

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU

By esta azzahra

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI PENYERAP EMISI CO₂ DI PABRIK KELAPA SAWIT

Esta Azzahra, Dian Rah¹¹u Jati¹ dan Aji Ali Akbar^{1*}

¹ Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124

*e-mail korespondensi: aji.ali.akbar.2011@gmail.com

6 STRAK

Emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari aktivitas industri berkontribusi signifikan terhadap peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer dan mempercepat laju perubahan iklim global. Industri pengolahan kelapa sawit, yang umumnya masih bergantung pada bahan bakar fosil, merupakan salah satu sektor utama penyumbang emisi CO₂ yang berdampak pada pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah mitigasi yang tepat guna mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan. Salah satu strategi mitigasi yang efektif dan berkelanjutan adalah optimalisasi Ruang Terbuka Hijau (RTH), yang berfungsi sebagai penyerap karbon alami melalui proses fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas industri di PT. Peniti Sungai Purun, menentukan luas RTH yang tersedia di lokasi penelitian, serta mengevaluasi kemampuan vegetasi dalam RTH tersebut untuk menyerap emisi CO₂. Metode yang digunakan meliputi perhitungan emisi CO₂ berdasarkan pedoman IPCC 2006 dengan pendekatan Tier 1. Analisis spasial dilakukan untuk menentukan luas RTH, sementara survei lapangan digunakan untuk mengidentifikasi jumlah dan jenis vegetasi yang ada. Evaluasi daya serap vegetasi didasarkan pada literatur ilmiah mengenai potensi serapan karbon dari berbagai jenis penutup lahan hijau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total emisi CO₂ dari pembakaran bahan bakar solar mencapai 553,36 ton/tahun, sementara daya serap vegetasi mencapai 557,79 ton/tahun. Dengan demikian, terdapat surplus daya serap sebesar 4,43 ton/tahun. RTH yang tersedia seluas 6,93 Ha atau 34,7% dari total lahan, telah melampaui standar minimum 10% sesuai regulasi. Kesimpulannya, PT. Peniti Sungai Purun telah mencapai kondisi netral karbon melalui penyediaan dan pengelolaan RTH yang optimal.

Kata kunci: Emisi CO₂, Ruang Terbuka Hijau, Vegetasi.

ABSTRACT

Carbon dioxide (CO₂) emissions from industrial activities contribute significantly to increasing greenhouse gas concentrations in the atmosphere, accelerating the rate of global climate change. The palm oil processing industry, which is still largely dependent on fossil fuels, is one of the main contributors to CO₂ emissions that have an impact on global warming. Therefore, appropriate mitigation measures are needed to reduce the environmental impact. One effective and sustainable mitigation strategy is the optimization of Green Open Space (RTH), which functions as a natural carbon sink through the process of photosynthesis. This study aims to analyze the CO₂ emission load generated from industrial activities at PT Peniti Sungai Purun, determine the area of green space available at the research location, and evaluate the ability of vegetation in the green space to absorb CO₂ emissions. Spatial analysis was conducted to determine the extent of green spaces, while field surveys were used to identify the amount and type of vegetation present. Evaluation of vegetation sequestration capacity is based on scientific literature regarding the carbon sequestration potential of different types of green land cover. The results showed that total CO₂ emissions from diesel fuel combustion reached 553.36 tons/year, while vegetation absorption capacity reached 557.79 tons/year. Thus, there is a surplus of absorption capacity of 4.43 tons/year. The available green space is 6.93 hectares or 34.7% of the total land area, which exceeds the minimum standard of 10% according to regulations. In conclusion, PT Peniti Sungai Purun has achieved carbon neutral conditions through the provision and management of optimal green spaces.

Keywords: CO₂ Emissions, Green Open Space, Vegetation.

Citation:

1. Pendahuluan

Pertumbuhan industri berkembang sangat pesat baik di dalam negeri maupun di mancanegara. Perkembangan dan keberhasilan industri saat ini memiliki efek buruk yang tidak bisa dihindari, yaitu pemanasan global (Maulana, 2023). Menurut (Tana & Nugraheni, 2021) pelaku usaha industri adalah penyumbang terbesar emisi karbon di bumi yang dapat menyebabkan pemanasan global. Pemanasan global

merupakan salah satu dampak dari meningkatnya emisi yang terus-menerus dihasilkan oleh aktivitas industri.

Fenomena ini menunjukkan adanya gangguan keseimbangan ekosistem global, yang ditandai oleh kenaikan suhu rata-rata di atmosfer, permukaan tanah, dan perairan laut. Dalam kurun waktu satu abad terakhir, suhu permukaan bumi tercatat mengalami kenaikan sebesar 0,74 ± 0,18 °C (1,33 ± 0,32 °F) (Leu,

1521)). Menurut IPCC, lonjakan suhu global pada pertengahan abad ke-20 dipicu oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida (CO_2), sebagai akibat dari aktivitas manusia yang memicu efek rumah kaca (Durrutunnisa et al., 2023). Pemanasan global ini merupakan konsekuensi dari perkembangan industri, baik melalui aktivitas langsung maupun tidak langsung.

