

# POTENSI STOK KARBON DAN TINGKAT EMISI PADA KAWASAN *DEMONSTRATION ACTIVITIES* (DA) DI KALIMANTAN

Asef K. Hardjana dan Suryanto  
Balai Besar Penelitian Dipterokarpa

## RINGKASAN

Dalam rangka persiapan pelaksanaan implementasi REDD dan pengaturan insentif dari implementasi REDD tersebut, maka diperlukan informasi awal dari kelayakan implementasi REDD yaitu berupa stok karbon dan tingkat emisi pada daerah atau kawasan yang ditunjuk sebagai kawasan *Demonstration Activities* (DA). Kawasan hutan produksi di Kabupaten Berau dan Malinau memiliki cadangan stok karbon tertinggi, kecuali di Kabupaten Kapuas Hulu cadangan stok karbon pada hutan produksinya lebih kecil dibandingkan cadangan stok karbon di kawasan hutan Taman Nasional yaitu 29,15% dari stok karbon keseluruhan di Kabupaten Kapuas Hulu. Tingkat emisi terendah pertahunnya adalah di Kabupaten Malinau dengan emisi berkisar 211.488 ton CO<sub>2</sub>, kemudian diikuti oleh Kabupaten Berau dengan emisi berkisar 795.388 ton CO<sub>2</sub>, dan yang tertinggi adalah Kabupaten Kapuas Hulu dengan emisi berkisar 1.678.618 ton CO<sub>2</sub>.

**Kata kunci :** *Demonstration Activities* (DA), emisi dan karbon

## I. PENDAHULUAN

Pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan merupakan suatu upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim. Hal ini dikarenakan kegiatan deforestasi dan degradasi hutan memberikan kontribusi terhadap emisi CO<sub>2</sub> dalam hal ini emisi GRK (gas rumah kaca) yaitu sekitar 18% (Stern, 2007), dan 75% berasal dari negara berkembang. Sektor Kehutanan yang dalam konteks perubahan iklim termasuk kedalam sektor LULUCF (*Land use, land use change and forestry*), karena itu sektor kehutanan di Indonesia memainkan peranan penting untuk mengatasi dampak perubahan iklim. Hal ini terutama karena luasnya hutan Indonesia dan pentingnya penghindaran deforestasi dalam upaya mengurangi emisi CO<sub>2</sub>. Luas kawasan hutan di Indonesia yang mencapai 120 juta ha atau sekitar 60% dari total luas Indonesia

mempunyai fungsi langsung dan tidak langsung yang telah dikenal secara luas. Selain berperan sebagai sumber pendapatan untuk 1,35% angkatan kerja langsung, dan 5,4% angkatan kerja tidak langsung, hutan merupakan tulang punggung ekonomi nasional antara tahun 1980-1990 (Ginoga, 2010). Fungsi tidak langsung hutan adalah sebagai sumber mega biodiversitas, pengatur iklim mikro, pengatur tata air dan kesuburan tanah. Dalam konteks perubahan iklim, hutan dapat berperan baik sebagai *sink* (penyerap/penyimpan karbon) maupun *source* (pengemisi karbon). Deforestasi dan degradasi meningkatkan *source*, sedangkan aforestasi, reforestasi dan kegiatan penanaman lainnya meningkatkan *sink*.

Indonesia sebagai salah satu negara yang ikut mendukung dalam program REDD (*Reduction Emission from Deforestation and forest Degradation*), REDD diartikan sebagai semua upaya pengelolaan hutan dalam rangka pengurangan atau penurunan kualitas tutupan hutan dan pengurangan atau penurunan stok karbon yang dilakukan melalui berbagai kegiatan. Hal ini ditujukan untuk memberikan jaminan keberlangsungan kegiatan pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi untuk satuan waktu tertentu pada lokasi yang bersangkutan dan sekitarnya (Ginoga, 2009). Sebagai negara berkembang, Indonesia sangat memerlukan modal untuk membiayai kegiatan pembangunannya, sehingga implementasi program REDD ini diharapkan dapat mendukung kelancaran kegiatan pembangunan di Indonesia.

