

Hubungan Keberadaan Ruang Terbuka Hijau dengan Kualitas Udara di Kota Semarang

The Relation of Open Green Space with Air Quality in Semarang City

Galih Maulidia Nawangsari^a, Mussadun^{b*}

^a Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

^b Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Abstrak

Permasalahan terbesar saat ini di Kota Semarang adalah pertambahan jumlah penduduk. Pertambahan jumlah penduduk tersebut sebagian besar karena adanya urbanisasi. Pengaruh dari urbanisasi tersebut adalah berubahnya bentuk kota, salah satunya adalah alih fungsi lahan. Lahan yang berfungsi sebagai ruang terbuka diubah fungsinya untuk memenuhi kebutuhan manusia seperti permukiman, perdagangan dan jasa dan bentuk bangunan tetap lainnya. Selain alih fungsi lahan, kenaikan jumlah penduduk tersebut juga meningkatkan jumlah kendaraan bermotor di suatu kota atau wilayah. Jumlah kendaraan bermotor yang tinggi, meningkatkan polusi udara di suatu kota atau wilayah. Tingkat polusi udara yang tinggi dan jumlah ruang terbuka hijau yang semakin sedikit, memperburuk kualitas udara. Dari rumusan masalah tersebut, secara tersirat menunjukkan adanya hubungan antara ruang terbuka hijau dengan kualitas udara, sehingga penelitian ini dilakukan untuk menguji hubungan dan keamatan kedua variabel tersebut. Penyusunan penelitian ini mengambil wilayah studi Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Tugu. Ketiga kecamatan tersebut dipilih karena dapat mewakili setiap kawasan yang ada di Kota Semarang. Metode analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana dan korelasi dengan bantuan software SPSS. Hasil dari analisis tersebut, diketahui bahwa ada hubungan yang erat antara ruang terbuka hijau dan kualitas udara. Parameter kualitas udara yang paling berpengaruh terhadap kualitas udara pada Kecamatan Banyumanik adalah gas CO, pada Kecamatan Pedurungan adalah gas O₃ dan Kecamatan Tugu adalah unsur debu. Perluasan ruang terbuka hijau dan pemilihan vegetasi yang sesuai menjadi solusi yang paling tepat untuk meningkatkan kualitas udara yang ada.

Kata kunci: Ruang Terbuka Hijau; Kualitas Udara; Regresi.

Abstract

The biggest problem in Semarang City these days is the increase of population. This happens because of the increase the birth rate and urbanization. The impact from this phenomenon is the need of spaces that encourage people to convert the land use of their area, mostly green space. In addition, an increasing number of the population is also increasing the number of motor vehicle which may cause air pollution. This condition imply that there is a relation between the availability of open green space with air quality in Semarang City. In this study, three sub-districts being chosen, which is Banyumanik sub-district, Pedurungan sub-district and Tugu sub-district. These sub-districts, was chosen because they can represent every sector of their land use. Banyumanik sub-district represent central business district, Pedurungan sub-district represent settlement area and Tugu sub-district represent industrial area. Methods of analysis that used in this study is quantitative method, which is regression analysis and descriptive quantitative analysis. The results of this study, it is known that there is a correlation between the open green space and air quality in Semarang city with every differences from each sub-district. The most influential parameter in Banyumanik sub-district is CO, in Pedurungan sub-district is O₃ and in Tugu sub-district is dust. The expansion of open green space and the selection of appropriate vegetation for every sub-district are the right solution to make a better air quality in Semarang City.

Keyword: Green Space; Air Quality, Regression.

* Corresponding author. Galih Maulidia Nawangsari.
E-mail address: galihmaulidia@gmail.com.

1. Pendahuluan

Keberadaan suatu ruang terbuka hijau, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas udara di suatu kota. Semakin baik kondisi ruang terbuka hijau yang ada, maka semakin baik kualitas udaranya. (Prasetyo, 2012) Permasalahan utama kawasan perkotaan di Kota Semarang pada saat ini adalah meningkatnya jumlah penduduk yang meningkatkan kebutuhan masyarakat akan sarana dan prasarana kota. Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, menyebabkan peningkatan kebutuhan tempat tinggal, yang dapat menyebabkan alih fungsi lahan seperti perubahan ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun, sehingga akan terjadi perubahan kondisi ekologis lingkungan perkotaan yang mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan.