PT. Peniti Sungai Purun adalah industri pengolahan kelapa sawit yang berlokasi di Kecamatan Anjongan, Kalimantan Barat. Sebagai perusahaan yang bergerak di sektor industri pangan, permintaan dan produksi minyak kelapa sawit memiliki peningkatan secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir (Irfani, 2023). Aktivitas produksi yang semakin meningkat menyebabkan PT. Peniti Sungai Purun membutuhkan energi dalam jumlah besar, terutama dari bahan bakar. Penggunaan energi ini memberikan dampak buruk bagi lingkungan, terutama dalam bentuk meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Industri kelapa sawit, sebagai bagian dari sektor pangan, berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca sebesar 33,3%, sehingga penggunaan energi dalam skala besar oleh perusahaan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap masalah tersebut (Sucipto & Assomadi, 2023).

Salah satu kontribusi utama gas rumah kaca yang bertanggung jawab atas meningkatnya pemanasan global adalah CO_2 . Setelah diidentifikasi, gas karbondioksida CO_2 adalah polutan terbesar dari gas rumah kaca yaitu dengan persentase 76,7% dari seluruh emisi GRK (Wahid, 2023). Aktivitas industri menjadi salah satu sumber utama emisi CO_2 . Oleh karena itu, sektor industri perlu berkomitmen dalam upaya untuk mengurangi emisi yang sejalan dengan Rencana Aksi Nasional yang bertujuan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca, yang ditetapkan melalui Perpres 61/2011.

Salah satu upaya mitigasi pemanasan global yang efektif dan mudah diterapkan sebagai langkah pengurangan emisi gas rumah kaca adalah melalui penyediaan Ruang Terbuka Hijau (Rawung, 2015). RTH berfungsi sebagai area hijau yang mampu menyerap polutan, mengurangi risiko banjir, dan menyediakan habitat alami bagi berbagai makhluk hidup. Selain mendukung kualitas lingkungan, RTH memiliki nilai estetika dan manfaat rekreatif bagi masyarakat (Maharani et al., 2017).

Ruang Terbuka Hijau (RTH) didefinisikan sebagai kawasan yang bersifat terbuka, berupa jalur memanjang atau area yang mengelompok, yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman, baik yang ditanam ataupun tumbuh secara alami, seperti taman lingkungan dan berbagai ruang umum terbuka lainnya (UU RI No. 26/2007).

Peraturan ini juga menetapkan bahwa setiap area industri diwajibkan mengalokasikan paling sedikit 10% dari total luas lahannya untuk Ruang Terbuka Hijau sebagai bagian dari upaya menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung upaya pengendalian emisi gas rumah kaca.

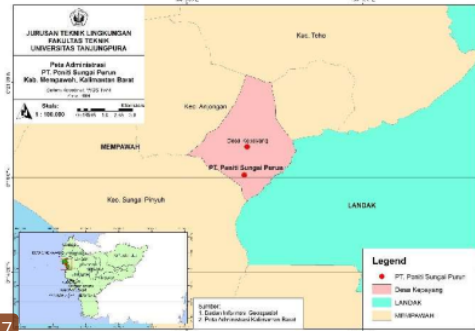
Banyak perusahaan di sektor industri, belum sepenuhnya mengintegrasikan konsep RTH dalam pengelolaan lingkungan mereka. Berdasarkan paparan diatas, penting untuk melakukan analisis kebutuhan RTH sebagai strategi mitigasi emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas industri di perusahaan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah RTH yang terdapat di PT. Peniti Sungai Purun mampu mereduksi emisi CO_2 yang timbul dari aktivitas industri, serta mengidentifikasi luasan RTH yang ideal untuk meminimalkan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Kajian ini ditujukan untuk menghasilkan rekomendasi yang bersifat praktis dan aplikatif bagi PT. Peniti Sungai Purun dalam merancang dan mengelola area hijau di sekitar area produksi mereka serta berkontribusi pada pengembangan kebijakan perusahaan dan penerapan praktik berkelanjutan yang lebih baik dalam industri pengolahan.

4

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Peniti Sungai Purun yang berlokasi di Desa Kepayang, Kecamatan Anjongan, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat, selama empat hari, yaitu pada tanggal 12 hingga 15 Desember 2024. PT. Peniti Sungai Purun merupakan perusahaan agroindustri yang memproduksi *crude palm oil* (CPO) dengan menggunakan kelapa sawit sebagai bahan baku utama. Perusahaan ini memiliki lahan seluas 20 hektare dengan kapasitas pabrik sebesar 60 ton per jam. PT. Peniti Sungai Purun terletak pada titik koordinat $0^\circ 30' 14.05''$ LS dan $109^\circ 18' 10.55''$ BT.