Dalam rangka persiapan pelaksanaan implementasi REDD dan pengaturan insentif dari implementasi REDD tersebut, maka diperlukan informasi awal dari kelayakan implementasi REDD yaitu berupa stok karbon dan tingkat emisi pada daerah atau kawasan yang ditunjuk sebagai kawasan *Demonstration Activities* (DA). Hal ini menjadi penting untuk dilakukan mengingat kondisi kawasan hutan di beberapa daerah di Indonesia telah banyak yang mengalami degradasi, sehingga diharapkan daerah yang menjadi kawasan DA merupakan kawasan yang tidak mengalami laju peningkatan deforestasi maupun degradasi, serta dapat memenuhi kriteria-kriteria maupun persyaratan-persyaratan dari pelaksanaan implementasi REDD tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

Kegiatan difokuskan pada daerah atau kawasan yang menjadi *Demonstration Activities* (DA) untuk implementasi REDD+ di Kalimantan, dimana kegiatan DA ini merupakan proyek kerjasama antara pemerintah Indonesia dalam hal ini Kementerian Kehutanan dengan pemerintah Jerman dalam program *Forclime FC-Module* dengan investasi diperkirakan selama 7 tahun. Di wilayah Kalimantan terdapat 3 kawasan DA yang masing-masing

berada di Kabupaten Berau dan Kabupaten Malinau di Provinsi Kalimantan Timur dan Kabupaten Kapuas Hulu di Provinsi Kalimantan Barat.

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk pengembangan data dan informasi kerangka pikir dalam penelitian ini adalah *desk study*, berupa pengumpulan data dan informasi mengenai status dan perubahan kawasan yang terjadi di sekitar daerah atau kawasan DA. Kemudian melakukan survei atau kunjungan dan wawancara dalam rangka melihat secara langsung kondisi kawasan dan pengumpulan data kuantitatif maupun kualitatif melalui penjelasan langsung dari para *stakeholder* terkait.

Data estimasi stok karbon pada berbagai kategori penggunaan lahan diambil dari panduan *International Panel for Climate Change (IPCC)* tahun 2006 volume 4 tentang AFOLU (*Agriculture, Forestry, and Other Land Use*). Metode estimasi perubahan stok karbon menggunakan *tier 1* (*tier* = tingkat kedetailan) menurut pedoman inventarisasi gas rumah kaca (GRK) secara nasional yang dikeluarkan oleh IPCC tahun 2006 untuk sektor AFOLU. Menurut pedoman tersebut, perhitungan karbon dilakukan pada enam kategori penutupan lahan, yaitu : hutan (*forest land*), lahan pertanian (*cropland*), padang rumput (*grassland*), lahan basah (*wetland*), permukiman (*settlement*) dan lahan lainnya (*other land*). Penelitian ini difokuskan pada perubahan stok karbon yang tersimpan pada biomassa tanaman. Pada metode *tier 1* diasumsikan perubahan stok C untuk biomassa di bawah permukaan tanah tidak mengalami perubahan. Dengan demikian perhitungan stok C pada masing-masing kategori penggunaan lahan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\Delta C_{LUi} = \Delta C_{AB}$$

Dimana :

$\Delta C_{LUi}$  = Perubahan stok C pada masing-masing kategori penutupan lahan

$\Delta C_{AB}$  = Perubahan stok C pada biomassa di atas permukaan tanah

Berdasarkan Tabel 4.12 dan Tabel 5.9 (IPCC, 2006) angka stok karbon pada kategori lahan hutan (*forest land*) adalah 150 ton/ha, dan angka stok C untuk lahan pertanian/perkebunan (*cropland*) adalah 10 ton/ha. Stok karbon pada padang rumput (*grassland*), permukiman (*settlement*), lahan basah (*wetland*), dan lahan lainnya (*other land*) diasumsikan tidak mengalami perubahan.