Menurut Undang-Undang Perencanaan nomor 26 tahun 2007, sebuah wilayah minimal memiliki jumlah ruang terbuka hijau sebesar 30% dari luas wilayah. Berdasarkan data dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Semarang, ruang terbuka hijau (RTH) pada tahun 1994 sebesar 65,01 % berkurang menjadi 61,74% pada tahun 2002, dan turun lagi menjadi 52,29% pada tahun 2006. Sumber terakhir menyebutkan bahwa ruang terbuka hijau yang sudah terealisasi sebesar 10% dari batas minimal yang telah ditentukan (Kompas, 2012).

Meningkatnya penambahan penduduk juga mempengaruhi penambahan jumlah kendaraan bermotor. Berdasarkan data BPS, Jumlah kendaraan bermotor yang ada di Kota Semarang pada tahun 2010 sebanyak 167.161 buah yang terdiri dari bus, truk, taksi, angkutan kota, mobil dan sepeda motor. Meningkat menjadi 190107 buah pada tahun 2014. Kendaraan bermotor merupakan salah satu penyumbang terbesar polusi udara. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor yang ada, semakin besar pencemaran udara yang ada.

Berdasarkan dokumen BPLH Jawa Tengah, pengukuran kualitas udara pada kawasan padat di Kota Semarang menunjukkan angka 299,8 g/Nm³, sedangkan ambang batas normalnya adalah 230 g/Nm³. Data Kementrian Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa Kota Semarang berada di posisi keempat dari 16 kota yang memiliki kandungan HC tertinggi (Kompas, 2012). Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas udara di Kota Semarang semakin menurun. Dari data-data tersebut, terlihat bahwa berkurangnya luasan ruang terbuka hijau di Kota Semarang juga menurunkan kualitas udara yang ada.

Penelitian ini dilakukan di tiga kecamatan di Kota Semarang sebagai wilayah amatan, yaitu Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Tugu. Berdasarkan dokumen Kajian Lingkungan Hidup Sehat (KLHS) Kota Semarang yang disusun oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang, pengukuran kualitas udara di Kota Semarang dilakukan pada tiga titik tersebut. Pemilihan wilayah studi tersebut juga berdasarkan penggunaan lahan masing-masing kecamatan. Pada Kecamatan Banyumanik dapat mewakili kawasan perdagangan dan jasa, Kecamatan Pedurungan mewakili kawasan permukiman dan Kecamatan Tugu mewakili kawasan industri. Ketiga kecamatan tersebut diharapkan dapat mewakili kondisi Kota Semarang secara keseluruhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh serta seberapa kuat pengaruhnya akan ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Semarang terhadap kualitas udara. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu sasaran-sasaran yang dilakukan. Tahapan yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang dan kualitas udara di Kota Semarang. Setelah data tersebut diperoleh dilakukan perbandingan kualitas udara wilayah amatan pada masing-masing ruang terbuka hijau dan analisis hubungan antara ketersediaan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara, yang pada akhirnya akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi untuk *stakeholder* terkait.

Naskah artikel berisi: pendahuluan, kajian literatur, analisis, kesimpulan dan rekomendasi, ucapan terima kasih (jika ada), referensi. Naskah ditulis dengan Times New Roman ukuran 11 pt, spasi tunggal, *justified*/ rata kanan-kiri. Naskah ditulis dalam bentuk satu kolom 1 spasi pada kertas berukuran A4 (210 mm x 297 mm) dengan margin atas, bawah, kanan dan kiri: 2cm. Sedangkan ukuran *header* dan *footer*: 1.5 cm. Jumlah halaman naskah hendaknya tidak kurang dan tidak lebih dari 10 halaman termasuk gambar dan tabel. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia sesuai standar Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) atau bahasa Inggris yang sesuai *standard* tata bahasa Inggris baku.

2. Metode Penelitian

Pada studi hubungan keberadaan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara di Kota Semarang menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang diarahkan untuk pencapaian tujuan memperoleh penjelasan yang luas, tentang fenomena yang ditetapkan sebagai objek penelitian. Pendekatan penelitian kuantitatif lebih mengutamakan keakuratan dari data berupa angka. (Indrawan, Rully. 2014) Metode kuantitatif dipilih karena dirasa paling sesuai untuk digunakan dalam mengetahui sebuah hubungan antara variabel serta mengetahui kuat tidaknya pengaruh ruang terbuka hijau dalam meningkatkan kualitas udara di Kota Semarang.

Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis kuantitatif. Analisis yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendiskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul, analisis regresi linier dan korelasi. Analisis deskriptif ini digunakan untuk mendeskripsikan keadaan suatu gejala yang telah direkam dengan suatu alat ukur kemudian diolah sesuai dengan fungsinya. Hasil pengolahan tersebut selanjutnya dipaparkan dalam bentuk angka-angka sehingga memberikan suatu kesan yang lebih mudah ditangkap maknanya. Analisis regresi digunakan untuk menjelaskan hubungan antara kualitas udara dan ruang terbuka hijau yang ada di Kota Semarang. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS yang akan menghasilkan sebuah persamaan yang disebut dengan model regresi.

