

ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA PADA KORIDOR JALAN ARTERI KAWASAN PERKOTAAN TUANGTIBA KABUPATEN MINAHASA SELATAN

Disusun Oleh :

Hendrik S. Suriandjo
Dosen Jurusan Teknik Arsitektur
Universitas Nusantara, Manado
INDONESIA
hsurianjo@gmail.com

ABSTRAK

Dampak perubahan iklim telah dirasakan secara global. Semua orang harus menjadi bagian dari solusi untuk menyelamatkan bumi. Salah satu solusi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim adalah dengan beralih ke gaya hidup hijau atau yang biasa disebut *dengan green lifestyle*. Prinsip utama gaya hidup hijau adalah menerapkan perilaku hidup yang rendah karbon guna mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK/*greenhouse gas*). GRK adalah gas yang memerangkap energi dari sinar matahari dalam atmosfer bumi yang menyebabkan efek rumah kaca. GRK dapat berbentuk gas Karbondioksida (CO₂), Metana (CH₄), Nitrogen Oksida (N₂O), dan gas – gas lain yang mengandung fluor (HFC, PFC, dan SF₆). GRK yang terlepas ke atmosfer memicu pemanasan global, yang akhirnya mengakibatkan perubahan iklim ekstrem di bumi.

Pemanasan global telah menjadi permasalahan yang menjadi sorotan utama umat manusia. Fenomena ini bukan lain diakibatkan oleh perbuatan manusia sendiri dan dampaknya diderita oleh manusia itu juga. Untuk mengatasi pemanasan global diperlukan usaha yang sangat keras karena hampir mustahil untuk diselesaikan saat ini. Pemanasan global memang sulit diatasi, namun kita bisa mengurangi efeknya. Penanggulangan hal ini adalah kesadaran kita terhadap kehidupan bumi di masa depan. Apabila kita telah menanamkan kecintaan terhadap bumi ini maka pemanasan global hanyalah sejarah kelam yang pernah menimpa bumi ini.

Dampak negatif dari pemanasan global memang sangat banyak. Baik itu secara langsung atau tidak langsung pada manusia. Secara tidak langsung yaitu dengan merusak lingkungan yang akan mengganggu pemenuhan kebutuhan manusia. Secara langsung yaitu dengan suhu yang terasa semakin panas yang mengganggu kesehatan manusia. Pemanasan global memang tidak bisa dicegah, Tapi hal tersebut masih bisa diperlambatkan. Mulai dengan pengembangan teknologi yang berwawasan lingkungan dan menjalankan prinsip daur ulang, menggunakan kembali barang yang masih bisa dipakai, dan mengurangi penggunaan SDA yang tidak perlu.

Jika masyarakat sadar akan dampak emisi GRK, secara langsung maupun tidak langsung, akan tercipta tekanan publik terhadap penghasil emisi gas rumah kaca, seperti sejumlah perusahaan di Lampung, untuk melakukan tindakan nyata terhadap perubahan iklim. Karena manusia, dalam melakukan pembangunan dan aktivitas ekonomi, selalu bersentuhan dengan berbagai macam makhluk hidup atau lingkungan biologis. Hubungan akan terjalin dengan baik bila manusia dan lingkungan sekitar bisa hidup secara harmonis.

Kata Kunci : perubahan iklim, pemanasan global, emisi gas rumah kaca.

PENDAHULUAN

Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) merupakan tindak lanjut dari komitmen Indonesia dalam menghadapi permasalahan perubahan iklim yang disampaikan oleh Presiden Susilo Bambang Yudhoyono dalam pidatonya di depan para pemimpin negara pada pertemuan G-20 di Pittsburgh, Amerika Serikat, 25 September 2009. Presiden Susilo

Bambang Yudhoyono menyatakan bahwa Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi GRK sebesar 26% pada tahun 2020 dari tingkat BAU dengan usaha sendiri dan mencapai 41% apabila mendapat dukungan internasional.

