandara/Pelabuhan
20.	20122	Transmigrasi
21.	20141	Pertambangan
22.	50011	Rawa

Hasil analisis perubahan lahan di Sumatera Selatan tahun 2000-2010 berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Planologi diperoleh

matriks perubahan lahan seperti pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Matriks perubahan lahan di Sumatera Selatan periode tahun 2000-2010  
*Table 3. Land change matrix in South Sumatera for the period of 2000-2010*

Penutupan lahan	Kode	Kategori IPCC	2001	2002	2004
Hutan Lahan Kering Primer	2001	FL	295.714	357	0
Hutan Lahan Kering Sekunder	2002	FL	0	275.484	0
Hutan Mangrove Primer	2004	FL	0	0	104.362
Hutan Rawa Primer	2005	FL	0	0	0
Hutan Tanaman	2006	FL	0	0	0
Semak Belukar	2007	GL	0	26	0
Perkebunan	2010	CL	0	0	0
Permukiman	2012	S	0	0	0
Tanah Terbuka	2014	OL	0	48	0
Rumput	3000	GL	0	0	0
Air	5001	OL	0	0	0
Hutan Mangrove Sekunder	20041	FL	0	0	0
Hutan Rawa Sekunder	20051	FL	0	0	0
Belukar Rawa	20071	WL	0	0	0
Pertanian Lahan Kering	20091	CL	0	0	0
Pertanian Lahan Kering Campur	20092	CL	0	0	0
Sawah	20093	CL	0	0	0
Tambak	20094	WL	0	0	0
Bandara/Pelabuhan	20121	OL	0	0	0
Transmigrasi	20122	S	0	0	0
Pertambangan	20141	OL	0	0	0
Rawa	50011	WL	0	0	0
Total			295.714	275.915	104.362

Tabel 3 (Table 3), lanjutan (continued)

2005	2006	2007	2010	2012	2014	3000	5001
0	0	978	0	0	0	0	0
0	0	10.128	2.322	0	1.572	0	0
0	1.682	0	0	0	9	0	0
11.678	0	0	6.247	0	3.237	0	0
0	189.796	1.661	0	0	6.757	0	0
0	223	495.119	19.157	0	9.187	0	0
0	0	4.403	649.176	0	2.342	0	0
0	0	0	0	142.590	0	0	0
0	1.206	3.474	10.013	0	123.725	0	0
0	0	0	3.457	0	9.965	262.448	0
0	0	0	0	0	0	0	94.997
0	0	0	0	0	0	0	0
0	817	0	16.417	0	11.076	0	0
0	83.447	373.374	8.721	0	121.768	345	0
0	0	0	130	0	54	0	0
0	0	0	7.497	0	2.180	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	532	0	0	0	0
11.678	277.171	889.137	723.669	142.590	291.872	262.793	94.997

Tabel 3 (Table 3), lanjutan (continued)

20041	20051	20071	20091	20092	20093	20094
0	0	0	0	882	0	0
0	0	0	156	49.794	0	0
37.721	0	753	0	0	0	34
0	7.977	976	0	0	0	0
0	0	0	143	0	0	0
0	0	0	767	579	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	4.808	616	1.172	10	0
0	0	0	0	25	0	0
0	0	0	0	0	0	0
29.272	0	0	0	0	0	38
0	189.106	17.217	1.809	0	0	0
966	0	871.064	2.473	0	0	9.513
0	0	0	554.234	0	0	0
0	0	0	0	2.762.291	0	0
0	0	0	0	0	401.985	0
0	0	0	0	0	0	50.529
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
67.959	197.083	894.818	560.198	2.814.743	401.995	60.114

Tabel 3 (Table 3), lanjutan (continued)

20121	20122	20141	50011	Grand Total
0	0	0	0	297.931
0	0	0	0	339.456
0	0	0	0	144.561
0	0	0	0	30.115
0	0	0	0	198.357
0	0	49	0	525.107
0	0	0	0	655.921
0	0	0	0	142.590
0	0	0	0	145.072
0	0	0	0	275.895
0	0	0	0	94.997
0	0	0	0	29.310
0	0	0	0	236.442
0	0	0	0	1.471.671
0	0	0	0	554.418
0	0	0	0	2.771.968
0	0	0	0	401.985
0	0	0	0	50.529
94	0	0	0	94
0	55.137	0	0	55.137
0	0	26.131	0	26.131
0	0	0	131.965	132.497
94	55.137	26.180	131.965	8.580.184

Matriks perubahan lahan tersebut setelah menghasilkan Tabel 4 perubahan lahan sebagai diolah menurut kategori lahan IPCC 2006 berikut :