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian

2.2 Data Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan metode deskriptif kuantitatif guna mengukur dan mengevaluasi data yang diperoleh dari aktivitas industri. Proses analisis data dibagi menjadi tiga tahapan, dengan tahap pertama berupa perhitungan emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas industri di PT. Peniti Sungai Purun; kedua, menghitung luasan RTH eksisting pada PT. Peniti Sungai Purun serta mengidentifikasi jenis dan jumlah vegetasi yang tersedia; dan ketiga melakukan perbandingan antara jumlah emisi CO_2 dengan total luasan RTH untuk menentukan

kemampuan RTH dalam reduksi emisi CO₂ pada PT Peniti Sungai Purun. Data yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Data Primer: Survei lapangan untuk verifikasi kondisi RTH serta identifikasi jenis dan jumlah vegetasi.
2. Data Sekunder: Konsumsi bahan bakar (solar dan biomassa), faktor emisi (Kementerian ESDM., 2018). citra satelit (Google Earth), peta administrasi, dan data daya serap vegetasi dari penelitian terdahulu.

2.3 Pengolahan dan Analisis Data

1. Analisis Beban Emisi CO₂

Perhitungan emisi CO₂ pada penelitian ini dilakukan dari aktivitas industri yaitu pada sektor energi sumber stasioner yang mencakup pembakaran bahan bakar berupa solar yang digunakan untuk tiga genset dan biomassa yang digunakan untuk dua boiler. Perhitungan emisi dilakukan berdasarkan pedoman yang diterbitkan oleh Kementerian ESDM (2018) yang mengacu pada IPCC Guideline 2006 Volume 2. Jumlah dan jenis bahan bakar yang digunakan memengaruhi besarnya emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan. Data aktivitas digunakan untuk menghitung jumlah bahan bakar, sedangkan jenis bahan bakar ditentukan berdasarkan nilai faktor emisinya. Perhitungan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan Tier 1 dengan Metode 1. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (IPCC, 2007):

$$E = DA \times FE$$

Keterangan:

E	= Emisi GRK (Ton)
DA	= Data Aktivitas (Tj)
FE	= Faktor Emisi (Ton/Tj)

Perhitungan data aktivitas bahan bakar dilakukan secara terpisah untuk BBM (solar) dan biomassa, dengan mempertimbangkan perbedaan dalam faktor emisi dan nilai kalor bersih (NCV) masing-masing. Rumus perhitungan data aktivitas bahan bakar BBM (solar) dan biomassa yang digunakan adalah sebagai berikut (Kementerian ESDM, 2018):

A. Data aktivitas bahan bakar BBM (solar)

$$DA_{BBM} = F_{BBM} \times \rho \times NCV \times 10^{-6}$$

Keterangan:

DA _{BBM}	= Data Aktivitas (Tj)
F _{BBM}	= Konsumsi BBM dalam setahun (kilo liter), yang dihitung berdasarkan konsumsi solar untuk 3 unit diesel genset: Solar untuk Diesel Genset 1 (250 KVA) Solar untuk Diesel Genset 2 (500 KVA) Solar untuk Diesel Genset 3 (1000 KVA) NCV = Kalor Bersih dari Bahan Bakar Minyak (Tj/GgBBM) ρ = Berat jenis/densitas BBM (kgBBM/m ³) = 873,5

B. Data aktivitas bahan bakar biomass- based fuel

$$DA_{BM} = F_{BM} \times NCV$$

Keterangan:

DA _{BBM}	= Data Aktivitas (Tj)
F _{BBM}	= Konsumsi bahan bakar berbasis biomassa dalam setahun (dalam satuan massa biomassa). yang dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar biomassa untuk boiler: - Fibre untuk bahan bakar boiler (dalam satuan ton) - Shell untuk bahan bakar boiler (dalam satuan ton) NCV = Kalor Bersih dari Biomass-based fuel (Tj)/ dalam satuan massa biomassa)

2. Perhitungan Luas Ruang Terbuka Hijau

Analisis luasan RTH dilakukan menggunakan metode pemetaan spasial. Data diperoleh melalui citra satelit Google Earth yang kemudian diolah dengan teknik digitasi untuk menentukan batas-batas RTH. Digitasi dilakukan untuk mengidentifikasi area hijau dan distribusi vegetasi secara lebih akurat. 34 in itu, metode sensus digunakan untuk mendata jenis dan jumlah vegetasi yang ada di area penelitian.