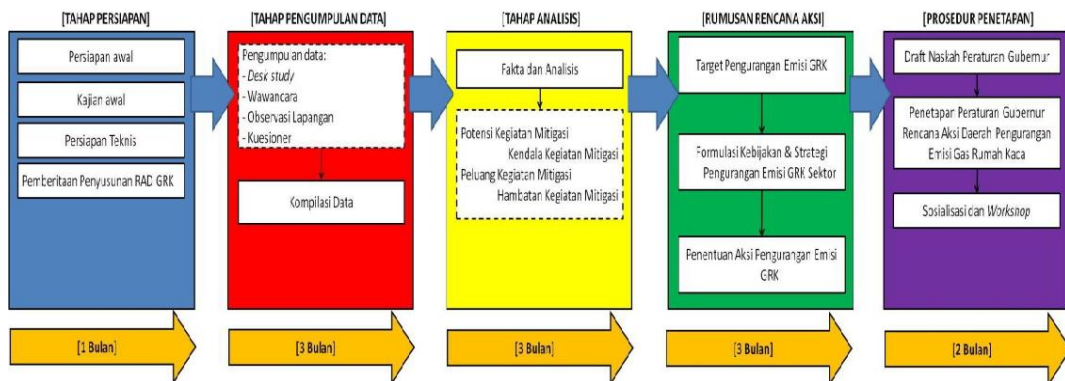
Untuk menindaklanjuti komitmen penurunan emisi GRK tersebut, RAD-GRK disusun untuk memberikan kerangka kebijakan untuk pemerintah pusat,

pemerintah daerah, pihak swasta dan para pemangku kepentingan lainnya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang berkaitan langsung atau tidak langsung dengan upaya mengurangi emisi GRK dalam jangka waktu 2010-2020 sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP 2005-2025) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM). RAD-GRK ini telah disahkan dalam suatu Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011.

RAD-GRK mengusulkan aksi mitigasi di lima bidang prioritas (Pertanian, Kehutanan dan Lahan Gambut, Energi dan Transportasi, Industri, Pengelolaan Limbah) serta kegiatan Pendukung lainnya, merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari perencanaan pembangunan nasional yang mendukung prinsip pertumbuhan ekonomi, pengentasan kemiskinan, dan pembangunan berkelanjutan.

Pelaksanaan RAD-GRK menganut sistem pendekatan partisipatif dimana keterlibatan aktif pemerintah pusat, pemerintah daerah serta para pihak terkait sangat dibutuhkan untuk menyusun Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) untuk pencapaian target penurunan emisi GRK di seluruh wilayah Indonesia.

Proses dan prosedur penyusunan Rencana Aksi Daerah Perubahan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD GRK) dilakukan di bawah koordinasi Pemerintah Provinsi dengan melibatkan Dinas - dinas terkait dan pemangku kepentingan di daerah. Tahapan proses penyusunan meliputi 5 langkah sebagai berikut: (1).Tahap Persiapan, (2). Tahap Pengumpulan Data, (3). Tahap Analisis, (4). Tahap Rumusan Rencana Aksi, dan (5).Tahap Penetapan. (Bappenas, 2011).



Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui besarnya prosentase total ekuivalensi reduksi emisi GRK pada koridor perkotaan Tuangtiba.

Menurut Cicerone (1989, emisi gas CO₂, CH₄ dan N₂O masing-masing menyumbang 55%, 15% dan 6% dari total efek rumah kaca. Meskipun sumbangan gas N₂O terhadap atmosfer rendah, namun gas N₂O di atmosfer sangat stabil dan mempunyai waktu tinggal sampai 150 tahun.

Pembentukan gas N₂O melalui dua proses yaitu, nitrifikasi dan denitrifikasi. (Haynes, 1986).

Erickson dan Keller (1997) berpendapat bahwa, peningkatan emisi gas N₂O berkaitan erat dengan perubahan penggunaan lahan dan penggunaan pupuk nitrogen.