Tabel 4. Perubahan lahan di Sumatera Selatan menurut IPCC GL 2006

*Table 4. Land changes in South Sumatera according to IPCC GL 2006*

Kategori lahan (Land category)	Tahun (Year)	
	2000 (Ha)	2010 (Ha)
Luas	8.580.184	8.580.184
<b>A. Lahan Hutan</b>	<b>1.276.172</b>	<b>1.229.882</b>
<b>1. Lahan Hutan Tetap Lahan Hutan</b>		<b>1.143.149</b>
Hutan Lahan Kering Primer Tetap (2001 - 2001)		295.714
Hutan Lahan Kering Primer menjadi Hutan Lahan Kering Sekunder (2001 - 2002)		357
Hutan Lahan Kering Sekunder Tetap (2002 - 2002)		275.484
Hutan Mangrove Primer Tetap (2004 - 2004)		104.362
Hutan Mangrove Primer menjadi Hutan Tanaman (2004 - 2006)		1.682
Hutan Rawa Primer Tetap (2005 - 2005)		11.678
Hutan Tanaman Tetap (2006 - 2006)		189.796
Hutan Mangrove Sekunder Tetap (20041 - 20041)		29.272
Hutan Rawa Sekunder Tetap (20051 - 20051)		189.106
Hutan Mangrove Primer menjadi Hutan Mangrove Sekunder (2004 - 20041)		37.721
Hutan Rawa Primer menjadi Hutan Rawa Sekunder (2005 - 20051)		7.977
<b>2. Lahan Menjadi Lahan Hutan</b>		<b>86.733</b>
Semak Belukar menjadi Hutan Lahan Kering Sekunder (2007 - 2002)		26
Semak Belukar menjadi Hutan Tanaman (20071 - 2006)		223
Tanah Terbuka menjadi Hutan Lahan Kering Sekunder (2014 - 2002)		48
Tanah Terbuka menjadi Hutan Tanaman (2014 - 206)		1.206
Hutan Rawa Sekunder menjadi Hutan Tanaman (20051 - 2006)		817
Belukar Rawa menjadi Hutan Tanaman (2007 - 2006)		83.447
Belukar Rawa menjadi Hutan Mangrove Sekunder (20071 - 20041)		966
<b>B. Lahan Pertanian</b>	<b>4.384.292</b>	<b>4.500.605</b>
<b>1. Lahan Pertanian tetap Lahan Pertanian</b>		<b>4.375.313</b>
Perkebunan Tetap (2010 - 2010)		649.176
Pertanian Lahan Kering Tetap (20091 - 20091)		554.234
Pertanian Lahan Kering Campur Tetap (20092 - 20092)		2.762.291
Pertanian Lahan Kering menjadi Perkebunan (20091 - 2010)		130
Pertanian Lahan Kering Campur menjadi Perkebunan (20092 - 2010)		7.497
Sawah Tetap (20093 - 20093)		401.985
<b>2. Lahan dikonversi menjadi Lahan Pertanian</b>		<b>125.292</b>
Hutan Lahan Kering Sekunder menjadi Perkebunan (2002 - 2010)		2.322
Hutan Rawa Primer menjadi Perkebunan (2005 - 2010)		6.247
Semak Belukar menjadi Perkebunan (2007 - 2010)		19.157
Tanah Terbuka menjadi Perkebunan (2014 - 2010)		10.013
Rumput menjadi Perkebunan (3000 - 2010)		3.457
Hutan Rawa Sekunder menjadi Perkebunan (20051 - 2010)		16.417
Belukar Rawa menjadi Perkebunan (20071 - 2010)		8.721
Rawa menjadi Perkebunan (50011 - 2010)		532
Hutan Lahan Kering Sekunder menjadi Pertanian Lahan Kering (2002 - 20091)		156
Hutan tanaman menjadi Pertanian Lahan Kering (2006 - 20091)		143
Semak Belukar menjadi Pertanian Lahan Kering (2007 - 20091)		767
Tanah Terbuka menjadi Pertanian Lahan Kering (20014 - 20091)		616