3. Kajian Literatur

3.1. Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area atau kawasan maupun bentuk area atau jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Pengertian ruang terbuka tersebut kemudian dikembangkan menjadi ruang terbuka hijau. Banyak ahli yang mengemukakan pendapat mengenai pengertian ruang terbuka hijau. Salah satu yang menjadi acuan untuk menjelaskan pengertian ruang terbuka hijau adalah Immendagri No. 14 Tahun 1988 tentang penataan Ruang Terbuka Hijau di wilayah perkotaan, menyebutkan bahwa Ruang Terbuka Hijau 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 pada dasarnya tanpa bangunan.

Sementara itu, dalam makalah lokakarya Pengembangan Sistem Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan, Direktorat Jendral Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum menyebutkan bahwa Ruang Terbuka Hijau adalah bagian dari ruang-ruang terbuka (*open space*) suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan, tanaman, dan vegetasi untuk mendukung manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung seperti keamanan, kenyamanan, kesejahteraan dan keindahan kawasan perkotaan yang dihasilkan oleh RTH dalam kota tersebut. Pengertian ruang terbuka hijau (RTH) berdasarkan pada pasal 1 butir 31 UUPR adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. (Hasni, 2009)

Berdasarkan kepemilikannya, ruang terbuka hijau dibagi menjadi dua. Ruang terbuka hijau privat dan ruang terbuka hijau publik. Menurut Pedoman Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, ruang terbuka hijau privat adalah RTH milik pemerintah, institusi tertentu atau perseorangan yang pemanfaatannya untuk kalangan terbatas. Sedangkan ruang terbuka hijau publik adalah RTH milik pemerintah atau institusi tertentu, yang pemanfaatannya untuk kepentingan masyarakat dan terbuka untuk umum.

Secara fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami yang berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional, maupun RTH non alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga dan kebun bunga. Dilihat aspek fungsinya, RTH bisa saja berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika dan ekonomi. Secara struktur ruang, RTH dapat mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar) maupun pola planologis yang mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan. (Pedoman Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2009)

3.2. Fungsi dan Manfaat Ruang Terbuka Hijau

Berdasarkan Pedoman Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, berikut adalah fungsi dan manfaat ruang terbuka hijau:

a. Fungsi Ruang Terbuka Hijau

Baik ruang terbuka hijau umum maupun ruang terbuka hijau privat memiliki fungsi utama yaitu fungsi ekologis, dan fungsi tambahan yaitu fungsi arsitektural, sosial, dan fungsi ekonomi. Dalam suatu wilayah perkotaan, empat fungsi utama ini dapat dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan, kepentingan, dan keberlanjutan kota itu sendiri.

b. Manfaat Ruang Terbuka Hijau

Manfaat RTH berdasarkan fungsinya, dibagi menjadi dua manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Manfaat langsung dirasakan dalam kurun waktu yang cepat dan memiliki wujud atau fisik yang dirasakan, seperti mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga) dan kenyamanan fisik (teduh, segar). Manfaat tidak langsung adalah manfaat yang dirasakan dalam jangka waktu yang panjang dan bersifat *intangible*, seperti perlindungan air tanah dan konservasi hayati atau keanekaragaman hayati.

3.3. Kualitas Udara

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. (Wardhana, 2001) Selain itu, udara dapat dikatakan sebagai atmosfer yang berada di sekeliling bumi dan keadaannya sangat penting bagi makhluk hidup. Udara mengandung oksigen (O_2) untuk bernafas, karbondioksida (CO_2) untuk proses fotosintesis bagi tumbuh-tumbuhan dan ozon (O_3) untuk menahan sinar ultra violet. Apabila susunan udara mengalami perubahan dari keadaan normal dan mengganggu kehidupan makhluk hidup di dalamnya khususnya manusia maka udara telah mengalami pencemaran.

Menurut Permen RI Nomor 41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, kualitas udara adalah kadar zat, energi, atau komponen lain yang ada di udara bebas. Untuk mendapatkan udara sesuai dengan tingkat kualitas udara yang diinginkan, maka pengendalian pencemaran udara menjadi sangat penting untuk dilakukan. Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. (Wardhana, 2001) Kehadiran bahan atau zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan mengganggu makhluk hidup di dalamnya. Bila keadaan tersebut terjadi akan mengganggu makhluk hidup yang tinggal di dalamnya, dapat dikatakan udara sudah tercemar dan kenyamanan hidup terganggu.

