

**Perkiraan Emisi CO<sub>2</sub> Dari Kegiatan Penggunaan Lahan Dan Implementasi Rtrw  
Dalam Mitigasi Perubahan Iklim**

**Feri Johana<sup>1)</sup>, Muhammad Ardiansyah<sup>2)</sup>, Ernan Rustiadi<sup>3)</sup>**

**INFO NASKAH :**

*Diterima Mei 2022*

*Diterima hasil revisi Mei 2022*

*Terbit Juni 2022*

**Keywords :**

perubahan penggunaan lahan, mitigasi perubahan iklim berbasis lahan, perencanaan dan pembangunan wilayah.

**ABSTRAK**

Fenomena perubahan iklim yang terjadi pada masa kini telah memunculkan kesadaran perlunya dua upaya penting yaitu terkait mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Dalam kegiatan mitigasi sejumlah aktivitas perlu dilakukan dengan melibatkan seluruh sektor termasuk sektor yang berbasis lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali dinamika perubahan penggunaan lahan dan memperkirakan seberapa besar terjadinya emisi CO<sub>2</sub> dari sektor berbasis lahan yang merupakan pemicu terjadinya perubahan iklim, serta melihat sejauhmana dampak implementasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) terhadap emisi CO<sub>2</sub> yang akan datang.

Pendekatan Stock-Difference digunakan untuk memperkirakan emisi yang terjadi, dan pendekatan proyeksi linear dari perubahan penggunaan lahan dibuat untuk memperkirakan emisi masa yang akan datang. Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Merangin selama periode 2005-2010 telah menyebabkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 17,082 ton CO<sub>2</sub> - eq / (ha.tahun), dimana terdapat dua unit perencanaan utama yang menyebabkan emisi tertinggi adalah Taman Nasional dan izin Perkebunan. Penelitian ini juga menunjukan bahwa bahwa pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten (RTRW) merupakan upaya yang penting dan signifikan dalam menurunkan emisi CO<sub>2</sub> di suatu wilayah. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa memperkuat dilaksanakannya RTRW dalam pengaturan penggunaan lahan membawa dampak positif bagi pembangunan daerah termasuk mitigasi perubahan iklim.

**PENDAHULUAN**

Isu perubahan iklim adalah salah satu tantangan baru dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Perubahan iklim memerlukan kebijakan terkait perubahan iklim sebagai upaya merespon dampak yang merugikan terhadap kegiatan pembangunan. Kebijakan ini dapat berhasil apabila secara konsisten diintegrasikan dengan strategi pembangunan yang lebih luas, yang dibuat untuk memberi arah pembangunan daerah dan nasional agar berhasil dan lebih langgeng (*sustain*).

Perubahan iklim merupakan dampak langsung dari pemanasan global sebagai konsekuensi dari adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) and N<sub>2</sub>O. Selama dekade terakhir ini emisi CO<sub>2</sub> meningkat dua kali lipat dari 1.400 juta ton per tahun menjadi 2.900 ton per tahun (IPCC, 2001). Perubahan iklim menyebabkan terjadinya berbagai perubahan fenomena alam dan bencana yang menyebabkan kerugian bagi masyarakat luas. Saat ini dikenal dua pendekatan untuk merespon perubahan iklim yaitu melalui kegiatan mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

<sup>1</sup> World Agroforestry Center (ICRAF) South East Asia Program, (email: [f.johana@cgiar.org](mailto:f.johana@cgiar.org))

<sup>2</sup> Prodi Ilmu Perencanaan Wilayah Institut Pertanian Bogor, (email: [ardysaja@gmail.com](mailto:ardysaja@gmail.com))

<sup>3</sup> Prodi Ilmu Perencanaan Wilayah Institut Pertanian Bogor, (email: [ernan@indo.net.id](mailto:ernan@indo.net.id))

Emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan berbasis lahan atau penggunaan lahan merupakan komponen terbesar dari emisi yang terjadi di Indonesia. Penggunaan lahan dengan tutupan pohon yang tinggi merupakan tempat yang baik sebagai tempat penambat karbon (*carbon sink*). Perubahan penggunaan lahan dengan tutupan pohon (*tree based system*) ke perubahan penggunaan lahan tidak bervegetasi atau bervegetasi sedikit menyebabkan terlepasnya gas karbon ke angkasa atau dengan kata lain menyebabkan terjadinya emisi.