Tabel 4. Lanjutan  
*Table 4. Continued*

Kategori lahan (Land category)	Tahun (Year)	
	2000 (Ha)	2010 (Ha)
Hutan Rawa Sekunder menjadi Pertanian Lahan Kering (20051-20091)		1.809
Belukar Rawa menjadi Pertanian Lahan Kering (20071-20091)		2.473
Hutan Lahan Kering Primer menjadi Pertanian Lahan Kering Campur (2001-20092)		882
Hutan Lahan Kering Sekunder menjadi Pertanian Lahan Kering Campur (2002-20092)		49.794
Semak Belukar menjadi Pertanian Lahan Kering Campur (2007-20092)		579
Tanah Terbuka menjadi Pertanian Lahan Kering Campur (2014-20092)		1.172
Rumput menjadi Pertanian Lahan Kering Campur (3000-20092)		25
Tanah Terbuka menjadi sawah (2014-20093)		10
<b>C. Padang Rumput</b>	<b>801.002</b>	<b>1.151.930</b>
<b>1. Padang Rumput Tetap Padang Rumput</b>		<b>757.567</b>
Semak Belukar Tetap (2007-2007)		95.119
Rumput Tetap (3000-3000)		262.448
<b>2. Lahan dikonversi ke GL</b>		<b>394.363</b>
Hutan Lahan Kering Primer menjadi Semak Belukar (2001-2007)		978
Hutan Lahan Kering Sekunder menjadi Semak Belukar (2002-2007)		10.128
Hutan Tanaman menjadi Semak Belukar (2006-2007)		1.661
Perkebunan menjadi Semak Belukar (2010-2007)		4.403
Tanah Terbuka menjadi Semak Belukar (2014-2007)		3.474
Belukar Rawa menjadi Semak Belukar (20071-2007)		373.374
Belukar Rawa menjadi Rumput (20071-3000)		345
<b>D. Lahan Basah</b>	<b>1.654.697</b>	<b>1.086.897</b>
<b>1. Lahan Basah Tetap Lahan Basah</b>		<b>1.063.071</b>
Belukar Rawa Tetap (20071-20071)		871.064
Belukar Rawa menjadi Tambak (20071-20094)		9.513
Tambak Tetap (20094-20094)		50.529
Rawa Tetap (50011-50011)		131.965
<b>2. Lahan dikonversi ke Lahan Basah</b>		<b>23.826</b>
Hutan Mangrove Primer menjadi Belukar Rawa (2004-20071)		753
Hutan Rawa Primer menjadi Belukar Rawa (2005-20071)		976
Tanah Terbuka menjadi Belukar Rawa (2014-20071)		4.808
Hutan Rawa Sekunder Menjadi Belukar Rawa (20051-2007)		17.217
Hutan Mangrove Primer Menjadi Tambak (2004-20094)		34
Hutan Mangrove Primer Menjadi Tambak (20041-20094)		38
<b>E. Pemukiman</b>	<b>197.727</b>	<b>197.727</b>
<b>1. Pemukiman tetap Pemukiman</b>		<b>197.727</b>
Pemukiman Tetap (2012-2012)		142.590
Transmigrasi Tetap (20122-20122)		55.137
<b>2. Lahan dikonversi ke Pemukiman</b>		<b>-</b>
<b>F. Lahan Lainnya</b>	<b>266.294</b>	<b>413.143</b>
<b>1. Lahan Lainnya tetap Lahan Lainnya</b>		<b>244.947</b>
Tanah Terbuka Tetap (2014-2014)		123.725
Bandara/Pelabuhan Tetap (20121-20121)		94
Pertambangan Tetap (20141-20141)		26.131
Air tetap (5001-5001)		94.997
<b>2. Lahan dikonversi ke Lahan Lainnya</b>		<b>168.196</b>
Semak Belukar menjadi Pertambangan (2007-20141)		49

Tabel 4. Lanjutan  
Table 4. Continued

Kategori lahan (Land category)	Tahun (Year)	
	2000 (Ha)	2010 (Ha)
Hutan Lahan Kering Sekunder menjadi Tanah Terbuka (2002-2014)		1.572
Hutan Mangrove Primer Tanah Terbuka (2004-2014)		9
Hutan Rawa Primer menjadi Tanah Terbuka (2005-2014)		3.237
Hutan Tanaman menjadi Tanah Terbuka (2006-2014)		6.757
Semak Belukar menjadi Tanah Terbuka (2007-2014)		9.187
Perkebunan menjadi Tanah Terbuka (2010-2014)		2.342
Rumput menjadi Tanah Terbuka (3000-2014)		9.965
Hutan Rawa Sekunder Menjadi Tanah Terbuka (20051-2014)		11.076
Belukar Rawa menjadi Tanah Terbuka (20071-2014)		121.768
Pertanian Lahan Kering menjadi Tanah Terbuka 20091-2014		54
Pertanian Lahan Kering Campur menjadi Tanah Terbuka 20092-2014		2.180

## 2. Data kegiatan selain penutupan lahan

Data kegiatan selain penutupan lahan yang menjadi dasar perhitungan emisi di wilayah

Sumatera Selatan diantaranya adalah data kebakaran, *logging* dan luas tanaman pada lahan gambut (Tabel 5).

