PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ANALISIS EMISI CO_2 YANG DISERAP TANAMAN PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI KABUPATEN BANGKALAN

Rosa Canina Pissera [1] dan Yulfiah[1]

[1] Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya

e-mail: rosa.sugiharto@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan wilayah Kabupaten Bangkalan telah membawa konsekuensi bagi meningkatnya aktivitas transportasi, industri, jasa, dan kegiatan lainnya. Kondisi ini mengakibatkan buangan sisa dari kegiatan-kegiatan tersebut ke udara menjadi lebih besar. Salah satu upaya untuk mereduksi CO_2 sebagai salah satu bentuk buangan atau emisi, dilakukan dengan membangun Ruang Terbuka Hijau. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi jumlah emisi CO_2 dari asap kendaraan bermotor di Kab. Bangkalan. Penelitian dilakukan di Kecamatan Burneh yang terdiri dari tiga kelurahan, dan Kecamatan Bangkalan yang meliputi delapan kelurahan.
Penelitian berhasil mengidentifikasi bahwa beban emisi CO_2 tertinggi dijumpai di Kelurahan Mlajah, yaitu sebesar 79.816,9 (kg/minggu). Kelurahan Martajasah merupakan satu-satunya kelurahan di Kabupaten Bangkalan yang tidak menyisakan sisa emisi. Sedangkan total sisa emisi tertinggi dijumpai di Kelurahan Mlajah, yaitu sebesar 69.588 (kg/minggu) dan Kelurahan Kemayoran sebesar 65.234 (kg/minggu).

Kata kunci: Ruang Terbuka Hijau, Emisi CO_2

PENDAHULUAN

Kabupaten Bangkalan masuk dalam kawasan metropolitan Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, dan Lamongan). Oleh karena itu, Kabupaten Bangkalan berkembang pesat sejalan dengan perkembangan kawasan metropolitan Gerbangkertosusila. Tidak dapat dipungkiri, perkembangan ini telah meningkatnya aktivitas transportasi, industri, jasa, dan kegiatan lain, yang juga mengakibatkan peningkatan buangan sisa dari kegiatan-kegiatan tersebut ke udara.

Salah satu upaya untuk mereduksi CO_2, sebagai salah satu buangan sisa atau emisi, dilakukan dengan membangun Ruang Terbuka Hijau (RTH). Terkait hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menjawab permasalahan sebagai berikut.

a. Berapa jumlah emisi CO_2 dari asap kendaraan bermotor di Kecamatan Bangkalan dan Kecamatan Burneh?
b. Berapa sisa emisi CO_2 sesuai luasan taman/jalur hijau perkotaan dan jumlah pohon pelindung di Kecamatan Bangkalan dan Kecamatan Burneh?

TINJAUAN PUSTAKA

Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh alamiah maupun sengaja ditanam. Definisi ini disampaikan dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Zhang, Biao *et al*. (2014) menjelaskan bahwa ruang terbuka hijau perkotaan telah terbukti secara signifikan mengurangi suhu udara sekitar dan memitigasi daerah panas yang diciptakan oleh urbanisasi.

Menurut Samsudi (2010), Ruang Terbuka Hijau memiliki fungsi dan peran khusus pada masing-masing kawasan yang ada pada setiap perencanaan tata ruang Kabupaten/Kota. RTH direncanakan dalam bentuk penataan tumbuhan, tanaman, dan vegetasi, agar dapat berperan dalam mendukung fungsi ekologis, sosial budaya, dan arsitektural, sehingga dapat memberi manfaat optimal bagi ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan menyebutkan fungsi Ruang Terbuka Hijau sebagai berikut.

1. Fungsi ekologis, yaitu memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota); sebagai pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung; sebagai peneduh; serta sebagai produsen oksigen dan penyerap air hujan.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

2. Fungsi sosial budaya, yaitu menggambarkan ekspresi budaya lokal, media komunikasi warga kota, tempat rekreasi, serta wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam mempelajari alam.
3. Fungsi ekonomi, yaitu sumber produk yang bisa dijual, seperti tanaman bunga, buah, daun, sayur mayur, serta bisa menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan, dan lain-lain.
4. Fungsi estetika, yaitu meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota, baik dari skala mikro yaitu halaman rumah, lingkungan permukiman, maupun makro yaitu lansekap kota secara keseluruhan; menstimulasi kreativitas dan produktivitas warga kota; sebagai pembentuk faktor keindahan arsitektural; serta menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

Pencemaran Udara

Sumber pencemaran udara dapat berasal dari kegiatan alami dan kegiatan antropogenik. Oleh karena itu, perlu inventarisasi sumber-sumber pencemar dengan cara sebagai berikut.

a. Melakukan inventarisasi kendaraan bermotor, dengan menghitung volume kendaraan, tipe, bahan bakar, dan alat pengendali yang dipakai serta perilaku pengemudi dalam mengemudi pada ruas jalan di kota/daerah.
b. Melakukan analisis dan verifikasi data.
c. Melakukan inventarisasi terhadap jenis dan volume emisi industri, alat pengendali yang dipakai, waktu/jam kerja, dan kapasitas industri.
d. Melakukan analisis dan verifikasi data tersebut.