3.4. Komponen Pencemaran Udara

Udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan industri dan teknologi serta banyaknya kendaraan bermotor, kualitas udaranya cenderung tidak bersih lagi. Udara di kawasan perkotaan sudah mengalami pencemaran karena terdapat banyak komponen-komponen udara yang tidak seharusnya ada. Menurut Wardhana, 2001, komponen pencemar udara yang paling banyak berpengaruh dalam kualitas udara adalah komponen-komponen berikut:

a. Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida atau CO adalah suatu gas yang tak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa. Gas ini dapat berbentuk cairan dan sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan. Kota metropolitan atau kota besar memiliki tingkat CO yang tinggi karena banyaknya kendaraan bermotor dibandingkan dengan daerah pedesaan.

b. Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen oksida atau yang sering disebut dengan NO_x, mempunyai dua macam bentuk yang sifatnya berbeda yaitu gas NO₂ dan gas NO. sifat gas nitrogen dioksida adalah berwarna dan berbau, sedangkan gas NO tidak berwarna dan tidak berbau. Warna gas NO₂ adalah merah kecoklatan dan berbau tajam menyengat hidung. Kadar NO_x di daerah perkotaan tergolong

tinggi karena berbagai macam penunjang kehidupan menghasilkan NOx di udara seperti transportasi, generator pembangkit listrik, pembuangan sampah dan lain-lain.

c. Belerang Oksida (SO₂)

Gas belerang oksida terdiri dari gas SO₂ dan gas SO₃ yang keduanya memiliki sifat yang berbeda. Gas SO₂ berbau tajam dan tidak mudah terbakar, sedangkan gas SO₃ bersifat sangat reaktif. Pencemaran belerang oksida ini terutama berasal dari pemakaian batubara yang digunakan pada kegiatan industri, transportasi dan lain sebagainya. Komponen ini apabila turun ke bumi bersamaan dengan air hujan akan menimbulkan fenomena hujan asam yang sangat merugikan dan merusak tanaman maupun kesuburan tanah.

d. Hidro Karbon (HC)

Hidrokarbon adalah pencemar udara yang dapat berupa gas, cairan maupun padatan. Apabila HC berupa gas maka akan tercampur bersama gas-gas hasil buangan lainnya, apabila berupa cairan akan membentuk semacam kabut minyak yang sangat mengganggu, apabila berupa padatan akan membentuk asap yang pekat dan akhirnya menggumpal menjadi debu

e. Partikel, dan lain lain.

Partikel adalah pencemar udara yang dapat berada bersama-sama dengan bahan atau bentuk pencemar lainnya. Partikel dapat diartikan secara murni atau sempit sebagai bahan pencemar udara yang berbentuk padatan. Namun, dalam pengertian yang lebih luas dalam kaitannya dengan masalah pencemaran lingkungan, pencemaran partikel dapat meliputi berbagai macam bentuk.

Sumber pencemaran udara yang ada di Indonesia adalah transportasi, industri, pembuangan sampah, pembangunan stationer dan lain lain. Berdasarkan data BLH, sumber pencemaran udara terbesar di Indonesia berasal dari kendaraan bermotor. Jumlah komponen pencemar udara pada moda transportasi menunjukkan bahwa CO atau karbon monoksida adalah yang menyumbang terbesar. (Wardhana, 1995)

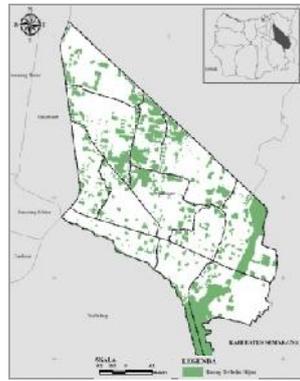
4. Identifikasi Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Tugu

Selama kurun waktu lima tahun terakhir, luas ruang terbuka hijau yang ada di Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan, dan Kecamatan Tugu terus mengalami penurunan yang signifikan. Dari ketiga kecamatan tersebut, pada tahun 2014 Kecamatan Banyumanik memiliki luas ruang terbuka hijau yang terbesar yaitu sebesar 342,81 Ha.



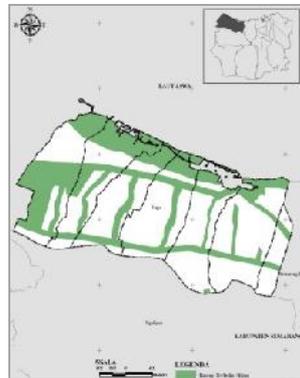
Gambar 1. Sebaran Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Banyumanik. (Bappeda Kota Semarang, 2011)

Vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau di Kecamatan Banyumanik adalah Kiara Payung, Palem, Cemara, Ketapang, Nusa Indah, Rambutan, Jambu Air, Boegenvil, Kamboja, Mahoni, Mangga, Jati, Pinus, dan Beringin. Ruang terbuka hijau yang ada berupa taman pasif, taman aktif, dan sepanjang jalan utama maupun jalan lokal.