Tabel 5. Data kegiatan untuk perhitungan emisi menggunakan IPCC GL 2006 di Sumatera Selatan  
Table 5. Activity data for estimation of emission using IPCC GL 2006 in South Sumatera

Parameter (Parameter)	Satuan (Unit)	Rata-rata per tahun (Annual average) (2000-2010)	Sumber (Source)
Kebakaran hutan	Ha	33.528	Dinas Kehutanan Provinsi Sumsel, 2012
<i>Logging</i>	m <sup>3</sup>	965.174	Kementerian Kehutanan, 2010
<i>Illegal logging</i>	m <sup>3</sup>	2.527	Dinas Kehutanan Provinsi Sumsel, 2012b
Kayu bakar	m <sup>3</sup>	146	BPS Provinsi Sumatera Selatan (2002-2011)
Luas hutan tanaman <i>Acacia crassicarpa</i> di lahan gambut	Ha	86.414	Kementerian Kehutanan, 2010, diolah
Luas tanaman kelapa sawit di lahan gambut	Ha	69.000	Dinas Kehutanan Sumatera Selatan, 2011
Luas tanaman karet di lahan gambut	Ha	41.000	BPS Provinsi Sumatera Selatan, 2010, diolah

Tabel 6. Faktor emisi dalam penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD) yang menjadi rujukan perhitungan emisi menggunakan IPCC GL 2006 di Sumatera Selatan

Table 6. Emission factor in regional action plan (RAD) as a reference for estimation of emission using IPCC GL 2006 in South Sumatera

Kode penutupan lahan (Code of land cover)	Jenis penutupan lahan (Type of land cover)	Cadangan karbon (Carbon stock) (Ton C/ha)
2001	Hutan Lahan Kering Primer	195,4
2002	Hutan Lahan Kering Sekunder	169,7
2004	Hutan Mangrove Primer	170
2005	Hutan Rawa Primer	196
2006	Hutan Tanaman	64
2007	Semak Belukar	15
2010	Perkebunan	63
2012	Permukiman	1
2014	Tanah Terbuka	0
3000	Rumput	4,5
5001	Air	0
20041	Hutan Mangrove Sekunder	120
20051	Hutan Rawa Sekunder	155
20071	Belukar Rawa	15
20091	Pertanian Lahan Kering	8
20092	Pertanian Lahan Kering Campur	10
20093	Sawah	5
20094	Tambak	0
20121	Bandara/Pelabuhan	5
20122	Transmigrasi	10
20141	Pertambangan	0
50011	Rawa	0

Sumber (Source) : Santosa, 2012

Tabel 7. Asumsi data faktor emisi/removal

Table 7. Assumption of emission/removal factors

Kategori lahan (Land category)	Riap (Increa-ment) (Ton/Ha/Thn) (Ton/Ha/Year)	Fraksi karbon (Carbon fraction)	Stok serasah dan bahan organik mati (Stock of litter and dead organic matter) (Ton/Ha)	Stok karbon yang hilang (Stock carbon loss) (Ton C/ha/ thn) (Ton C/ha/ year)	Kerapatan kayu (Wood density) (Ton/ m3)	Konversi biomassa (Biomass conversion)	Stok Biomassa (Biomass stock) (Ton/Ha)
Hutan		0,47				0,7	
Hutan Lahan Kering	4,47		86,6		0,64		215
Hutan Mangrove	0,25		18,3		0,75		7,5
Hutan Rawa (Gambut)	4,18		6		0,54		1,2
Hutan Tanaman	9,29		17,6		0,45		206
Pertanian		0,47					
Kebun	12		9,40	19,4			150
Pertanian	1,9		7,40	1,9			85,11
Sawah	1,6		0,50	1,6			74,47
Padang rumput	2,6	0,47	0,4				20
Lahan basah	2,6	0,47	3				1,2
Pemukiman	1	0,47	0				1,2
Area penggunaan lain	2	0,47	0				1

Sumber (Source) : Tim Badan Litbang Kehutanan (Team of Forestry Research and Development Agency), 2010

Tabel 8. Emisi dari tanah gambut yang didrainase untuk berbagai kepentingan

Table 8. Emission from drained peat soils for multiple purpose

Penggunaan lahan (Land use)	Asumsi kedalaman drainase (Drainage depth assumption) (cm)	Emisi CO <sub>2</sub> (Emission of CO <sub>2</sub> ) (t CO <sub>2</sub> /ha/tahun) (t CO <sub>2</sub> /ha/year)
Hutan gambut primer	0	0
Hutan gambut tebangan	30	19
Karet rakyat	50	32
Kelapa sawit	60	38
HTI	50	32
Tanaman campuran (agroforestry)	50	32
Belukar gambut	30	19
Tanaman semusim	30	19
Pemukiman	70	45
Rumput/resam	30	19
Sawah	10	6
Pertambangan	100	64

Sumber (Source): Agus, et al, 2012.