Penelitian Setema

Analisis Kecukupan RTH Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO_2) pada Kawasan Kampus ITS Sukolilo Surabaya dilakukan oleh Ribka Regina Roshintha dan Sarwoko Mangkoedihardjo (2016). Penelitian berusaha menghitung jumlah kendaraan bermotor dan vegetasi eksisting pada kawasan kampus ITS Sukolilo Surabaya untuk menentukan kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam menyerap emisi karbon dioksida (CO_2). Hasil analisis memperlihatkan lima zona yang memenuhi kecukupan RTH pada tahun 2021 dan tiga zona yang belum memenuhi kecukupan RTH.

Sukentyas Estuti Siwi (2012) dalam tesisnya yang berjudul Kemampuan Ruang Hijau dalam Menyerap Gas Karbon Dioksida (CO2) di Kota Depok, menjelaskan bahwa telah terjadi penurunan luas ruang hijau di wilayah Kota Depok selama kurun waktu 11 tahun (tahun 2000 – 2011). Data yang digunakan dalam penelitian adalah data Landsat 7 ETM+ dan SPOT 4.

Perbandingan Emisi Karbon Dioksida dari Penggunaan Lahan Permukiman di Kawasan Urban dan Peri-Urban di Wilayah Gerbangkertasusila dilakukan oleh Rulli Pratiwi Setiawan (2014). Penelitian ditujukan untuk mengkaji perbandingan emisi karbon dioksida dari penggunaan lahan permukiman di kawasan urban dan peri-urban di wilayah Gerbangkertasusila.

Penelitian *Community Participation in Quality Assessment for Green Open Spaces in Malaysia* dilakukan oleh Nurhayati Abdul Malek, Manohar Mariapan, dan Nik Ismail Azlan Ab Rahman (2015). Penelitian berhasil memvalidasi skala pola penggunaan RTH di Malaysia yang menunjukkan bahwa indeks kecocokan pada setiap konstruksi yang mengonfirmasi teori di balik masing-masing obyek. Pola tersebut menghasilkan konsistensi yang digunakan dalam desain penelitian untuk mengukur aspek partisipasi masyarakat di lingkungan hijau.

Collins Adjei Mensah, Lauren Andres, Upuli Perera, dan Ayanda Roji Rahman (2016) telah melakukan penelitian berjudul *Enhancing Quality of Life Through The Lens of Green Spaces: A Systematic Review Approach*. Hasil penelitian menjelaskan bahwa, ruang hijau memberikan manfaat sosial, ekonomi, dan lingkungan, yang pada gilirannya meningkatkan kesejahteraan fisik, psikologis, sosial, dan material individu, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kajian empiris melalui kegiatan pengumpulan data, pengukuran akurat, dan analisis. Secara khusus penelitian melakukan inventarisasi jumlah dan jenis tanaman pada RTH sebagai hasil observasi (tanaman pada tepi dan median jalan pada tiap zona).

Metode Perhitungan RTH

Beban emisi dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut (Merry J. Pasaribu, 2015).

$$\text{Emisi} = \frac{n \times L \times f \times \rho}{FE}$$

Keterangan :
Emisi = beban emisi CO_2 (ton/tahun)

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

n = jumlah kendaraan (kendaraan/jam)
L = panjang jalan (km)
f = faktor emisi
FE = *fuel economy* (km/L)
ρ = massa jenis bensin 0,63 kg/L dan solar 0,7 kg/L

Faktor emisi dan ekonomi bahan bakar didapatkan dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah. Perhitungan daya serap CO_2 pada Ruang Terbuka Hijau eksisting menggunakan persamaan berikut.
Kemampuan penyerapan pohon = daya serap CO_2 x jumlah pohon
Metode proyeksi jumlah kendaraan bermotor didasarkan pada perhitungan koefisien korelatif. Metode geometrik ini mempunyai nilai koefisien 0,96. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Ribka, 2016).

$$Pn = Po\ (1 + r)^{dn}$$

Keterangan :
Pn = jumlah kendaraan pada akhir tahun periode
Po = jumlah kendaraan pada awal proyeksi
r = rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun
dn = kurun waktu proyeksi

Evaluasi Ruang Terbuka Hijau Jalan dilakukan dengan menghitung sisa emisi pada tiap zona. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$\text{Sisa emisi } CO_2 = A - B$$

Keterangan :
A = Total emisi CO_2 (g/jam)
B = Total daya serap CO_2 oleh RTH Jalan (g/jam)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Daerah Penelitian

Berdasarkan data Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (SAMSAT) Kabupaten Bangkalan tahun 2015, jumlah kendaraan berdasarkan jenis kendaraan dan bahan bakar yang dikonsumsi adalah sebanyak 125.482 unit. Jumlah kendaraan ini mengonsumsi bensin sebanyak 123.491 unit dan yang mengonsumsi solar adalah sebanyak 1.991 unit. Jumlah jenis kendaraan terbesar adalah kendaraan roda dua dengan jumlah 115.813 unit.

Kabupaten Bangkalan meliputi dua Kecamatan, yaitu Kecamatan Burneh yang melipul,kiklkjil;l;oiti tiga kelurahan dan Kecamatan Bangkalan dengan delapan kelurahan. Penelitian dilakukan pada dua kecamatan tersebut, atau secara keseluruhan pada 11 kelurahan yang ada di wilayah Kabupaten Bangkalan.

Jumlah Kendaraan Bermotor

Perhitungan jumlah kendaraan bermotor per hari dilakukan secara manual. Pengumpulan data dilaksanakan selama 1 (satu) minggu di beberapa lokasi pada tiga kelurahan di Kecamatan Burneh dan delapan kelurahan di Kecamatan Bangkalan. Pengumpulan data dilakukan pada hari Minggu sampai dengan Sabtu pada bulan Januari 2020, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari.

Berdasarkan hasil rekapitulasi jumlah kendaraan bermotor pada tiga kelurahan di Kecamatan Burneh, diketahui bahwa jumlah sepeda motor adalah tertinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya. Sedangkan jumlah terendah adalah bus.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kec. Burneh

No	Kelurahan	Jumlah Kendaraan Per Minggu				
		Sepeda Motor	Mobil (Bensin)	Mobil (Solar)	Truk	Bus
1	Langkap	184544	6688	8696	2108	-
2	Burneh	327656	40352	39504	4732	2388
3	Tonjung	310752	37248	38096	4444	2388

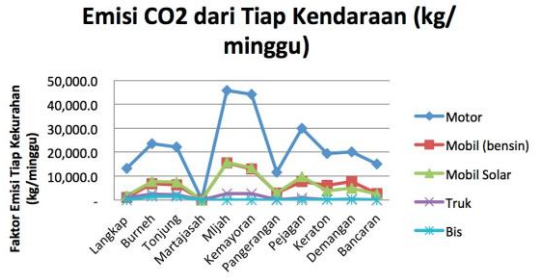
Tabel 2. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kecamatan Bangkalan

No	Kelurahan	Jumlah Kendaraan Per Minggu				
		Sepeda Motor	Mobil (Bensin)	Mobil (Solar)	Truk	Bus
1	Martajasah	2808	880	0	0	0
2	Mljah	641160	91224	80560	5340	0
3	Kemayoran	616400	76568	68664	5340	0
4	Pangeranan	162976	16848	15072	476	0
5	Kejagan	417464	45600	49904	1576	0
6	Keraton	269720	36360	19352	420	209
7	Demangan	282288	45120	24904	688	241
8	Bancaran	208832	16368	12696	0	0

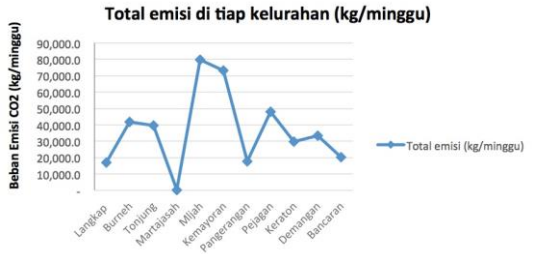
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Jumlah Total Emisi

Berikut pada Gambar 1. dan Gambar 2. disajikan data hasil perhitungan total emisi di Kabupaten Bangkalan.



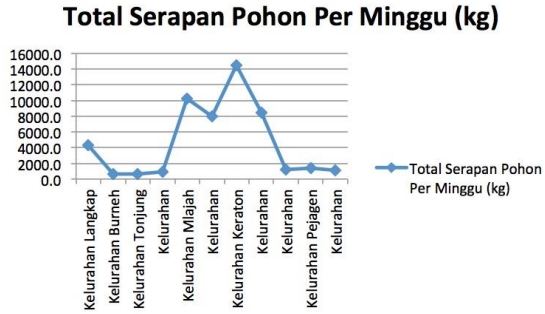
Gambar 1. Perbandingan Total Emisi



Gambar 2. Perbandingan Emisi CO_2

Daya Serap Pohon

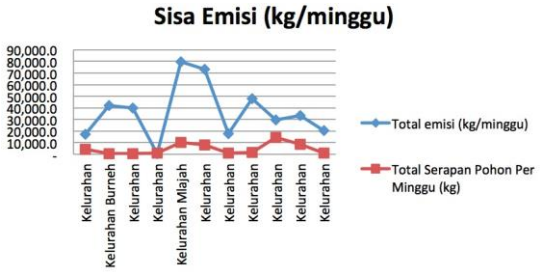
Total daya serap pohon dijadikan acuan untuk menghitung total serapan emisi yang dihasilkan oleh kendaraan yang melewati kawasan penelitian. Pada Gambar 3. diilustrasikan total serapan emisi oleh pohon yang ada di daerah Penelitian.



Gambar 2. Total Serapan Emisi di Daerah Penelitian

Sisa Emisi

Perhitungan penyerapan emisi pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui sisa emisi terserap pada suatu kawasan penelitian. Dalam melakukan perhitungan penyerapam sisa emisi digunakan data hasil perhitungan total emisi CO_2 (kg/minggu) pada kendaraan dan total daya serap pohon (kg/minggu). Berikut pada Gambar 4. disajikan sisa emisi di daerah penelitian.



Gambar 3. Sisa Emisi di daerah Penelitian

Pada gambar 3, nampak bahwa jumlah serapan pohon tidak sebanding dengan total emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor, sehingga sisa emisinya pun masih tinggi. Kelurahan Mlajah dan kelurahan Kemayoran jumlah sisa emisinya masih cukup tinggi karena kepadatan lalu lintas pada kedua kelurahan juga tinggi, sementara ketersediaan RTH belum cukup untuk menyerap emisi.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, berikut disampaikan rumusan kesimpulan.

1. Beban emisi CO_2 tertinggi dijumpai di Kelurahan Mlajah, yaitu sebesar 79.816,9 (kg/minggu) dan Kelurahan Kemayoran sebesar 73.229,8 (kg/minggu). Sedangkan beban emisi terendah dijumpai di Kelurahan Martajasah, yaitu sebesar 350,4 (kg/minggu).
2. Dari 11 kelurahan di Kabupaten Bangkalan, terdapat satu lokasi tanpa sisa emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor, yaitu Kelurahan Martajasah. Sedangkan total sisa emisi tertinggi dijumpai di Kelurahan Mlajah, yaitu sebesar 69.588 (kg/minggu) dan Kelurahan Kemayoran sebesar 65.234 (kg/minggu).

Penelitian ini menyarankan agar dalam penelitian berikutnya perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi besaran emisi gas buang kendaraan bermotor, diantaranya faktor kecepatan angin dan seberapa jauh emisi tersebar di udara. Juga direkomendasikan agar diberikan penambahan ruang terbuka hijau di Kecamatan Burneh dan Kecamatan Bangkalan. dalam RTH tersebut perlu ditanam pohon pelindung dengan daya serap tinggi, seperti pohon trembesi, beringin, dan acassia, sehingga jumlah emisi dapat diminimalisir.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Dr. Yulfiah, ST, M.Si selaku pembimbing kegiatan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Collins Adjei Mensah, Lauren Andres, Upuli Perera, dan Ayanda Roji, 2016, Enhancing Quality of Life Through The Lens of Green Spaces: A Systematic Review Approach, International Journal of Wellbeing, 6 (1), 142-163.

Sukentyas Estuti Siwi, 2012, Kemampuan Ruang Hijau dalam Menyerap Gas Karbon Dioksida (CO2) di Kota Depok, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Departemen Geografi Program Pasca Sarjana Ilmu Geografi Universitas Indonesia.

Nurhayati Abdul Malek, Manohar Mariapan, Nik Ismail Azlan Ab Rahman, 2015, *Community Participation in Quality Assessment for Green Open Spaces in Malaysia*, *Science Direct, Procedia – Social and Behavioral Sciences* 168 (2015) 219 – 228.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.

Ribka Regina Roshintha, Sarwoko Mangkoedihardjo, 2016, Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO2) pada Kawasan Kampus ITS Sukolilo Surabaya, Jurnal Teknik ITS.

Samsudi, 2010, Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta, *Journal of Rural and Development*.

Merry J. Pasaribu, Bieby F. Tangahu, 2015, Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Menyerap CO2 Udara Ambien dari Transportasi Darat di Jalan Perak Barat dan Jalan Perak Timur, Surabaya, Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2.

Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Zhang, Biao *et.al*., 2014, *The Cooling Effect of Urban Green Spaces as A Contribution To Energy-Saving and Emission-Reduction: A Case Study in Beijing, China*.