3. Perhitungan Luas Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap CO₂

a. Perhitungan Daya Serap Pohon (DSP) dan Daya Serap Semak (DSS)

Total karbon dioksida (CO₂) yang dapat diserap oleh pohon dan semak dalam satu tahun disebut sebagai daya serap pohon dan Semak. Daya serap vegetasi pohon dan semak dihitung dengan mengalikan jumlah pohon atau semak yang ada dengan nilai daya serap setiap jenis vegetasi. Daya serap vegetasi diperoleh dari hasil penelitian terdahulu. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya serap pohon dan semak adalah sebagai berikut (Suryani & Damayanti, 2014).

$$DSP \text{ (Kg/Tahun)} = \text{Nilai Daya Serap Pohon (Kg/pohon/tahun)} \times \text{jumlah Pohon}$$

$$DSS \text{ (Kg/Tahun)} = \text{Nilai Daya Serap Semak (Kg/tahun/rumpun)} \times \text{jumlah Semak}$$

b. Perhitungan Daya Serap Rumput (DSR)

Daya serap rumput (DSR) adalah jumlah CO₂ yang dapat diserap oleh area yang ditanami rumput dalam satu tahun. Satuan luasan rumput dalam perhitungan berbentuk hektar (ha). Nilai daya serap rumput menggunakan hasil penelitian terdahulu. Berikut adalah rumus untuk menghitung daya serap rumput (Suryani dan Damayanti, 2014):

$$DSR = \text{Nilai DSR} \times \text{total luas rumput}$$

3

Aini, A., Srisasih, M., dan Kisworo, D. (2017). Studi Pendahuluan Cemaran Air Limbah Rumah Potong Hewan di Kota Mataram. Jurnal Ilmu Lingkungan, 15(1), 42-48. doi:10.14710/jil.15.1.42-48

c. Perhitungan Total Daya Serap Vegetasi

Perhitungan Daya serap CO₂ oleh vegetasi di PT. Peniti Sungai Purun diperoleh dengan menjumlahkan daya serap pohon, semak, dan rumput. (Kartika, E, S. & M., 2018)

$$\text{Total} = \text{Daya serap pohon (ton/tahun)} + \text{Daya serap semak (ton/tahun)} + \text{Daya serap rumput (ton/tahun)}$$

d. Perhitungan Sisa Emisi

Total emisi CO₂ yang telah dihitung dengan menggunakan persamaan sebelumnya kemudian dikurang dengan emisi yang dihasilkan berdasarkan kemampuan daya serap berbagai jenis penutup vegetasi. Menurut (Malioy et al., 2022) sisa emisi dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Sisa Emisi CO}_2 = A - B$$

2. terangan:

Sisa Emisi CO₂ = Sisa Emisi CO₂ yang tidak dapat

10. rap oleh RTH

A = Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan (ton CO₂/tahun)

B = Jumlah daya serap CO₂ oleh RTH (ton CO₂/tahun)

e. Perhitungan Rekomendasi Luasan RTH

Penentuan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang dibutuhkan dalam mereduksi sisa emisi karbon dioksida (CO₂) dilakukan dengan pendekatan perhitungan berdasarkan kemampuan vegetasi dalam menyerap CO menggunakan persamaan sebagai berikut (Malioy dkk., 2022):

$$\text{Kebutuhan RTH} = \frac{\text{Sisa Emisi CO}_2}{\text{Kemampuan pohon dalam menyerap CO}_2}$$

22

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Beban Emisi CO₂

Perhitungan emisi CO₂ dilakukan menggunakan pendekatan Tier 1 dengan Metode 1 sesuai pedoman IPCC, (2006) dan (Kementerian ESDM., (2018) Dua parameter utama yang digunakan adalah data aktivitas dan faktor emisi, di mana data aktivitas dihitung berdasarkan jumlah konsumsi bahan bakar dalam satu tahun, sedangkan faktor emisi mengacu pada nilai kalor bersih (NCV) dan karakteristik masing-masing bahan bakar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa emisi CO₂ dari bahan bakar solar mencapai 553,36 ton CO₂ per tahun, berasal dari tiga unit genset (250 KVA, 500 KVA, dan 1000 KVA). Genset 500 KVA tercatat memiliki konsumsi bahan bakar tertinggi. Variasi konsumsi dipengaruhi oleh beban operasional, efisiensi genset, dan kebijakan penggunaan energi. Konsumsi tertinggi tercatat pada bulan April. Peningkatan efisiensi dan pengelolaan operasional diusulkan untuk menurunkan emisi dari sumber ini.

Sementara itu, emisi dari pembakaran biomassa (cangkang dan fiber) pada boiler tercatat sebesar 40.036,165 ton CO₂ per tahun. Meskipun besar, emisi dari biomassa tidak dihitung dalam total emisi nasional karena berasal dari karbon biogenik yang diasumsikan dapat diserap kembali oleh vegetasi. Namun, pelaporan tetap dilakukan untuk menjaga transparansi dan mendukung strategi mitigasi perubahan iklim (Puji et al., 2017).

Dengan demikian, sumber emisi terbesar di PT. Peniti Sungai Purun adalah pembakaran biomassa, diikuti oleh bahan bakar solar yang digunakan sebagai energi cadangan. Hubungan antara tingkat konsumsi bahan bakar dan emisi CO₂ berbanding lurus; semakin besar konsumsi, maka emisi yang dihasilkan akan semakin besar. Di sisi lain, efisiensi dalam penggunaan energi dan pengelolaan beban dapat menurunkan jumlah emisi yang dilepaskan ke atmosfer (Ghiffary et al., 2018).