Konversi stok C ke bentuk CO<sub>2</sub> dilakukan dengan mengalikan stok C dengan 44/12, menunjukkan equivalensi C dalam menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer ke dalam biomass atau menggambarkan equivalensi C yang teremisi ke atmosfer dalam bentuk CO<sub>2</sub>.

### III. HASIL KEGIATAN PENELITIAN

Fenomena penurunan luas kawasan hutan di Kabupaten Berau, Malinau dan Kapuas Hulu telah menjadi tren saat ini. Hal ini tak lepas dari peran daerah setempat dalam melakukan pembangunan dan pengembangan sumberdaya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Kondisi penurunan luas kawasan hutan sebagian besar didominasi oleh kegiatan deforestasi yang didominasi oleh peningkatan aktivitas perkebunan dan pembangunan hutan tanaman industri, sedangkan kegiatan degradasi yang didominasi oleh peningkatan aktivitas pertambangan dan pengembangan pengembangan kota dan pemukiman.

Sampai dengan tahun 2011 lokasi DA pada ketiga kabupaten masih belum final, semua masih dalam status calon. Di Kabupaten Berau calon lokasi DA ditunjuk kawasan di Kecamatan Segah yang masuk dalam wilayah kerja IUPHHK PT. Sumalindo Lestari Jaya IV dan di Labanan yang masuk dalam wilayah kerja IUPHHK PT. Inhutani I Labanan. Untuk Kabupaten Malinau calon lokasi DA ditunjuk kawasan di Kecamatan Pujungan, kemudian Kecamatan Sungai Boh yang masuk dalam wilayah kerja IUPHHK PT. Sumalindo Lestari Jaya II dan kawasan Tanah Ulen (hutan adat) di Desa Setulang. Dan di Kabupaten Kapuas Hulu calon lokasi DA ditunjuk kawasan di Kecamatan Embaloh Hulu lokasi ini merupakan eks HPH PT. Lander dan di Kecamatan Batang Lupar lokasi ini juga merupakan eks HPH PT. Surya Ketapang Lestari.

Dari semua lokasi DA di tiga kabupaten terdapat permasalahan dan tantangan yang harus dihadapi dan diselesaikan sebelum program ini berjalan, permasalahan dan tantangan tersebut adalah :

1. Kepastian kawasan yang sifat penyelesaiannya tenurial (seperti : tata batas dan penguatan kawasan, tumpang tindih lahan dan perubahan tata ruang daerah/kabupaten);
2. Komitmen pengelolaan yang dipengaruhi oleh efektifitas IUPHHK (seperti: implementasi PHPL dan RIL, SDM, pengamanan dan perlindungan, dan sarana prasarana yang memadai);
3. Tata pemerintahan (seperti : koordinasi antar pihak, transparansi, partisipasi, akuntabilitas, pengendalian, pengawasan, pembinaan, SDM dan belum adanya lembaga tingkat tapak);
4. Dasar dan penegakan hukum;
5. Ekonomi masyarakat di sekitar lokasi DA;
6. Kebutuhan kayu lokal yang semakin meningkat permintaannya.

