

## KEMAMPUAN RTH DALAM MEREDUKSI KONSENTRASI CO (KARBON MONOKSIDA) UDARA AMBIEN

Muzayanah

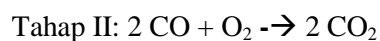
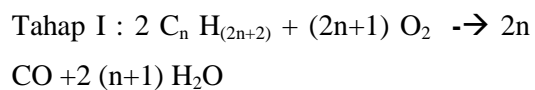
Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Surabaya  
Kampus Ketintang Surabaya

**Abstrak :** Salah satu jasa lingkungan tanaman adalah sebagai pereduksi gas polutan udara ambien. Sekumpulan tanaman pada ruang terbuka hijau (RTH) dapat mereduksi gas polutan udara ambien termasuk diantaranya CO (Karbon Monoksida). Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan RTH dalam mereduksi konsentrasi CO dengan lokasi penelitian Surabaya Timur. Data yang dipakai adalah data sekunder tahun 2002 - 2011 dari hasil pencatatan stasiun pemantau kualitas udara di Gebang Putih Surabaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa RTH berpengaruh negatif terhadap laju reduksi CO udara ambien. Dengan demikian, tanaman pada RTH mampu mereduksi konsentrasi CO udara ambien.

**Kata kunci:** CO, reduksi, RTH

### PENDAHULUAN

Gas CO (Karbon Monoksida) adalah gabungan dari unsur C (Carbon) dan O (Oksigen). Gas CO berasal dari aktivitas gunung berapi dan aktivitas antropogenik seperti aktivitas industri dan kendaraan bermotor, terutama dengan bahan bakar bensin. Pada mesin kendaraan bermotor, bensin yang teroksidasi dengan sempurna, menghasilkan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>. Reaksi oksidasi bensin adalah sebagai berikut.



Jika jumlah O<sub>2</sub> dari udara tidak cukup atau tidak tercampur baik dengan bensin, maka pembakaran akan terbentuk gas CO yang tidak teroksidasi (Kusminingrum, 2008).

Sumarawati dalam Laksono dan Damayanti, 2016, menunjukkan bahwa 96,8% gas CO yang berasal dari gas buang

kendaraan bermotor Kota Surabaya menghasilkan total emisi gas sebanyak 54.800 ton/tahun. Hal ini menimbulkan dampak pada peningkatan suhu udara hingga 0,5°C. Data Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) pada tahun 2010 menunjukkan bahwa selama abad 20 Indonesia mengalami peningkatan suhu rata-rata udara di permukaan tanah sekitar 0,5 °C. Suhu rata-rata Indonesia diproyeksikan meningkat 0,8-1,0 °C antara tahun 2020 - 2050 (USAID-IUWASH,2012).

Salah satu jasa lingkungan dari tanaman adalah mereduksi gas pencemar di udara ambien (Baessler, 1974 dalam Arlts, 2008). Sekumpulan tanaman dalam ruang terbuka hijau bisa menurunkan konsentrasi gas pencemar udara ambien (Laksono dan Damayanti, 2016; Santoso dan Mangkuhardjo, 2015; Muzayanah, 2014). Salah satu gas pencemar yang dapat

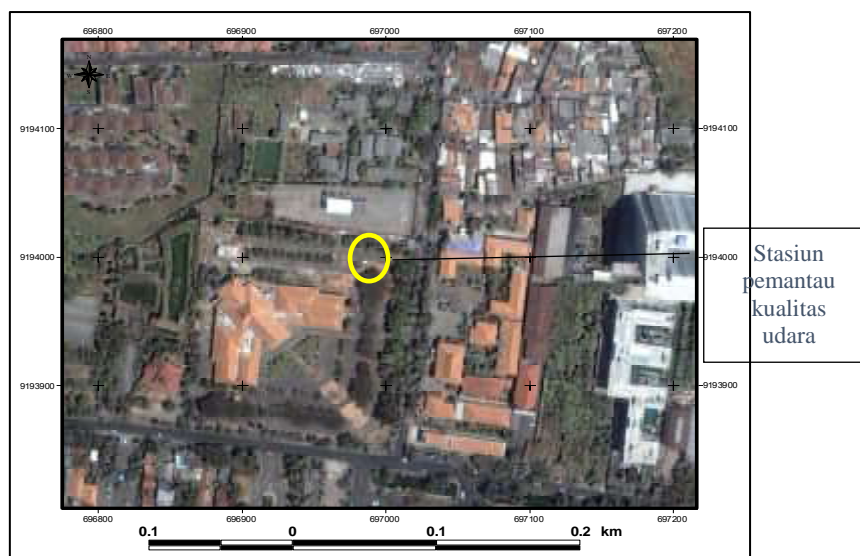
diturunkan oleh tanaman dalam RTH adalah gas CO (Laksono dan Damayanti, 2016; Kusminingrum, 2008).