Hutan secara alamiah menyerap kadar karbon yang dilepas, tetapi apabila terjadi kerusakan hutan dan penimbunan

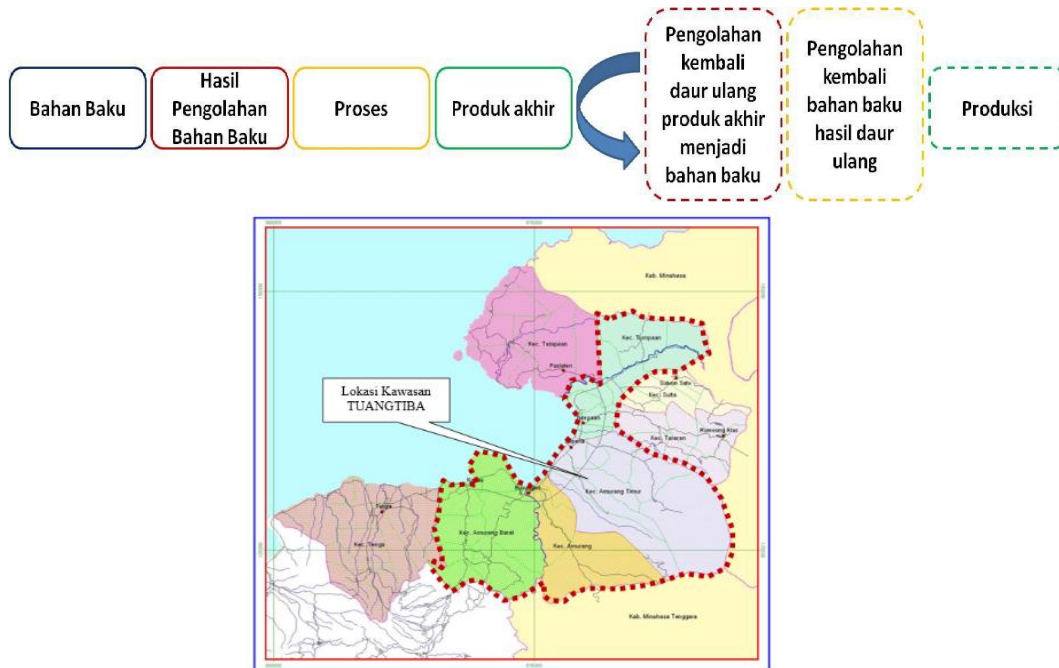
karbon yang semakin meningkat karena kegiatan manusia akan menyebabkan gas karbondioksida makin menumpuk (Nurmaini, 2001).

Menurut Powelson dan Oik (2000), tanah dapat berperan sebagai sink utama C (karbon) yang dapat digunakan sebagai upaya mitigasi peningkatan CO₂ di atmosfer.

Kehadiran gas CO₂ memberikan kontribusi yang besar terhadap kenaikan suhu permukaan bumi dan IPCC menyarankan agar emisi gas CO₂ sekurang-kurangnya 60% dari emisi gas yang dikeluarkan saat ini, (Bappenas, 2004)

METODOLOGI

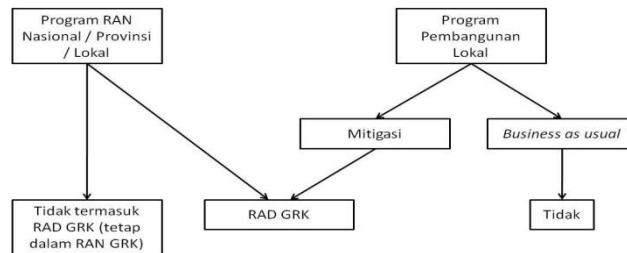
Kawasan yang menjadi lokasi penelitian adalah kawasan Perkotaan Tuangtiba. Lokasi penelitian berada pada jalur trans Sulawesi masuk pada wilayah Kabupaten Minahasa Selatan.



Gambar 1. Deliniasi Lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan beberapa pendekatan

diantarnya analisis footprint, analisis proyeksi dan analisis Baseline GRK.



Terdapat beberapa analisis yang harus dilakukan sebagai berikut :

1. Analisis Footprint Sektor Penghasil Emisi
 Analisis footprint bertujuan untuk memetakan masukan (input) dan keluaran (output) dari sektor - sektor penyumbang emisi GRK, memberikan pemahaman mengenai bagaimana emisi GRK tersebut dihasilkan dan lokasi kemungkinan intervensinya melalui kegiatan mitigasi.
2. Analisis Proyeksi Emisi Gas Rumah Kaca
 Pada bagian ini Pemerintah Kabupaten harus dapat melakukan perhitungan proses dan keluaran emisi dengan skenario business as usual pada sektor tertutup. Deskripsi dan konsep umum mengenai proyeksi emisi gas rumah kaca dan *business as usual* (BAU).

