

Analisis Kebutuhan Vegetasi di Perumahan Berdasarkan Jumlah Emisi Gas Rumah Kaca(CO_{2eq}) Dari Aktivitas Perumahan di Kota Pontianak

Susi Armayanti¹, Yulisa Fitrianiingsih¹, dan Agus Ruliyansyah²

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak

²Jurusan Perkebunan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak

E-mail: armayantitl@gmail.com

Abstract

Greenhouse gases (GHG) are the cause of global warming. GHG mostly comes from human activities and is dominated by carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄). Human activities that cause emissions can occur in residential areas, namely from household activities such as transportation, cooking, electricity use, waste and waste water disposal, use of clean water products, and reforestation activities as emission absorbers. This study aims to calculate the amount of emissions resulting from activities in housing and the amount of vegetation needed to absorb emissions. Sampling was carried out at the Star Borneo Residence 7, Saigon Village, East Pontianak District. This research is expected to be an illustration to provide sustainable housing. Data was collected by distributing questionnaires and measuring the area of vegetation cover as an emission absorber. Based on the results of the study, the amount of emissions from activities was 1,649.89 KgCO₂/day. The largest emission was contributed by energy use activities, which was 1,381.42 KgCO₂/day with a weight of 82.97% of the total housing emissions. While the absorption of emissions from vegetation of 367.59 KgCO₂/day consists of absorption by public facilities green space of 135.50 KgCO₂/day with a weight of 36.86% and absorption of vegetation at home of 232.09 KgCO₂/day with a weight of 63.13% of total absorption of green open space emissions. The absorbed emission is 367.59 KgCO₂/day or only 22.08% of the total emission and there are still 1,282.30 KgCO₂/day of wasted emission. Steps to reduce emissions in the Star Borneo Residence 7 are by reducing the amount of emissions produced, maximizing the absorption of general green open space and home green open space.

Keywords: Carbon Emissions, Residential, Vegetation

Abstrak

Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan penyebab terjadinya pemanasan global. GRK sebagian besar berasal dari aktivitas manusia dan didominasi oleh karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄). Aktivitas manusia penyebab emisi dapat terjadi di kawasan perumahan yaitu dari aktivitas rumah tangga seperti transportasi, memasak, penggunaan listrik, pembuangan sampah dan air limbah, penggunaan produk air bersih, serta aktivitas penghijauan sebagai penyerap emisi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah emisi yang dihasilkan dari aktivitas di perumahan dan jumlah vegetasi yang dibutuhkan sebagai penyerap emisi. Pengambilan sampel dilakukan di perumahan *Star Borneo Residence 7*, Kelurahan Saigon Kecamatan Pontianak Timur. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi gambaran untuk menyediakan perumahan berkelanjutan. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuisioner dan pengukuran luas tutupan vegetasi sebagai penyerap emisi. Berdasarkan hasil penelitian jumlah emisi dari aktivitas sebesar 1.649,89 KgCO₂/hari. Emisi terbesar disumbang oleh aktivitas penggunaan energi yaitu sebesar 1.381,42 KgCO₂/hari dengan bobot 82,97% dari total emisi perumahan. Sedangkan serapan emisi dari vegetasi sebesar 367,59KgCO₂/hari terdiri dari serapan oleh RTH fasilitas umum sebesar 135,50 KgCO₂/hari dengan bobot 36,86% dan serapan vegetasi di rumah sebesar 232,09 KgCO₂/hari dengan bobot 63,13% dari total serapan emisi RTH. Emisi yang terserap sebesar 367,59 KgCO₂/hari atau hanya 22,08% dari total emisi dan masih terdapat 1.282,30 KgCO₂/hari emisi yang terbuang. Langkah untuk mengurangi emisi di Perumahan *Star Borneo Residence 7* adalah dengan mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan, memaksimalkan penyerapan RTH umum dan RTH rumah.