Gambar 2. Sebaran Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Pedurungan. (Bappeda Kota Semarang, 2011)

Jenis vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau Kecamatan Pedurungan adalah Kiara payung, Boegenvil, Mangga, Rambutan, Sawi, Beringin, Flamboyan, Kamboja, Palembang, Angsana, Jambu Air, Cemara, Jati, dan Palembang. Ruang terbuka hijau yang ada berupa taman aktif, taman pasif dan penghijauan pada sepanjang jalan.



Gambar 3. Sebaran Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Tugu. (Bappeda Kota Semarang, 2011)

Jenis vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau Kecamatan Tugu adalah Mahoni, Kiara payung, Angsana, Bintaro, Mangga, Boegenvil, Trembesi, Asam Jawa, Kamboja, dan Ketapang. Kecamatan Tugu tidak memiliki taman aktif dan taman pasif. Ruang terbuka hijau yang ada terletak di sepanjang jalan.

5. Identifikasi Kualitas Udara di Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Tugu

Jumlah kualitas udara didapatkan dari Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang. Berikut adalah data unsur kualitas udara yang paling berpengaruh terhadap luasan ruang terbuka hijau di Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Tugu pada kurun waktu lima tahun terakhir.

Tabel 2. Kualitas Udara di Wilayah Amatan Tahun 2010-2014. (BLH Kota Semarang, 2010-2014)

Tahun	Unsur Paling Berpengaruh Terhadap Luasan RTH		
	Kecamatan Banyumanik CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kecamatan Pedurungan O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kecamatan Tugu DEBU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2010	782.446	13.625	286.124
2011	898.5	13.505	307.45
2012	1086.3	18.39	366.9
2013	2354	18.46	475
2014	2766	17.29	481

Dari ketujuh unsur kualitas udara (NO₂, SO₂, CO, O₃, H₂S, NH₃, Debu), unsur CO yang paling berpengaruh di Kecamatan Banyumanik, unsur O₃ yang paling berpengaruh di

Kecamatan Pedurungan dan unsur debu yang paling berpengaruh di Kecamatan Tugu terhadap luasan ruang terbuka hijau. Dilihat dari data tersebut, bahwa nilai kualitas udara pada ketiga wilayah amatan tersebut terus mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Kualitas udara di Kecamatan Pedurungan memiliki kadar polusi yang lebih tinggi dibandingkan kedua kecamatan yang lainnya. Hal tersebut dipengaruhi oleh aktifitas manusia di dalamnya dan penggunaan lahan.

6. Analisis Hubungan Antara Ruang Terbuka Hijau dengan Kualitas Udara di Wilayah Studi

Berdasarkan analisis regresi linier sederhana mengenai hubungan keberadaan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara di Kota Semarang, ditemukan bahwa ada hubungan antara kedua variabel tersebut dengan perbedaan unsur yang paling berpengaruh di setiap wilayah studi.

6.1. Kecamatan Banyumanik

Berdasarkan analisis regresi linier sederhana, ditemukan bahwa hubungan antara luas ruang terbuka hijau dengan unsur CO memiliki hubungan yang paling erat dan signifikan dengan nilai korelasi sebesar 0,995 dan besarnya pengaruh luas ruang terbuka hijau terhadap gas CO yang ada di Kecamatan Banyumanik sebesar 98,9%. Sumber pencemaran gas CO terbesar berasal dari pemakaian bahan bakar fosil (minyak maupun batubara) pada mesin-mesin penggerak transportasi. Hal ini terkait dengan banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang ada di Kecamatan Banyumanik. Penggunaan lahan yang ada di wilayah studi ini sebagian besar digunakan sebagai lahan permukiman dan perdagangan jasa. Penggunaan lahan tersebut mempengaruhi jumlah kendaraan bermotor yang ada di kecamatan ini. Semakin banyak jumlah penduduk yang ada, semakin banyak pula jumlah kendaraan yang ada. Jumlah kendaraan bermotor yang ada di Kecamatan Banyumanik sebanyak 6307 buah terdiri dari truk, taksi, mikrolet, mobil dan sepeda motor. Vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau di Kecamatan Banyumanik adalah Kiara payung, palem, cemara, ketapang, nusa indah, rambutan, jambu air, boegenvil, kamboja, mahoni, mangga, jati, pinus, dan beringin. Meskipun vegetasinya beragam, belum bisa mengatasi masalah pencemaran udara dari unsur CO. Hal tersebut terlihat pada tingkat CO yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Unsur CO di Kecamatan Banyumanik pada tahun 2010 sebesar $782,446 \mu\text{g}/\text{m}^3$ meningkat sebesar $2766 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada tahun 2014.

6.2. Kecamatan Pedurungan

Berdasarkan analisis regresi linier sederhana, ditemukan bahwa hubungan antara luas ruang terbuka hijau dengan unsur O_3 di Kecamatan Pedurungan memiliki hubungan yang paling erat dan signifikan dengan nilai korelasi sebesar 0,788 dan besarnya pengaruh luas ruang terbuka hijau terhadap unsur O_3 yang ada di Kecamatan Pedurungan sebesar 62%. Koefisien penentuan yang dihasilkan terlihat bahwa pengaruh luas ruang terbuka hijau terhadap O_3 dan debu cukup tinggi dengan nilai yang diatas 50%. Unsur O_3 sebagian besar berasal dari sumber peralatan listrik bervoltase tinggi (seperti kulkas, *air conditioner*, TV dan lain sebagainya), peralatan sinar rontgen dan spektograf. Pencemaran ozon dapat menimbulkan dampak yang merugikan pada kesehatan manusia, penurunan hasil pertanian dan kerusakan ekosistem seperti berkurangnya keanekaragaman hayati.

Jenis bangunan yang paling banyak adalah jenis bangunan gedung permanen dengan jumlah 46.264 rumah. Unsur O_3 yang ada berasal dari pemakaian listrik bervoltase tinggi yang dihasilkan dari aktifitas masyarakat di bangunan permukiman atau perdagangan dan jasa. Jenis bangunan permanen yang tinggi tersebut, mempengaruhi tingginya kadar O_3 di Kecamatan Pedurungan. Vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau Kecamatan Pedurungan adalah Kiara payung, Boegenvil, Mangga, Rambutan, Sawo, Beringin, Flamboyan, Kamboja, Palembang, Angsana, Jambu Air, Cemara, Jati, dan Palembang. Jenis vegetasi tersebut belum sesuai dan belum bisa menyelesaikan masalah pencemaran udara yang ada di wilayah studi. Hal ini terlihat dari

tingkat O₃ yang terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada tahun 2010, unsur O₃ sebesar 13,625 µg/m³ dan meningkat menjadi 17,29 µg/m³ pada tahun 2014.

6.3. Kecamatan Tugu

Hubungan antara luas ruang terbuka hijau dengan debu di Kecamatan Tugu memiliki hubungan yang paling erat dan signifikan dengan nilai korelasi sebesar 0,999 dan besarnya pengaruh luas ruang terbuka hijau terhadap debu yang ada di Kecamatan Tugu sebesar 99,8%. Unsur debu tersebut, sebagian besar berasal dari pembakaran batubara, proses industri, kebakaran hutan dan gas buangan alat transportasi. Hal ini sesuai dengan penggunaan lahan Kecamatan Tugu yang sebagian besar digunakan untuk kawasan permukiman dan kawasan industri. Banyaknya permukiman berpengaruh besar dengan banyaknya kendaraan bermotor yang ada di wilayah studi.

Jumlah kendaraan bermotor yang ada di Kecamatan Tugu sebanyak 19.897 buah yang terdiri dari truk, mikrolet, mobil dan sepeda motor. Kendaraan bermotor tersebut mempengaruhi kadar debu yang ada di wilayah studi. Selain penggunaan kendaraan bermotor, aktifitas industri yang ada juga sangat berpengaruh. Jenis vegetasi yang ada di ruang terbuka hijau Kecamatan Tugu adalah Mahoni, Kiara payung, Angsana, Bintaro, Mangga, Boegenvil, Trembesi, Asam Jawa, Kamboja, dan Ketapang. Vegetasi yang tersedia, belum sesuai dan belum dapat menyelesaikan masalah pencemaran udara yang ada di wilayah studi. Hal tersebut terlihat dari tingkat debu yang ada di Kecamatan Tugu yang mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada tahun 2010, tingkat debu yang ada sebesar 286,124 µg/m³ dan meningkat menjadi sebesar 481 µg/m³ pada tahun 2014.

7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, dihasilkan kesimpulan penelitian pada setiap wilayah amatan.

7.1. Kecamatan Banyumanik

Antara luasan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara memiliki hubungan yang erat. Dimana semakin besar luasan ruang terbuka yang ada, kualitas udara di Kecamatan Banyumanik semakin baik. Pemilihan vegetasi yang sesuai, juga dapat meningkatkan kualitas udara yang ada. Parameter kualitas udara yang paling berpengaruh terhadap luas ruang terbuka hijau adalah CO. Gas CO yang ada di wilayah studi ini dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Penggunaan lahan di Kecamatan Banyumanik didominasi oleh kawasan permukiman dan perdagangan jasa. Hal ini yang mempengaruhi banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang ada dan meningkatkan nilai CO di wilayah amatan.

7.2. Kecamatan Pedurungan

Luasan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara di Kecamatan Pedurungan memiliki hubungan yang erat. Dimana, semakin besar luasan ruang terbuka hijau yang ada, meningkatkan kualitas udara di wilayah amatan. Selain perluasan ruang terbuka hijau, pemilihan vegetasi yang sesuai dan tepat, juga dapat meningkatkan kualitas udara. Parameter kualitas udara yang paling berpengaruh terhadap luas ruang terbuka hijau adalah O₃. Gas O₃ yang ada di Kecamatan Pedurungan sebagian besar berasal dari pembangkitan tenaga listrik yang bervoltase tinggi seperti kulkas, AC, dan TV. Penggunaan lahan di Kecamatan Pedurungan didominasi oleh kawasan permukiman dan perdagangan dan jasa. Pada kawasan terbangun tersebut, terdapat aktifitas masyarakat dan penggunaan tenaga listrik yang bervoltase tinggi di dalamnya.

7.3. Kecamatan Tugu

Berdasarkan analisis yang dilakukan, ditemukan bahwa ada hubungan yang erat antara luasan ruang terbuka hijau dengan kualitas udara yang ada di Kecamatan Tugu. Semakin besar luasan ruang terbuka hijau yang ada, dapat meningkatkan kualitas udara. Pemilihan vegetasi yang sesuai dan tepat juga dapat meningkatkan kualitas udara yang ada di wilayah studi.

Parameter kualitas udara yang paling berpengaruh terhadap luas ruang terbuka hijau adalah debu. Unsur debu yang ada di Kecamatan Tugu sebagian besar berasal dari kendaraan bermotor dan aktifitas industri yang ada pada wilayah studi. Penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Tugu sebagian besar digunakan sebagai kawasan industri. Besarnya kawasan industri tersebut mempengaruhi tingkat unsur debu yang ada karena aktifitas yang ada di dalamnya, serta banyaknya kendaraan bermotor yang melintas. Kedua faktor tersebut yang sangat mempengaruhi tingkat kualitas udara yang ada di Kecamatan Tugu.

8. Rekomendasi

Berdasarkan analisis dan kesimpulan, maka muncul rekomendasi untuk *stakeholder* yang terkait pada wilayah studi masing-masing.

8.1. Kecamatan Banyumanik

Luasan ruang terbuka hijau yang ada di Kecamatan Banyumanik perlu dipertahankan dengan keterlibatan masyarakat sekitar dengan cara tidak merusak vegetasi dan melaksanakan aktifitas yang akan merusak ruang terbuka hijau yang ada atau melakukan alih fungsi lahan. Perluasan ruang terbuka hijau dapat dilakukan dengan cara membeli lahan kosong dari warga dan merubahnya menjadi sebuah taman aktif. Selain luasan ruang terbuka hijau, pemilihan jenis vegetasi yang tepat dapat mengurangi permasalahan kualitas udara. Jenis vegetasi yang sesuai untuk mengurangi CO adalah Pohon Trembesi, Pohon Damar (*Agathis Alba*), Pohon Kupu-kupu (*Bauhinea Purpurea*), Pohon Lamtorogung (*Leucena Leucocephala*), Pohon Akasia (*Acacia Auriculiformis*) dan Pohon Beringin (*Ficus benyamina*).

Jenis vegetasi tersebut dapat ditanam pada ruang terbuka hijau yang berada di pusat kegiatan di Kecamatan Banyumanik. Pada pusat kegiatan perdagangan dan jasa serta permukiman, memiliki tingkat kendaraan bermotor yang tinggi, sehingga penyerapan gas CO dapat maksimal. Sedangkan perluasan luas ruang terbuka hijau dapat dilakukan dengan cara membeli tanah pada warga dan mengubahnya menjadi taman aktif serta pemanfaatan pekarangan atau lahan *private* yang ada di setiap rumah di kawasan permukiman. Pencemaran CO yang ada di Kecamatan Banyumanik berasal dari kendaraan bermotor yang melintas, sehingga diperlukan regulasi mengenai kepemilikannya, untuk menekan jumlah yang ada.

8.2. Kecamatan Pedurungan

Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka diberikan rekomendasi berupa penambahan luasan ruang terbuka hijau, untuk meningkatkan kualitas udara yang ada di Kecamatan Pedurungan. Penambahannya dapat dilakukan dengan cara membeli tanah warga yang belum dimanfaatkan dan diubah menjadi ruang terbuka hijau yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dan gerakan penanaman pohon pada pekarangan rumah. Selain luasan ruang terbuka hijau, pemilihan jenis vegetasi yang sesuai untuk mengurangi O₃ adalah, Pohon Damar (*Agathis Alba*), Pohon Kupu-kupu (*Bauhinea Purpurea*), Pohon Lamtorogung (*Leucena Leucocephala*), dan Pohon Akasia (*Acacia Auriculiformis*). Jenis vegetasi tersebut dapat ditanami pada ruang terbuka hijau yang ada di pusat kawasan permukiman, sehingga vegetasi tersebut dapat menyerap gas O₃ dengan maksimal. Pencemaran gas O₃ yang ada sebagian besar berasal dari barang elektronik yang bervoltase tinggi. Masyarakat dapat berpartisipasi dalam menanggulangi pencemaran tersebut dengan cara menggunakan energi alternatif yang ramah lingkungan.

8.3. Kecamatan Tugu

Rekomendasi yang diberikan kepada pemerintah adalah perlunya perluasan ruang terbuka hijau di Kecamatan Tugu. Perluasan ruang terbuka hijau tersebut dapat dilakukan dengan cara membeli lahan kosong dari warga dan diubah fungsinya menjadi ruang terbuka hijau yang dapat dimanfaatkan secara bersama oleh masyarakat sekitar. Penanaman vegetasi yang sesuai di sepanjang jalan utama di Kecamatan Tugu juga dapat meningkatkan kualitas udara yang ada. Jenis vegetasi yang sesuai dapat mengurangi pencemaran kualitas udara. Jenis vegetasi yang dapat mengurangi debu adalah Pohon Mahoni, Pohon Bisbul (*Diospyros Discolor*), Pohon

Tanjung (*Mimusops Elengi*), Pohon Kenari (*Canarium Commune*), Pohon Meranti Merah (*Shorea Leprosula*), Pohon Kiara Payung (*Filicium Decipiens*). Penggunaan lahan di Kecamatan Tugu didominasi oleh kawasan industri, sehingga pemilik industri yang ada di Kecamatan Tugu dapat berpartisipasi untuk menjaga kualitas udara yang ada dengan cara menerapkan sistem pengendalian pencemaran udara yang dipasang pada cerobong sebagai upaya untuk mengurangi senyawa pencemar pada saat pembebasan ke udara.

Referensi

- Anonim. 2012. "Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang Terus Berkurang". *Kompas*, Nomor 038 Tahun Ke-45, 23 Juni, hal.25.
- Antara, Yudi. 2013. "Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Tata Ruang Kota Tabana. Jurnal Undiksha Jurusan Pendidikan Geografi Volume 1 Nomor 1: Singaraja.
- BLH (Badan Lingkungan Hidup). 2012. *Kajian Lingkungan Hidup Sehat Kota Semarang*. Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2014. *Semarang Dalam Angka Tahun 2014*. Badan Pusat Statistik: Semarang.
- Hasni. 2009. "Ruang Terbuka Hijau dalam Rangka Penataan Ruang". *Jurnal Hukum* 4 (2) : 39-65. Jakarta.
- Indrawan, Rully. 2014. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan dan Pendidikan*. Refika Aditama: Bandung.
- Kusuma, Bagas. 2013. "Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penopang Kawasan Mixed Use Pada Koridor Jalan Fatmawati Semarang". *Jurnal Teknik PWK* Volume 2 Nomor 1: Semarang.
- Mendagri (Menteri Dalam Negeri). 1988. *Lampiran Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14 Tahun 1988 Pedoman Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan*. Menteri Dalam Negeri. Jakarta.
- Menhut (Menteri Kehutanan). 2004. *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.03/Menhut-V/2004 Tentang Pedoman Pembuatan Tanaman Penghijauan Kota Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Menteri Kehutanan. Jakarta.
- Mensesneg (Menteri Sekretaris Negara). 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Menteri Sekretaris Negara. Jakarta.
- Prasetyo, 2012. "Pengaruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) Terhadap Iklim Mikro di Kota Pasuruan". *Jurnal Universitas Negeri Malang Jurusan Geografi, Program Studi Pendidikan Geografi: Malang*.
- PU (Pekerjaan Umum). 2008 *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*. Direktorat Jendral Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. ANDI: Yogyakarta.