

DESKRIPSI KONDISI RUANG TERBUKA HIJAU DAN UPAYA-UPAYA UNTUK MENEKAN PENINGKATAN EMISI CO₂ DI KOTA BATU

Oleh :

Imam Hanafi¹, Bambang Santoso Haryono², Sukanto³
^{1,2,3}Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya Malang

E-mail : imamhanafi@ub.ac.id

ABSTRAK

Ruang terbuka hijau sangat diperlukan pada era industri, terutama di kota-kota besar. Emisi kendaraan bermotor menjadi penyumbang zat pencemar udara terbesar di beberapa kota besar. Pertumbuhan ekonomi Kota Batu yang cukup pesat dari berbagai aspek, seperti demografi, ketenagakerjaan, ekonomi, serta infrastruktur. Data BPS tahun 2010 menyebutkan Kota Batu menyerap tenaga kerja sangat besar. Penelitian ini dilandasi kenyataan bahwa ruang terbuka hijau cenderung berkurang seiring perkembangan social dan fisik kota. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kebijakan Ruang Terbuka Hijau di Kota Batu. Pengurangan ruang terbuka hijau bisa tidak bermakna pengurangan kualitas lingkungan apabila ada arahan kebijakan lingkungan yang akurat. Jenis data yang diperlukan pada penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan perkotaan bisa mengurangi ruang terbuka hijau akan tetapi tidak selalu bermakna penurunan kualitas lingkungan. Perlunya pembuat kebijakan public memahami persoalan-persoalan lingkungan dan kebijakan yang peduli/tidak abai atas sumber daya alam dan lingkungan, Dengan ini maka pembangunan berkelanjutan akan dicapai.

Kata Kunci : *Emisi, Kota Batu, Ruang Terbuka Hijau*

A. PENDAHULUAN

Kepentingan hunian dan usaha menjadi prioritas utama di hampir seluruh kota di Indonesia. Tingkat kebutuhan lahan untuk membangun bangunan/gedung makin lama makin meningkat, sehingga memaksa ruang/lahan yang ada setiap jengkalnya menjadi sangat berarti. Muhaimin & Santosa (2019) dalam laporan penelitiannya menyatakan bahwa di perkotaan sering muncul paradigma bahwa RTH dapat diganti dengan penggunaan lain yang lebih menguntungkan (bernilai ekonomis). Berdasar penelitian Suwarli et. al., (2012) menyebutkan bahwa pertumbuhan kelompok lahan terbangun di Kota Bekasi mengalami kenaikan hampir 10 kali lipat

dimana semula sebesar 1.157,77 ha (tahun 1989) menjadi 10.894,64 ha (tahun 2000). Pada tahun 2005 menjadi sebesar 61 % (12.884,19 ha), kemudian pada tahun 2009 bertambah menjadi sebesar 70,7% (14.879,85 ha). Kecenderungan pembangunan fisik yang semakin pesat mengakibatkan ruang terbuka hijau semakin menyempit (Falah, 2019; Suwarli et al., 2012; Latief et al., 2011).

Ruang terbuka hijau sangat diperlukan pada era industri, terutama di kota-kota besar. Emisi kendaraan bermotor menjadi penyumbang zat pencemar udara terbesar di beberapa kota besar. Emisi tersebut berdampak negatif terhadap kesehatan manusia maupun terhadap