Kata Kunci: Emisi Karbon, Perumahan, Vegetasi

PENDAHULUAN

Kecamatan Pontianak Timur merupakan kecamatan yang ada di Kota Pontianak, dengan kepadatan paling tinggi dari kecamatan lain di Kota Pontianak yaitu 10.937 jiwa per km² (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 2 Tahun 2013, Kecamatan Pontianak Timur merupakan kawasan dengan peruntukan sebagai kawasan perumahan, terutama Kelurahan Saigon dan Parit Mayor. Peningkatan pembangunan perumahan mengakibatkan meningkat pula emisi GRK dari aktivitas manusia didalamnya. Selain itu pesatnya pembangunan menyebabkan jumlah vegetasi semakin berkurang akibat lahan beralih fungsi menjadi lahan terbangun sehingga penyerapan emisi semakin berkurang. Sehingga diperlukan penelitian mengenai jumlah vegetasi yang dibutuhkan untuk menyerap emisi yang dihasilkan dari aktivitas perumahan. Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena adanya Peraturan Pemerintah No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan emisi GRK dan Peraturan Presiden No. 71 tahun 2011 tentang penyelenggaraannya Inventarisasi Emisi GRK Nasional yang menyatakan bahwa setiap daerah kabupaten/kota wajib melakukan kegiatan inventarisasi GRK. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas perumahan, menghitung jumlah serapan emisi oleh vegetasi yang telah tersedia dan menganalisis jumlah vegetasi perumahan yang dibutuhkan untuk menyerap emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas perumahan.

METODE PENELITIAN

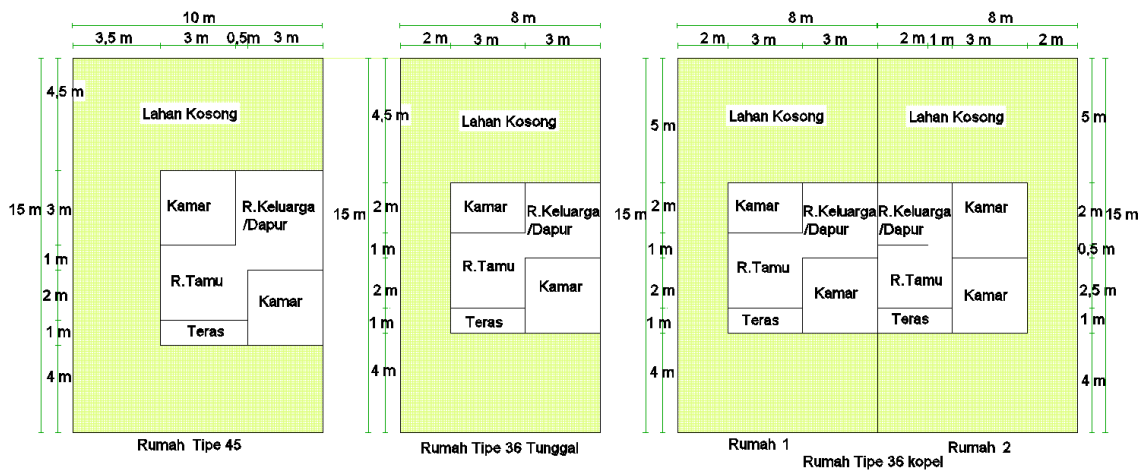
A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Maret-April 2021 di Perumahan *Star Borneo Residence 7*, Kelurahan Saigon, Kecamatan Pontianak Timur, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Gambar *layout* Perumahan dapat dilihat pada **Gambar 1** *layout* rumah masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 1 Lay Out Perumahan *Star Borneo Residence 7*

Sumber: Data Primer, 2021



Gambar 2 Layout rumah di Star Borneo Residence 7

Sumber: Data Primer, 2021

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis berupa pensil, pulpen, penghapus dan penggaris, lembar kuisioner, GPS (*Global Positioning System*), meteran 100 m dan 5 m untuk pengukuran tajuk, kalkulator, kamera untuk dokumentasi, dan laptop untuk analisis data.

C. Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel dapat dihitung dengan rumus Slovin sebagai berikut (Sugiono, 2011):

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{405}{1 + 405(0.1)^2} = 80,2 \approx 81 \text{ sampel}$$

Keterangan: n = Ukuran sampel/ jumlah sampel

N = Ukuran populasi

e = Presentase kelonggaran ketelitian (e = 0,1)

Total populasi rumah yang ada dilokasi penelitian sebanyak 405 unit rumah. Sampel rumah yang diambil sebanyak 83 sampel untukantisipasi kesalahan data. Data dibagi menjadi 3 kategori tipe rumah menyesuaikan dengan tipe rumah yang tersedia dilokasi penelitian. Pembagian sampel terdiri dari 3 unit rumah tipe 45 dari populasi 9 unit, 9 unit rumah tipe 36 tunggal dari populasi 9 unit, dan 71 unit rumah tipe 36 kopel dari populasi 387 unit rumah yang ada dilokasi penelitian

D. Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuisioner dan pengukuran tajuk vegetasi. Metode kuisioner digunakan untuk memperoleh data aktivitas perumahan yang berpotensi menghasilkan emisi seperti aktivitas transportasi, penggunaan listrik, aktivitas memasak, penggunaan air bersih, pembuangan sampah dan limbah cair. Sedangkan pengukuran tajuk vegetasi dilakukan dengan pengukuran diameter tajuk untuk mengetahui luas tutupan vegetasi pohon, semak serta luas tutupan rumput dan menghitung kemampuan serapan vegetasi dilokasi penelitian.

E. Perhitungan Emisi GRK di Perumahan

1. Sektor Energi

Aktivitas di Perumahan yang dapat menghasilkan emisi GRK di perumahan sektor energi yaitu aktivitas mobilisasi (transportasi), aktivitas memasak dan penggunaan listrik. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut (KLH, 2012):

$$\text{Emisi} = E \cdot C \cdot EF$$

Ket: EC = Konsumsi energi

EF = Faktor emisi

Tabel 1. Faktor Emisi Berbagai Aktivitas Perumahan Sektor Energi

Sub Sektor	Faktor Emisi
Transportasi (Bensin)	2.6kg CO ₂ / liter
Memasak (LPG)	2,98 kg CO ₂ /Kg
Listrik (Kalbar)	0,775 kgCO ₂ /kwh

Sumber: BAPPENAS, 2012

2. Sektor Limbah

Emisi GRK pada sektor limbah terbagi menjadi 2 kategori yaitu limbah padat (sampah) dan limbah cair. Adapun tahapan perhitungan sampah sebagai berikut (BAPPENAS, 2014):

1. Penentuan jumlah timbulan sampah, untuk estimasi pada RAD-GRK (2010) diberikan angka 0,5 Kg/jiwa/hari untuk semua daerah di Kalimantan Barat.

Jumlah Timbulan = Jumlah Penduduk x Timbulan Sampah

2. Penentuan komposisi sampah berdasarkan jenis sampah
3. Penentuan Nilai DOC (*Degradable Organic Carbon*)
 $DOC\ Total = \sum DOC_i \times W_i$
4. Perhitungan nilai DDOCm dengan rumus sebagai berikut (BAPPENAS,2014):
 $DDOCm = W \times DOC \times DOCf \times MCf$
5. Perhitungan potensi CH₄ (LO) dengan rumus sebagai berikut (BAPPENAS, 2014):
 $LO = DDOCm \times f \times 16/12$

Keterangan:

- W = Massa sampah yang ditimbun (Kg)
DOC = fraksi *degradable* faktor karbon pada sampah (KgCH₄/ Kg sampah)
DOC_i = fraksi *degradable* faktor karbon pada komponen sampah i(basis berat basah)
W_i = fraksi komponen sampah jenis i (basis berat basah)
i = komponen/jenis sampah (sampah makanan, kertas, kayu, dll)
DOCf = Karbon faktor yang terdegradasi di tahun penimbunan (KgCH₄/Kg sampah)
MCf = Faktor koreksi CH₄ untuk dekomposisi faktor di tahun penimbunan
DDOCm = Massa DOC terdekomposisi yang dihasilkan
LO = Potensi CH₄ yang dihasilkan (Kg CH₄)
F = Fraksi CH₄ yang dihasilkan TPA
16/12 = Rasio berat molekul CH₄/C