Tabel 9. Hasil perhitungan emisi menggunakan IPCC GL 2006 di wilayah Sumatera Selatan.

Table 9. Result of estimation of emission using IPCC GL 2006 in South Sumatera

Kategori perubahan lahan (Land change category)	Serapan (Removal) (Ton C)	Emisi (Emission) (Ton C)	Persentase dari total serapan (Percentage from total removals) (%)	Persentase dari total emisi (Percentage from total emissions) (%)
<b>A Hutan tetap Hutan</b>				
1 a. Pertambahan stok karbon karena pertumbuhan biomassa	2.630.474		83	
2 b. Karbon yang hilang karena pemanenan biomassa		1.040.581		10
3 c. Penurunan stok karbon karena kayu bakar		337.941		3
4 d. Penurunan stok karbon karena kebakaran		1.500.177		14
5 e. Karbon yang hilang pada lahan dengan tanah organik yang didrainase		2.765.248		26
<b>Serapan</b>	2.630.474			
<b>Emisi</b>		5.643.947		
<b>Sub Total penyerapan karbon</b>		3.013.473		
<b>B Lahan menjadi Hutan</b>				
6 a. Pertambahan karbon karena pertumbuhan biomassa	514.201		16	
7 b. Karbon yang hilang karena pemanenan		-		
8 c. Penurunan stok karbon karena kayu bakar		-		

Tabel 9. Lanjutan  
*Table 9. Continued*

	Kategori perubahan lahan ( <i>Land change category</i> )	Serapan ( <i>Removal</i> ) (Ton C)	Emisi ( <i>Emission</i> ) (Ton C)	Persentase dari total serapan ( <i>Percentage from</i> <i>total removals</i> ) (%)	Persentase dari total emisi ( <i>Percentage from</i> <i>total emissions</i> ) (%)
9	a. Penurunan stok karbon karena kebakaran			-	
10	b. Perubahan stok karbon pada kayu mati dan serasah	9.107		1	
11	c. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral			-	
12	d. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah			-	
	<b>Serapan</b>	523.308			
	<b>Emisi</b>			-	
	<b>Sub Total karbon terserap</b>	523.308			
<b>C</b>	<b>Lahan Pertanian tetap Lahan Pertanian</b>				
13	a. Perubahan stok biomassa karbon		403.511		4
14	b. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral				
15	c. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah		2.909.000		27
	<b>Serapan</b>		-		
	<b>Emisi</b>		3.312.511		
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>		3.312.511		
<b>D</b>	<b>Lahan menjadi Lahan Pertanian</b>				
16	a. Perubahan stok biomassa karbon		862.980		8
17	b. Perubahan stok karbon pada kayu mati dan serasah		420.478		4
18	c. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral		NA		
19	d. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah		NA		
	<b>Serapan</b>				
	<b>Emisi</b>		1.283.458		
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>		1.283.458		
<b>E</b>	<b>Padang Rumput tetap Padang Rumput</b>				
20	a. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral			0	
21	b. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah			0	
	<b>Serapan</b>			0	
	<b>Emisi</b>			0	
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>			0	

Tabel 9. Lanjutan  
Table 9. Continued

	Kategori perubahan lahan ( <i>Land change category</i> )	Serapan ( <i>Removal</i> ) (Ton C)	Emisi ( <i>Emission</i> ) (Ton C)	Persentase dari total serapan ( <i>Percentage from total removals</i> ) (%)	Persentase dari total emisi ( <i>Percentage from total emissions</i> ) (%)
<b>F</b>	<b>Lahan menjadi Padang Rumput</b>				
22	a. Perubahan stok biomassa karbon			183	0
23	b. Perubahan stok karbon pada kayu mati dan serasah			10.241	0
24	c. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral			-	
25	d. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah			-	
	<b>Serapan</b>		-		
	<b>Emisi</b>		10.424		
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>		10.424		
<b>G</b>	<b>Lahan Basah tetap Lahan Basah</b>				
26	a. Emisi CO <sub>2</sub> -C dari lahan gambut yang diolah	NA		NA	
27	b. Emisi CO <sub>2</sub> dari lahan yang mengalami ekstraksi gambut	NA		NA	
28	c. Emisi N <sub>2</sub> O secara langsung dari lahan gambut yang diolah untuk ekstraksi gambut	NA		NA	
	<b>Serapan</b>	NA		NA	
	<b>Emisi</b>	NA		NA	
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>	NA		NA	
<b>H</b>	<b>Lahan menjadi Lahan Basah</b>				
29	a. Emisi CO <sub>2</sub> -C dari cadangan gambut	NA		NA	
30	b. Emisi N <sub>2</sub> O secara langsung dari lahan gambut yang diolah untuk ekstraksi gambut	0		0	
31	c. Perubahan stok karbon dalam biomassa di lahan yang dikonversi menjadi lahan tergenang			124.246	1
	<b>Serapan</b>				
	<b>Emisi</b>		124.246		
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>		124.246		
<b>I</b>	<b>Pemukiman tetap Pemukiman</b>				
32	a. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah			0	
	<b>Serapan</b>	0			
	<b>Emisi</b>			0	
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>			0	