3.2 Perhitungan Luas Ruang Terbuka Hijau di PT. Peniti Sungai Purun

Analisis spasial yang dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh menunjukkan bahwa luas total lahan PT. Peniti Sungai Purun adalah 20 hektar, yang terdiri atas lahan hijau seluas 6,93 ha, lahan non-hijau seluas 3,65 ha, dan lahan terbangun seluas 9,40 ha. Dengan demikian, luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) mencapai 34,7% dari total lahan, jauh melebihi ketentuan minimal 10% berdasarkan UU No. 26/2007 dan Permenperin No 40/2016. Luas RTH ini mencakup berbagai jenis vegetasi, termasuk pohon, semak, dan rumput, yang berkontribusi terhadap keseimbangan ekosistem serta penyerapan emisi CO₂. Data berikut menyajikan jenis jenis dan jumlah dari vegetasi pohon yang terdapat di Lokasi PT. Peniti Sungai Purun.

13

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Vegetasi Pohon

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Spesies	Jumlah Pohon
1	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	<i>Polyalthia</i>	3
2	Palem Ratu	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Syagrus</i>	7
3	Pucuk Merah	<i>Syzygium myrtifolium</i>	<i>Syzygium</i>	34
4	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Swietenia</i>	3
5	Cemara Norfolk	<i>Araucaria heterophylla</i>	<i>Araucaria</i>	3
6	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	<i>Mangifera</i>	3
7	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	<i>Alstonia</i>	10
8	Matoa	<i>Pometia pinnata</i>	<i>Pometia</i>	25
9	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Cocos</i>	11
10	Karet Merah	<i>Ficus elastica</i>	<i>Ficus</i>	7
11	Angsana	<i>Pterocarpus indicus willd</i>	<i>Pterocarpus</i>	37
12	Sengon	<i>Falcataria moluccana</i>	<i>Falcataria</i>	38

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Spesies	Jumlah Pohon
13	Nangka	Artocarpus heterophyllus	Artocarpus	5
14	Rambutan	Nephelium lappaceum	Nephelium	3
15	Durian	Durio zibethinus	Durio	3
16	Lengkeng	Dimocarpus longan	Dimocarpus	1
17	Pisang	Musa Acuminata	Musa	70
18	Akasia	Acacia mangium	Acacia	1
19	Balik Angin	Mallotus paniculatus	Mallotus	25
20	Tabebuia	Tabebuia heterophylla	Tabebuia	6
21	Pepaya	Carisa papaya	Carica	6

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan data yang ditampilkan, jenis pohon dengan jumlah tertinggi adalah Pisang, yang mencapai 70 pohon, diikuti oleh Sengon 38 pohon dan Angsana 37 pohon. Sementara itu, jenis pohon dengan jumlah paling sedikit adalah Kelengkeng dan Akasia, masing-masing hanya satu pohon.

Tabel 2. Jenis dan Jumlah Vegetasi Semak

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Spesies	Jumlah Semak
1	Sig-sag	Euphorbia tithymaloide s	Euphorbia	117
2	Melati Jepang	Pseuderanthemum reticulatum	Pseuderanthemum	4
3	Andong	Cordyline Fruticosa	Cordyline	2
4	Bunga Alamanda	Allamanda cathartica	Allamanda	8
5	Bunga Kertas	Bougainvillea glabra	Bougainvillea	14
6	Beringin Cina	Ficus microcarpa	Ficus	10
7	Asoka	Ixora coccinea	Ixora	35

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari data yang ditampilkan, jenis semak dengan jumlah tertinggi adalah Sig-sag, yang mencapai 117 semak. Jenis semak dengan jumlah terbanyak kedua adalah Asoka, yang mencapai 35 semak, dan diikuti oleh Bunga Kertas 14 semak. Sementara itu, jenis Semak dengan jumlah paling sedikit adalah Andong yang hanya terdiri dari 2 semak.

Vegetasi rumput tersebar di berbagai area seperti kolam IPAL, tempat parkir, dan area komposting, dengan luas mencapai 6,93 ha. Rumput berfungsi sebagai penutup tanah yang efektif untuk mengurangi erosi, meningkatkan infiltrasi air, dan membantu penyerapan CO₂ melalui fotosintesis (Tarigan & Dewanti, 2023)

3.3 Perhitungan Luas Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi CO₂

46

Ruang Terbuka Hijau (RTH) di PT. Peniti Sungai Purun berperan penting dalam menyerap emisi CO₂ dari aktivitas industri. Perhitungan kebutuhan RTH dilakukan dengan membandingkan antara emisi CO₂ akibat pembakaran solar dan kemampuan vegetasi untuk menyerap emisi tersebut, yang diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama: pohon, semak, dan rumput.