Sedangkan langkah-langkah perhitungan emisi GRK limbah cair adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan jumlah air limbah, dengan asumsi 80% jumlah penggunaan air bersih akan menjadi air limbah.
2. Penentuan nilai BOD limbah domestik, Nilai BOD limbah domestik pada penelitian ini sebesar 130 mg/L dari rentang 121-151 mg/L (Alfrida, 2016)
3. Perkiraan faktor emisi untuk sistem penanganan air limbah, kapasitas maksimal produksi metan sebesar 0,6 kg CH₄/kg BOD sesuai panduan IPCC, 2006. Perkiraan faktor emisi untuk masing masing pengolahan dapat dilihat pada **Tabel 2**.
4. Pengalihan jumlah penduduk, jumlah limbah, nilai BOD limbah dan faktor emisi tiap sistem penanganan air limbah untuk memperkirakan total emisi CH₄.

Tabel 2. Potensi dan Faktor Emisi CH₄ dan N₂O untuk Air Limbah, Pengolahan Lumpur, dan Sistem Pembuangan Air Limbah Domestik di Kalimantan Barat

Tipe Pengolahan dan Pembuangan	Potensi Emisi CH ₄ dan N ₂ O	Faktor Emisi (kg CH ₄ /kg BOD)
Tangki Septik	Pengurasan lumpur secara teratur akan mengurangi produksi CH ₄ .	0.30
<i>Open pits/Latrines</i>	<i>Pits/latrine</i> akan menghasilkan CH ₄ ketika temperatur dan waktu retensi memungkinkan.	0.42
Pembuangan langsung ke Sungai	<i>Pits/latrine</i> akan menghasilkan CH ₄ ketika temperatur dan waktu retensi memungkinkan.	0.30

Sumber: KLH, 2012

3. Sektor IPPU (*Industrial Process and Product Use*)

Perhitungan emisi sector penggunaan produk didapat dengan mengalikan jumlah penggunaan dengan faktor emisi masing-masing produk. Penelitian ini hanya menghitung emisi penggunaan air bersih dengan faktor emisi sebesar 0.0003 kg CO₂/liter (ISCC dalam kalkulator GRK ISPO Versi 8).

F. Perhitungan Serapan Vegetasi

Sektor penggunaan lahan diperumahan dibagi menjadi 2 kategori yaitu fasilitas umum seperti median jalan dan taman (RTH umum) dan lahan pribadi (RTH rumah), dengan rumus: Serapan CO₂ = Daya Serap Vegetasi x Luas Penutupan Vegetasi. Kemampuan menyerap emisi dari jenis vegetasi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Daya Serap CO₂ Berdasarkan Jenis Vegetasi

Jenis Vegetasi	Daya Serap CO ₂ (Kg/Ha/h)	Daya Serap CO ₂ (Ton/Ha/th)
Pohon	1.559,10	569,07
Semak	150,68	55,00
Rumput	32,88	12,00

Sumber: Prasetyo et al, 2002 (dalam Laksono, 2014)

G. Analisis Kebutuhan Vegetasi

Analisis kebutuhan vegetasi dilakukan dengan membandingkan jumlah emisi yang dihasilkan dengan kemampuan penyerapan emisi vegetasi yang tersedia dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Emisi} = \text{Jumlah total emisi aktivitas} - \text{jumlah penyerapan emisi vegetasi}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Jumlah Emisi di Perumahan

1. Emisi Sektor

Estimasi total emisi dari aktivitas penggunaan energi di perumahan *Star Borneo Residence* 7 dengan jumlah rumah sebanyak 405 rumah dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Emisi Sektor Energi

Aktivitas	Jumlah Penggunaan	Jumlah Emisi (KgCO ₂ /Hari)	Jumlah Emisi (tonCO ₂ /tahun)
Transportasi	169,54 Liter	440,60	160,89
Memasak	99,28 Kg	295,85	107,99
Listrik	832,22 Kwh	644,97	235,41
Jumlah		1.381,42	504,29

