

# ANALISIS RUANG TERBUKA HIJAU TERHADAP PENYERAPAN EMISI KARBONDIOKSIDA

Purnomosutji Dyah Prinajati<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta  
Email: iinsoekandar@gmail.com

## ABSTRAK

Keberadaan ruang terbuka hijau (RTH) di perusahaan diharapkan mampu mereduksi emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sebagai gas rumah kaca yang paling dominan. Emisi CO<sub>2</sub> dihitung dari pengadaan dan penggunaan energi yaitu penggunaan solar industri untuk boiler, penggunaan solar dan bensin untuk operasional kendaraan bermotor. Semua sumber emisi adalah sumber-sumber yang dikontrol penuh oleh perusahaan. Daya serap emisi CO<sub>2</sub> oleh tanaman dihitung dengan pendekatan tipe tutupan vegetasi yaitu pohon (569,07 ton/ha/tahun), semak belukar (55 ton/ha/tahun) dan rumput (12 ton/ha/tahun). Luas RTH tersedia 21266,932 m<sup>2</sup> (53 % dari luas kavling), persyaratan dari pengelola kawasan industri Jababeka minimal 7,5 % dari luas kavling. Total ada 53 jenis individu tanaman yang ada di dalam RTH dengan jenis tutupan yang dominan adalah semak. Jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan perusahaan 682,338 ton/tahun, daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 140,920 ton/tahun. Dalam setahun, jumlah CO<sub>2</sub> yang belum diserap adalah 531,418 ton. Daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 20,65 %. Upaya yang dapat untuk meningkatkan penyerapan CO<sub>2</sub> tanaman dengan melakukan pemupukan yang efisien, penambahan atau penggantian tanaman yang memiliki daya serap CO<sub>2</sub> lebih tinggi dan mengatur pemangkasan tajuk agar tidak terlalu banyak.

**Kata kunci:** Ruang terbuka hijau, emisi CO<sub>2</sub>, daya serap CO<sub>2</sub> tanaman.

## ABSTRACT

The presence of green open space (RTH) in the company is expected to reduce carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub>) as the most dominant greenhouse gases. CO<sub>2</sub> emissions are calculated from the procurement and use of energy, such as industrial diesel for boilers, diesel and fuel for vehicle. All of them are complete controlled by the company. The absorption capacity of CO<sub>2</sub> by plants : trees (569,07 tons / ha / year), shrubs (55 tons / ha / year) and grass (12 tons / ha / year).

The green open space (RTH) is available 21266,932 m<sup>2</sup> (53% from area), when requirement from Jababeka Industrial Estate Management at least 7.5% from the area. There are 53 individuals of plants in the green open space, the dominant cover type is the bush. The amount of CO<sub>2</sub> emissions produced by the company is 682,338 tons / year, CO<sub>2</sub> absorption of 140,920 tons / year. In a year, the amount of CO<sub>2</sub> that has not been absorbed is 531,418 tons. Absorption of green open space to CO<sub>2</sub> emissions by the company is 20.65%. Efforts can be made to increase plant CO<sub>2</sub> by performing the most efficient fertilizer or replacement of plants that have higher CO<sub>2</sub> absorption and regulate pruning for not too much.

**Keywords:** Green open space, CO<sub>2</sub> emissions, CO<sub>2</sub> absorption of plants

## PENDAHULUAN

Ruang terbuka hijau (RTH) memiliki peranan yang penting dalam mengurangi dampak terjadinya pemanasan global. Sebagaimana diketahui, tumbuhan melakukan fotosintesis untuk membentuk zat makanan atau energi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Dalam fotosintesis tersebut tumbuhan menyerap CO<sub>2</sub> dan air yang kemudian diubah menjadi glukosa dan oksigen dengan bantuan sinar matahari. Peran tumbuhan dalam daur CO<sub>2</sub> perlu dimanfaatkan dengan maksimal.

Kemampuan RTH dalam penyerapan CO<sub>2</sub> ini didukung dengan adanya peraturan bahwa wilayah perkotaan wajib memiliki ruang terbuka hijau minimal memiliki 30 % dari wilayahnya. Dalam Kawasan Industri Jababeka, RTH diatur dalam Tata Tertib Kawasan Industri Jababeka. Dalam tata tertib tersebut diatur bahwa 30 % dari luas lahan merupakan ruang terbuka. Selanjutnya diatur bahwa pertamanan paling tidak tersedia 25 % dari total ruang terbuka atau 7,5 % dari total luas kavling. Berdasarkan keberadaan RTH dan fungsi sebagai penyerap emisi CO<sub>2</sub> maka dapat dilakukan pemantauan kemampuan RTH dalam menyerap emisi CO<sub>2</sub>. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan perhitungan jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan industri farmasi dari penggunaan energinya dan untuk mengetahui kemampuan RTH dalam mereduksi CO<sub>2</sub>. Permasalahan muncul yakni RTH yang tersedia saat ini sudah memenuhi ketentuan ruang terbuka 25 % dari luas ruang terbuka atau 7,5 % dari total kavling ; jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan

perusahaan; dan jumlah CO<sub>2</sub> yang dapat direduksi oleh RTH yang tersedia.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Ruang Terbuka Hijau (RTH)

#### Pengertian ruang terbuka hijau (RTH)

Ruang dikelola secara bijaksana, berdaya guna, dan berhasil sehingga kualitas ruang wilayah nasional dapat terjaga keberlanjutannya demi terwujudnya kesejahteraan umum dan keadilan sosial. Penataan ruang diatur dalam Undang-Undang No. 26 tahun 2007 Tentang Tata Ruang. Berdasarkan kegiatan kawasan, ruang dibagi menjadi ruang kawasan perkotaan dan ruang kawasan perdesaan. Lebih spesifik, di dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, diatur tentang ruang terbuka.

Ruang terbuka adalah adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area atau kawasan maupun dalam bentuk area memanjang atau jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Ruang terbuka terdiri atas ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau.

Ruang terbuka hijau didefinisikan sebagai area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Ruang terbuka non hijau, adalah ruang terbuka di wilayah perkotaan yang tidak termasuk dalam

kategori RTH, berupa lahan yang diperkeras maupun yang berupa badan air. Merujuk kepada Undang-Undang tersebut, RTH tidak diatur dalam perencanaan tata ruang wilayah nasional dan provinsi, tetapi pada rencana tata ruang wilayah kota/kabupaten.

Ruang terbuka hijau ditetapkan sedikitnya 30 % dari luas kota/kabupaten. Ruang terbuka hijau dibagi lagi menjadi ruang terbuka hijau publik (sedikitnya 20% dari luas wilayah kota/kabupaten) dan ruang terbuka hijau privat (sedikitnya 10 % dari luas wilayah kota/kabupaten). Ruang terbuka hijau publik menjadi tanggungjawab pemerintah kota/kabupaten sementara ruang terbuka hijau privat menjadi tanggung jawab perorangan/lembaga swasta/masyarakat.

**Tujuan, fungsi dan manfaat penyelenggaraan ruang terbuka hijau (RTH)**

Tujuan, fungsi dan manfaat penyelenggaraan ruang terbuka hijau (RTH) diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan.

1. Tujuan
  - a. Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air
  - b. Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat
  - c. Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengaman lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih
2. Fungsi
  - a. Fungsi utama yaitu fungsi ekologis.
  - b. Fungsi tambahan (ekstrinsik).

Menurut Saraswati (2008) fungsi RTH sebagai berikut:

1. Ameliorasi iklim. Ruang terbuka hijau dapat mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro. Ruang terbuka hijau menghasilkan O<sub>2</sub> dan uap air (H<sub>2</sub>O) yang menurunkan suhu serta menyerap CO<sub>2</sub>. Karbondioksida sebagai gas rumah kaca dapat menaikkan suhu udara dan berpengaruh pada iklim mikro setempat.
2. Perlindungan terhadap terpaan angin dan peredam suara. Tanaman berfungsi sebagai pematah angin dengan mengurangi kecepatan angin yang mengakibatkan laju angin yang berhembus akan menurun. Sebagai peredam suara, ketebalan dan kerapatan tanaman tanaman dapat mengurangi kebisingan.
3. Perlindungan terhadap terik sinar matahari. Tanaman dalam RTH akan mengintersepsi dan memantulkan radiasi sinar matahari untuk fotosintesis dan transpirasi sehingga di bawah tajuk akan terasa lebih sejuk. Ruang terbuka hijau berfungsi sebagai *shelter belt* yaitu sabuk pelindung dari gangguan-gangguan alami dan buatan.
4. Perlindungan terhadap asap dan gas beracun, serta penyaring udara kotor dan debu.

Saraswati (2008) mengutip Slamet (2003) menambahkan bahwa manfaat lain dari RTH adalah keindahan, kesehatan mata (warna hijauan yang segar), fasilitas untuk rekreasi dan pendidikan.

3. Manfaat
  1. Manfaat langsung (bersifat *tangible*) yaitu membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga, buah)
  2. Manfaat tidak langsung (bersifat *intangible*) yaitu pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan

akan kelangsungan persediaan air tanah, pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati atau keanekaragaman hayati).

**Tipologi ruang terbuka hijau (RTH)**

Tipologi RTH dibedakan berdasarkan fisik, fungsi, struktur dan kepemilikan.

1. Fisik
 

Secara fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami dan non alami. RTH alami berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional. RTH non alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan.
2. Fungsi
 

Dilihat dari fungsi RTH dapat berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika, dan ekonomi.
3. Struktur
 

Secara struktur ruang, RTH dapat mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar), maupun pola planologis yang mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan.
4. Kepemilikan
 

Dari segi kepemilikan, RTH dibedakan ke dalam RTH publik dan RTH privat. Baik RTH publik maupun privat memiliki beberapa fungsi utama seperti fungsi ekologis serta fungsi tambahan, yaitu sosial budaya, ekonomi, estetika/arsitekural.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Peneliti mengamati dan menyampaikan keadaan aktual di lapangan dan data-data yang diperoleh diolah secara kuantitatif. Hal-hal yang diamati adalah sumber-sumber emisi CO<sub>2</sub>, jenis tanaman, jumlah tanaman, luas RTH. Data-data diperoleh dengan pengukuran langsung di lapangan (data primer) maupun data yang diperoleh dari perusahaan (data sekunder). Penelitian dilaksanakan di salah satu industri farmasi yang terletak di yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat.

Dari analisis data:

- a. Analisis luas RTH. Luas RTH dihitung dengan pengukuran langsung di lapangan. Selanjutnya luas RTH dibandingkan dengan regulasi luas taman minimal 25 % dari ruang terbuka atau 7,5 % dari total kavling.
- b. Analisis emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan
  - b.1 Emisi dari konsumsi energi/bahan bakar. Emisi dari konsumsi energi/bahan bakar yang dihitung adalah emisi yang dihasilkan dari kegiatan yang dikontrol penuh perusahaan yaitu penggunaan boiler (bahan bakar solar industri), penggunaan mobil operasional (bahan bakar solar) dan pengoperasian motor operasional (bahan bakar bensin). Adapun emisi yang dihasilkan dari kendaraan tamu tidak dihitung karena emisi yang dihasilkan relatif kecil dan tidak tersedia data. Perkiraan emisi dilakukan dengan metode Tier 2 yaitu faktor emisi Indonesia. Data penggunaan bahan bakar data tahun 2017. Emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dihitung dari persamaan 1.

<p>Persamaan 1</p> $\text{Emisi CO}_2 \text{ (ton/thn)} = \text{Konsumsi Energi (TJ/thn)} \times \text{Faktor Emisi (ton/thn)}$
---

(Sumber : KLHK, 2012)

Nilai konsumsi energi dalam TJ/tahun dihitung dengan persamaan 2.

<p>Persamaan 2</p>
--------------------

$$\text{Konsumsi Energi (TJ)} = \text{Konsumsi Energi (sat.fisik)} \times \text{Nilai kalor (TJ/sat.fisik)}$$

(Sumber : KLHK, 2012)

Adapun faktor emisi dan nilai kalori yang digunakan sesuai dengan tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1 Faktor Emisi Bahan Bakar di Indonesia

NO	Bahan bakar	Faktor Emisi CO <sub>2</sub> (Ton/TJ)
1	RON 92	72.60
2	RON 88	72.97
3	Aviation Turine Fuel (Avtur)	73.33
4	Kerosin	73.70
5	Automotive Diesel Oil (ADO) / Solar kendaraan bermotor	74.43
6	Industrial Diesel Oil (IDO) / Solar industri	74.07
7	Fuel Oil (FO)	75.17

(Sumber : KLHK, 2012)

Tabel 2 Nilai kalor bahan bakar di Indonesia

Bahan bakar	Nilai kalori	Penggunaan
Premium *	33x10 <sup>-6</sup> TJ/liter	Kendaraan bermotor
Solar (HSD.ADO)	36 x 10 <sup>-6</sup> TJ/Liter	Kendaraan bermotor, pembangkit listrik
Minyak diesel (IDO)	38x10 <sup>-6</sup> TJ/liter	Boiler industri, pembangkit listrik
MFO	40 x 10 <sup>-6</sup> TJ/Liter	Pembangkit listrik
4.04 x 10 <sup>-2</sup> TJ/Ton		
Gas Bumi	1.055 x 10 <sup>-6</sup> TJ/SCF	Industri, rumah tangga, restoran
38.5 x 10 <sup>-6</sup> TJ/Nm <sup>3</sup>		
LPG	47.3 x 10 <sup>-6</sup> TJ/kg	Rumah tangga, restoran
Batubara	18.9 x 10 <sup>-3</sup> TJ/Ton	Pembangkit listrik, industri

Catatan: \* Termasuk Pertamina, Pertamina Plus  
(Sumber: KLHK, 2012)

b.2 Emisi dari penggunaan listrik. Emisi dari penggunaan listrik tidak dimasukkan dalam perhitungan emisi yang dihasilkan perusahaan karena dalam konteks inventarisasi gas rumah kaca menyangkut titik/lokasi dimana emisi terjadi. Beban emisi menjadi tanggung jawab perusahaan penghasil listrik. Perkiraan emisi yang dihasilkan dari listrik yang dikonsumsi untuk melihat besaran emisi yang dihasilkan. Perkiraan emisi dilakukan dengan metode Tier 2 yang menggunakan faktor emisi Indonesia. Persamaan yang digunakan :

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ (kg/tahun)} = \text{Konsumsi energi (kwh/tahun)} \times \text{Faktor Emisi (kg/kwh)}$$

Tipe Penutupan	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (kg/ha/jam)	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (ton/ha.tahun)
Pohon	129,92	569.07
Semak Belukar	12,56	55
Padang Rumput	2,74	12

Sawah	2,74	12
-------	------	----

$$\text{Persamaan 4} \\ \text{Daya serap CO}_2 \text{ (ton/thn)} = \text{Luas tutupan lahan (ha)} \times \text{daya serap CO}_2 \text{ (ton/ha/thn)}$$

(Sumber : Prasetyo et all, 2002 dalam Pradiptiyas et all, 2011)

4. Perbandingan emisi CO<sub>2</sub> terhadap daya serap CO<sub>2</sub>. Perbandingan dilakukan dengan membandingkan antara total emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kegiatan perusahaan terhadap total daya serap CO<sub>2</sub> dari RTH.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau

Berdasarkan tipologi strukturnya, RTH dibagi menjadi 2 yaitu memanjang (RTH jalur) dan mengelompok (RTH taman).



### 1. Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau

Berdasarkan tipologi strukturnya, RTH dibagi menjadi 2 yaitu memanjang (RTH jalur) dan mengelompok (RTH taman). Dari pengamatan lapang ditemukan 53 jenis individu Jenis tutupan yang dominan adalah semak. Adapun jenis individu, jumlah dan luas tutupan seperti dalam tabel 4.

Tabel 4 Inventarisasi Tanaman

No	Nama	Nama ilmiah	Jlh	Luas tajuk (m <sup>2</sup> )
1	Agave	<i>Furcraea foetida</i>	17	42,263
2	Asam jawa	<i>Tamarindus indica</i>	1	7,065
3	Asoka	<i>Saraca asoca</i>	-	18,378
4	Belimbing g	<i>Averrhoa carambola</i>	1	0,502
5	Beringin putih	<i>Ficus benjamina</i>	4	1,130
6	Biola cantik	<i>Ficus lyrata</i>	2	3,968
7	Bougenvi l	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	7	6,814

8	Cemara udang	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	2,730
9	Duranta	<i>Duranta repens</i>	-	438,262
10	Erpah merah	<i>Amaranthus Tricolor L</i>	-	61,272
11	Glodogan tiang	<i>Polyalthia longifolia</i>	140	56,635
12	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	12	1275,088
13	Jeruk nipis	<i>Citrus aurantiifolia</i> ×	2	1,732
14	Kaca piring	<i>Gardenia jasminoides</i>	-	28,776
15	Kacang-kacangan	<i>Arachis pintoi</i>	-	101,336
16	Kembang bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1	5,307
17	Kemuning	<i>Murraya paniculata</i>	2	5,087
18	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	39	30,862
19	Kersen	<i>Muntingia calabura L</i>	30	962,847
52	Kiara payung	<i>Filicium decipiens</i>	4	13,847
20	Kurma	<i>Phoenix dactylifera</i>	1	9,616
21	Lantana	<i>Lantana camara</i>	-	3,968
22	Legundi	<i>Vitex trifolia</i>	1	1120,050
23	Lili Brazil	<i>Dianella Tasmanica</i>	15	18,541
24	Mahkota dewa	<i>Phaleria macrocarpa</i>	23	5,746
25	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	71	230,760
26	Mangkokan	<i>Polyscias scutellaria</i>	28	7,913
27	Melati	<i>Jasminum grandiflorum</i>	1	0,283
28	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	2	46,481
29	Palem raja	<i>Roystonea regia</i>	63	798,308
30	Pandan berduri	<i>Pandanus tectorius</i>	1	0,302
31	Pandan wangi	<i>Pandanus amaryllifolius Roxb</i>	-	0,283
32	Pisang-pisangan	<i>Heliconia colinsiana</i>	-	7,500
33	Pucuk merah	<i>Oleina Syzygium</i>	10	197,157
34	Rombusa	<i>Passiflora Foetida</i>	10	4,247
35	Ruellia	<i>Ruelia tuberosa</i>	-	15,373
36	Rumput gajah mini	<i>Pennisetum purperium schamach</i>	-	6194,849
37	Sambang darah	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>	-	1,140
38	Sawo kecil	<i>Manilkara kauki</i>	5	128,713
39	Sereh	<i>Cymbopogon citratus</i>	-	13,260
40	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	10	101,304
41	Taberna	<i>Zebrina pendula</i>	2	3,052

42	Teh-tehan	<i>Acalypha Siamensis</i>	-	17,600
43	Temuireng	<i>Curcuma aeruginosa</i>	-	130,912
44	Ubi singapura	<i>Ipomoea batatas</i>	-	32,542
45	Widelia	<i>Sphagneticola trilobata</i>	-	1,500
46	Zadiak	<i>Evodia sauveolens</i>	16	23,774
47	Aralia	<i>Miagos Bush</i>	-	70,000
48	Palem kuning	<i>Dypsis lutescens</i>	-	
49	Palem waregu	<i>Raphis gracilis</i>	-	
50	Tapak dara	<i>Catharantus roseus</i>	-	
53	Patah tulang	<i>(Euphorbia tirucalli)</i>	1	1,766
51	Semak liar	-		10126,000
<b>Total</b>				<b>22611,637</b>

Luas area kawasan sebagaimana tercatat dalam dokumen Pajak Bumi dan Bangunan (PBB) adalah 4 ha. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah (PDRD), bumi diartikan sebagai permukaan bumi dan tubuh bumi yang ada di bawahnya. Luas RTH total adalah 21266,9324 m<sup>2</sup> atau 2,1267 ha. Dengan nilai luas kavling 4 ha, maka luas RTH adalah 53,1675 %, dibulatkan menjadi 53 %. Jumlah ini sudah memenuhi ketentuan dari pengelola kawasan industri Jababeka yang mengharuskan perusahaan menyediakan 7.5 % dari total luas kavling sebagai taman.

Apabila dibandingkan dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan, luas RTH juga memenuhi syarat yaitu 30 % dari total luas area. Dengan pembagian luas tersebut, area perusahaan terlihat hijau. Meskipun demikian perlu diantisipasi ketika ada pengembangan perluasan pabrik atau gedung, RTH akan berkurang.

Proporsi untuk RTH harus diperhatikan agar tetap memenuhi ketentuan. Pembagian luas RTH setiap plot disajikan di tabel 5.

Tabel 5 Luas RTH Per Plot

No Plot	Nama Plot	Luas area (m <sup>2</sup> )
1	Taman Gedung C	180,363
2	Jalur Gedung B dan C	98,952
3	Taman WWTP	135,730
4	Taman Belakang Gedung B dan C	1163,718
5	Jalur Sisi Timur Gedung D	148,977
6	Taman Belakang Gedung D	389,100
7	Taman Depan Gedung D	402,711
8	Taman Parkiran Mobil Sisi Barat Gedung B	66,286
9	Taman Sisi Barat Gedung B	15,430
10	Taman TPS Limbah B3	91,270
11	Taman Parkiran motor dan mobil tamu	83,460
12	Taman samping greenhouse Gedung A1	184,320

13	Taman Barat Gedung A1	359,600
14	Taman Depan Gedung A2	106,636
15	Taman Depan Gedung A1	30,98
16	Taman Sisi Timur Gedung A2	485,380
17	Samping WWTP Gedung A1	15,000
18	Tanah lapang	17340,000
<b>Total</b>		<b>21266,932</b>

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

## 2. Emisi CO<sub>2</sub> yang Dihasilkan Dari Aktifitas Perusahaan

Emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan perusahaan dihasilkan dari sektor pengadaan dan penggunaan energi yaitu hasil pembakaran bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan ada 3 yaitu :

### 1. Solar industri

Digunakan untuk bahan bakar pengoperasian boiler dan genset. Steam atau uap yang dihasilkan digunakan untuk operasional mesin-mesin produksi, mesin cuci laundry dan

Tabel 6 Penggunaan bahan bakar dan energi

Bln	Solar Industri (L)	Bensin (L)	Solar (L)	Listrik (kwh)
Jan	19.460	200	46	730.780
Feb	18.930	253	20	661.430
Ma	20.940	147	33	804.390
Apr	15.570	229	32	756.630
Mei	17.010	233	33	751.940
Jun	12.460	247	0	750.770
Jul	22.780	160	27	743.810
Agts	21.260	177	0	803.560
Sep	22.550	174	0	788.890
Okt	32.330	133	13	874.510
Nov	21.180	253	39	840.616
Des	15.620	237	13	819.533
Total	240.090	2.441	256	9.326.859

Tabel 7 Hasil perhitungan emisi karbon dioksida dari penggunaan bahan bakar

No	Sumber emisi	Konsumsi energi (TJ/tahun)	Faktor emisi (Ton/TJ)	Emisi CO <sub>2</sub> (ton/tahun)
1	Solar industri	9,123	74,070	675,772
2	Solar kendaraan bermotor	0,009	74,430	0,685
3	Bensin kendaraan bermotor	0,081	72,970	5,881

Beban emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari listrik 11 kali lebih besar dari penggunaan energi. Tentu penggunaan listrik tidak bisa dihindari karena ada beberapa mesin di perusahaan akan kebutuhannya 24 jam, tetapi penggunaannya dapat dilakukan dengan efektif dan efisien, sesuai kebutuhan. Beberapa upaya untuk menghemat penggunaan listrik yang dapat dilakukan yaitu mematikan

### 3. Jumlah Emisi CO<sub>2</sub> yang Dapat Diserap Oleh Ruang Terbuka Hijau

Serapan CO<sub>2</sub> oleh tumbuhan dihitung dengan pendekatan tutupan lahan yaitu untuk pohon, semak dan rumput. Luasan

mesin press laundry. Data solar industri diperoleh dari pencatatan harian pemakaian solar industri.

### 2. Solar kendaraan bermotor

Digunakan untuk bahan bakar mobil operasional perusahaan. Data solar kendaraan bermotor diperoleh dari pencatatan harian pemakaian solar mobil operasional sebanyak 1 unit.

### 3. Bensin kendaraan bermotor

Digunakan untuk bahan bakar motor dan mobil operasional perusahaan. Kendaraan berbahan bakar bensin yang digunakan adalah 1 mobil dan 2 sepeda motor. Data bensin kendaraan bermotor yang dapat diperoleh adalah mobil operasional, sedangkan untuk motor tidak tercatat sehingga tidak dapat dihitung.

Adapun emisi yang dihasilkan dari penggunaan listrik tetap diperhatikan namun tidak disertakan dalam perhitungan penelitian karena emisi dari produksi listrik merupakan beban emisi bagi perusahaan penghasil listrik.

Rata-rata per bulan	20007,500	203,458	21,367	777238,250
Rata-rata per hari	666,917	6,782	0,712	25907,942
Rata-rata per jam	27,788	0,283	0,030	1079,498

Emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dihitung dengan mengalikan konsumsi bahan bakar dan energi terhadap faktor emisi. Hasil perhitungan emisi CO<sub>2</sub> ditampilkan dalam tabel berikut:

<b>Total</b>	<b>9,213</b>	<b>221,470</b>	<b>682,338</b>
--------------	--------------	----------------	----------------

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Berdasarkan tabel tersebut, pemakaian solar industri merupakan penyumbang utama emisi CO<sub>2</sub> perusahaan. Emisi tersebut mewakili 99,0377 % dari total emisi yang dihasilkan. Total emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dalam setahun adalah 682,3379 ton. Sementara itu dihitung juga emisi karbondioksida dari penggunaan listrik perusahaan. Faktor emisi yang digunakan adalah 0,84 kg/kwh (Jawa-Bali).

No	Sumber emisi	Konsumsi (kwh/thn)	Faktor emisi (kg/kwh)	Emisi CO <sub>2</sub> (kg/thn)	Emisi CO <sub>2</sub> (ton/thn)
1	Listrik	9.326.859	0,840	7.834.561,560	7.834,562

peralatan listrik jika tidak digunakan seperti komputer dan lampu, komputer tidak dibiarkan dalam kondisi mode tidur dalam waktu yang lama, mengatur suhu udara ruangan di rentang 24-26 dan membangun budaya menggunakan listrik dengan bijaksana dengan membuat rambu penggunaan listrik atau disampaikan dalam induksi karyawan.

untuk setiap jenis tutupan disajikan dalam tabel berikut untuk menghitung daya serap karbondioksida.

Tabel 8 Jumlah Emisi CO<sub>2</sub> yang diserap tanaman

Jenis tutupan lahan	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (ha)	Daya serap (ton/ha/tahun)	Daya serap CO <sub>2</sub> (ton/tahun)
Luasan Pohon	798,308	0,080	596,070	47,585
Luasan Semak	15618,480	1,562	55,000	85,902
Rump ut	6194,849	0,619	12,000	7,434
<b>Total</b>			140,920	

Apabila dibandingkan dengan emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan perusahaan sebesar 682,338 ton/tahun, maka jumlah CO<sub>2</sub> yang belum diserap adalah 541,418 ton/tahun. Daya serap CO<sub>2</sub> dari RTH hanya 20,65 %. Melihat luasan RTH yang masih tersedia, akan sangat baik menambah jumlah pohon untuk meningkatkan daya serap CO<sub>2</sub> RTH. Potensi penyerapan CO<sub>2</sub> oleh pohon sangat tinggi. Dengan luasan yang sangat kecil yaitu 0,08 ha, daya serap pohon lebih dari setengah nilai daya serap semak.

#### 4. Tantangan dan Upaya Meningkatkan Penyerapan Karbondioksida

Daya serap CO<sub>2</sub> RTH sangat kecil meskipun luasan yang tersedia 53 % dari total luas lahan. Tentu, upaya pertama yang dilakukan adalah menggunakan energi dengan efisien. Melihat kemampuan daya serap pohon yang begitu besar, hal ini yang sangat potensial untuk meningkatkan daya serap RTH. Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain :

##### a. Pemupukan yang efektif

Pemupukan bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan permudaan yang belum masuk kategori pohon (*diameter at breast height* atau DBH) dibawah 20 cm sehingga mencapai kategori pohon (DBH diatas 20 cm). Saat ini dilakukan pemupukan dari permukaan tanah dengan pupuk cair. Metode ini tidak efektif karena jarak pemupukan dengan perakaran jauh. Metode pemupukan bisa memanfaatkan lubang resapan biopori meskipun fungsi utama lubang Selain konservasi air, diharapkan pertumbuhan tanaman lebih cepat. Pada akhirnya daya serap CO<sub>2</sub> tanaman lebih besar.

##### b. Penanaman baru dan Penggantian Tanaman

Beberapa bagian RTH masih potensial untuk ditanami karena masih tersedia lahan. Beberapa jenis tanaman yang sudah ada saat ini juga dapat diganti agar manfaat yang

Tanaman yang digunakan saat ini antara lain kiara payung (*Filicium decipiens*), biola cantik (*Ficus lyrata*), sawo kecil (*Manilkara kauki*), pucuk merah (*Oleina Syzygium*), mangga (*Mangifera indica*) dan jambu biji (*Psidium guajava*). Semua tanaman yang ada saat ini masih masuk kategori semak dan tidak maksimal memberikan fungsi pelindung. Adapun kiara payung sebenarnya cocok tetapi masih berukuran kecil. Penggunaan mangga kurang tepat karena bergetah dan dapat merusak warna cat pada permukaan mobil.

Kriteria tanaman peneduh pada jalan dan biasa digunakan pada parkir yaitu :

- 1) Percabangan 2m di atas tanah
- 2) Bentuk percabangan batang tidak merunduk
- 3) Bermassa daun padat
- 4) Berasal dari perbanyakan biji
- 5) Ditanam secara berbaris
- 6) Tidak mudah tumbang

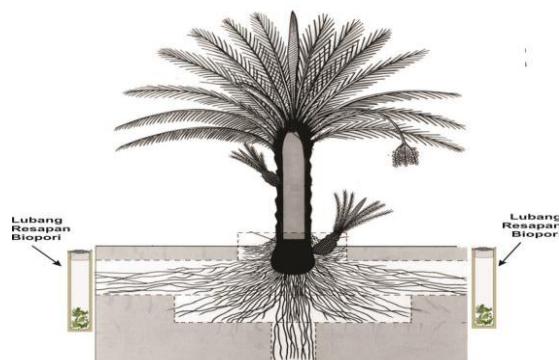
Contoh jenis tanaman yang baik seperti kriteria diatas adalah :

resapan biopori yang dikenal luas adalah konservasi air. Bahan organik yang ditambahkan pada lubang biopori akan menjadi kompos dan memudahkan tanaman mendapatkan nutrisi.

Lubang resapan biopori adalah lubang yang dibuat secara tegak lurus (vertikal) ke dalam tanah, dengan diameter 10 – 25 cm dan kedalaman sekitar 100 cm atau tidak melebihi kedalaman muka air tanah.



Diperkirakan dalam waktu 2-3 bulan sampah organik akan menjadi kompos. Oleh sebab itu lubang resapan biopori dibuat dibagian terluar tajuk tanaman. Jangkauan perakaran tanaman di dalam tanah akan sama dengan luas tajuk di atas tanah. Contoh lokasi pemasangan lubang resapan biopori pada tanaman seperti gambar. Pada satu individu dapat dibuat 4 lubang resapan biopori. Pupuk cair pun dapat dimasukkan melalui lubang resapan biopori ini.



diterima lebih besar. Kriteria tanaman dipilih sesuai lokasi dan kebutuhan di lapangan.

##### b.1 Area Parkiran Mobil

Area parkir mobil diamati sangat panas karena tidak ada peneduh yang cukup baik. Saat ini ada 3 area yang difungsikan untuk parkir mobil yaitu taman parkir mobil sisi barat gedung B, taman parkir motor-mobil tamu dan taman depan gedung A2.

- 1) Kiara Payung (*Filicium decipiens*)
- 2) Tanjung (*Mimusops elengi*)
- 3) Bungur (*Lagerstroemia floribunda*)

Tanaman ini direkomendasikan sebagai pengganti biola cantik (*Ficus lyrata*), mangga (*Mangifera indica*) dan sawo kecil (*Manilkara kauki*). Tanaman lainnya sudah tumbuh dengan baik dan sayang apabila dibuang, tetapi perlu diberikan pemupukan agar lebih cepat tumbuh. Tajuk tanaman yang lebar secara otomatis akan menambah daya serap CO<sub>2</sub>.

##### b.2 Area Jalur Runag Terbuka Hijau

Pada area RTH jalur sisi timur gedung D masih bisa dilakukan penanaman baru. Saat ini ditanami glodogan tiang (*Polyathia longifolia*). Jarak antar pohon 1,5 meter sehingga tidak rapat dan masih memungkinkan ditambah 1 individu yang baru. Selain glodogan tiang (*Polyathia longifolia*), tanaman yang direkomendasikan adalah cemara (*Casuarina equisetifolia*). Saat ini ada 24 individu di RTH jalur sisi timur gedung D, sehingga masih dapat ditambah 23 individu yang

baru. Kedua tanaman ini sangat efektif digunakan sebagai pembatas pandang tetapi ditanam rapat. Pada taman RTH belakang gedung B dan C juga potensial dilakukan penanaman baru karena penanaman jalur glodogan tiang (*Polyalthia longifolia*) belum rapat.

### b.3 Taman Ruang Terbuka Hijau

Dominan taman RTH ditanami jenis tumbuhan bawah (rumput, semak dan perdu). Beberapa permudaan pohon yang saat ini sudah ditanam antara lain mangga (*Mangifera indica*), glodogan (*Polyalthia longifolia*), pucuk merah (*Oleina Syzygium*), palem raja (*Roystonea regia*), kiara payung (*Filicium decipiens*), sawo kecil (*Manilkara kauki*), jambu biji (*Psidium guajava*), belimbing (*Averrhoa carambola*), kembang bungur (*Lagerstroemia speciosa*), kersen (*Muntingia calabura L*) dan sirsak (*Annona muricata*).

## KESIMPULAN

Beberapa tanaman penyerap polusi yang baik yang direkomendasikan untuk ditanam di area taman Ruang Terbuka Hijau antara lain :

- 1) Angsana (*Ptherocarphus indicus*)
- 2) Akasia daun besar (*Accasia mangium*)
- 3) Oleander (*Nerium oleander*)
- 4) Bogenvil (*Bougenvillea Sp*)
- 5) Teh-tehan pangkas (*Acalypha sp*)

Beberapa tanaman dengan daya serap CO<sub>2</sub> yang tinggi yang dapat ditanam antara lain :

- 1) Trembesi (*Samanea saman*)
- 2) Cassia (*Cassia sp*)
- 3) Kenanga (*Canangium odoratum*)
- 4) Pingku (*Dysoxylum excelsum*)
- 5) Beringin (*Fivus benyamina*)
- 6) Kiara payung (*Filicium decipiens*).

Khusus untuk trembesi (*Samanea saman*) perlu dipertimbangkan tidak cocok ditanam di taman dekat gedung karena perakarannya besar berpotensi merusak gedung. Taman Ruang Terbuka Hijau yang masih potensial untuk dilakukan ditanami antara lain :

- 1) Taman WWTP
- 2) Taman belakang Gedung B dan C
- 3) Taman Belakang Gedung D
- 4) Taman depan Gedung D
- 5) Taman TPS Limbah B3

### Pengaturan Pemangkasan Tanaman

Pemangkasan tanaman membentuk pola dan mengurangi tajuk sebenarnya mengurangi kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> tanaman. Pemangkasan ini dimaksudkan untuk estetika, terlihat seragam dan berpola menarik. Tanaman yang sering dipangkas dan dibentuk pola adalah pucuk merah (*Oleina Syzygium*), duranta (*duranta repens*), teh-tehan (*Acalypha Siamensis*), lantana (*Lantana camara*) dan erpah merah (*Amaranthus tricolor L*). Tanpa mengabaikan estetika, pemangkasan dapat dilakukan sedemikian rupa sehingga bagian tajuk yang dipotong tidak terlalu banyak. Pada akhirnya tajuk tanaman lebat dan lebih luas sehingga daya serap CO<sub>2</sub> nya meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

Adiastari E, Boedisantoso R, Wilujeng S.A. 2010. Kajian mengenai kemampuan ruang terbuka hijau RTH) dalam menyerap emisi karbon di kota Surabaya.

Afiuddin A.E, Priastuti U. 2016. Perhitungan Emisi Karbon dan Kecukupan Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Kampus (Studi Kasus: Kampus Politeknik

Perkapalan Negeri Surabaya). Jurnal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

- Banurea I, Rahmawaty, Afiffudin Y. 2012. Analisis Kemampuan Ruang Terbuka Hijau dalam Mereduksi Konsentrasi CO<sub>2</sub> dari Kontribusi Kendaraan Bermotor di Kampus USU Medan.
- Edita E.P, Wardhana I.W, Sutrisno E. 2016. Kemampuan Ruang Terbuka Hijau Dalam Menyerap Emisi CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor Berdasarkan Kemampuan Serapan Co<sub>2</sub> Pada Tanaman (Studi Kasus: Kampus Universitas Diponegoro, Tembalang. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol 5, No 1 (2016).
- Fidayanti N. 2016. Analisis Serapan Karbondioksida Berdasarkan Tutupan Lahan Di Kota Palangka Raya. Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi, Volume 17, Nomor 2, September 2016, 77-85.
- IPCC. 2014. Climate Change 2014 : *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. United Kingdom and New York, NY, USA : Cambridge University Press
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Buku I - Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi GasRumah Kaca Kegiatan Pengadaan Dan Penggunaan Energi).
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Buku II – Volume I Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Proses Industri Dan Penggunaan Produk (IPPU)
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Buku II – Volume II Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Proses Industri Dan Penggunaan Produk (IPPU)
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Buku II – Volume III Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca, Pertanian, Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Buku II – Volume IV Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca PengelolaanLimbah)Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP)
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
- Pradiptyas D, Assomadi A.F, Boedisantoso R. (2011) Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Co<sub>2</sub> Di Perkotaan Menggunakan Program Stella (Studi Kasus: Surabaya Utara Dan Timur).
- Saraswati.2008. Keberadaan Ruang Terbuka Hijau Dalam Pembangunan Kawasan Industri. Jurnal Teknik Lingkungan Hal. 1-8 (2008) ISSN 1441-318X

- Purwaningsih, S. 2007. Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor [Skripsi]. Bogor [ID] : Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Setiawan A, Hermana J. 2015. Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Emisi CO2 dan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Probolinggo. Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 2, (2013) ISSN: 2337-3539
- Suharti S. 2015. Pemanfaatan Tumbuhan Bawah di Zona pemanfaatan Taman Nasional Gunung Merapi Oleh Masyarakat Sekitar Hutan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia Volume 1, No 6 hal 1411-1415 ISSN (2407-8050)
- Suryaningsih L, Haji A.T.S, Wirosodarmo R. 2015. Defisinsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Di Kota Mojokerto Dengan Analisis Spasial. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan
- Susanti A. 2016. Analisis Vegetasi Herba Di Kawasan Daerah Aliran Sungai Krueng Jreue Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan [Skripsi]. Aceh [ID]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.