Tabel 3. Perhitungan Daya Serap Vegetasi Pohon

No	Nama Lokal	Jumlah Pohon	Nilai Daya Serap (Kg/pohon /tahun)	Total Daya Serap (Kg/pohon /tahun)
1	Glodokan	3	1.016,42	3.049,26
2	Palem Ratu	7	52,52	367,64
3	Pucuk Merah	34	259,52	8.823,68
4	Mahoni	3	295,73	887,19
5	Cemara Norfolk	3	60	180
6	Mangga	3	455,17	1.365,51
7	Pulai	10	1.475,14	14.751,4
8	Matoa	25	329,76	8.244
9	Kelapa	11	48,03	528,33
10	Karet Merah	7	1.255,4	8787,8
11	Angsana	37	11,12	411,44
12	Sengon	38	6.049,02	229.862,76
13	Nangka	5	126,51	632,55
14	Rambutan	3	4,55	13,65
15	Durian	3	1.608,90	4.826,7
16	Lengkeng	1	0,4	0,4
17	Pisang	70	48,03	3.362,1
18	Akasia	1	48,68	48,68
19	Balik Angin	25	358,13	8.953,25
20	Tabebuia	6	18.624,70	111.748,2
21	Pepaya	6	727,08	4.362,48

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Hasil inventarisasi menunjukkan total vegetasi pohon sebanyak 301 batang dari 21 jenis, dengan daya serap tertinggi pada jenis Sengon (229,86 ton/tahun) dan terendah pada Kelengkeng (0,0004 ton/tahun). Total daya serap dari seluruh pohon mencapai 411,21 ton CO₂/tahun.

Tabel 4. Perhitungan Daya Serap Vegetasi Semak

No	Nama Lokal	Jumlah Semak	Nilai Daya Serap (Kg/Semak /tahun)	Total Daya Serap (Kg/Semak/ tahun)
1	Sig-sag	117	0,5	58,5
2	Melati Jepang	4	0,73	2,92
3	Andong	2	1,23	2,46
4	Bunga Alamanda	8	6.000	48.000
5	Bunga Kertas	14	146,575	2.052,05
6	Beringin Cina	10	1.255,4	12.554

No	Nama Lokal	Jumlah Semak	Nilai Daya Serap (Kg/Semak/tahun)	Total Daya Serap (Kg/Semak/tahun)
7	Asoka	35	18,38	643,3

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Hasil inventarisasi menunjukkan total vegetasi semak sebanyak 190 rumpun dari 7 jenis. Bunga Alamanda merupakan jenis dengan daya serap tertinggi (48 ton/tahun), sedangkan Andong terendah (2,46 kg/tahun), dengan total daya serap semak mencapai 63,31 ton CO₂/tahun. Sementara itu, vegetasi rumput yang tersebar seluas 6,93 ha memiliki kapasitas serapan sebesar 83,27 ton CO₂/tahun, berdasarkan estimasi 12 ton/ha/tahun.

Akumulasi total daya serap seluruh vegetasi mencapai 557,79 ton CO₂/tahun, melebihi emisi CO₂ dari konsumsi bahan bakar solar sebesar 553,36 ton CO₂/tahun. Dengan selisih negatif sebesar -4,43 ton, dapat disimpulkan bahwa RTH di lokasi ini sudah mencapai kondisi carbon neutral, bahkan surplus dalam menyerap emisi.

Keberhasilan ini didukung oleh proporsi RTH yang mencapai 34,7% dari total lahan, jauh melebihi standar minimal 10% sebagaimana diatur dalam regulasi (UU 26/2007 dan Permen PU 5/2008) Selain dari segi kuantitas, keberagaman jenis vegetasi turut menentukan efektivitas penyerapan CO₂. Misalnya, Tabebuia memiliki daya serap per pohon sangat tinggi (18,6 kg/tahun), sehingga pemilihan jenis tanaman strategis menjadi faktor kunci dalam manajemen RTH.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan RTH di PT. Peniti Sungai Purun saat ini telah mencukupi untuk menyerap emisi CO₂ dari sektor energi. Namun demikian, guna menjamin keberlanjutan dalam jangka panjang, terutama apabila terjadi peningkatan aktivitas industri yang berpotensi menaikkan emisi diperlukan skenario penambahan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Berikut merupakan skenario penambahan RTH jika terjadi kenaikan emisi CO₂ sebesar 100 ton per tahun (100.000 kg/tahun) dengan jenis vegetasi yang digunakan adalah pohon Tabebuia (*Tabebuia heterophylla*) yang memiliki daya serap sebesar 18.624,7 kg CO₂ per pohon per tahun.

$$\text{Kebutuhan RTH} = \frac{100.000 \text{ kg CO}_2/\text{tahun}}{18.624,7 \text{ kg/pohon/tahun}} = 6 \text{ Pohon}$$