Berdasarkan **Tabel 4** dapat dilihat jumlah emisi dari sektor energi sebesar 1.381,42 KgCO₂/hari atau 504,29 tonCO₂/tahun. Aktivitas penggunaan energi yang paling besar kontribusinya dalam menyumbang emisi adalah kegiatan penggunaan listrik dengan jumlah penggunaan sebanyak 832 Kwh/hari dan emisi sebesar 644,97 KgCO₂/hari atau 235,41 tonCO₂/tahun dengan bobot 46,68%. Disusul transportasi dengan jumlah penggunaan sebanyak 169,54 liter/hari dan emisi sebesar 440,60 KgCO₂/hari atau 160,89 ton/tahun dengan bobot 31,90% dari total emisi sektor energi dan emisi yang paling kecil kontribusinya adalah aktivitas memasak menggunakan bahan LPG dengan jumlah penggunaan sebanyak 99,28 Kg/hari dan emisi sebesar 295,85 KgCO₂/hari atau 107,99 tonCO₂/tahun dengan bobot 21,41%. Tingginya jumlah penggunaan listrik yang cukup tinggi oleh adanya pandemi COVID-19 yang terjadi sejak akhir tahun 2019 hingga penelitian ini berlangsung. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya mobilitas masyarakat dan berdampak pada turunnya penggunaan BBM hingga sebesar 13% (Gakindo, 2020) serta meningkatnya intensitas penggunaan listrik rumah tangga sebesar 13-20% selama pandemi (PLN, 2020). Peningkatan penggunaan listrik disebabkan masyarakat diharuskan untuk mengurangi aktivitas di luar rumah. Aktivitas di dalam rumah seperti menonton televisi, penggunaan pendingin ruangan (AC), kipas angin, alat elektronik seperti laptop/komputer, *handphone*, alat masak elektrik berpotensi meningkatkan penggunaan listrik.

2. Emisi Sektor Limbah

Perhitungan emisi sektor limbah dibagi menjadi 2 kategori yaitu limbah padat/sampah dan limbah cair/ air limbah. Emisi GRK total dan estimasi jumlah timbulan dari sektor limbah dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Emisi Sektor Limbah

Sektor Limbah	Timbulan	Emisi (KgCO ₂ /hari)	Emisi (tonCO ₂ /tahun)
Air Limbah	198.865,46 liter/hari	193,89	70,77
Sampah	839,38 Kg/hari	1.229,01	448,59
Jumlah		1.422,90	519,36

Tabel 5 menunjukkan emisi total dari sektor limbah di *Star Borneo Residence 7* sebesar 1.422,90 KgCO₂/hari atau 519,36 tonCO₂/tahun. Emisi tertinggi berasal dari penimbunan sampah. Estimasi jumlah sampah yang dihasilkan sebesar 839,38 Kg/hari dan emisi yang dihasilkan sebesar 1.229,01 KgCO₂/hari atau 448,59 tonCO₂/tahun dengan bobot 86,37% dari total emisi limbah yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan sampah memiliki kandungan/ konsentrasi bahan organik yang jauh lebih tinggi dibanding air limbah sehingga proses penguraian lebih kompleks dan emisi yang dihasilkan semakin besar. Nilai emisi sampah yang dihasilkan pada perhitungan ini tidak seluruhnya menjadi beban perumahan karena sampah yang dihasilkan dibuang ke TPA sehingga beban emisi ini menjadi beban emisi TPA. Sehingga jumlah emisi yang menjadi beban perumahan adalah emisi dari sampah yang dibakar dengan persentase rumah yang membakar sampah sebesar 9,64%. Total rumah yang membakar sampah adalah 39 rumah. Jika konstanta rata-rata penghuni rumah sebesar 4.13 maka jumlah timbulan sampah adalah 81 kg/ hari. Nilai emisi dari pembakaran sampah sebesar 38,55 g/kg sampah untuk gas CO₂ dan 5,89 g/kg sampah untuk CH₄ (Oktavia, 2015). Sehingga jumlah emisi sampah dari aktivitas pembakaran sampah sebesar 15.05 kg CO₂/hari

3. Emisi Sektor Penggunaan Produk

Data jumlah penggunaan dan emisi dari sektor penggunaan produk dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Emisi Sektor Penggunaan Produk

Produk	Konsumsi (Liter/hari)	Emisi (KgCO ₂ /Hari)	Emisi (TonCO ₂ /Tahun)
Air Bersih	248.582	74,58	27,22