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah ruang terbuka hijau yang berada di sekitar stasiun pemantau kualitas udara Gebang Jl. Arif Rahman Hakim Surabaya. Stasiun pemantau kualitas udara ini terletak pada koordinat 696983,

9193990 dengan elevasi 1,7 m. Lokasi stasiun pemantau kualitas udara Gebang disajikan pada Gambar 1.

Data yang digunakan adalah data citra Surabaya yang diambil dari Google Earth tahun 2002-2011, data konsentrasi CO udara ambien, kecepatan angin dan arah angin tahun 2002-2011. Jumlah data sebanyak 25. Data diambil pada saat musim hujan dan musim kemarau.



Gambar 1. Area sekitar lokasi stasiun pemantau kualitas udara Gebang

Nilai reduksi PM10 udara ambien di suatu area bisa dianalisis dengan teori *Box Model* atau penyerupaan bentuk kotak (Nevers, 2000). Pada konsep *box model*, berlaku hukum kekekalan massa. Massa di dalam box tetap dan tidak terpengaruh oleh aktivitas di dalam *box*. Udara di dalam *box* diasumsikan teraduk sempurna, sehingga konsentrasi dalam *box* rata. Kecepatan angin diasumsikan rata tegak lurus pada dinding *box*. Penghitungan luas model *box* tergantung pada arah angin dan kecepatan angin, sehingga unit analisis setiap hari berubah.

Untuk mengetahui besarnya reduksi CO udara ambien dipakai laju perubahan konsentrasi CO udara ambien selama 24 jam ( $K_{CO}$ ). Santoso dan Mangkuhardjo, 2005 menyatakan bahwa laju perubahan konsentrasi gas pencemar dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$K_{CO} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \int \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Dimana:

□ C = perubahan konsentrasi CO

□ t = rentang waktu t

Dengan kata lain, laju perubahan konsentrasi gas pencemar udara ambien selama satu

periode didapatkan dari integrasi kurva laju perubahan konsentrasi selama satu periode.

Nilai kumulatif konsentrasi CO udara ambien selama satu periode ( $= K_{CO}$ ) bisa digunakan sebagai indikator proses reduksi CO. Jika nilai  $K_{CO}$  bertanda negatif (-), artinya reduksi CO lebih besar dari emisi CO. Jika nilai  $K_{CO}$  bertanda positif (+), artinya reduksi CO lebih kecil dari emisi CO. Nilai  $K_{CO}$  sama dengan nol (0) artinya proses reduksi maupun emisi CO udara ambien berjalan seimbang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

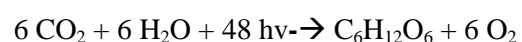
Hasil perhitungan arah dan kecepatan angin menghasilkan panjang sisi box dan kemiringan box, disajikan pada kolom (3) dan (4) Tabel 1. Setelah mendapatkan panjang sisi box dan kemiringan box, dapat diketahui luasan unit analisis. Penggunaan lahan pada unit analisis didelineasi berdasarkan jenis penggunaan lahan RTH dan non RTH. Prosentase RTH dan non RTH disajikan pada kolom (6) dan (7).

Terlihat pada Tabel 1 bahwa nilai nilai minimal  $K_{CO}$  sebesar -2,02, nilai maksimal  $K_{CO} = 1,51$  dan nilai rata-rata  $K_{CO} 0,16$ . Dari tabel terlihat, bahwa dari 25 hari pengamatan, terdapat 8 hari yang memiliki nilai  $K_{CO}$  negatif (-). Hal ini menunjukkan bahwa pada 8 hari pengamatan tersebut, terjadi reduksi CO udara ambien, karena nilai reduksi CO lebih besar daripada nilai emisi CO udara ambien. Laju konsentrasi  $K_{CO}$  minimal terjadi

pada tanggal 10 Mei 2010 dimana nilai  $K_{CO} = -2,02$ . Ini menunjukkan bahwa dari 25 hari pengamatan, pada hari tersebut (8 Mei 2010), wilayah studi mampu mereduksi CO udara ambien paling maksimal. Reduksi CO ini disebabkan oleh faktor meteorologi setempat (Smagorinsky, 1974) dan faktor aktivitas manusia yang terjadi saat itu (Gummeneni, *et al.*, 2011).