Dengan asumsi setiap pohon membutuhkan jarak tanam sekitar 4 meter x 4 meter (luas 16 m² per pohon). Luasan 16 m² per pohon ini sesuai dengan jarak tanam yang direkomendasikan untuk pohon Tabebuia agar pertumbuhan optimal dan fungsi estetika serta peneduh dapat tercapai (Kurniawan et al., 2023). Maka kebutuhan tambahan lahan RTH adalah:

$$6 \text{ pohon} \times 16 \text{ m}^2 = 96 \text{ m}^2 = 0,0096 \text{ ha}$$

Oleh karena itu, untuk mengimbangi peningkatan emisi sebesar 100 ton CO₂ per tahun, cukup ditambahkan enam pohon Tabebuia dengan luasan sekitar 0,0096 ha. Strategi ini menunjukkan bahwa dengan pemilihan jenis vegetasi yang tepat, perusahaan dapat merespons perubahan emisi secara efisien tanpa memerlukan lahan yang luas.

4. Kesimpulan

Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas industri pada sektor energi di PT. Peniti Sungai Purun mencapai 553,36 ton CO₂ per tahun untuk bahan bakar solar, serta 40.036,165 ton CO₂ per tahun dari pembakaran biomassa. Sementara itu, luas RTH eksisting yang tersedia saat ini di area tersebut adalah 6,93 hektar atau sekitar 34,7% dari total luas lahan, yang jauh melebihi standar minimum 10% sebagaimana ditetapkan dalam UU No. 26/2007. Proporsi ini menunjukkan bahwa PT. Peniti Sungai Purun telah menyediakan RTH yang memadai untuk mendukung keseimbangan ekologi dan fungsi mitigasi emisi karbon. Hasil analisis daya serap vegetasi menunjukkan bahwa RTH di lokasi ini mampu menyerap emisi CO₂ sebesar 557,79 ton per tahun, yang lebih besar dari jumlah emisi solar yang dihasilkan. Dengan demikian, kawasan ini tidak hanya mencapai kondisi karbon netral, tetapi juga memiliki surplus daya serap sebesar 4,43 ton CO₂ per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Durrotunnisa, I. M., Amani, I. H., & Febriana, T. F. (2023). *Strategi Reduksi Emisi Udara Gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄, Dan N₂O) dari Sektor Transportasi, Persampahan, Dan Domestik di Kota Pekalongan*. (Disertasi, Universitas Diponegoro).
- Ghiffary, Muhammad, N. El, Susanto, T. D., & Prabowo, A. H. (2018). "Analisis Komponen Desain Layout, Warna, Dan Kontrol Pada Antarmuka Pengguna Aplikasi Mobile Berdasarkan Kemudahan Penggunaan (Studi Kasus: Aplikasi Ollride)". *Jurnal Teknik ITS*, 7 (1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28723>.
- IPCC. (2006). *IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. IPCC WGI Technical Support Unit, Hardley Center, Meteorology Office, London Road, Braknell, RG 122 NY, United Kingdom*.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution Of Working Groups I, II, And III To The Fourth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change. IPCC*.
- Irfani, M. I. (2023). *Manajemen Proyek Implementasi ERP pada PT. Pupuk Kaltim di Bontang, Kalimantan Timur*. (Disertasi, Universitas Islam Indonesia).