## A. Gambaran Umum Kawasan *Demonstration Activities* (DA)

### 1. Kabupaten Berau

Hutan menurut fungsinya dibagi menjadi hutan lindung, hutan suaka alam, hutan produksi terbatas dan hutan produksi konversi. Hutan mempunyai peranan yang penting bagi stabilitas keadaan susunan tanah dan isinya sehingga selain memanfaatkan harus diperhatikan pula kelestariannya. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 79/Kpts-II/2001 tanggal 15 Maret 2001 dan batas paduserasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Provinsi (RTRWK-RTRWP) Kalimantan Timur luas kawasan hutan adalah 2.191.571,03 ha. Bila dirinci menurut fungsinya seluas 360.356,79 ha (16,44%) merupakan hutan lindung, kemudian 676.188,25 ha (30,85%) adalah hutan produksi terbatas dan 626.875,22 ha (28,60%) adalah hutan produksi, sedangkan luasan areal penggunaan lain (APL) adalah 527.870,77 ha (24,09%). Kemudian luasan kawasan suaka alam berdasarkan SK Mentan No. 604/Kpts/Um/1982, yaitu hutan suaka alam dan pelestarian alam seluas 220 ha, dan suaka alam laut dan daratan seluas 280 ha (BPS Kab. Berau, 2010).

Luas lahan kritis dalam kawasan hutan di Kabupaten Berau berdasarkan hasil analisis dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Mahakam Berau adalah 2.188.262,56 ha dengan klasifikasi sebagai berikut: (1) lahan agak kritis adalah 774.181,77 ha (35,38%); (2) lahan kritis adalah 16.385,90 ha (0,74%); (3) lahan potensial kritis adalah 776.936,13 ha (35,50%); (4) lahan sangat kritis adalah 36,43 ha (0,002%); (5) lahan tidak kritis adalah 620.722,32 ha (28,37%) (BPS Kab. Berau, 2010).

### 2. Kabupaten Malinau

Hutan sebagai sumberdaya alam perlu terus ditingkatkan dan disempurnakan pengelolannya agar memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kesejahteraan rakyat, dengan tetap menjaga lingkungan hidup. Selain itu kegiatan kehutanan perlu memperhatikan tata guna hutan, usaha perlindungan dan pengamanan flora dan fauna, areal tanah kritis, hutan tanaman industri serta penyerapan tenaga kerja bagi masyarakat. Pada tahun 2009 luas tata guna hutan di Kabupaten Malinau sekitar 3.918.523,62 ha. Dari luas tersebut menurut fungsinya adalah 641.467,86 ha (17,20%) berupa hutan lindung; 1.025.879,61 ha (26,18%) berupa hutan suaka alam/margasatwa; 440.715,71 ha (11,84%) berupa hutan produksi tetap; 1.540.197,74 ha (39,31%) berupa hutan produksi terbatas dan 270.263,20 ha (6,90%) berupa areal penggunaan lainnya (BPS Kab. Malinau, 2010). Pada tahun 2009 produksi kayu bulat mencapai 38.892,14 m<sup>3</sup>, angka ini meningkat sebesar 91,80% (BPS Kab. Malinau, 2010).

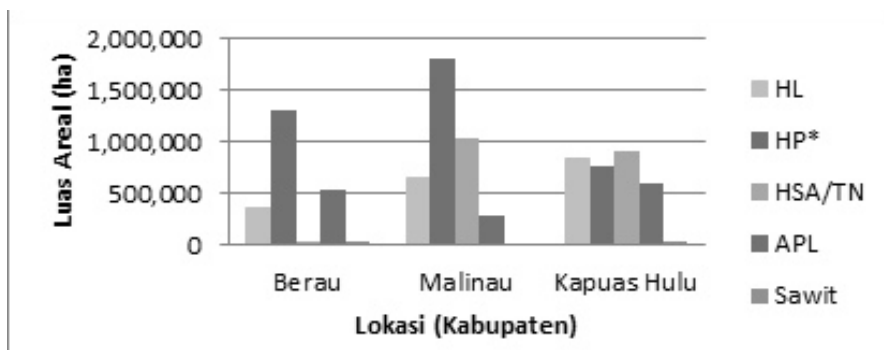
### 3. Kabupaten Kapuas Hulu

Menurut data Disbunhut Kabupaten Kapuas Hulu tahun 2010, menyebutkan bahwa luas areal hutan di Kabupaten Kapuas Hulu sekitar 3.096.550 ha atau sekitar 81,13% dari luasan Kabupaten Kapuas Hulu. Dari luas tersebut menurut fungsinya adalah 834.140 ha (26,70%) berupa hutan lindung; 485.495 ha (15,54%) berupa hutan produksi terbatas; 174.440 ha (5,58%) berupa hutan produksi; 109.065 ha (3,49%) berupa hutan produksi yang dapat dikonversi dan 589.470 ha (18,87%) berupa areal penggunaan lainnya, serta taman nasional dengan luas kawasan hutan sebesar 903.940 ha (29,80%).