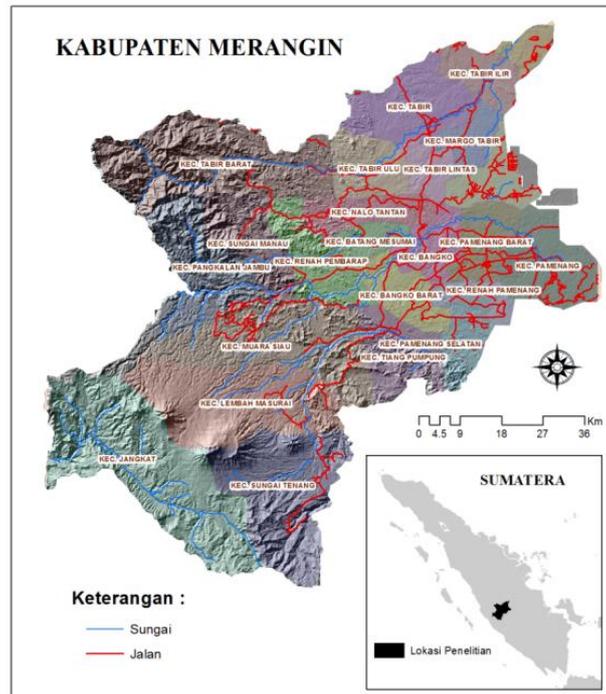
Berbagai mekanisme dirancang untuk menciptakan aksi nasional dan lokal untuk mengurangi dampak perubahan penggunaan lahan yang merugikan akibat aktivitas pembangunan. Namun demikian kegiatan pembangunan merupakan sebuah tuntutan yang harus dilakukan untuk mengembangkan kehidupan umat manusia. Pembangunan tersebut membutuhkan ruang yang dapat memwadah segenap aktivitas pembangunan. Perubahan penggunaan lahan merupakan faktor kunci dalam pembangunan sumber daya manusia dan lingkungan fisik Koomen (2007). Saat ini telah muncul kesadaran yang luas bahwa tata ruang memberikan dua manfaat terhadap isu perubahan iklim yaitu dalam konteks adaptasi, tata ruang terkait dengan perannya terhadap pengurangan dampak yang parah akibat perubahan iklim, dan dalam konteks mitigasi tata ruang berkaitan dengan upaya mengurangi tingkat emisi yang menyebabkan adanya perubahan iklim (Davoudi, 2009).

Berdasarkan beberapa hal yang telah diuraikan di atas, diperlukan banyak kajian pada tingkat lokal untuk membangun metode penghitungan emisi dari kegiatan berbasis lahan serta melihat peluang implementasi RTRW sebagai bagian mitigasi perubahan iklim di tingkat daerah. Seiring dengan hal tersebut maka tujuan penelitian ini adalah : (1) mengenali perubahan penggunaan lahan antar waktu di wilayah kabupaten Merangin dan pada masing-masing unit perencanaan, (2) memperkirakan laju emisi CO<sub>2</sub> yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kabupaten Merangin, (3) menghitung tingkat emisi acuan (*reference emission level*) berdasarkan pendekatan *historical projection*, dan rencana tata ruang wilayah (*forward looking*). (4) mengidentifikasi peluang implementasi RTRW sebagai bagian aksi mitigasi perubahan iklim.

## METODOLOGI

### Area Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi, secara geografis pada titik koordinat antara 101<sup>0</sup>32'39" – 102<sup>0</sup>38'35" Bujur Timur dan 1<sup>0</sup>39'23" – 2<sup>0</sup>46'9" Lintang Selatan, dengan luas 7.679Km<sup>2</sup>. Kabupaten Merangin berbatasan sebelah Timur dengan Kabupaten Sarolangun, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Kerinci, sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Bungo dan Tebo, dan sebelah Selatan dengan Kabupaten Lebong (Provinsi Bengkulu).



Gambar 1. Daerah Penelitian

Potensi pembangunan rendah emisi dari sektor berbasis lahan di Kabupaten Merangin sangat strategis mengingat posisinya dalam lingkup Provinsi Jambi dan tutupan hutan alam yang masih relatif luas. Pertimbangan yang harus diperhatikan oleh Pemerintah Kabupaten Merangin kedepan di bidang kehutanan adalah laju deforestasi. Banyak kerusakan hutan terjadi akibat adanya pemenuhan bahan baku industri, industri perkebunan kelapa sawit, adanya pengelolaan industri, pertambangan, dan penebangan hutan tidak resmi yang dilakukan melalui mekanisme perijinan.

### Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa data primer dan sekunder dari berbagai sumber. Data tutupan lahan, dan cadangan karbon digunakan untuk melakukan pendugaan emisi CO<sub>2</sub> dan manfaat ekonomi penggunaan lahan yang memperlihatkan seberapa besar keuntungan yang diperoleh oleh *land user* jika mengusahakan lahan tersebut per satuan luas, data spasial yang lain digunakan untuk melakukan pewilayahan melalui unit perencanaan, sedangkan hasil diskusi dengan *stakeholders* bermanfaat dalam melakukan analisis berbagai proses dalam penggunaan lahan sebagai implementasi dari RTRW.

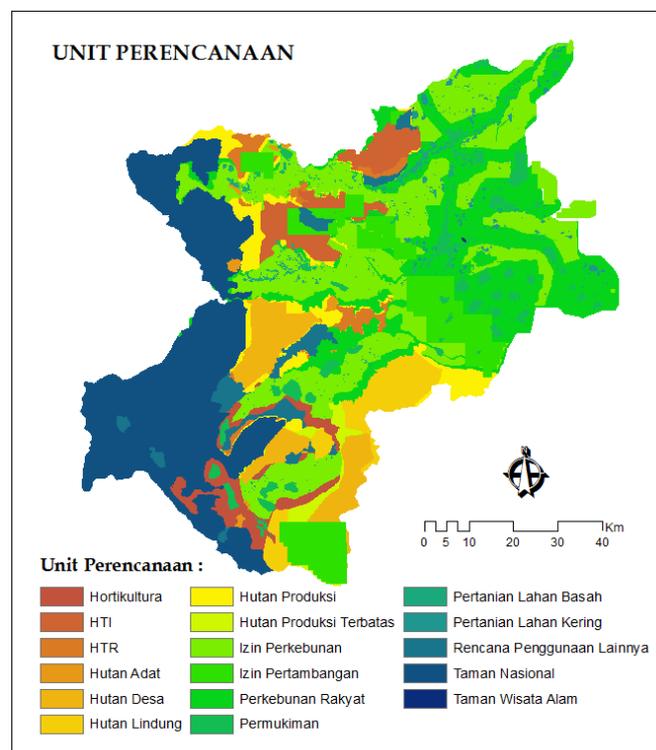
Tabel 1. Data Yang Digunakan Dalam Penelitian