Berdasarkan **Tabel 6** dapat dilihat jumlah emisi dari penggunaan produk sebesar 74,58 KgCO₂/hari dengan jumlah penggunaan sebesar 248.582 liter atau 248,6 m³/hari dengan konstanta penggunaan air bersih sebesar 151,6 liter/ orang/ hari. Jumlah emisi dari penggunaan air bersih berkaitan erat dengan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk pengolahan air. Semakin banyak jumlah bahan kimia yang digunakan untuk pengolahan air maka faktor emisi dari air bersih juga semakin tinggi. Sebaliknya jika air bersih yang digunakan tanpa pengolahan maka air bersih berstatus bukan produk maka tidak perlu dilakukan perhitungan emisi.

Jumlah emisi GRK total diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai karbon dari aktivitas berbagai sektor. Hasil perhitungan jumlah emisi total dapat dilihat pada **Tabel 7**. Berdasarkan data pada **Tabel 7** dapat dilihat total emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas di perumahan sebesar 1.649,89 KgCO₂/hari atau 607,77 tonCO₂/tahun. Sektor yang paling besar kontribusinya yaitu sektor energi yaitu sebesar 1.381,42 KgCO₂/hari atau sebesar 504,29 tonCO₂/tahun dengan bobot 82,97% dari total emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas di perumahan.

Tabel 7. Total Emisi aktivitas di Perumahan

Sektor	Sub sektor	Jumlah Penggunaan perhari	Jumlah Emisi (KgCO ₂ /Hari)	Jumlah Emisi (TonCO ₂ /tahun)
Energi	Transportasi	169,54 Liter	440,60	160,89
	Memasak	99,28 Kg	295,85	107,99
	Listrik	832,22 Kwh	644,97	235,41
Limbah	Air Limbah	198.865,46 Liter	193,89	70,77
	Sampah	81 Kg	15,05	5,49
Penggunaan Produk	Air Bersih	248.582 Liter	74,58	27,22
Jumlah			1.649,89	607,77

4. Jumlah Serapan Emisi Vegetasi

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/ jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik tumbuh secara alamiah maupun buatan (Dirjen Penataan Ruang, 2008). RTH pada penelitian ini dibagi menjadi 2 kategori yaitu RTH umum dan RTH rumah. RTH umum adalah vegetasi yang ditanam/ tumbuh di taman, median jalan dan sekitar fasilitas umum. Sedangkan RTH rumah adalah vegetasi yang tumbuh/ ditanam di pekarangan rumah. Luas tutupan dan serapan vegetasi RTH dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Luas Tutupan dan Serapan Emisi RTH

Jenis RTH	Jenis Vegetasi	Luas Tutupan (m ²)	Penyerapan umum (KgCO ₂ /hari)	Penyerapan umum (TonCO ₂ /tahun)
RTH umum	Pohon	853,91	133,13	48,59
	Semak	40,99	0,62	0,23
	Rumput	533,16	1,75	0,64
RTH Rumah	Pohon	1.518,05	217,61	79,43
	Semak	785,29	11,78	4,30
	Rumput	749,10	2,70	0,99
Jumlah		4.480,50	367,59	134,18

Berdasarkan **Tabel 8** dapat dilihat total penyerapan RTH sebesar 367,59 KgCO₂/hari atau 134,18 tonCO₂/tahun. RTH rumah menyumbang 63,13% dari total penyerapan dengan nilai sebesar 232,09 KgCO₂/hari atau 84,72 tonCO₂/tahun dan RTH umum menyumbang 36,87% dari total emisi dengan nilai penyerapan sebesar 135,50 KgCO₂/hari atau 49,46 tonCO₂/tahun. Data

ini menunjukkan bahwa kegiatan bercocok tanam di pekarangan rumah baik menanam pohon, semak maupun penutup tanah berkontribusi cukup besar pada penyerapan emisi.