#### **B. Potensi Stok Karbon dan Tingkat Emisi**

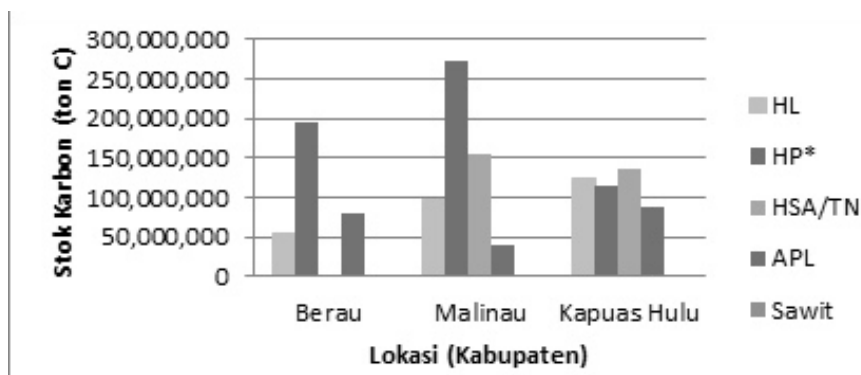
Dari permasalahan dan tantangan di atas menjadikan informasi mengenai luas kawasan DA sangat sulit untuk diasumsikan. Dan hal ini juga mempengaruhi tingkat keakuratan informasi untuk menilai potensi stok karbon maupun tingkat emisi berdasarkan skala DA di tiga kabupaten menjadi sangat sulit. Salah satu cara yang dilakukan untuk menilai potensi stok karbon adalah dengan mengestimasi luasan tutupan lahan berdasarkan fungsi kawasan hutan yang terdiri dari hutan lindung (HL), hutan produksi terbatas dan yang dapat dikonversi (HP\*), hutan suaka alam dan taman nasional (HSA/TN) dan areal penggunaan lain (APL). Sedangkan perkebunan (Sawit) merupakan pembanding data kawasan yang terdeforestasi. Dengan asumsi angka stok karbon pada kawasan hutan sebesar 150 ton/ha (IPCC, 2006). Sedangkan untuk kawasan APL dan perkebunan diasumsikan nilai stok karbonnya sebesar 10 ton/ha (IPCC, 2006).

Berdasarkan luas areal hutan, areal hutan produksi menempati areal terluas di kabupaten Berau dan Malinau, sedangkan di Kabupaten Kapuas Hulu areal hutan yang terluas ada pada kawasan hutan taman nasional (Gambar 1). Taman Nasional di Kabupaten Kapuas Hulu memiliki luasan sekitar 1.025.880 ha (27,37%) dari luas keseluruhan kawasan hutan di sana. Terdapat 2 Taman Nasional di Kabupaten Kapuas Hulu yaitu : Taman Nasional Betung Kerihun dan Taman Nasional Danau Sentarum.



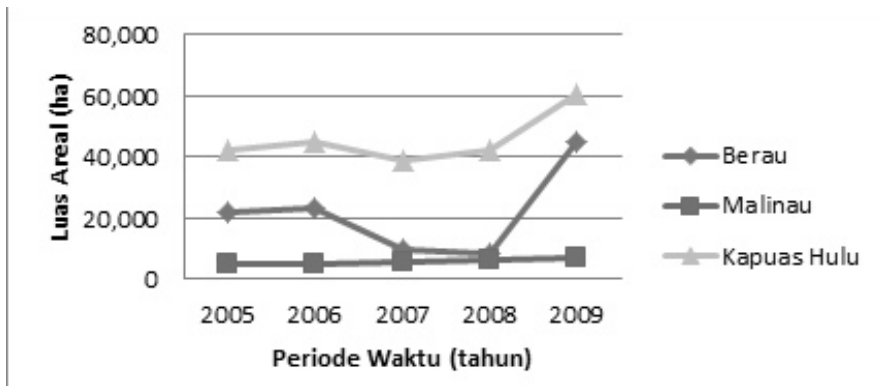
Gambar 1. Luas areal kawasan hutan berdasarkan fungsinya pada 3 kabupaten yang dimenjadi lokasi implementasi DA REDD (program Forclime FC-Module) di Indonesia.

Dengan hutan produksi yang cukup luas, menjadikan lokasi DA pada ketiga kabupaten sangat rawan akan kebocoran emisi dikarenakan aktivitas yang tinggi pada kawasan hutan tersebut. Sehingga kawasan hutan produksi ini menjadi sangat strategis dan penuh dengan pertimbangan matang untuk memasukkannya ke dalam bagian implementasi DA. Bila ditinjau dari cadangan stok karbon yang tersimpan, kawasan hutan produksi memiliki cadangan stok karbon tertinggi yaitu sekitar 271.569.141 ton C (48,30%) di Kabupaten Malinau dan 195.459.521 ton C (59,32%) di Kabupaten Berau (Gambar 2). Sedangkan di Kabupaten Kapuas Hulu cadangan stok karbon pada kawasan hutan produksi adalah sekitar 115.350.000 ton C (24,80%), lebih kecil dibandingkan cadangan stok karbon di kawasan hutan Taman Nasional sekitar 29,15% dari stok karbon keseluruhan di Kabupaten Kapuas Hulu.



Gambar 2. Cadangan stok karbon pada 3 kabupaten yang dimenjadi lokasi implementasi DA REDD (program Forclime FC-Module) di Indonesia.

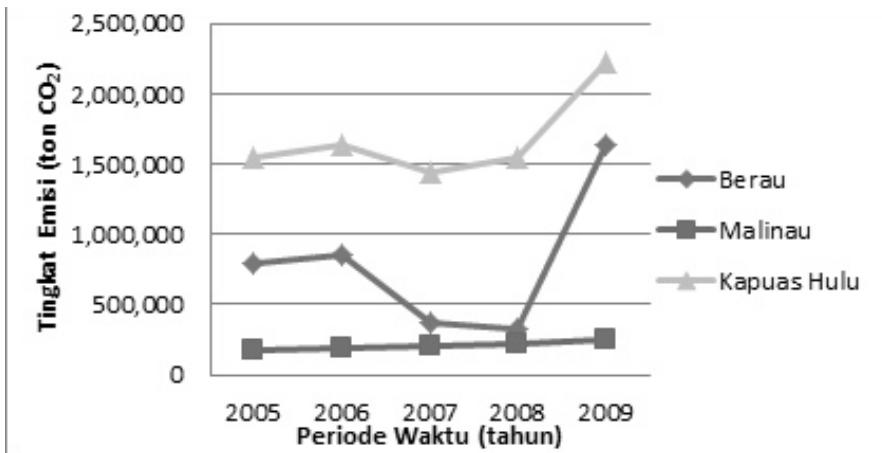
Tingkat emisi dihitung melalui laju deforestasi maupun degradasi lahan atau kawasan hutan akibat aktifitas perkebunan dari tahun 2005 hingga 2009 di Kabupaten Berau, Malinau dan Kapuas Hulu. Hal ini penting untuk diinformasikan sebagai bahan pertimbangan dalam kegiatan implementasi DA REDD pada ketiga kabupaten tersebut. Berdasarkan luasan areal yang dijadikan perkebunan dapat dikatakan bahwa Kabupaten Malinau merupakan kabupaten yang stabil dalam pengelolaan kawasan untuk perkebunan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Sesuai dengan visinya sebagai kabupaten konservasi, Kabupaten Malinau memiliki areal perkebunan yang terkecil dengan kenaikan yang lunak dibandingkan dengan kedua kabupaten lainnya.



Gambar 3. Laju deforestasi maupun degradasi kawasan hutan akibat perkebunan selama periode 5 tahun (2005 s/d 2009) pada 3 kabupaten yang dimenjadi lokasi implementasi DA REDD (program Forclime FC-Module) di Indonesia.

Laju deforestasi maupun degradasi kawasan hutan akibat pembukaan kawasan hutan menjadi kebun, mengakibatkan juga terjadinya emisi pada tingkatan nilai tertentu berdasarkan luasan kawasan yang dibuka selama periode 5 tahun. Pada Gambar 4, terlihat bahwa tingkat emisi terendah pertahunnya adalah di Kabupaten Malinau dengan emisi sekitar 211.488 ton CO<sub>2</sub>, kemudian diikuti oleh Kabupaten Berau dengan emisi sekitar 795.388 ton CO<sub>2</sub>, dan yang tertinggi adalah Kabupaten Kapuas Hulu dengan emisi sekitar 1.678.618 ton CO<sub>2</sub>.





Gambar 4. Tingkat emisi akibat deforestasi maupun degradasi kawasan hutan menjadi perkebunan selama periode 5 tahun (2005 s/d 2009) pada 3 kabupaten yang menjadi lokasi implementasi DA REDD (program Forclime FC-Module) di Indonesia.

Namun demikian, bila hasil perhitungan ini ternyata memiliki perbedaan dari hasil kalkulasi Ditjen Planologi (Kementerian Kehutanan), hal tersebut disebabkan oleh :

1. Kuota emisi nasional berangkat dari perhitungan nasional yang meletakkan asumsi bahwa emisi dari perubahan *land use* dan kehutanan sebesar 52,2% dari total emisi. Dari asumsi tersebut kemudian diturunkan menjadi kuota emisi per provinsi berdasarkan tingkat deforestasinya secara proporsional. Sehingga diduga perhitungan emisi dari deforestasi dan degradasi menggunakan data global.
2. Ketersediaan data sekunder digunakan pada kajian ini tidak detail, sehingga data utama menggunakan data perubahan penutupan hutan dan lahan, sedangkan data penghijauan, rehabilitasi lahan dan hutan rakyat dan data sekunder lainnya belum dimasukkan sebagai sumber data.
3. Perubahan lanskap tidak terdeteksi secara detail dan transisi penutupan lahan tidak sampai terkalkulasi pada sub-sub kategori.

Situasi tersebut menjelaskan bahwa melalui perhitungan langsung dari LUCF (*land use change and forestry*) diketahui emisi sesungguhnya dari sektor perubahan penutupan lahan dan kehutanan lebih tinggi dari hasil menurut penggunaan asumsi nasional sebesar 52,2%. Tingkat emisi rujukan yang lebih tinggi dari kuota emisi nasional ini dapat berdampak positif antara lain secara riil ketiga kabupaten tersebut memiliki kuota emisi yang lebih besar, sehingga memiliki tingkat emisi yang diperkenankan juga lebih tinggi.

Dengan demikian kewajiban Pemerintah Daerah untuk mengimplementasikan program dan kebijakan intervensi REDD+ juga proporsional. Di samping itu, tingginya tingkat emisi rujukan akan sejalan dengan besarnya emisi yang harus dikurangi dan berbanding lurus dengan potensi penerimaan kompensasi REDD+ secara ekonomi. Semakin besar kemampuan dan target intervensi REDD+ semakin tinggi nilai kompensasi yang potensial akan diterima.

#### **IV. KESIMPULAN**

1. Kawasan hutan produksi di Kabupaten Berau dan Malinau memiliki cadangan stok karbon tertinggi, kecuali di Kabupaten Kapuas Hulu cadangan stok karbon pada hutan produksinya lebih kecil dibandingkan cadangan stok karbon di kawasan hutan Taman Nasional yaitu 29,15% dari stok karbon keseluruhan di Kabupaten Kapuas Hulu.
2. Tingkat emisi terendah pertahunnya adalah di Kabupaten Malinau, kemudian diikuti oleh Kabupaten Berau dan tingkat emisi tertinggi adalah Kabupaten Kapuas Hulu.
3. Tingginya tingkat emisi rujukan akan sejalan dengan besarnya emisi yang harus dikurangi dan berbanding lurus dengan potensi penerimaan kompensasi REDD+ secara ekonomi. Karena semakin besar kemampuan dan target intervensi REDD+ semakin tinggi nilai kompensasi yang potensial akan diterima.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- BPS Kab. Berau, 2010. Berau Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau.
- BPS Kab. Kapuas Hulu, 2010. Kabupaten Kapuas Hulu Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kapuas Hulu.
- BPS Kab. Malinau, 2010. Kabupaten Malinau Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau.
- Ginoga, L. K. 2009. Penilaian Kelayakan Ekonomi Berdasarkan Permenhut No. P.30/Menhut-II/2009. Bahan Presentasi. Juni 2009. Bogor.
- Ginoga K. L. 2010. Rencana Penelitian Integratif Tahun 2010-2014 : Ekonomi dan Kebijakan Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan. Bogor.

International Panel for Climate Change (IPCC). 2006. Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising From The Kyoto Protocol . IPCC Good Practice Guidance for LULUCF.

Stern, N. 2007. Stern Review: The Economics of Climate Change.

Lampiran Tabel 4.12 dan Tabel 5.9 IPCC Tahun 2006

Climate domain	Ecological zone	Above-ground biomass in natural forests (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	Above-ground biomass in forest plantations (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	Above-ground net biomass growth in natural forests (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	Above-ground net biomass growth in forest plantations (tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )
Tropical	Tropical rain forest	300	150	7.0	15.0
	Tropical moist deciduous forest	180	120	5.0	10.0
	Tropical dry forest	130	60	2.4	8.0
	Tropical shrubland	70	30	1.0	5.0
	Tropical mountain systems	140	90	1.0	5.0
Sub-tropical	Subtropical humid forest	220	140	5.0	10.0
	Subtropical dry forest	130	60	2.4	8.0
	Subtropical steppe	70	30	1.0	5.0
	Subtropical mountain systems	140	90	1.0	5.0
Temperate	Temperate oceanic forest	180	160	4.4	4.4
	Temperate continental forest	120	100	4.0	4.0
	Temperate mountain systems	100	100	3.0	3.0
Boreal	Boreal coniferous forest	50	40	1.0	1.0
	Boreal tundra woodland	15	15	0.4	0.4
	Boreal mountain systems	30	30	1.0	1.0

**TABLE 5.9**  
**DEFAULT BIOMASS CARBON STOCKS PRESENT ON LAND CONVERTED TO CROPLAND**  
**IN THE YEAR FOLLOWING CONVERSION**

Crop type by climate region	Carbon stock in biomass after one year ( $\Delta C_G$ ) (tonnes C ha <sup>-1</sup> )	Error range <sup>a</sup>
Annual cropland	5.0	± 75%
Perennial cropland		
Temperate (all moisture regimes)	2.1	± 75%
Tropical, dry	1.8	± 75%
Tropical, moist	2.6	± 75%
Tropical, wet	10.0	± 75%

<sup>a</sup> Represents a nominal estimate of error, equivalent to two times standard deviation, as a percentage of the mean.