3. Analisis Identifikasi Usulan Kegiatan Mitigasi

Pada bagian ini Pemerintah Kabupaten mulai dapat memilah dan menyeleksi kemungkinan kegiatan mitigasi yang akan dilakukan dengan berdasarkan kepada substansi RAN GRK maupun hasil analisis dari keadaan setiap penghasil emisi yang bersifat tertutup dan campuran di daerah provinsi. Berikut ialah skema seleksi tersebut :

Analisis Kesiapan Pelaporan yang memenuhi kriteria Monitorable-Reportable Verifiable (MRV).

Analisis terhadap kesiapan MRV di lingkup Pemerintah Provinsi mencakup tiga hal utama, sebagai berikut:

- a) MRV atas status emisi: Pengukuran terhadap status emisi, dihitung dalam ton CO₂; Pelaporan rutin terhadap inventarisasi emisi gas rumah kaca; Verifikasi terhadap status emisi gas

- rumah kaca berdasarkan standar internasional (ISO, IPCC, dll).
- b) MRV atas penggunaan dana: Pengukuran jumlah dana yang digunakan; Pelaporan rutin penggunaan dana di setiap tindakan mitigasi; Verifikasi penggunaan dana dengan sistem akuntansi pemerintah atau dengan melibatkan pihak ketiga yang independen.
 - c) MRV atas teknologi: Pengukuran teknologi yang ditransfer maupun digunakan dalam setiap tindakan mitigasi sektoral; Pelaporan riset dan pengembangan teknologi untuk mitigasi; Verifikasi terhadap penggunaan teknologi mitigasi. MRV atas status emisi: Pengukuran terhadap status emisi, dihitung dalam ton CO₂; Pelaporan rutin terhadap inventarisasi emisi gas rumah kaca; Verifikasi terhadap status emisi gas rumah kaca berdasarkan standar internasional (ISO, IPCC, dll).
4. Analisis Kelembagaan dan Stakeholder Mapping Sektor Penghasil Emisi
Analisis kelembagaan dan stakeholder mapping dilakukan untuk menganalisis lebih jauh posisi kepentingan dan pengaruh setiap actor (pemerintah, perusahaan, dan kelompok masyarakat) di dalam setiap penghasil emisi dan bagaimana peranan yang akan dikembangkan dalam rangka kegiatan mitigasi.
5. Analisis Pembiayaan Kegiatan Mitigasi
Pada tahap analisis pembiayaan kegiatan mitigasi, terdapat tiga sub analisis yang perlu dilakukan, yakni: 1) Penghitungan biaya mitigasi, 2) Identifikasi sumber daya, dan 3) Perumusan strategi pendanaan. Secara umum, sub analisis penghitungan biaya mitigasi dapat dilakukan dengan tiga pendekatan sebagai berikut :
- 1) *Cost Benefit Analysis*
Cost-benefit analysis pada dasarnya merupakan penghitungan alternatif biaya dan manfaat ekonomi serta pemilihan aksi mitigasi yang memiliki manfaat tertinggi.
 - 2) *Cost Effectiveness Analysis*
Cost effectiveness analysis merupakan bentuk khusus dari *cost benefit analysis*; kekhususan dari pendekatan ini ialah semua biaya dari

proyek / aksi mitigasi dihitung dalam konteks hubungannya terhadap tujuan kebijakan. Aliran biaya dari suatu kegiatan mitigasi dilakukan dengan perbandingan melalui Net Present Value (NPV).