Tabel 9. Lanjutan  
*Table 9. Continued*

	Kategori perubahan lahan ( <i>Land change category</i> )	Serapan ( <i>Removal</i> ) (Ton C)	Emisi ( <i>Emission</i> ) (Ton C)	Persentase dari total serapan ( <i>Percentage from</i> <i>total removals</i> ) (%)	Persentase dari total emisi ( <i>Percentage from</i> <i>total emissions</i> ) (%)
<b>J</b>	<b>Lahan menjadi Pemukiman</b>				
33	a. Perubahan stok dalam biomassa karbon		NA		
34	b. Perubahan stok karbon pada kayu mati atau serasah		NA		
35	c. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral		NA		
36	d. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah		NA		
	<b>Serapan</b>	NA			
	<b>Emisi</b>		NA		
	<b>Sub Total karbon teremisi</b>				
<b>K</b>	<b>Lahan menjadi Areal Penggunaan Lain</b>				
37	a. Perubahan stok biomassa karbon		245.888		2
38	b. Perubahan stok karbon dalam tanah mineral		NA		
39	c. Penurunan stok karbon dalam tanah organik yang diolah		NA		
	<b>Serapan</b>				
	<b>Emisi</b>		245.888		
	<b>Sub Total Karbon teremisi</b>		245.888		
	<b>Total Serapan</b>	3.153.782			
	<b>Total Emisi</b>		10.620.475		
	<b>Total karbon yang teremisi</b>		7.466.693		
	<b>CO<sub>2</sub></b>		27.377.876		
	<b>Karbon yang teremisi/thn</b>		7.466.693		
	<b>CO<sub>2</sub>/thn</b>		27.377.876		
	<b>Emisi CO<sub>2</sub>-e periode 2000-2010 (ton CO<sub>2</sub>-e)</b>		273.778.756	100	100

#### D. Pembahasan

Aplikasi IPCC GL 2006 untuk menghitung emisi memerlukan dua data pokok, yaitu data kegiatan dan data faktor emisi atau serapan. Data kegiatan yang berhubungan dengan perubahan lahan perlu disusun dalam bentuk Matriks Perubahan Lahan (*Land Change Matrix* atau LCM). Matriks perubahan lahan adalah suatu matriks perubahan penu-

tupan lahan yang didasarkan kepada 6 (enam) kategori lahan menurut IPCC GL 2006, yaitu : Lahan hutan, lahan pertanian, padang rumput, lahan basah, pemukiman dan lahan lain. LCM perlu disusun menurut satuan waktu dan areal tertentu berdasarkan analisis citra satelit. Sedangkan faktor emisi/serapan adalah kemampuan jenis vegetasi/hutan/tanah/serasah/biomasa/untuk tumbuh atau menyimpan (stok) karbon.

Untuk matriks perubahan lahan, institusi yang paling relevan dengan sistem inventarisasi dan monitoring perubahan penutupan lahan di Indonesia adalah Kementerian Kehutanan melalui Direktorat Jenderal Planologi, yang salah satu tupoksinya adalah melakukan inventarisasi dan monitoring penutupan lahan hutan maupun non hutan di Indonesia. Sistem inventarisasi telah dikembangkan sejak tahun 1989, melalui kegiatan *National Forest Inventory* (NFI). Dalam penyusunan rencana aksi daerah penurunan emisi, data kegiatan yang digunakan untuk menganalisa perubahan lahan adalah data dari Direktorat Jenderal Planologi.