Hubungan prosentase RTH dengan nilai laju konsentrasi CO udara ambien selama 24 jam disajikan pada Gambar 2. Dari grafik terlihat bahwa prosentase luasan RTH berpengaruh negatif dengan nilai  $K_{CO}$ . Pengurangan CO udara ambien disebabkan oleh tanaman yang memerlukan  $CO_2$  dalam proses fotosintesa. Peningkatan konsentrasi  $CO_2$  di atmosfer akan merangsang fotosintesa, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

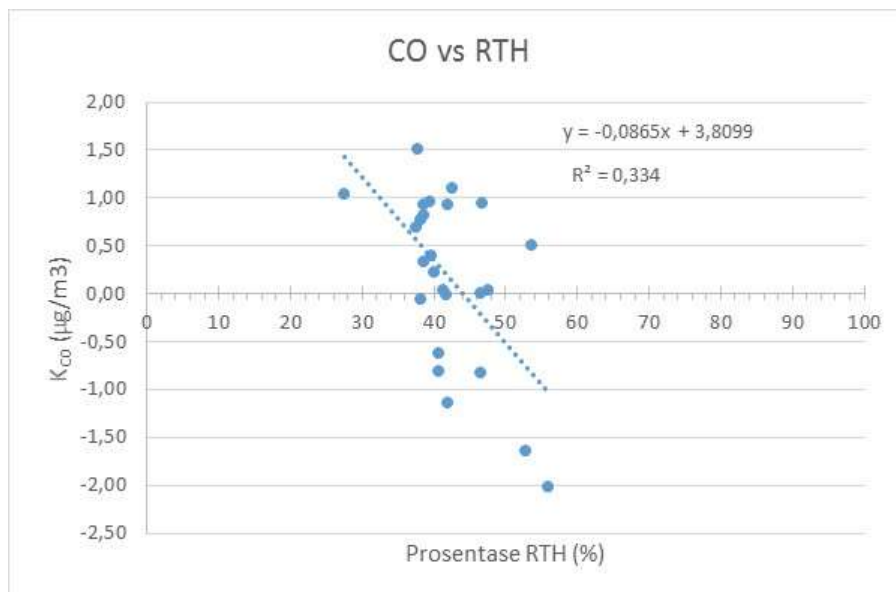
Fotosintesa terjadi pada tumbuhan hijau yang memiliki kloroplast atau semua tumbuhan yang memiliki zat warna. Proses fotosintesa adalah pengikatan gas karbon-dioksida ( $CO_2$ ) dari udara dan molekul air ( $H_2O$ ) dari tanah dengan bantuan energi matahari. Proses fotosintesis akan membentuk gula heksosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) dan gas oksigen ( $O_2$ ) (Kusminingrum, 2008; Hidayati, dkk, 2011). Reaksi kimia fotosintesis adalah sebagai berikut.



Tabel 1. Rekapitulasi Luas Unit Analisis, Prosentase RTH, Presentasi Non RTH dan K<sub>CO</sub>

No	Tanggal data	Panjang sisi box (m)	Luas unit analisis (m <sup>2</sup> )	Kemiringan box (°)	RTH (%)	Non RTH (%)	K <sub>CO</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	12/05/2002	203,32	41.337,33	108,67	39,57	60,43	0,40
2	18/05/2002	198,19	39.277,54	129,36	39,51	60,49	0,95
3	23/05/2001	212,51	45.160,50	107,98	27,46	72,54	1,03
4	23/10/2002	238,03	56.659,82	109,28	41,40	58,60	0,04
5	24/10/2002	114,72	13.160,49	108,28	46,67	53,33	0,94
6	13/06/2009	71,48	5.109,37	134,28	42,53	57,47	1,09
7	14/06/2009	55,75	3.108,13	90,33	41,74	58,26	-0,01
8	15/06/2009	117,80	13.877,39	71,42	38,67	61,33	0,93
9	14/07/2009	70,76	5.006,98	99,87	40,09	59,91	0,22
10	16/07/2009	50,05	2.505,27	23,36	42,05	57,95	0,93
11	07/09/2009	108,89	11.857,86	35,22	41,87	58,13	-1,14
12	12/09/2009	173,90	30.241,21	12,48	38,14	61,86	0,77
13	16/09/2009	235,15	55.297,27	98,69	52,77	47,23	-1,64
14	10/05/2010	89,62	8.030,99	138,29	55,94	44,06	-2,02
15	16/05/2010	166,86	27.841,77	143,08	46,60	53,40	-0,82
16	06/08/2010	165,48	27.383,63	127,47	47,61	52,39	0,04
17	08/08/2010	171,53	29.422,54	155,22	46,61	53,39	0,00
18	10/08/2010	355,94	126.693,28	121,28	38,11	61,89	-0,07
19	04/05/2011	144,15	20.778,80	98,70	40,69	59,31	-0,63
20	08/05/2011	60,86	3.704,01	119,70	53,62	46,38	0,50
21	09/05/2011	137,84	18.998,73	124,66	40,77	59,23	-0,82
22	17/05/2011	190,63	36.338,67	135,30	37,78	62,22	1,51
23	22/05/2011	208,38	43.422,22	118,74	38,51	61,49	0,82
24	23/05/2011	184,82	34.158,43	108,10	37,55	62,45	0,69
25	26/05/2011	299,42	89.652,34	217,04	38,70	61,30	0,34
			Nilai minimal		27,46	44,06	-2,02
			Nilai rata-rata		42,20	57,80	0,16
			Nilai maksimal		55,94	72,54	1,51