3) *Multi Attribute Analysis*

Multi-attribute analysis merupakan teknik untuk mengintegrasikan indikator-indikator kuantitatif yang berbeda dalam kerangka pengambilan keputusan dengan menggunakan skor dan bobot. Hal ini memungkinkan faktor-faktor yang sulit dimasukkan dalam biaya terhadap kerangka pengambilan keputusan. Analisis biaya harus konsisten antara tingkatan dan memberikan informasi yang sesuai kepada pembuat kebijakan. Analisis biaya dapat dikelompokkan sebagai berikut: 1) Analisis makroekonomi, 2) Analisis sektoral, dan 3) Analisis tingkat proyek. Adapun dalam konteks sumber dan strategi pendanaan pada dasarnya pemangku kepentingan di tingkat Pemerintah Kabupaten dapat mengoptimalkan potensi pendanaan asli daerah, dana perimbangan pusat-daerah, serta berbagai kebijakan/peraturan yang memungkinkan pendanaan dari institusi internasional maupun privat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

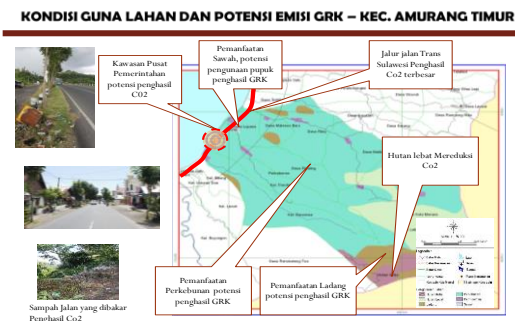
a. Karakteristik Kawasan

Kawasan ini masuk dalam kawasan yang memiliki nilai strategis dari sudut kepentingan ekonomi. Kawasan ini merupakan kawasan tumbuh cepat dulunya dikenal dengan nama kawasan TURANGGA (Tumpaan – Amurang – Tenga) namun sejak RTRW Kab. Minsel Tahun 2011-2031 disusun kawasan ini mengalami perubahan nama dari menjadi TUANGTIBA (Tumpaan – Amurang – Amurang Timur – Amurang Barat).

Kawasan ini merupakan kawasan yang potensial dan merupakan kawasan tumbuh cepat karena selain terletak pada jalur trans Sulawesi, kawasan ini merupakan urat nadi perekonomian, jasa dan perdagangan serta pemerintahan.



Gambar 2. Kondisi Eksisting permasalahan emisi GRK Kec. Tumpa



Gambar 3. Kondisi Eksisting permasalahan emisi GRK Kec. Amurang Timur



Gambar 4. Kondisi Eksisting permasalahan emisi GRK Kec. Amurang barat



Gambar 5. Kondisi Eksisting permasalahan emisi GRK Kec. Amurang Amurang

b. Hasil analisis Baseline

Perhitungan baseline *BAU (business as usual)* emisi GRK menggunakan cara pengalihan terhadap Faktor Emisi sebagaimana disyaratkan dalam berbagai pedoman yang mengacu pada hasil Protokol

Kyoto. Berikut ini disajikan informasi angka factor emisi dari berbagai sumber emisi, didapat dari berbagai sumber/ referensi/ pustaka. Adapun sumber emisi hanya disajikan terbatas pada unsur yang ada di lokasi studi.

Tabel 2. Rekapitulasi Emisi CO2 BAU 2016

Bidang/ Sektor	Emisi (ton CO2/tahun) - BAU 2016			
	Amurang Barat	Amurang	Amurang Timur	Tumpaan
Pertanian (Sawah)	1,206.16	-	377.83	1,976.35
Peternakan	1,194	684	563	598
BBM & BBG Rumah Tangga	1,015.03	957.00	924.55	1,051.55
Transportasi (BBM)	0	10,991.65	-	10,991.65
Listrik Rumah Tangga	0.13	0.12	0.12	0.14
Listrik Industri Sosial dan Jasa	0.02	0.03	0.04	0.03
Proses Industri	3,389.00			
Pengolahan Limbah	681.91	637.89	664.55	745.20
Jumlah Emisi	7,486.46	13,270.49	2,530.38	15,363.04
	38,650.37			

Tabel 1. Informasi Faktor Emisi dari berbagai sumber

No	Sumber Emisi	Faktor Emisi	Satuan	Sumber / Referensi
1	Penanaman Padi Sawah (varietas Memberamo)	173	kg CH4/ha/ musim	Setyanto dalam Buku "Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya", (Balitbang Pertanian,2004)
2	Padi sawah pada umumnya	1.3	Kg CH4/ha/hari tanam	2006 IPCC Guidelines
3	Pembangkitan Listrik (Sulut)	0.332	kg CO2/MWh	DNPI (Berdasarkan Surat KLH - 2012)
4	Gas (Rumah Tangga) LPG - 3 kg	1.54	kg CO2/kg gas	diturunkan dari Kalkulator GRK :
5	Minyak Tanah (Rumah Tangga)	2.29	kg CO2/liter	DNPI - 2012
6	Gas Elpiji	2.99	kg CO2/kg gas	Fefen Suhedi (paper Lokakarya Puslitbangkim 2005)
7	Minyak Tanah (Rumah Tangga)	2.53	kg CO2/liter	
8	Timbulan sampah Dibakar	6500	kg CH4/Giga gram sampah	Pedoman GRK - KLH - 2009
9	Sampah dikompos	10		
10	Bensin (Premium) - Mobil/Sp Motor	3180	g CO2/kg BBM	
11	Solar (Mobil)	3172	g CO2/kg BBM	Ismayanti RI, dkk, 2011
12	Fermentasi Pencernaan pada ternak :			
	Sapi Potong	47	kg CO2/ekor	Emisi GRK dalam angka - KLH - 2009
	Kuda	18	kg CO2/ekor	
	Kambing	5	kg CO2/ekor	
	Babi	1	kg CO2/ekor	
	Ayam Pedaging	0.02	kg CO2/ekor	
11	Pupuk Kandang pada ternak			
	Sapi Potong	1	kg CO2/ekor	Emisi GRK dalam angka - KLH - 2009
	Kuda	2.19	kg CO2/ekor	
	Kambing	0.2	kg CO2/ekor	
	Babi	7	kg CO2/ekor	
	Ayam Pedaging	0.02	kg CO2/ekor	

Setelah diperhitungkan secara rinci mengenai besarnya emisi GRK dan potensi rosot (serap) nya, maka kini diperhitungkan selisihnya untuk mengetahui profil kawasan terhadap GRK. Tabel-tabel berikut ini menunjukkan profil umum emisi GRK dan serapannya. Tabel 2 dan 3 menjelaskan hasil rekapitulasi

Berdasarkan perhitungan baseline emisi GRK BAU 2016 dan 2020, dapat diketahui komposisi atau perbandingan kontribusi GRK dari masing-masing

sector/bidang emitor, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2 dan 3. Nampak pada kedua tabel tersebut, bahwa presentase terbesar pada sector transportasi yakni sebesar 55,86% pada tahun 2020, disusul oleh pemakaian BBM dan BBG untuk Rumah Tangga sebesar 11,83%. Sedangkan sector atau bidang lain seperti pertanian padi sawah, peternakan dan limbah tergolong kecil. Emisi dari listrik juga tergolong sangat kecil.

Tabel 3. Komposisi Kontributor Emisi GRK 2020

Bidang/ Sektor	Emisi (ton CO2/tahun) - BAU 2020			
	Amurang Barat	Amurang	Amurang Timur	Tumpanan
Pertanian (Sawah)	1,206.16	-	377.83	1,976.35
Peternakan	1,194	684	563	598
BBM & BBG Rumah Tangga	1,162.21	1,087.16	1,135.35	1,270.27
Transportasi (BBM)	0	10,991.65	-	10,991.65
Listrik Rumah Tangga	0.13	0.12	0.12	0.14
Listrik Industri Sosial dan Jasa	0.03	0.03	0.04	0.04
Proses Industri	3,389.00			
Pengolahan Limbah	681.91	637.89	664.55	745.20
Jumlah Emisi	7,633.64	13,400.65	2,741.18	15,581.77
	39,357.23			

Tabel 4. Komposisi Kontributor Emisi GRK 2020

BAU - 2020		
Sektor/ Bidang	ton CO2/thn	%
Pertanian (Sawah)	3,560.34	9.05%
Peternakan	3,039.41	7.72%
BBM & BBG Rumah Tangga	4,654.99	11.83%
Transportasi (BBM)	21,983.30	55.86%
Listrik Rumah Tangga	0.51	0.00%
Listrik Industri Sosial dan Jasa	0.14	0.00%
Proses Industri	3,389.00	8.61%
Pengolahan Limbah	2,729.54	6.94%
TOTAL	39,357.23	100.00%

c. Perhitungan Selisih Serap - Emisi

Berdasarkan hasil rekapitulasi emisi dan rosot (serap) GRK dikawasan studi, selanjutnya dilakukan selisih untuk

mendapatkan angka perbandingan antara kemampuan menyerap GRK oleh elemen penyerap terhadap emisi GRK dari hasil kegiatan di kawasan studi.

Tabel 5. Rekapitulasi Emisi dan Serap Karbon BAU 2016

Kecamatan	BAU 2016 (ton CO2/tahun)		
	Emisi	Serap	Serap-Emisi
Amurang Barat	7,486.46	284,113.17	276,626.70
Amurang	13,270.49	80,379.22	67,108.73
Amurang Timur	2,530.38	1,090,852.03	1,088,321.65
Tumpanan	15,363.04	361,714.32	346,351.28
Total 4 Kecamatan *)	38,650.37	2,129,090.74	2,090,440.37

Tabel 6. Rekapitulasi Emisi dan Serap Karbon BAU 2020

Kecamatan	BAU 2020 (ton CO2/tahun)		
	Emisi	Serap	Serap-Emisi
Amurang Barat	7,633.64	284,129.61	276,495.97
Amurang	13,400.65	80,395.61	66,994.96
Amurang Timur	2,741.18	1,090,874.49	1,088,133.31
Tumpanan	15,581.77	361,739.05	346,157.29
Total 4 Kecamatan *)	39,357.23	2,129,170.76	2,089,813.53

Dari hasil perhitungan secara parsial (bagian per bagian) aksi mitigasi emisi CO₂ sebagai mana diuraikan diatas, dan perhitungan aksi mitigasi untuk tangkapan (serapan/rosot) karbon, berikut ini dapat ditampilkan tabel rekapitulasinya (Tabel 5, 6 dan 8). Nampak bahwa total ekivalen reduksi emisi CO₂ adalah sebesar 29.9% dengan aksi mitigasi dibandingkan situasi Business As Usual tahun 2020. Dari kelompok mitigasi emitor CO₂, nampak bahwa kontribusi terbesar berasal dari bidang energy RT, yakni sebesar 45% dengan angka reduksi sebesar 3947 ton CO₂, dari hasil kegiatan konversi MT ke Gas. Bidang kegiatan lain yang cukup signifikan memberi kontribusi reduksi adalah bidang transportasi, yakni reduksi sebanyak 25% atau setara dengan 2198 ton CO₂. Kegiatan mitigasi bidang transportasi diantaranya adalah intensifikasi pemeriksaan emisi gas buang pada kendaraan umum dan kendaraan bermotor pribadi. Angka-angka prosentasi kontribusi reduksi sebagaimana pada Tabel 7 selanjutnya dapat dijadikan acuan dalam rangka penetapan prioritas kegiatan aksi mitigasi emisi CO₂.

Tabel 7. Estimasi Prosentasi Reduksi Emisi setelah Aksi Mitigasi

Sektor/ Bidang	Emisi BAU - 2020		Emisi Hasil Aksi MITIGASI		
	ton CO ₂ /thn	ton CO ₂ /thn	Reduksi ton CO ₂ /thn	% Reduksi Sektoral	% Reduksi Terhadap Total
Pertanian (Sawah)	3,560.34	2,390.51	1,169.83	32.857%	13.338%
Peternakan	3,039.41	2,127.59	911.82	30.000%	10.396%
BBM & BBG Rumah Tangga	4,654.99	707.82	3,947.17	84.794%	45.004%
Transportasi (BBM)	21,983.30	19,784.97	2,198.33	10.000%	25.064%
Listrik Rumah Tangga	0.51	0.51	-	0.000%	0.000%
Listrik Industri Sosial dan Jasa	0.14	0.12	0.02	15.000%	0.000%
Proses Industri	3,389.00	3,050.10	338.90	10.000%	3.864%
Pengolahan Limbah	2,729.54	2,524.82	204.72	7.500%	2.334%
TOTAL	39,357.23	30,586.45	8,770.79	22.285%	

Prosentase peluang peningkatan tangkapan karbon melalui aksi mitigasi pada kelompok penangkap karbon, yakni pada kegiatan penghijauan. Terdapat 2 kegiatan yakni mengatasi hutan kritis dan merapatkan penanaman pohon di jalur hijau. Dari kegiatan perbaikan hutan kritis dapat diperoleh peluang penangkapan sebesar 148477 ton CO₂. Sedangkan intensifikasi jalur hijau dapat memperoleh tambahan sebesar hampir 14000 ton CO₂.

Tabel 8. Estimasi Nilai (ton CO₂) dan Prosentase Peningkatan Tangkapan Karbon setelah Mitigasi

Kelompok Aksi Mitigasi	Prosentase
Reduksi Faktor Emisi CO ₂	22.29%
Tambahan Tangkapan/ Serapan CO ₂	7.61%
JUMLAH TOTAL EKIVALEN REDUKSI EMISI CO₂	29.90%

Tabel 9. Rekapitulasi Total Ekivalen Reduksi Emisi dengan MITIGASI

Unsur	BAU 2020	Dengan Mitigasi 2020	Prosentase Peningkatan Serapan CO ₂
Hutan Lebat	1,369,645.63	1,369,645.63	0%
Hutan Kritis di Atasi	0	148,477.65	100%
Kebun Cengkih	102,959.56	102,959.56	0%
Kebun Kelapa	320,670.92	320,670.92	0%
Kebun Kopi	114.00	114.00	0%
Kebun Aren	9,159.18	9,159.18	0%
RTH privat *)	985.26	985.26	0%
RTH Publik *)	13,604.21	27,208.42	100%
Hutan Bakau	312,032.00	312,032.00	0%
JUMLAH SERAPAN	2,129,170.76	2,291,252.62	8%

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dapat disimpulkan : Total ekivalensi reduksi emisi GRK pada lokasi penelitian dapat menurunkan sebesar 29,90% atau sama dengan 30%. Sehingga untuk kondisi koridor perkotaan Tuangtiba ini dapat menurunkan emisi GRK sesuai harapan sebesar minimal 26% pada tahun 2020 dari tingkat BAU dengan usaha sendiri dan mencapai 41% apabila mendapat dukungan internasional.

Saran dalam penelitian ini ialah :

- 1) Merevisi setiap Visi, Misi, Kebijakan dan bahkan program yang tidak mendukung emisi GRK.
- 2) Setiap SKPD harus membuat RENSTRA ataupun RKPD yang menitikberatkan pada program yang hendaknya bersentuhan langsung baik fisik ataupun non fisik yang mendukung emisi GRK di Kabupaten Minahasa Selatan.
- 3) Perlu adanya analisis GRK yang sama pada spot lokasi perkotaan Tuangtiba yang berbeda untuk memperoleh sampel yang banyak dan variative. Disamping itu perlu ditindaklanjuti dengan usulan aksi mitigasi bencana terkait emisi GRK.

Powlson, D.S., and D. Oik. 2000. Long-term Soil Organic Matter Dynamics. 53Pp. 49-63 in Kirk, G.J.D., and D.C. Oik (eds.). Carbon and Nitrogen Dynamics in Flooded Soils. International Rice Research Institute. Philippines.

Daftar Pustaka

- Bappenas. 2004. Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup Indonesia. AntaraKrisis dan Peluang. Jakarta.
- Bappenas. 2011. PedomanPelaksanaan Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (2011).
- Cicerone, R.J. 1989. *Analysis of Sources and Sink of Atmospheric Nitrous Oxide(N₂O)*. *J. Geophys. Res.* 94: 1825–1827.
- Erickson, H.E. dan M. Keller. 1997. *tropical land use change and soil emissionsof nitrogen oxides. Soil use and management* 13:278-287.
- Haynes, R.J. 1986. *Nitrification*. pp. 127-165 in R.J. Haynes & F.L. Orlando(eds.). *Mineral nitrogen. In the plant-soil system. Academic Press, NewYork, NY*.
- Nurmaini. 2001. Peningkatan Zat-Zat Pencemar Mengakibatkan PemanasanGlobal. <http://library.usu.ac.id> (diakses, 07 September 2016)