Kartika, E, S., D. N. A., & M., C. (2018). *Daya Serap*

- Vegetasi Alun-Alun Kota Batu Terhadap CO2 Aktivitas Transportasi. Perencanaan Wilayah Kota Dan Desa Terintegrasi Yang Berkelanjutan.* 244-254.
- Kurniawan, A., Ashari, R., Salatalohy, A., & Marasabessy, M. H. (2023). Pemilihan jenis pohon untuk pengembangan arboretum Kampus IV Universitas Khairun. *Jurnal Pertanian Khairun*, 2(2).
- Leu, B. (2021). Dampak Pemanasan Global dan Upaya Pengendaliannya melalui Pendidikan Lingkungan Hidup dan Pendidikan Islam. AT-TADBIR: *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 1-15.
- Maharani, A. F., Afriandi, I., & Nurhayati, T. (2017). Pengetahuan dan Sikap Tenaga Kesehatan Terhadap Pengelolaan Limbah Medis Padat pada Salah Satu Rumah Sakit di Kota Bandung. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3(2), 84-89. <https://doi.org/10.24198/jsk.v3i2.15008>
- Maliyot, V. I., Boreel, A., & Loppies, R. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM MENYERAP EMISI KARBON DIOKSIDA DI KOTA AMBON. *JURNAL HUTAN PULAU-PULAU KECIL*, 6(1), 109-118.
- Maulana, A. (2023). Analisis Pengaruh Globalisasi dan Perubahan Iklim Terhadap Perekonomian Indonesia yang Berkelanjutan. *Publiciana*, 16(1), 25-32.
- Pedoman Penghitungan Dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sektor Energi. Jakarta: Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, Dan Konservasi Energi, Kementerian ESDM.
- Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40 Tahun 2016 Tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri. Jakarta: Kementerian Perindustrian.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Lembaran Negara Republik Indonesia, 132
- Permen PU 5/2008 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan.
- Puji, N., Sasmita, A., & Andesgur, I. (2017). *Studi carbon footprint dari kegiatan industri pabrik kelapa sawit.* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Rawung, F. C. (2015). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Perkotaan Boroko. *Media Matrasain*, 12(2), 17-32.
- Sucipto, N. A., & Assomadi, A. F. (2023). Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca pada Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT. X). *Jurnal Teknik ITS*, 12(3), 148-153.
- Suryani, Y., & Damayanti, A. (2014). Analisa Kemampuan Jalur Hijau Jalan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Untuk Menyerap Emisi Karbon Monoksida (CO) dari Kendaraan Bermotor di Kecamatan Genteng Surabaya. *Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya*.
- Tana, H. F. P., & Nugraheni, B. D. (2021). Pengaruh Tipe Industri, Tingkat Utang dan Profitabilitas Terhadap Pengungkapan Emisi Karbon. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi*, 10(2).
- Tarigan, P. L., & Dewanti, F. D. (2023). KOMPOSISI VEGETASI DI RUANG TERBUKA HIJAU DATARAN RENDAH, SURABAYA TIMUR. , 11(1), 71-81. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*.
- UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 26 TAHUN 2007 TENTANG PENATAAN RUANG (2007).
- Wahid, F. I. (2023). *Studi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada Aktivitas Operasional Bank Sampah di Kabupaten Bantul.* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Indonesia).

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	ejurnal.itenas.ac.id Internet	77 words — 2%
2	repository.its.ac.id Internet	73 words — 2%
3	edoc.tips Internet	70 words — 2%
4	ejournal.undip.ac.id Internet	62 words — 2%
5	docplayer.info Internet	41 words — 1%
6	repository.ub.ac.id Internet	39 words — 1%
7	123dok.com Internet	25 words — 1%
8	ditppu.menlhk.go.id Internet	24 words — 1%
9	repository.itny.ac.id Internet	24 words — 1%
10	core.ac.uk Internet	23 words — 1%

11	es.scribd.com Internet	12 words — < 1 %
12	id.socmedarch.org Internet	11 words — < 1 %
13	Machya Kartika Tsani, Sugeng Prayitno Harianto, Surnayanti Surnayanti. "KOMPOSISI DAN KEANEKARAGAMAN VEGETASI PADA LAHAN AGROFORESTRI KAPULAGA DI KTH JAYA TANI", AGRIFOR, 2025 Crossref	10 words — < 1 %
14	lib.unnes.ac.id Internet	10 words — < 1 %
15	repo.itpln.ac.id Internet	10 words — < 1 %
16	text-id.123dok.com Internet	10 words — < 1 %
17	de.slideshare.net Internet	9 words — < 1 %
18	journal.wima.ac.id Internet	9 words — < 1 %
19	wartakota.tribunnews.com Internet	9 words — < 1 %
20	www.astra.co.id Internet	9 words — < 1 %
21	www.sustainability.org.il Internet	9 words — < 1 %
22	Ichda Maulidya. "Kesiapan Angkutan Jalan Dalam Menghadapi Penerapan Standar Emisi Euro 4",	8 words — < 1 %

23 L Kusumaningrum, P Setyono, A Sunarhadi, G E Berlin, M Nurcahyati, A Maulidyna, D N Waskito, M A Aldzahalbi, H Ally. " Forest contribution to CO sequestration as mitigation climate change on the impact of tourism activities in Mount Tidar Botanical Garden ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2024

Crossref

24 ccnse.ca 8 words — < 1 %
Internet

25 eprints.untirta.ac.id 8 words — < 1 %
Internet

26 gurusains.com 8 words — < 1 %
Internet

27 journal.uinjkt.ac.id 8 words — < 1 %
Internet

28 lutpub.lut.fi 8 words — < 1 %
Internet

29 repositori.sith.itb.ac.id 8 words — < 1 %
Internet

30 teras.unimal.ac.id 8 words — < 1 %
Internet

31 ternak38.blogspot.com 8 words — < 1 %
Internet

32 www.properti-indonesia.com 8 words — < 1 %
Internet

33 www.scribd.com 8 words — < 1%
Internet

34 ejournal.unsrat.ac.id 7 words — < 1%
Internet

35 Ignasius D.A. Sutapa, Daniel P.P. Mbarep, Hayati S. Hasibuan, Maciej Zalewski. "Ecohydrology Approach to Strengthen Public Green Open Space Management towards Comfortable Common Space and Playground in Kalijodo Area – Jakarta Province, Indonesia", Ecohydrology & Hydrobiology, 2023 6 words — < 1%
Crossref

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF