

**Pendugaan Emisi CO<sub>2</sub> dan Kebutuhan O<sub>2</sub> Serta Daya Serap CO<sub>2</sub> dan Penghasil O<sub>2</sub> Pada  
Taman Kota dan Jalur Hijau di Kota Medan<sup>1</sup>  
Estimation Emissions of CO<sub>2</sub> and needs of O<sub>2</sub> and Absorption of CO<sub>2</sub> and product of O<sub>2</sub> in  
Citi Park and Green Line in Medan.**

**Ahmad Rivai<sup>2</sup>, Pindi Patana<sup>3</sup>, Siti Latifah<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Bagian dari Skripsi Berjudul Pendugaan Luas Optimal Hutan Kota Berdasarkan Penyerapan CO<sub>2</sub> dan Penghasil O<sub>2</sub> di Kota Medan*

<sup>2</sup>*Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Email :  
ahmadrivai82@yahoo.co.id*

<sup>3</sup>*Dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*

**Abstract**

*Carbondioxide (CO<sub>2</sub>) produced by the fumes and industrial activities can harm humans if there are no trees or urban forests that can absorb CO<sub>2</sub> and emissions resulting from human activities. Therefore, an effort to reduce air pollutants such as CO<sub>2</sub> gas in urban areas, especially the city of Medan is a way to build a green open space in the form of urban forests. This study aimed to calculate the amount of CO<sub>2</sub> emitted and the amount of O<sub>2</sub> required in Medan based emissions from motor vehicles, human respiratory and industry and widely suspected optimal urban forest based on the function of absorbing CO<sub>2</sub> and producing O<sub>2</sub>. Estimation results indicate that the total CO<sub>2</sub> emissions in the city of Medan in 2014 amounted to 2,659,091.01 tons while demand for O<sub>2</sub> in Medan in 2014 amounted to 2,430,843.07 tons . So the ability of the urban forest in the form of urban parks and green line in absorbing CO<sub>2</sub> 14683.84 tons and the capability of producing O<sub>2</sub> amounted to 5551.2 tons .*

*Keywords : CO<sub>2</sub> emissions , O<sub>2</sub> Demand, CO<sub>2</sub> Absorbance, O<sub>2</sub> Production, city park, green belt.*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Bertambahnya jumlah penduduk di daerah perkotaan mengakibatkan meningkatnya aktivitas manusia di daerah perkotaan. Bertambahnya jumlah penduduk juga mengakibatkan meningkatnya volume kendaraan serta industri yang ada di perkotaan. Meningkatnya volume kendaraan dan kegiatan industri menimbulkan pencemaran udara yang dihasilkan dari hasil pembakaran asap kendaraan bermotor serta kegiatan industri. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan oleh asap kendaraan serta kegiatan industri dapat membahayakan manusia jika tidak ada pohon atau hutan kota yang mampu menyerap gas CO<sub>2</sub> tersebut dan emisi yang dihasilkan dari aktivitas manusia, asap kendaraan bermotor serta kegiatan industri merupakan penyebab terjadinya perubahan iklim global. Jumlah penduduk, kendaraan bermotor serta industri banyak ditemui di daerah perkotaan yang mengakibatkan daerah perkotaan memiliki kecenderungan tingkat emisi gas rumah kaca khususnya gas CO<sub>2</sub> yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan.

Kota Medan merupakan kota dengan kepadatan penduduk yang cukup padat. Kota Medan sebagai pusat pemerintahan daerah, pusat

kebutuhan pelayanan sosial masyarakat, pusat perdagangan dan sebagai pusat perindustrian mempunyai luas sebesar 265,10 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 2.191.140 jiwa pada tahun 2014. Jumlah penduduk yang relatif besar menyebabkan Kota Medan memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi sebesar 8.265 jiwa/km<sup>2</sup> (BPS, 2014). Kota Medan merupakan kota dengan pembangunan fisik yang cukup pesat sehingga segala macam kegiatan ekonomi terjadi di Kota Medan seperti perdagangan, pemukiman, tempat perbelanjaan, perindustrian dan sebagainya. Namun pembangunan fisik yang tidak disertai dengan pembangunan kualitas lingkungan di Kota Medan mengakibatkan berkurangnya ruang terbuka hijau di Kota Medan sehingga mengakibatkan polusi udara serta kurangnya lahan resapan air. Meningkatnya polusi udara dan berkurangnya lahan resapan air mengakibatkan udara di Kota Medan tercemar oleh gas-gas rumah kaca yang dapat mengganggu pemapasan manusia serta mengakibatkan banjir dikarenakan berkurangnya lahan untuk resapan air di Kota Medan.

**Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghitung jumlah CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dan jumlah O<sub>2</sub> yang dibutuhkan di Kota Medan

berdasarkan emisi dari kendaraan, pernapasan manusia dan industri.

2. Menghitung kemampuan hutan kota dalam bentuk taman kota dan jalur hijau dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan produksi O<sub>2</sub>.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di ruang terbuka hijau yaitu pada hutan kota, taman kota dan jalur hijau di kawasan Kota Medan. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juli 2015. Penelitian dilakukan dengan tahapan pengumpulan data primer dan data sekunder setelah itu dilakukan analisis data. Data primer diambil dari lapangan sedangkan data sekunder diambil dari instansi-instansi yang terkait. Setelah itu dilakukan analisis untuk mendapatkan emisi CO<sub>2</sub> dari pernapasan manusia, kendaraan bermotor serta industri dan kebutuhan O<sub>2</sub> dan daya serap CO<sub>2</sub> dan penghasil O<sub>2</sub> pada taman kota dan jalur hijau. Analisis data menggunakan rumus :

### Perhitungan Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Emisi CO<sub>2</sub> yang dihitung hanya CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dari pernapasan manusia, dari hasil pembakaran BBM pada kendaraan dan CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dari asap pabrik.

- a. Perhitungan CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan melalui pembakaran BBM

Perhitungan emisi dari BBM dengan menggunakan faktor emisi masing-masing jenis bahan bakar sesuai dengan DEFRA (2001) yaitu :

$$\text{Emisi Bensin (kg/tahun)} = \text{volume bensin} \times 2,31 \text{ kg/liter}$$

$$\text{Emisi Bensin (ton/tahun)} = \text{volume bensin} \times 0,00231 \text{ ton/liter}$$

$$\text{Emisi Solar (kg/tahun)} = \text{volume solar} \times 2,68 \text{ kg/liter}$$

$$\text{Emisi Solar (ton/tahun)} = \text{volume solar} \times 0,00268 \text{ ton/liter}$$

- b. Perhitungan CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan melalui pernapasan manusia

Jumlah CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan selama proses pernapasan diasumsikan sama untuk setiap manusia, maka untuk menghitung jumlah CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh manusia menurut Dahlan (1992) adalah:

$$\text{Emisi (gr/jam)} = \text{jumlah penduduk} \times 39,60 \text{ gr/jam}$$

$$\text{Emisi (kg/hari)} = \text{jumlah penduduk} \times 0,9504 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Emisi (ton/tahun)} = \text{jumlah penduduk} \times 0,347 \text{ ton/tahun}$$

- c. Perhitungan Emisi yang dihasilkan dari asap pabrik

Untuk perhitungan emisi dari asap pabrik diasumsikan semua pabrik di Kota Medan menggunakan bahan bakar solar. Perhitungan emisi CO<sub>2</sub> dapat diperoleh berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca

Nasional Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2012), menggunakan rumus :

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ ton} = \text{Konsumsi bahan bakar (tj/tahun)} \times \text{Faktor Emisi sesuai dengan bahan bakar} \times \text{GWP/1000}$$

$$\text{Konsumsi bahan bakar (tj/tahun)} = \text{Konsumsi bahan bakar (liter)} \times \text{nilai kalor solar}$$

Keterangan :

Faktor Emisi : suatu koefisien yang menunjukkan banyaknya emisi per unit aktivitas (unit aktivitas dapat berupa volume yang diproduksi atau volume yang dikonsumsi). Untuk Tier-1 faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi default (IPCC 2006 GL) yaitu sebesar 74.100 ton CO<sub>2</sub>/Tj untuk bahan bakar solar.

GWP : Global Warning Potensial , untuk CO<sub>2</sub> GWP nya sebesar 1

Nilai kalor : Untuk solar nilai kalornya sebesar 36x10<sup>-6</sup>.

### Perhitungan Kebutuhan Oksigen (O<sub>2</sub>)

Selain mengeluarkan emisi karbondioksida bahan bakar untuk kendaraan juga membutuhkan oksigen. Bahan bakar membutuhkan oksigen selama proses pembakaran kendaraan.

- a. Kebutuhan oksigen pada kendaraan

Perhitungan dilakukan dengan asumsi bahwa dalam 1 kg bensin membutuhkan O<sub>2</sub> sebanyak 2,77 kg dan dalam 1 kg solar membutuhkan O<sub>2</sub> sebanyak 2,88 kg (Muis, 2005). Sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Massa bensin (kg)} = \text{volume bensin (liter)} \times 0,7$$

$$\text{Massa solar (kg)} = \text{volume solar (liter)} \times 0,96$$

$$\text{Kebutuhan O}_2 \text{ Bensin (kg)} = \text{massa bensin} \times 2,77$$

$$\text{Kebutuhan O}_2 \text{ Solar (kg)} = \text{massa solar} \times 2,88$$

- b. Kebutuhan Oksigen untuk pernapasan manusia  
Rata-rata manusia membutuhkan 600 liter O<sub>2</sub> untuk bernapas setiap harinya, 1 kg O<sub>2</sub> setara dengan 0,00144 liter O<sub>2</sub> (Smith, *et.al* 1981 dalam Wisesa, 1988). Kebutuhan oksigen setiap manusia diasumsikan sama pada kondisi normal, maka perhitungannya menurut Wisesa (1988) adalah :

$$\text{Kebutuhan O}_2 \text{ (kg/hari)} = \text{jumlah penduduk} \times 0,864 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kebutuhan O}_2 \text{ (ton/tahun)} = \text{jumlah penduduk} \times 0,3154 \text{ ton/tahun}$$

- c. Kebutuhan Oksigen pada pabrik  
Kebutuhan oksigen untuk industri dihitung berdasarkan oksigen yang dibutuhkan untuk pembakaran dalam proses produksi. Dalam 1 kg solar membutuhkan O<sub>2</sub> sebanyak 2,88 kg (Muis, 2005). Sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Massa solar (kg) = volume solar (liter) x 0,96  
 Kebutuhan O<sub>2</sub> Solar (kg) = massa solar x 2,88

### 1. Kemampuan Serapan CO<sub>2</sub> dan Kemampuan Memproduksi O<sub>2</sub>

Perhitungan ini dilakukan guna mengetahui jumlah CO<sub>2</sub> yang dapat diserap dan mampu memproduksi O<sub>2</sub> pada tiap luas areal yang ditumbuhi pepohonan pada tiap bentuk hutan kota yang diukur.

a. Perhitungan serapan CO<sub>2</sub> per jenis tanaman menggunakan model alometrik

1. Mencari biomassa total dari setiap jenis pohon berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Model alometrik spesifik dan umum dari berbagai jenis tanaman

Jenis Tanaman	Model Alometrik	Sumber
Mahoni ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	$Y = 0,048 \times D^{2,68}$	Adinugroho dan Sidiyasa, 2006
Palem-paleman	$B = \exp(-2,134) \times D^{2,530}$	Brown, 1997 dalam Manuri dkk, 2011
Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> )	$Y = \exp(-2,134 + 2,530 \times \ln(D))$	Brown, 1997 dalam Combaciler et al, 2011
Umum (Tropis) Jenis Pohon Bercabang	$BK = 0,11 \times \rho \times D^{2,62}$	Ketterings dkk, 2001

Keterangan:

Y,B,BK = Biomassa total (Kg/ha)

D = Diameter pohon (cm)

$\rho$  = Berat jenis

Exp = Inverse dari Ln (Bilangan Logaritma Natural)

2. Setelah itu, dicari nilai simpanan karbon (TonC/Ha) per jenis tanaman dengan menggunakan rumus :

Simpanan karbon = 46% atau 0,46 x Total Biomassa (Hairiah dan Rahayu, 2007)

3. Kemudian dicari nilai serapan CO<sub>2</sub> pada jenis tanaman dengan menggunakan rumus :

Nilai Serapan CO<sub>2</sub> = Simpanan karbon x 3,67 ( Bismark dkk, 2008)

- b. Perhitungan serapan CO<sub>2</sub> per jenis tanaman menggunakan hasil penelitian Dahlan (2008) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Daya serap CO<sub>2</sub> berbagai jenis pohon

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya serap CO <sub>2</sub> (kg/pohon/tahun)
1	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	28.448,39
2	Cassia	<i>Cassia sp</i>	5.295,47
3	Kenanga	<i>Canarium odoratum</i>	756,59
4	Pingku	<i>Dysoxylum excelsum</i>	720,49
5	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	535,90
6	Krey payung	<i>Fellicium decipiens</i>	404,83
7	Matoa	<i>Pometia pinnata</i>	329,76
8	Mahoni	<i>Swetenia mahagani</i>	295,73
9	Saga	<i>Adhenanthera pavoniana</i>	221,18
10	Bungkur	<i>Lagerstroema speciosa</i>	160,14
11	Jati	<i>Tectona grandis</i>	135,27
12	Nangka	<i>Arthocarpus heterophyllus</i>	126,51
13	Johar	<i>Cassia grandis</i>	116,25
14	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	75,29
15	Puspa	<i>Schima wallichii</i>	63,31
16	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68
17	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	42,20
18	Sawo kecil	<i>Manilkara kauki</i>	36,19
19	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	34,29
20	Bunga merak	<i>Caesalpina pulcherrima</i>	30,59
21	Sempur	<i>Dilena retusa</i>	24,24
22	Khaya	<i>Khaya anthotheca</i>	21,90
23	Merbau pantai	<i>Intsia bijuga</i>	19,25
24	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	15,19
25	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,12
26	Asam kranji	<i>Pithecelobium dulce</i>	8,48
27	Saputangan	<i>Maniltoa grandiflora</i>	8,26
28	Dadap merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55
29	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	2,19
30	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	1,49
31	Kempas	<i>Compassia exelca</i>	0,20

Sementara untuk perhitungan daya produksi O<sub>2</sub> dilakukan dengan menggunakan jumlah pohon pelindung, tanpa menggunakan daya produksi O<sub>2</sub> tiap jenis pohon. Perhitungan daya serap CO<sub>2</sub> dan kemampuan produksi O<sub>2</sub> pada pohon adalah sebagai berikut : Kemampuan produksi O<sub>2</sub> pohon pelindung = jumlah pohon x 1,2 kg/hari (Kusminingrum, 2008).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui seberapa besar emisi CO<sub>2</sub> dan kebutuhan O<sub>2</sub> yang ada di Kota Medan maka diperlukan data-data yang terkait seperti data jumlah penduduk Kota Medan 5 tahun terakhir, jumlah konsumsi bahan bakar bensin dan solar untuk kendaraan bermotor 5 tahun terakhir serta jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk industri besar dan sedang yang diasumsikan industri di Kota

Medan menggunakan solar sebagai bahan bakar. Data yang diambil 5 tahun terakhir dari tahun 2009 sampai 2014. Data tersebut bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Penduduk, Konsumsi BBM dan Konsumsi Bahan Bakar untuk Industri di Kota Medan

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)*	Jenis Bahan Bakar (Liter/tahun)**		Konsumsi** solar untuk industri (liter/tahun)
		Bensin	Solar	
2009	2.121.053	383.641.000	187.166.000	34.647.214
2010	2.097.610	395.990.000	224.206.000	40.238.600
2011	2.117.224	432.311.000	252.190.000	31.899.000
2012	2.122.804	475.492.000	265.452.000	16.484.000
2013	2.135.516	484.544.000	268.563.000	17.301.505
2014	2.191.140	493.544.000	276.065.000	7.056.752
Rata-rata	2.130.891	444.253.667	245.607.000	24.604.511

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Kota Medan tiap tahun mengalami peningkatan kecuali pada tahun 2010 terjadi penurunan jumlah penduduk sebesar 23.443 jiwa dari tahun 2009. Menurut hasil penelitian Fadhilla (2013) hal ini terjadi karena adanya perubahan sistem perhitungan jumlah penduduk sehingga pada tahun 2010 jumlah penduduk di Kota Medan mengalami penurunan. Walaupun mengalami penurunan tetapi jumlah laju pertumbuhan penduduk Kota Medan tetap bertambah setiap tahunnya, dengan rata-rata laju pertumbuhan penduduk Kota Medan adalah sebesar 0,36%. Jumlah konsumsi bahan bakar untuk kendaraan bermotor mengalami peningkatan tiap tahunnya dikarenakan bertambahnya jumlah kendaraan di Kota Medan. Sedangkan jumlah konsumsi bahan bakar untuk industri tiap tahun selalu berubah. Data ini diperoleh dari PT.Pertamina UPMS Medan. Konsumsi bahan bakar solar untuk industri yang tertinggi terjadi pada tahun 2010, sedangkan pada tahun 2014 mengalami penurunan jumlah konsumsi solar sebagai bahan bakar untuk industri. Menurut sumber data, hal ini dikarenakan mulai dari tahun 2010 banyak pemasok solar untuk industri selain dari Pertamina. Selain itu penurunan konsumsi solar untuk industri juga dipengaruhi oleh industri di Kota Medan yang menggunakan energi alternatif selain solar seperti gas, listrik dan batubara.

Peningkatan jumlah penduduk dan konsumsi bahan bakar untuk kendaraan bermotor maupun industri mengakibatkan meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> tiap tahunnya. Peningkatan CO<sub>2</sub> juga berpengaruh terhadap kebutuhan O<sub>2</sub> karena setiap CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan akan membutuhkan O<sub>2</sub> untuk pernapasan manusia, pembakaran bahan bakar untuk kendaraan maupun untuk industri. Data dari hasil perhitungan emisi CO<sub>2</sub> berdasarkan jumlah penduduk dan konsumsi bahan bakar untuk kendaraan dan industri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Emisi CO<sub>2</sub> yang Dihasilkan dari Pernapasan Manusia, Pembakaran BBM dari Kendaraan Bermotor Serta Emisi CO<sub>2</sub> dari Kegiatan Industri

Tahun	CO <sub>2</sub> hasil pernapasan manusia (ton/tahun)	CO <sub>2</sub> hasil pembakaran bensin (ton/tahun)	CO <sub>2</sub> hasil pembakaran solar (ton/tahun)	CO <sub>2</sub> dari industri (ton/tj/tahun)
2009	736.005,39	886.210,71	501.604,88	92.424,91
2010	727.870,67	914.736,90	600.872,08	107.340,49
2011	734.676,73	998.638,41	675.869,20	85.093,77
2012	736.612,99	1.098.386,52	711.411,36	43.972,72
2013	741.024,05	1.119.296,64	719.748,84	46.153,49
2014	760.325,58	1.140.086,64	739.854,20	18.824,59
Rata-rata	739.419,23	1.026.225,9	658.226,76	65.635

Dari Tabel 4. diperoleh total emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan di Kota Medan pada tahun 2014 adalah sebanyak 2.659.091,01 ton/tahun. Total CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada tahun 2014 berasal dari pernapasan manusia sebanyak 760.325,58 ton/tahun, dari pembakaran bensin dan solar yang digunakan oleh kendaraan bermotor di Kota Medan sebanyak 1.140.086,64 ton/tahun dan 739.854,20 ton/tahun serta CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh industri yang ada di Kota Medan sebesar 18.824,59 ton/tj/tahun. Dilihat dari masing-masing variabel perhitungan, maka pembakaran bensin merupakan penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar di Kota Medan. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin di Kota Medan sangat tinggi.

Dari Tabel 4. menunjukkan hanya pembakaran dari bensin dan solar untuk kendaraan bermotor yang mengalami peningkatan CO<sub>2</sub> tiap tahunnya. Sedangkan emisi CO<sub>2</sub> dari pernapasan manusia mengalami penurunan jumlah emisi pada tahun 2010, serta emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari industri mengalami penurunan hingga 2014. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah konsumsi bensin dan solar untuk kendaraan bermotor yang terus meningkat tiap tahunnya, untuk pernapasan manusia hal ini dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang berkurang pada tahun 2010 di Kota Medan sedangkan untuk industri hal ini dipengaruhi oleh jumlah konsumsi solar untuk bahan bakar industri yang terus berkurang hingga tahun 2014 dikarenakan industri di Kota Medan sudah beralih menggunakan bahan bakar energi alternatif seperti gas, listrik dan lain-lain. Namun dari perhitungan total emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dari tiga variabel tersebut mengalami peningkatan jumlah emisi CO<sub>2</sub> tiap tahunnya.

Selain menghasilkan CO<sub>2</sub>, manusia, bensin dan solar untuk kendaraan serta untuk industri juga membutuhkan O<sub>2</sub> untuk bernapas dan untuk proses pembakaran. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Oksigen yang Dibutuhkan untuk Pernapasan Manusia, Pembakaran BBM untuk Kendaraan Bermotor Serta untuk Industri

Tahun	O <sub>2</sub> untuk pernapasan manusia (ton/tahun)	O <sub>2</sub> untuk pembakaran bensin (ton/tahun)	O <sub>2</sub> untuk pembakaran solar (ton/tahun)	O <sub>2</sub> untuk industri (ton/tahun)	Total O <sub>2</sub> yang dibutuhkan (ton/tahun)
2009	668.980,12	743.880	517.477	95.792,62	2.026.129,74
2010	661.586,19	767.825	619.885	111.251,68	2.160.547,87
2011	667.772,45	838.251	697.255	88.194,36	2.291.472,81
2012	669.532,38	921.979	733.922	45.574,96	2.371.008,34
2013	673.541,75	939.531	742.523	47.835,20	2.403.430,95
2014	691.085,56	956.982	763.265	19.510,51	2.430.843,07
Rata-rata	672.083,07	861.408	679.054	68.026,55	2.280.572,13

Dari Tabel 5. diperoleh hasil perhitungan kebutuhan oksigen untuk pernapasan manusia pada tahun 2014 adalah sebesar 691.085,56 ton/tahun, untuk proses pembakaran bensin dan solar pada kendaraan masing-masing membutuhkan oksigen sebesar 956.982 dan 763.265 ton/tahun sedangkan untuk industri membutuhkan oksigen sebesar 19.510,51 ton/tahun. Maka total kebutuhan oksigen di Kota Medan untuk pernapasan manusia dan proses pembakaran pada kendaraan maupun industri pada tahun 2014 adalah sebesar 2.430.843,07 ton/tahun. Kebutuhan oksigen di Kota Medan meningkat tiap tahunnya, hal ini dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk serta konsumsi bahan bakar untuk kendaraan dan industri di Kota Medan tiap tahunnya. Untuk mencukupi kebutuhan oksigen dan menyerap CO<sub>2</sub> tersebut maka perlu dibangun hutan kota dalam bentuk taman kota dan jalur hijau yang mampu menghasilkan oksigen dan menyerap CO<sub>2</sub> di Kota Medan.

### Kemampuan Daya Serap CO<sub>2</sub> dan Produksi O<sub>2</sub> di taman kota dan jalur hijau Kota Medan

Banyaknya pohon yang ada di taman kota dan jalur hijau, maka dapat dihitung kemampuan suatu jenis pohon dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan kemampuan produksi O<sub>2</sub> pada pohon pelindung. Kemampuan daya serap CO<sub>2</sub> pada taman kota diperoleh dengan daya sorot CO<sub>2</sub> tiap jenis pohon, sedangkan pada jalur hijau diperoleh dari pengukuran biomassa serta cadangan karbon lalu dikalikan 3,67 untuk mendapatkan daya serap CO<sub>2</sub> dari setiap jenis pohon. Kemampuan pohon dalam menghasilkan O<sub>2</sub> diperoleh dengan mengetahui jumlah pohon pada jalur hijau dan taman kota lalu dikalikan dengan kemampuan pohon pelindung dalam menghasilkan O<sub>2</sub> sebesar 1,2 kg/hari. Pengukuran kemampuan daya serap pohon menyerap CO<sub>2</sub> dan kemampuan menghasilkan O<sub>2</sub> dilakukan di jalur arteri sekunder di Kota Medan yaitu pada 32 jalur arteri sekunder, sedangkan pada taman kota dilakukan pengukuran pada 6 taman kota yang dikelola oleh dinas pertamanan Kota Medan. Kemampuan serta jumlah pohon dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan menghasilkan O<sub>2</sub> di taman kota di Kota Medan dapat dilihat pada Tabel

Tabel 6 Jumlah pohon serta daya serap CO<sub>2</sub> dan kemampuan produksi O<sub>2</sub> pohon pelindung di taman kota di Kota Medan

No	Nama Taman	Luas		Jumlah Pohon	Daya Serap CO <sub>2</sub>		Produksi O <sub>2</sub> pohon pelindung	
		M <sup>2</sup>	Ha		kg/tahun	ton/tahun	kg/tahun	ton/tahun
1	T. Beringin	12.219	1,22	63	18.833,44	18,83344	27.594	27,59
2	T. Ahmad Yani	15.200	1,52	224	89.595,15	89,59515	98.112	98,11
3	T. KONI Gajah Mada	11.800	1,18	157	11.614,3	11,6143	68.766	68,76
4	T. Teladan	15.500	1,55	193	262.273	262,27359	84.534	84,53
5	T. Cadika	5.000	0,5	162	245.164,5	245,16449	70.956	70,95
6	T. Merdeka	9.500	0,95	143	383.559,91	383,55991	62.634	62,63
Total		69.219	6,92	942	627.863,94991	627,8639	412.596	412,57

Dari Tabel 5. menunjukkan hasil pengukuran di enam taman kota di Kota Medan dengan total daya serap CO<sub>2</sub> di enam taman kota sebesar 627,86 ton/tahun dan total produksi O<sub>2</sub> pohon pelindung sebesar 412,57 ton/tahun. Dari 6 taman yang diukur,

Taman Merdeka Medan memiliki daya serap CO<sub>2</sub> yang paling besar yaitu sebesar 383,56 ton/tahun sedangkan yang memiliki daya serap CO<sub>2</sub> yang paling rendah terdapat di Taman KONI Gajah Mada sebesar 11,61 ton/tahun. Hal ini dipengaruhi jenis pohon yang

terdapat pada setiap taman. Taman kota yang terdapat jenis pohon trembesi (*Samanea saman*) dan jenis pohon dari marga Fabaceae memiliki daya serap CO<sub>2</sub> yang besar. Hal ini dibuktikan pada taman Merdeka Medan yang memiliki jumlah pohon trembesi sebanyak 13 pohon sedangkan pada Taman KONI Gajah Mada tidak terdapat satu pun pohon trembesi. Hal sesuai hasil penelitian Dahlan (2008) yang mengatakan daya serap CO<sub>2</sub> yang paling besar terdapat pada jenis trembesi (*Samanea saman*) sebesar 28.448,39 kg/pohon/tahun sedangkan daya serap CO<sub>2</sub> terendah terdapat pada pohon kempas (*Compassia excelca*) sebesar 0,20 kg/pohon/tahun.

Kemampuan pohon menghasilkan O<sub>2</sub> pada setiap taman berbeda tergantung jumlah pohon pelindung yang terdapat di taman tersebut. Dari Tabel 12. menunjukkan hasil perhitungan produksi O<sub>2</sub> pada pohon pelindung yang tertinggi terdapat pada taman Ahmad Yani Medan sebesar 98,11 ton/tahun sedangkan yang terendah terdapat pada taman Beringin sebesar 27,59. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah pohon pelindung yang terdapat pada taman yang ada di Kota Medan.

Selain perhitungan daya serap CO<sub>2</sub> dan produksi O<sub>2</sub> yang dilakukan di taman kota, pada jalur hijau yaitu pada jalur arteri primer dan sekunder dilakukan perhitungan daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> dan produksi pohon menghasilkan O<sub>2</sub>. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Daya serap CO<sub>2</sub> dan produksi O<sub>2</sub> pohon pelindung di tiap bentuk hutan kota

No	Bentuk hutan kota	Daya serap CO <sub>2</sub> jenis pohon (ton/tahun)	Produksi O <sub>2</sub> pohon pelindung (ton/tahun)
1	Jalur hijau	14.055,976	5.187,23
2	Taman Kota	627,86	363,97
	Total	14.683,836	5.551,2

Tabel 7. menunjukkan hasil perhitungan daya serap CO<sub>2</sub> dan kemampuan produksi oksigen pada taman kota dan jalur hijau. Dari hasil diatas diperoleh bahwa jalur hijau yaitu pada jalan arteri primer dan sekunder memiliki daya serap CO<sub>2</sub> dan kemampuan produksi O<sub>2</sub> yang lebih besar dibandingkan taman kota. Hal ini dikarenakan luas jalur hijau lebih luas dibandingkan dengan taman kota, dengan luas yang lebih besar maka jumlah pohon yang terdapat di jalur hijau lebih banyak dari jumlah pohon yang ada di taman kota di Kota Medan.

Daya serap CO<sub>2</sub> pada jalur hijau adalah sebesar 14.055,976 ton/tahun sedangkan pada taman kota sebesar 627,86 ton/tahun. Kemampuan produksi O<sub>2</sub> pada jalur hijau sebesar 5.187,23 ton/tahun sedangkan pada taman kota memiliki jumlah produksi oksigen yang lebih rendah yaitu sebesar 363,97. Total daya serap CO<sub>2</sub> yang diperoleh dari kedua bentuk hutan kota tersebut adalah 14.683,836ton/tahun sedangkan total

kemampuan produksi oksigen yang dihasilkan adalah sebesar 5.551,2.

### Kesimpulan dan Saran

1. Jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan di Kota Medan pada tahun 2014 adalah sebesar 2.659.091,01 ton dengan kebutuhan O<sub>2</sub> adalah sebesar 2.430.843,07 ton/tahun, sedangkan pada tahun 2020 emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan sebesar 3.614.457,44 ton dan kebutuhan O<sub>2</sub> sebesar 3.338.993,51 ton.
2. Kemampuan hutan kota dalam bentuk taman kota dan jalur hijau dalam menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 14.683,84 ton dan kemampuan memproduksi O<sub>2</sub> sebesar 5.551,2 ton.

### Saran

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai fungsi dan kualitas hutan kota yang ada di Kota Medan. Serta perlu dilakukan penelitian Ruang Terbuka Hijau yang ada di Kota Medan .

### Daftar Pustaka

- Adinugroho, W. C. Dan K. Sidiyasa. 2006. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di Atas Permukaan Tanah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol III No.1 hal: 103-117.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Medan Dalam Angka. Medan.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomassa and Biomass Change of Tropical Forest*. A Primer. FAO. Forestry Paper. USA. 134. 10-13.
- Combaciler, M. S., D. K. Lee, S. Y. Woo, P. S. Park, K. W. Lee, E. L. Tolentino, E. A. Combaciler, Y. K. Lee and Y. D. Park. 2011. *Aboveground Biomass and Productivity of Nitrogen-Fixing Tree Species In The Phillippines*. Scientific Research and Essays. Vol. 6 (27), pp. 5820-5836.
- Dahlan, E.N. 1992. Hutan Kota Untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup. Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia. Bogor.
- Dahlan, E.N. 2008. Jumlah Emisi Gas CO<sub>2</sub> dan Pemilihan Jenis Tanaman Berdaya Sorot Sangat Tinggi, Studi Kasus Di Kota Bogor. *Media Konservasi*, Vol. 13, No. 2: 85-89
- DEFRA. 2001. Conversion. <http://www.natenergy.org.Uk/convert.htm>. 10 Maret 2015.
- Fadhilla, S. 2013. Prediksi Luasan Optimal Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di Kota Medan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II – Volume I. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.

- Ketterings, Q. M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y and Palm, C. 2001. *Reducing Uncertainty In The Use of Allometric Biomass Equations for Predicting Aboveground Tree Biomass In Mixed Secaondary Forest. Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Kusminingrum, N. 2008. Potensi Tanaman Dalam Menyerap CO<sub>2</sub> dan CO Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. *Jurnal Pemukiman, Vol.3, No.2:96-105*
- Manuri, S., C. A. S. Putra dan A. D. Saputra. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation-GIZ. Palembang.
- Muis, A. B. 2005. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen dan Air di Kota Depok Provinsi Jawa Barat. Tesis.Fakultas Pertanian. Institu Pertanian Bogor. Bogor.
- PT. Pertamina Unit Pemasaran I Medan. 2015. Verifikasi Penggunaan Bahan Bakar Minyak Kota Medan Tahun 2009-2014.
- Wisesa, S. P. C. 1988. Studi Pengembangan Hutan Kota di Wilayah Kotamadya Bogor. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