Data	Sumber	Keterangan
Peta Tutupan Lahan	Interpretasi Citra Satelit, <i>World Agroforestry Centre</i> <i>South East Asia</i>	Tahun 1990, 2000, 2005, 2010
Cadangan Karbon	<i>World Agroforestry Centre</i> <i>South East Asia</i>	Hasil Pengukuran pada Skala Plot
Land Use Profitability (NPV)	<i>World Agroforestry Centre</i> <i>South East Asia</i>	Hasil Perhitungan

Data	Sumber	Keterangan
Peta RTRW Kabupaten Merangin	Bappeda Kabupaten Merangin	Jenis Informasi : Hutan Lindung, Hutan Produksi, Hutan Produksi Terbatas, Permukiman, Pertanian Lahan Basah, Pertanian Lahan Kering, Taman Nasional, Taman Wisata Alam
Ijin Penggunaan Lahan	Dinas Kehutanan Kabupaten Meragin, Dinas Pertambangan Kabupaten Merangin	Jenis Informasi : Ijin HTI, Ijin Perkebunan, Ijin Pertambangan, Perkebunan Rakyat
Peta Rencana Pengembangan Wilayah	Bappeda Kabupaten Merangin	Jenis Informasi : Kawasan Hortikultura, Rencana Penggunaan Lainnya
Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat	Dinas Kehutanan Kabupaten Meragin	Hutan Desa, Hutan Adat, Hutan Tanaman Rakyat (HTR)

### Pewilayahan; Membentuk Unit Perencanaan

Unit Perencanaan merupakan unit analisis dimana disusun area-area yang memiliki karakteristik khusus dan homogen dilihat dari beberapa aspek. Berdasarkan pendekatan sistem maka wilayah dapat dikelompokkan menjadi sistem sederhana dan kompleks, sedangkan berdasarkan wilayah perencanaan, wilayah dibatasi berdasarkan kenyataan sifat-sifat tertentu pada wilayah baik sifat alamiah maupun non alamiah sehingga perlu perencanaan secara integral dan dalam prakteknya, wilayah perencanaan umumnya didasarkan atas asumsi-asumsi wilayah alamiah (Rustiadi *et al*, 2012).

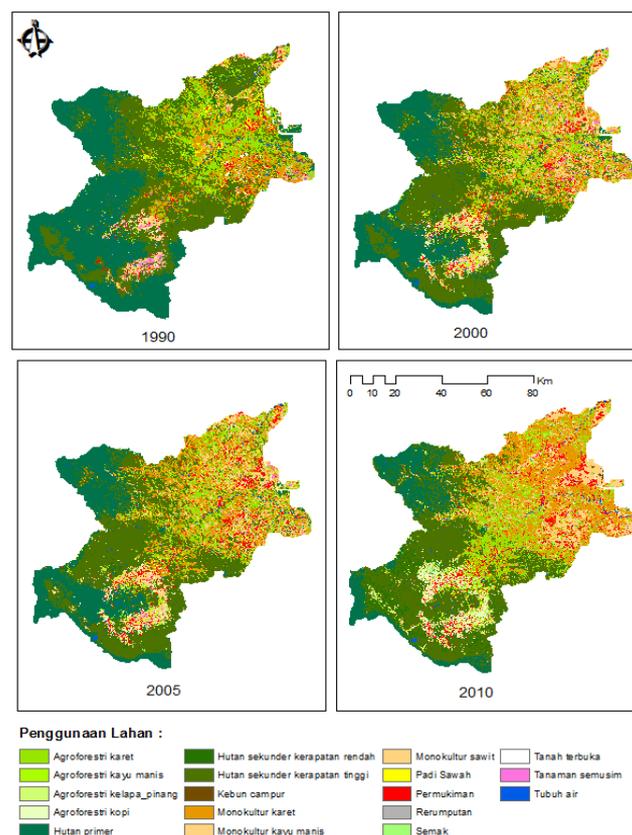


Gambar 2 Peta Unit Perencanaan

Pembuatan peta unit perencanaan diawali dengan menumpangsusunkan (*overlay*) beberapa data keruangan (*spatial*). Beberapa data spasial yang digunakan meliputi pola ruang, ijin penggunaan lahan, peta rencana pengembangan wilayah Kabupaten Merangin, dan beberapa data pengelolaan hutan berbasis masyarakat. Setelah dilakukan *overlay*, diperoleh suatu peta yang menunjukkan unit perencanaan sebagai unit analisis dalam penelitian. Beberapa *polygon* menunjukkan adanya *overlap* sehingga perlu ditentukan atau didefinisikan unit perencanaannya. Proses menentukan unit mana yang cocok dengan kegiatan pembangunan di Kabupaten Merangin dilakukan dengan mengadakan diskusi para pihak yang berkaitan dengan penggunaan lahan di daerah penelitian.

### Tutupan Lahan

Penelitian ini menggunakan peta tutupan/penggunaan lahan pada empat titik tahun yaitu 1990, 2000, 2005 dan 2010, yang dibuat berdasarkan interpretasi citra satelit Landsat TM dengan menggunakan metode klasifikasi *Object Based*. Peta tutupan lahan dibuat untuk mengidentifikasi 18 jenis tutupan/penggunaan lahan. Peta tutupan lahan ini merupakan data utama dalam penghitungan emisi dengan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Peta Tutupan/Penggunaan Lahan Tahun 1990, 2000, 2005, dan 2010

### Metode Penghitungan Emisi

Mengacu pada *IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Guideline*, setidaknya terdapat dua pendekatan utama dalam penghitungan emisi dari sektor

berbasis lahan, yaitu *Stock-Difference* dan *Gain Loss*. Pendekatan *Stock-Difference* merupakan salah satu pendekatan yang sudah banyak digunakan untuk memperkirakan emisi berbasis penggunaan lahan dikarenakan ketersediaan data yang relatif lebih mudah dibandingkan dengan pendekatan yang lain. Formulasi untuk memperkirakan laju emisi berdasarkan perubahan cadangan karbon tersebut terdapat pada formula berikut (IPCC, 2007) :

$$\Delta C = (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1)$$

Keterangan :

- $\Delta C$  : Cadangan karbon pada skala bentang lahan (ton C/tahun)
- $C_{t1}$  : Cadangan karbon pada waktu t1 (ton C)
- $C_{t2}$  : Cadangan karbon pada waktu t2 (ton C)

Dalam perhitungannya, jenis penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari delapan belas (18) kategori dan melebihi standar umum yang ditetapkan oleh IPCC. Perubahan cadangan karbon keseluruhan penggunaan lahan yang meliputi *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)* diformulasikan sebagai berikut (IPCC, 2007) :

$$\Delta C AFOLU = \Delta C FL + \Delta C CL + \Delta C GL + \Delta C WL + \Delta C SL + \Delta C OL$$

Keterangan :

- $\Delta C$  : Perubahan cadangan karbon
- AFOLU : Lahan Pertanian, Hutan dan Penggunaan lain  
(*Agriculture, Forestry and Other Land Use*)
- FL : Hutan (*Forest Land*)
- CL : Lahan pertanian (*Cropland*)
- GL : Padang rumput (*Grassland*)
- WL : Lahan basah/lembab (*Wetlands*)
- SL : Permukiman (*Settlement*)
- OL : Penggunaan lahan lain (*Other Land use*)

### Metode Proyeksi Emisi

Penelitian ini menggunakan proyeksi emisi yang dihitung berdasarkan proyeksi penggunaan lahan secara linear, dan proyeksi penggunaan lahan mengacu pada rencana pembangunan. Proyeksi penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan model dasar *Markov Chain* yang di adaptasi untuk penggunaan lahan. Model *Markov* menjelaskan bahwa penggunaan lahan pada waktu tertentu (t+1) ditentukan oleh sebuah fungsi dari penggunaan lahan saat ini, dengan formula sebagai berikut :

$$X_{t+1} = f ( X_t )$$

Keterangan :

- $X_{t+1}$  : penggunaan lahan pada t+ 1
- $X_t$  : penggunaan lahan pada t.

Struktur model *markov chain* di atas kemudian diadaptasi dalam perubahan penggunaan lahan dengan menggunakan vektor ( $nt$ ) dengan ukuran  $m \times 1$  ( $m$  merupakan jumlah penggunaan lahan) menjelaskan distribusi penggunaan lahan pada kondisi saat ini dan matriks  $m \times m$  peluang perubahan ( $P$ ) yang menunjukkan probabilitas perubahan

setiap pasangan penggunaan lahan,  $i$  dan  $j$ . Persamaan selanjutnya dapat ditulis sebagai persamaan yang berbeda dalam bentuk matriks seperti di bawah ini (Baker, 1989) :

$$n_{t+1} = Pn_t \quad (2)$$

dimana  $n_{t+1}$  adalah vektor kolom baru  $m \times 1$ , yang menjelaskan distribusi penggunaan lahan pada waktu  $t + 1$ , dengan :

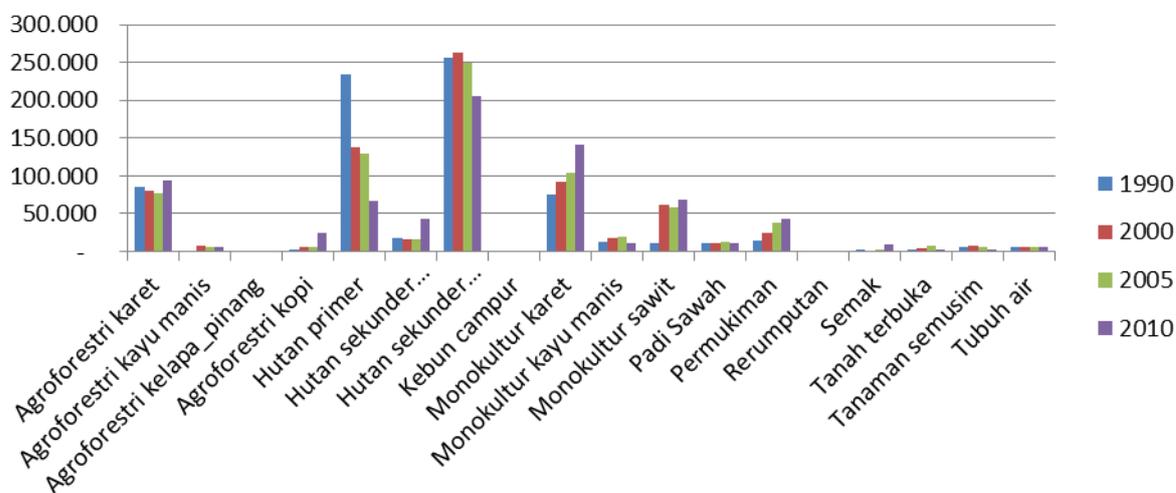
$$\sum_{j=1}^m P_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, 3 \dots m$$

dimana jumlah nilai pada tiap baris matriks dengan jumlah 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Jika dikelompokkan terhadap tipe perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Merangin dapat diklasifikasi menjadi dua kelompok besar yaitu penggunaan lahan yang mengalami penambahan luas dari tahun 1990 hingga 2010, dan sebaliknya penggunaan lahan yang berkurang luasnya hingga 2010. Secara umum sebagian besar penggunaan lahan di Kabupaten Merangin mengalami penambahan luas yang menunjukkan semakin meningkatnya aktivitas masyarakat berbasis lahan sehingga secara otomatis terdapat beberapa penggunaan lahan utama yang mengalami penurunan luas karena konversi menjadi penggunaan lahan lain seperti hutan primer, hutan sekunder kerapatan tinggi, tanaman semusim, dan monokultur kayu manis.



Gambar 4. Dinamika Tutupan/Penggunaan Lahan

#### a. Deforestasi

Angka deforestasi menjelaskan seberapa besar perubahan tutupan hutan menjadi jenis penggunaan lain selain hutan. Deforestasi ini menunjukkan tekanan perubahan penggunaan lain terhadap luas hutan yang ada di Kabupaten Merangin. Berdasarkan besarnya laju deforestasi tahunan antara periode 1990-2000, 2000-2005, dan 2005-2010 seperti pada Tabel 2 diketahui bahwa laju tahunan 2005-2010 mengindikasikan laju deforestasi yang terbesar.

Tabel 2 Tingkat Deforestasi

Periode (Tahun)	Deforestasi	
	Jumlah (ha)	Laju Tahunan (ha/tahun)
1990-2000	90.221	9.022
2000-2005	36.304	7.260
2005-2010	78.641	15.728

#### b. Degradasi Hutan

Degradasi merupakan tipe perubahan penggunaan lahan dimana terjadi penurunan kualitas hutan. Contoh perubahan yang bersifat degradasi adalah perubahan dari hutan primer menjadi hutan sekunder kerapatan tinggi maupun hutan sekunder kerapatan rendah, dan perubahan dari hutan sekunder kerapatan tinggi menjadi hutan sekunder kerapatan rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam degradasi perubahan terjadi pada kategori hutan. Berdasarkan laju degradasi hutan terlihat bahwa pada periode 2005-2010 menunjukkan tingkat degradasi hutan yang jauh lebih besar dibandingkan periode 1990-200 dan 200-2005, dimana laju degradasi hutan tahunan 2005-2010 menunjukkan 4 kali lipat dibandingkan laju degradasi hutan tahunan periode 1990. Laju degradasi hutan 2000-2005 terlihat mengalami laju degradasi hutan yang terkecil yaitu hanya sekitar 3 ribu hektar pertahun.

Tabel 3 Tingkat Degradasi Hutan

Periode (Tahun)	Degradasi Hutan	
	Jumlah (ha)	Laju Tahunan (ha/tahun)
1990-2000	100.948	10.094
2000-2005	15.893	3.178
2005-2010	249.284	49.856

#### c. Ekstensifikasi Penggunaan Lahan

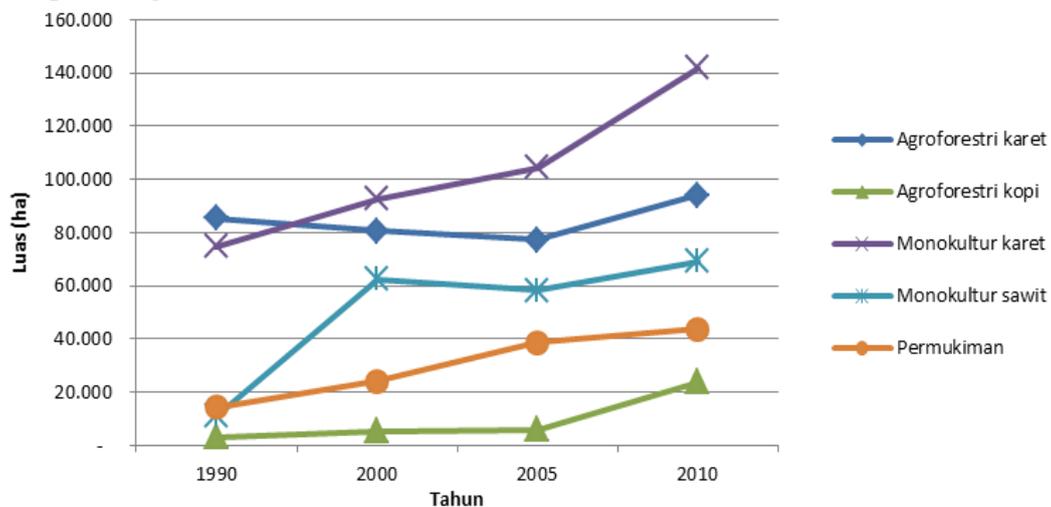
Beberapa penggunaan lahan yang mengalami penambahan luas memperlihatkan adanya kegiatan masyarakat yang semakin intensif dengan bertambahnya waktu. Beberapa penggunaan lahan utama yang menandai intensitas kegiatan masyarakat tersebut adalah agroforestri/kebun campur, berkembangnya monokultur sawit dan karet, serta permukiman. Secara total, kegiatan ekstensifikasi penggunaan lahan tumbuh dari 189 ribu hektar di tahun 1990 menjadi 379 ribu hektar di tahun 2010.

Tabel 4 Penambahan Luas Beberapa Jenis Penggunaan Lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)			
	1990	2000	2005	2010
Agroforestri karet	85.272	80.458	77.304	94.020
Agroforestri kopi	3.012	5.222	5.835	23.895
Monokultur karet	74.723	92.669	104.233	141.947

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)			
	1990	2000	2005	2010
Monokultur sawit	11.033	62.279	58.125	69.230
Permukiman	14.414	24.210	38.621	43.744
Jumlah	189.973	271.883	290.342	379.563

Gambar 3 di bawah ini memperlihatkan dinamika penggunaan lahan utama antar waktu. Beberapa penggunaan lahan meningkat luasnya secara konstan seperti permukiman dan monokultur karet, sedangkan beberapa penggunaan lahan lain mengalami ekstensifikasi akan tetapi dengan perubahan yang tidak konstan dimana sebelumnya mengalami penurunan baru kemudian bertambah luasnya pada tahun 2010 seperti pada agroforestri karet.



Gambar 4 Ekstensifikasi Beberapa Penggunaan Lahan

### Emisi Historis dan Proyeksi Emisi dari Kegiatan Penggunaan Lahan di Kabupaten Merangin

Tabel 5 memperlihatkan perhitungan emisi Kabupaten Merangin selama periode 2005-2010. Emisi bersih tahunan Kabupaten Merangin menunjukkan 17,08 ton CO<sub>2</sub>-eq/(ha.tahun). Emisi ini dibandingkan dengan sekuestrasi jauh lebih besar, dimana emisi sebesar 18,12 ton CO<sub>2</sub>-eq/(ha.tahun), sedangkan sekuestrasi hanya sekitar 1,03 08 ton CO<sub>2</sub>-eq/(ha.tahun). Emisi tahunan Kabupaten Merangin sebesar 12.551.249,62 ton CO<sub>2</sub>-eq/tahun, nilai emisi ini merupakan penjumlahan dari emisi yang terjadi di seluruh unit perencanaan yang telah disusun sebelumnya.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Emisi Historis

No	Penghitungan Emisi	Jumlah
1	Emisi Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	18,12
2	Sekuestrasi Per-Ha Area (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	1,03
3	Emisi Netto Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	17,08
4	Emisi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	13.312.613,70
5	Sekuestrasi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	761.364,08
6	Emisi Netto (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	12.551.249,62

Tabel 6 menunjukkan ringkasan perkiraan emisi, sekuestrasi, dan emisi netto pada setiap unit perencanaan di Kabupaten Merangin. Angka tersebut menunjukkan seberapa besar emisi yang terjadi berdasarkan wilayah. Data ini sangat diperlukan dalam memperroyeksikan emisi yang akan datang menggunakan pendekatan rencana pembangunan daerah yang akan dilakukan kemudian.

Tabel 6 Kontribusi Emisi, Sekuestrasi dan Emisi Netto

No	Unit Perencanaan	Ton CO <sub>2</sub> -eq/(Ha.Tahun)		
		Emisi	Sekuestrasi *)	Emisi Netto
1	Hortikultura	0,674	-0,062	0,612
2	HTI	0,411	-0,015	0,396
3	HTR	0,419	-0,012	0,408
4	Hutan Adat	0,066	0,000	0,066
5	Hutan Desa	0,729	-0,007	0,723
6	Hutan Lindung	0,491	-0,019	0,472
7	Hutan Produksi	0,705	-0,011	0,694
8	Hutan Produksi Terbatas	0,167	-0,010	0,157
9	Ijin Perkebunan	4,008	-0,313	3,695
10	Ijin Pertambangan	1,280	-0,073	1,207
11	Perkebunan Rakyat	2,773	-0,280	2,493
12	Permukiman	0,350	-0,137	0,213
13	Pertanian Lahan Basah	0,250	-0,024	0,226
14	Pertanian Lahan Kering	0,079	-0,008	0,071
15	Rencana Penggunaan Lainnya	0,879	-0,059	0,821
16	Taman Nasional	4,838	-0,007	4,830
17	Taman Wisata Alam	0,003	0,000	0,003
Total		18,122	-1,036	17,086

Keterangan : \*) Nilai negatif menunjukkan emisi negatif atau nilai sekuestrasi sebagai nilai serapan

Beberapa unit perencanaan menunjukkan dominasi kontribusi emisi terhadap emisi total di Kabupaten Merangin. Unit perencanaan tersebut adalah Taman Nasional. Ijin Perkebunan. perkebunan Rakyat dan Ijin Pertambangan. dan Rencana Penggunaan lainnya. sementara pada unit perencanaan menunjukkan angka yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan lima unit perencanaan tersebut. Tingginya nilai emisi tersebut disebabkan karena adanya perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada periode 2005-2010 berasal dari penggunaan lahan dengan cadangan karbon sangat tinggi menjadi penggunaan lahan dengan cadangan karbon yang sangat rendah.

Tabel 7 Proyeksi Emisi Menggunakan Pendekatan *Historical Projection*

No	Kriteria Perhitungan Emisi	Periode				
		2005-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
1	Emisi Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	18,12	11,68	8,31	6,30	5.02

No	Kriteria Perhitungan Emisi	Periode				
		2005-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
2	Sekuestrasi Per-Ha Area (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	1,03	0,77	0,78	0,80	0,83
3	Emisi Netto Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	17,08	10,91	7,53	5,49	4,19
4	Emisi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	13.312.613,70	8.584.574,11	6.103.760,99	4.632.314,97	3.691.688,48
5	Sekuestrasi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	761.364,08	566.343,80	572.284,51	594.655,34	614.536,10
6	Emisi Netto (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	12.551.249,62	8.018.230,31	5.531.476,48	4.037.659,63	3.077.152,38

Tabel 7 menunjukkan proyeksi emisi yang akan datang menggunakan pendekatan *historical projection* atau menggunakan dasar perhitungan laju perubahan penggunaan lahan masa lalu pada *base year* 2005-2010. Proyeksi dibuat berdasarkan periode data selama lima tahunan dan diproyeksikan hingga tahun 2030. Pendekatan inilah yang seringkali digunakan untuk menentukan *Reference Emission Level/Reference Level* suatu wilayah atau negara.

### **Dampak Penggunaan Lahan Dalam Implementasi RTRW Terhadap Emisi CO<sub>2</sub>**

RTRW Kabupaten Merangin menunjukkan secara keruangan konfigurasi pola ruang Kabupaten Merangin. Dilihat dari pola ruang yang disusun maka di Kabupaten Merangin terdapat beberapa alokasi ruang meliputi Hutan Konservasi, Hutan Lindung, Hutan produksi, Hutan Produksi Terbatas, Pertanian Lahan Basah, Pertanian Lahan Kering, Perkebunan, Hortikultura, Permukiman dan Pertambangan. Pola ruang tersebut yang dijadikan dasar untuk membangun jenis penggunaan lahan yang ada di masing-masing pola ruang tersebut. Identifikasi penggunaan lahan dilakukan bersama-sama dengan parapihak yang ada di Kabupaten Merangin dan melihat definisi dan identifikasi area secara detail dari masing-masing pola ruang yang ada. Kompleksitas aspek penggunaan lahan dan perbedaan interpretasi antara beberapa pihak terhadap pola ruang merupakan bagian dari proses untuk secara bersama-sama membahas secara detail mengenai maksud dan tujuan dari pola ruang dan dokumen RTRW yang telah disusun, dimana proses ini jarang sekali dilakukan.

Perhitungan nilai emisi yang didasarkan pada identifikasi penggunaan lahan pada setiap alokasi ruang, dalam pengertian tersebut adalah bahwa nilai emisi yang dihasilkan merupakan nilai emisi apabila RTRW diimplementasikan pada tingkat lapangan sebagai bagian kegiatan dalam penataan ruang dapat dilihat pada Tabel 8.

Nilai emisi berdasarkan implementasi RTRW Kabupaten Merangin menunjukkan dampak emisi yang cukup rendah hingga periode waktu 2030.

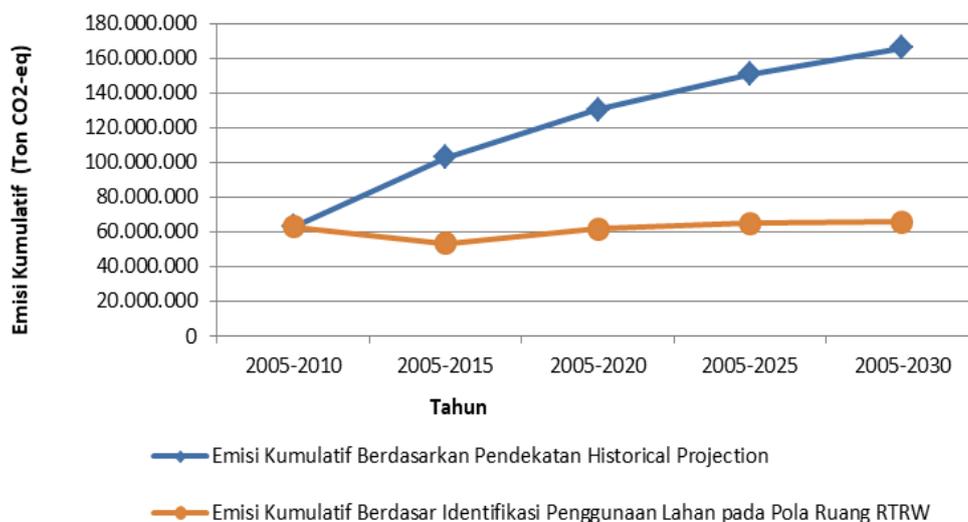
Tabel 8 Perkiraan Nilai Emisi Berdasar Pola Ruang RTRW

No	Kriteria	Periode				
		2005-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
1	Emisi Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	18,72	9,67	5,24	3,48	2,70
2	Sekuestrasi Per-Ha Area (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	1,03	12,27	2,91	2,66	2,42
3	Emisi Netto Per-Ha (ton CO <sub>2</sub> -eq/ha.tahun)	17,08	-2,60	2,33	0,83	0,28
4	Emisi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	13.312.613,70	7.104.095,6	3.856.030,23	2.562.726,93	1.988.578,30
5	Sekuestrasi Total (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	761.364,08	9.018.977,93	2.144.480,49	1.955.204,21	1.777.219,45
6	Emisi Netto (ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun)	12.551.249,62	1.914.882,27	1.711.549,74	607.522,73	211.358,85

### Peluang Implementasi RTRW Dalam Mitigasi Perubahan Iklim

Secara umum dapat dikatakan bahwa implementasi RTRW merupakan aksi nyata dari strategi pembangunan rendah emisi di Kabupaten Merangin. Tingginya nilai emisi historis 2005 hingga 2010 sebesar 17 ton CO<sub>2</sub>-eq/(ha.tahun) dengan implementasi RTRW pada periode 2026 hingga 2030 diperkirakan akan mencapai emisi tahunan hanya sebesar 0,28 ton CO<sub>2</sub>-eq/(ha.tahun) atau berarti hanya sekitar dua (2) % dari emisi historis.

Perbandingan emisi kumulatif 2005 hingga 2030 dari proyeksi penggunaan lahan berdasarkan laju perubahan penggunaan lahan masa lalu dan identifikasi penggunaan lahan pada RTRW dapat dilihat pada Gambar 5, menunjukkan kekontrasan pola emisi kumulatif dari perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Merangin. Emisi kumulatif yang diperoleh dari identifikasi penggunaan lahan dalam RTRW menunjukkan rendahnya emisi kumulatif dibandingkan dengan emisi kumulatif dari laju perubahan penggunaan historis (*baseline*). Setidaknya ada dua alasan yang melatar belakangi kekontrasan ini adalah terpenuhinya rambu-rambu pengelolaan ruang dalam RTRW Kabupaten Merangin dan pada sisi lain juga sudah mengedepankan keseimbangan kawasan lindung dan budidaya, sehingga potensi emisi dan sekuestrasi sudah dapat diakomodasi secara seimbang.



Gambar 5 Perbandingan Emisi Kumulatif Berdasar Pendekatan *Historical Projection* dan Identifikasi Penggunaan Lahan pada RTRW

### KESIMPULAN DAN IMPLIKASINYA

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini adalah :

1. Perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Merangin menunjukkan semakin berkurangnya luas tutupan hutan dan semakin meningkatnya penggunaan lahan dengan orientasi intensifikasi kegiatan untuk berbagai komoditas.
2. Terdapat dua unit perencanaan utama yang menyebabkan terjadinya tingginya emisi masa lalu dari kegiatan penggunaan lahan di Kabupaten Merangin yaitu Taman Nasional, dan Ijin Perkebunan.
3. Pendekatan proyeksi historis dapat menjadi salah satu pilihan untuk menetapkan *REL* di Kabupaten Merangin mengingat relatif tingginya laju emisi yang terjadi dimasa lalu.
4. Implementasi RTRW merupakan sebuah keharusan dalam konteks pelaksanaan pembangunan daerah di Kabupaten Merangin termasuk dalam rangka penurunan emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan penggunaan lahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan perlunya studi di wilayah-wilayah lain serta juga dilakukan pada tingkat provinsi, dan nasional. Hal ini penting dilakukan untuk melihat efektivitas konsistensi data dan metode yang digunakan, sehingga dapat diambil kesimpulan agregat dari berbagai studi tersebut. Secara terapan dapat disarankan bahwa implementasi RTRW merupakan syarat mutlak dalam mitigasi perubahan iklim dan memerlukan dukungan dari semua pihak, selain itu juga diperlukan studi lanjutan untuk melakukan *update* data penghitungan emisi menggunakan berbagai metode yang sudah ada. Dalam konteks studi lanjutan tersebut yang terpenting adalah adanya kesadaran terhadap pentingnya integrasi kegiatan perencanaan pembangunan dengan perkembangan topik-topik baru terkait dengan perubahan iklim, serta implikasinya terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amik Krismawati dan M,A. Firmansyah. 2006. Kajian Teknologi Usahatani Jagung  
Dilahan Baker, W. 1989. *A Review of Models of Landscape Change*. Landscape Ecology 2, 111–133.
- Davoudi S, Crawford J., Mehmood A, (Editors). 2009. *Planning for Climate Change; Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners*. Earthscan, London, UK.
- [DEFRA] Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2005. *Climate Change and The Green House Effect: a Briefing from Tthe Hadley Centre*. Tersedia dari :  
[http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/climate\\_greenhouse.pdf](http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/climate_greenhouse.pdf)
- Dewi S, Johana F, Agung P, Zulkarnain MT, Harja D, Galudra G, Suyanto S, Ekadinata A. 2013. *Perencanaan Penggunaan Lahan Untuk Mendukung Pembangunan Rendah Emisi; LUWES - Land Use Planning for Low Emission Development Strategies*, World Agroforestry Centre (ICRAF) SEA Regional Office, Bogor, Indonesia. 135p
- Galudra G, Agung P, Suyanto, van Noordwijk, Pradhan U. 2011. *Enabling Strategy, Legal and Policy Environments for Low-Carbon Emission Development Pathways and Promotion of Profitble, Diverse Agroforestry and Sustainable livelihoods*. Climate and Land-Use Alliance (CLUA) Final Report. Bogor, Indonesia, World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran 'Karbon Tersimpan' Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, Universitas Brawijaya, Indonesia. 77 hal.
- Harja D, Dewi S, Noordwijk MV, Ekadinata A, Rahmanulloh A, Johana F. 2012. *REDD Abacus SP-User Manual and Software*, Bogor, Indonesia, World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office. 89p.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001, *Climate change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ (Eds.), Cambridge: Cambridge University Press.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (Eds), Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Koomen E, Rietveld P, Nijs Ton de. 2007. *Modelling Land-use Change for Spatial Planning Support*, Ann. Reg Sci 42:1-10, Springer-Verlag.
- Rustiadi E, Saefulhakim S, Panuju Dyah R. 2012. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Wu J.2008. *Land Use Changes: Economic, Social, and Environmental Impacts*, Choice 4th Quarter: 23 (4)