Untuk data faktor emisi/serapan, secara umum dapat dibagi ke dalam data global (*default* IPCC), nasional atau lokal dan spesifik. Semakin spesifik data yang digunakan, semakin tinggi tingkat akurasi perhitungan yang diperoleh dan semakin tinggi tingkat kerincian (*Tier*) perhitungan emisi. Tabel-tabel perhitungan emisi menurut IPCC GL 2006 terdiri dari 39 tabel yang memerlukan data rinci. Berbagai data pada umumnya belum tersedia, misalnya data faktor emisi pada tanah, jenis dan volume kayu bakar, data penebangan liar (*illegal logging*), serangan hama penyakit, data nekromas, serasah dan data terkait lahan gambut. Masih terbatasnya data faktor emisi/serapan lokal juga disebabkan oleh kondisi keanekaragaman tipe hutan dan jenis vegetasi yang ada di Indonesia. Selain itu, LULUCF melibatkan juga sektor lainnya yaitu pertanian dan perkebunan. Data untuk berbagai komoditi perkebunan dan pertanian umumnya juga masih sangat terbatas.

Perhitungan emisi dari sektor LULUCF pada umumnya memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi karena kurangnya data serta penggunaan data *default* yang berbeda dengan kondisi sebenarnya. Oleh sebab itu penelitian untuk mendapatkan data lokal

spesifik masih sangat diperlukan guna meningkatkan ketelitian hasil estimasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2000-2010 provinsi Sumatera Selatan masih menjadi emiter dengan emisi lebih besar dibandingkan dengan serapan. Emisi rata-rata per tahun adalah 27.377.876 ton CO<sub>2</sub>-e. Sumber emisi terbesar adalah emisi dari lahan gambut yaitu 26% pada tanaman *Acacia crassicaarpa* di lahan gambut dan 27% pada tanaman karet di lahan gambut. Emisi terbesar selanjutnya adalah pemanenan biomassa hutan yang terjadi akibat konversi dan degradasi. Deforestasi yang terjadi di Sumatera Selatan pada umumnya akibat perubahan fungsi dari hutan yaitu hutan lahan kering dan hutan rawa menjadi bukan hutan seperti perkebunan, tanaman pertanian dan penutupan lahan lainnya.

Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, hutan juga mempunyai fungsi serapan CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sumber serapan lahan hutan adalah karena pertumbuhan tegakan atau penambahan karbon karena pertumbuhan biomassa.

Terkait dengan rencana penurunan emisi maka strategi yang harus dilakukan adalah meningkatkan serapan dengan meningkatkan penanaman dan mengurangi emisi akibat deforestasi dan degradasi. Karena kontribusi terbesar emisi adalah dari lahan gambut yang terdrainase, maka strategi pengurangan emisi adalah dengan mencegah pemanfaatan lahan gambut yang mengakibatkan terbentuknya drainase dan emisi. Strategi ini sejalan dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 14/Permentan/pl.110/2/2009 tentang Pedoman pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya kelapa sawit yang melarang pemanfaatan lahan gambut dengan dalam lebih dari 3 (tiga) meter untuk tanaman kelapa sawit dan moratorium pemanfaatan lahan gambut dari LOI Indonesia dan Norwegia.

#### IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Aplikasi IPCC GL 2006 untuk menghitung emisi memerlukan dua data pokok, yaitu data kegiatan dan data faktor emisi atau serapan. Data kegiatan yang berhubungan dengan perubahan lahan perlu disusun dalam bentuk Matriks Perubahan Lahan (*Land Change Matrix* atau LCM) yang didasarkan kepada 6 (enam) kategori lahan menurut IPCC GL 2006, yaitu : Lahan hutan, lahan pertanian, padang rumput, lahan basah, pemukiman dan lahan lain.

Untuk matriks perubahan lahan, institusi yang paling relevan dengan sistem inventarisasi dan monitoring perubahan penutupan lahan di Indonesia adalah Kementerian Kehutanan melalui Direktorat Jenderal Planologi.

Tabel-tabel perhitungan emisi menurut IPCC GL 2006 terdiri dari 39 tabel yang memerlukan data rinci. Berbagai data pada umumnya belum tersedia, misalnya data faktor emisi pada tanah, jenis dan volume kayu bakar, data *illegal logging*, serangan hama penyakit, data nekromas, serasah dan data terkait lahan gambut.

Pada tahun 2000-2010 provinsi Sumatera Selatan masih menjadi emiter dengan emisi yang lebih besar dibandingkan dengan serapan. Emisi rata-rata per tahun adalah 27.377.876 ton CO<sub>2</sub>-e.

Sumber emisi terbesar adalah emisi dari lahan gambut yaitu 26% pada tanaman *Acacia crassicaarpa* di lahan gambut dan 27% pada tanaman karet di lahan gambut. Emisi terbesar selanjutnya adalah pemanenan biomassa hutan yang terjadi akibat konversi dan degradasi.

Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, hutan juga mempunyai fungsi serapan CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sumber serapan lahan hutan adalah karena pertumbuhan tegakan atau penambahan karbon karena pertumbuhan biomassa.