5. Analisis Kebutuhan Vegetasi Perumahan

Salah satu kriteria rumah ramah lingkungan adalah tersedianya vegetasi yang cukup untuk menyerap emisi. Berarti jumlah kebutuhan vegetasi perumahan didapat dengan menghitung jumlah emisi yang dihasilkan. Perbandingan jumlah emisi dan penyerapan emisi oleh vegetasi RTH dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Perbandingan Jumlah Emisi dan Penyerapan RTH

Aktivitas	KgCO ₂ /hari	tonCO ₂ /tahun
Emisi Aktivitas	1.649,89	607,77
Serapan RTH	367,59	134,18
Selisih	1.282,30	473,59

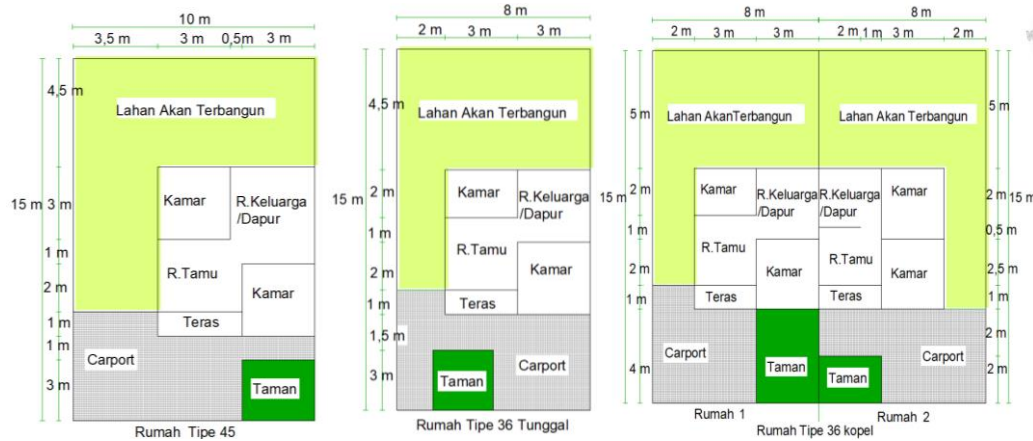
Berdasarkan **Tabel 9** selisih antara emisi aktivitas dan serapan RTH masih menyisakan emisi cukup besar yaitu sebesar 1.282,30 KgCO₂/hari atau 473,59 tonCO₂/tahun. Jumlah emisi yang terserap oleh RTH hanya sebesar 22,08% dari total emisi yang dihasilkan. Ada beberapa skenario yang dapat diterapkan untuk mewujudkan perumahan rendah emisi di Perumahan *Star Borneo Residence 7*. Diantaranya cara tersebut adalah mengurangi emisi yang dihasilkan seperti mematikan lampu dan alat elektronik bila tidak digunakan, menggunakan bahan bakar alternatif pengganti fosil seperti pembangkit listrik tenaga surya, penggunaan biogas dari sampah dan mengurangi penggunaan produk sekali pakai. Selain itu dapat pula dengan cara memaksimalkan kinerja penyerapan dari RTH seperti mengganti Pohon yang mati di fasilitas umum, menambah vegetasi semak dan rumput dicelah tanaman pohon, menerapkan vertical garden tanaman gantung dan sebagainya. Memaksimalkan penyerapan RTH juga dapat dilakukan dengan memilih vegetasi yang memiliki kemampuan penyerapan yang baik. Adapun vegetasi pohon yang memiliki kemampuan serapan yang baik dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Jenis Pohon yang memiliki tingkat penyerapan yang baik

No.	Nama Pohon	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (gram/jam.pohon)
1	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	3.252,10
2	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	3.112,43
3	Daun kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i>	1.331,38
4	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	1.319,35
5	Beringin	<i>Ficus banjamia</i>	1.146,51
6	Glodokan	<i>Polyanthia longofolia</i>	719,74
7	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	310,52
8	Dadap hijau dan merah	<i>Erythrina sp</i>	165,00
9	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	165,00
10	Asam Landi	<i>Pithecellobium dulce</i>	165,00
11	Keben	<i>Barringtonia asiatica</i>	165,00
12	Pucuk merah	<i>Oleina syzygium</i>	155,58

Sumber: Roshintha dan Mangkoedihardjo, 2016

Pemilihan tanaman pohon ini juga harus disesuaikan dengan lahan yang tersedia dan karakteristik tajuk dari tanaman. Hal ini bertujuan agar pertumbuhan pohon maksimal namun tidak merusak estika yang dirancang pada rumah/ hunian. Contoh desain *layout*/denah rumah yang memiliki tanaman pohon pada masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Contoh Lay Out Rumah
Hasil Analisis, 2021

Penataan rumah pada **Gambar 3** merupakan contoh dari penataan untuk pengembangan rumah agar tetap memiliki vegetasi pohon, semak dan tanaman penutup tanah/rumput di Taman/ pekarangan rumah dilahan sempit tanpa mengabaikan fungsional dari bangunan rumah.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu Nilai total emisi karbon yang berasal dari aktivitas di perumahan *Star Borneo Residence 7*, Kota Pontianak sebesar 1.649,89 KgCO₂/hari atau 607,77 tonCO₂/tahun dengan emisi terbesar disumbang oleh aktivitas penggunaan energi yaitu sebesar 1.381,42 KgCO₂/hari atau 504,29 tonCO₂/tahun dengan bobot sebesar 82,97% dari total emisi perumahan. Nilai serapan total emisi dari vegetasi sebesar 367,59 KgCO₂/hari atau 134,18 tonCO₂/tahun terdiri dari serapan oleh RTH fasilitas umum sebesar 135,50 KgCO₂/hari atau 49,46 tonCO₂/tahun dengan bobot 36,87% dan serapan vegetasi di rumah sebesar 232,09 KgCO₂/hari atau 84,72 tonCO₂/tahun dengan bobot 63,13% dari total serapan emisi RTH. Jumlah emisi yang terserap hanya sebesar 367,59 KgCO₂/hari atau 134,18 tonCO₂/tahun dengan persentase serapan sebesar 22,08% dari total emisi dan tidak cukup untuk meyerap emisi yang dihasilkan sebab masih menyisakan emisi sebesar 1.282,30 KgCO₂/hari atau 473,57 tonCO₂/tahun.

SARAN

Saran yang dapat diberikan peneliti untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya adalah melakukan pengambilan sampel dengan variasi tipe/ ukuran rumah yang lebih beragam, melakukan pengukuran konsentrasi emisi secara langsung, agar dapat dibandingkan jumlah emisi hasil perhitungan dan hasil pengukuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Yulisa Fitriyaningsih, S.T, M.T dan Bapak Agus Ruliyansyah, S.P, M.Si selaku dosen pembimbing atas masukan serta saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada keluarga, teman-teman dan semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. Kota Pontianak Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak.
- Gakindo. 2020. Gakindo Auto Insight Edisi 8
- Kalkulator Gas Rumah Kaca *Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO)* Versi 8
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

- Laksono, B. A. dan Damayanti, A. 2014. Analisis Kecukupan Jumlah Vegetasi dalam Menyerap Karbon Monoksida di Jalan Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Oktivita, R; Ma'ufatin, A; Prayitno, J. 2015. Kontribusi Limbah Cair dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik terhadap Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca. *Pusat Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*. Banten.
- Peraturan Daerah kota Pontianak No. 2 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak Tahun 2013-2033.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/ 2008 Penyediaan RTH Berdasarkan Luas Wilayah di Perkotaan
- Peraturan Pemerintah No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK).
- Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011, tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Nasional.
- Peraturan Walikota Pontianak No. 52 tahun 2015 tentang Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Kawasan Perdagangan dan Jasa Pusat Pelayanan Kota Kecamatan Pontianak Selatan
- Roshintha, R. R. dan Mangkoedihardjo, S. 2016. Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂) Pada Kawasan Kampus ITS Sukolio, Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 5 (2).
- South, A. E. dan Nazir, E. 2016. Karakteristik Limbah Rumah Tangga (*Grey Water*) Pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas yang Berada di Tanggerang Selatan. *Jurnal Ecolab*. Vol. 10 (2).
- Sugiono A. 2006. Penanggulangan Pemanasan Global di Sektor Pengguna Energi. *Jurnal Sains dan Tekno logi Modif Cuaca*. Vol. 7 (2).