Sumber: hasil analisis



Gambar 2. Hubungan antara prosentase luasan RTH dengan laju konsentrasi CO udara ambien.

Dari persamaan regresi menunjukkan bahwa penambahan 1% luasan RTH akan meningkatkan laju reduksi CO udara ambien sebesar  $0,0865(1) + 3,8099 = 3,8964$ . Dengan demikian, semakin banyak prosentase luasan RTH, akan semakin besar laju reduksi CO udara ambien yang dihasilkan. Nilai  $R^2$  yang diperoleh adalah sebesar 0,334. Ini menunjukkan bahwa sumbangan dari variabel RTH adalah 34,4 % terhadap nilai  $K_{CO}$ . Sedangkan sisanya sebesar 66,6% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

## SIMPULAN

Dari analisa data pengamatan tahun 2002-2011 pada stasiun pemantau kualitas udara Gebang, menunjukkan bahwa prosentase luasan RTH berpengaruh negatif terhadap laju reduksi CO ( $K_{CO}$ ) udara ambien. Semakin rendah nilai negatif (-)  $K_{CO}$  menunjukkan bahwa laju reduksi gas CO udara ambien semakin tinggi. Hal ini memberi informasi bahwa semakin besar prosentase luas RTH akan meningkatkan reduksi CO udara ambien. Disaran perlu penelitian lebih lanjut hubungan variabel meteorologi setempat, penggunaan lahan dan aktivitas antropogenik yang mempengaruhi besarnya emisi CO udara ambien.

## DAFTAR PUSTAKA

Arlt, Gunter. 2008. *Urban Green Volume – a Quality Indikator, ConAccount Urban Metabolism: Measuring the Ecological City*. Leibniz Institut.

Gummeneni, S., *et al.* 2011. Source Apportionment of Particulate Matter in the Ambient air of Hyderabad City India, *Atmospheric Research* 101: 752-764.

Hidayati, N. Reza, M, Juhaetu, T. Mansur, M. 2011. Serapan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Jenis-Jenis Pohon di Taman Buah "Mekar Sari" Bogor, Kaitannya dengan Potensi Mitigasi Gas Rumah Kaca. *Jurnal Biologi Indonesia* 7 (1): 133-145

Kusminingrum, N. 2008. Potensi tanaman dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan CO untuk mengurangi dampak pemanasan global. *Jurnal Permukiman* Vol. 3(2): 96-105.

Laksono, B.A., Damayanti, A. 2014. *Analisis kecukupan jumlah vegetasi dalam menyerap karbon monoksida (CO) dari aktivitas kendaraan bermotor di jalan Ahmad Yani Surabaya*.

<https://www.researchgate.net/publication/299391437>.

Muzayanah. 2014. *Greenspace determination for reduction of particulate matter in ambient air*. *International Journal of Academic Research* 6(6): 247-253.

Nevers, N. 2000. *Air Pollution Control Engineering*. Mc Graw Hill Book co.

Pemerintah Kota Surabaya. 2002-2011. *Data Pengukuran Stasiun Pemantau Kualitas Udara*.

Santoso, I.B., and S. Mangkoedihardjo. 2012. Time Series of Carbon Dioxide in the Ambient Air to Determine Greenspace Area. *International Journal of Academic Research Part A* 4 (6): 224-229.

Smagorinsky, J.1974. *Global atmospheric modeling and the numerical simulation of climate, weather and climate modification*, John Wiley & sons. Ltd.

USAID-IUWASH. 2012. *Sumber Daya Air dan Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia*. Lembar Informasi.