Tumbuhan tegakan atau penambahan karbon karena pertumbuhan biomassa.

Indonesia penting untuk menerapkan metode IPCC *Guideline* dalam inventarisasi gas rumah kaca agar hasil inventarisasi lebih akurat dan terpercaya sehingga diakui oleh internasional. Aplikasi IPCC GL juga digunakan untuk penghitungan dalam kegiatan karbon seperti REDD, proyek karbon lainnya serta monitoring capaian target penurunan emisi. Hal ini juga mendukung pelaksanaan Perpres 61 dan 71. Perhitungan emisi dari sektor LULUCF pada umumnya memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi karena kurangnya data serta penggunaan data *default* yang berbeda dengan kondisi sebenarnya. Oleh sebab itu penelitian untuk mendapatkan data lokal spesifik masih sangat diperlukan guna meningkatkan ketelitian hasil estimasi. Diperlukan kerjasama dengan litbang dan organisasi lain untuk melakukan penelitian terkait data lokal (*country specific*) misalnya data pertumbuhan untuk masing-masing jenis, hutan dan jenis hutan tanaman, BEF, berat jenis dsb.

Terkait dengan rencana penurunan emisi maka strategi yang harus dilakukan adalah meningkatkan serapan dengan meningkatkan penanaman dan mengurangi emisi akibat deforestasi dan degradasi. Karena kontribusi terbesar emisi adalah dari lahan gambut yang terdrainase, maka strategi pengurangan emisi adalah dengan mencegah pemanfaatan lahan gambut yang mengakibatkan terbentuknya drainase dan emisi. Strategi ini sejalan dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 14/Permentan/pl.110/2/2009 tentang Pedoman pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya kelapa sawit yang melarang pemanfaatan lahan gambut dengan dalam lebih dari tiga meter untuk tanaman kelapa sawit dan moratorium pemanfaatan lahan gambut dari LOI Indonesia dan Norwegia.

Di tingkat nasional dan daerah perlu adanya kelembagaan MRV yang bertanggung jawab terhadap ketersediaan / kelengkapan data inventarisasi dan untuk monitoring target penurunan emisi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F, Maswar, dan Ai Dariah. 2012. Metode Perhitungan Emisi GRK di Lahan Gambut dan Pertanian. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, Kementerian Pertanian. Materi Pelatihan Penghitungan BAU Baseline untuk Pemerintah Daerah. Bandung 21-25 Mei 2012.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Provinsi Sumatera Selatan. 2012. Draft Laporan Rencana Aksi Daerah Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan. 2000-2011. Sumatera Selatan dalam Angka 2000-2011. BPS Provinsi Sumatera Selatan, Palembang.
- BAPPENAS, 2010. Policy Scenarios of Reducing Carbon Emissions From Indonesia's Peatland. Scientific Basis and Predicted Consequences of the Scenarios in Economic and Legal Aspect. Jakarta.
- Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan, 2010. Neraca Tanaman Per Perusahaan Pemegang IUPHHK-HTI/HA/RE Di Provinsi Sumatera Selatan. Laporan Triwulan IV.
- Dinas Kehutanan Sumatera Selatan, 2012. Informasi jumlah hotspot dan luas kebakaran di Sumatera Selatan tahun 2009-2012. UPTD Pengendalian Kebakaran dan Lahan. Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- Dinas Kehutanan Sumatera Selatan, 2012b. Laporan Tahunan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleton, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., dan Tanabe, K. (editor), IGES, Jepang.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IGES, Japan. IPCC.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES. Japan.
- IPCC. 2001. IPCC Third Assessment Report. IPCC. Geneve.
- Kementerian Kehutanan. 2010- 2012. Statistik Kehutanan Indonesia 2009-2011. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Menteri Pertanian. 2009. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 14/Permentan/pl.110/2/2009 tentang Pedoman pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya kelapa sawit. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ministry of Environment. (MOE). 2009. The Indonesia Second National Communication to the UNFCCC. Ministry of Environment. Jakarta.
- Peraturan Presiden No 71 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional.
- Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emis GRK.

- Santosa, I. 2012. National forest monitoring system untuk mendukung REDD+ Indonesia. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Ditjen Planologi Kehutanan Kementerian Kehutanan. Makalah pada Workshop Sistem MRV Perhitungan Karbon untuk REDD+ di Padang dan Ambon. September 2012.
- Stern, N. 2007. *The Stern Review: The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Tim Badan Litbang Kehutanan dan Ditjen Planologi, 2009. Inventarisasi gas rumah kaca sektor LULUCF menggunakan IPCC GL 2006: Aplikasi Dan Tantangannya Di Indonesia. Laporan Akhir Proyek Kementerian Negara Ristek.