lingkungan, dikarenakan mengandung zat-zat yang berbahaya (Gunawan, & Budi, 201t). Kenaikan tingkat konsentrasi emisi karbondioksida (CO₂) diakibatkan oleh kenaikan tingkat pembakaran batu bara, bahan bakar minyak (BBM), serta bahan bakar jenis organik lainnya dalam rangka menunjang aktivitas manusia. Kualitas dan kuantitas RTH terus menurun, sehingga CO₂ semakin meningkat di perkotaan (Herlina et al, 2017; Wahyudi, 2019). Suatu laporan penelitian menyebutkan bahwa di pusat Kota Medan gas CO₂ antropogenik sebesar 907.429,19 ton pada tahun 2009 kemudian diprediksi meningkat menjadi 1.345.694,61 ton. Emisi CO₂ yang terlepas berlebihan ke udara bebas mengakibatkan kadar gas rumah kaca di atmosfer mengalami peningkatan. Hal tersebut menyebabkan pemanasan global dan peningkatan efek rumah kaca (Sarwono, 2016; Nurdjanah, 2014). Efek rumah kaca dapat menimbulkan pemanasan global (Nurdjanah, 2014), banjir (Hadi, 2018), iklim yang ekstrim (Suriandjo, 2018), tenggelamnya pulau-pulau kecil dan hilangnya plasma nutfah yang rentan terhadap perubahan suhu (Oktaviana, 2020). Emisi CO₂ (karbondioksida) yang terdapat di udara, harus diupayakan tidak terus-menerus bertambah naik. Salah satu cara yang efektif dalam rangka mereduksi emisi CO₂ di wilayah perkotaan adalah dengan mengurangi emisi karbondioksida dan mengembangkan/membangun hutan kota. Setiawan & Hermana, (2013)) menyebutkan bahwa kebutuhan luas jalur hijau dan taman kota dapat digunakan sebagai cara untuk menyerap emisi CO₂ yang berasal dari kendaraan bermotor.

Selain itu, perilaku sosial masyarakat juga terus menyumbang polusi. Setiap anggota rumah tangga memiliki interaksi aktivitas dalam kehidupan sehari-hari yang

dapat mempengaruhi keputusan pergerakannya. Masyarakat kota cenderung untuk lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi daripada menggunakan angkutan umum. Sistem angkutan umum yang ada sekarang belum mampu memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat. Keadaan tersebut menyebabkan suatu pasangan suami istri dalam aktifitas pergerakannya lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi (Ratri dan Manullang, 2013). Selain itu, faktor kemudahan untuk memiliki kendaraan pribadi menjadi dasar masyarakat untuk membeli mobil maupun sepeda motor. Kemudahan tersebut diantaranya uang muka dan cicilan murah yang diberikan oleh distributor kendaraan. Sektor transportasi telah menjadi konsumen terbesar minyak bumi diikuti oleh sektor industri karena lonjakan jumlah kendaraan bermotor. Meningkatnya jumlah kendaraan tersebut mengakibatkan emisi gas buang menjadi penyumbang signifikan terhadap polusi udara di perkotaan (Ismiyati, et al., 2014).

Dinamika wilayah perkotaan yang kompleks menyajikan tantangan bagi pembangunan berkelanjutan. Lingkungan perkotaan cenderung mengembangkan potensi ekonomi, tetapi mengabaikan pengembangan lingkungan ekologi. Salah satu dampak adalah peningkatan suhu udara sekitar yang mengarah munculnya pulau panas perkotaan. Tursilowati, et al., (2012) menyatakan bahwa *heat island effect*, terjadi ketika udara di atas perkotaan digambarkan seperti pulau udara dengan permukaan panas yang terpusat di area *urban*, suhu udara di atasnya semakin menurun ke arah *sub urban* dan *rural*.

Perkembangan kota yang pesat terjadi di banyak daerah, termasuk di Jawa Timur. Di provinsi ini, Kota Batu tengah

berkembang pesat. Fasilitas-fasilitas umum direncanakan sedemikian rupa menunjukkan pesatnya kemajuan perekonomian kota. Pertumbuhan ekonomi Kota Batu sebesar 5,65 % (tahun 2005) meningkat menjadi 6,25 % (tahun 2010) (Bappeda Kota Batu, 2012). Sejalan perkembangan kota, urbanisasi terus meningkat, yaitu pada tahun 2006 sebesar 20.997 jiwa meningkat menjadi 24.547 jiwa pada tahun 2009 (Badan Lingkungan Hidup, 2010). Data BPS tahun 2010 menyebutkan Kota Batu menyerap tenaga kerja sangat besar yaitu dari sektor jasa (101.365 jiwa), sektor keuangan (11.156 jiwa), sektor angkutan dan komunikasi (24.863 jiwa), sektor hotel dan restaurant (16.256 jiwa), sektor perdagangan (118.257 jiwa), sektor konstruksi (33.788 jiwa), sektor listrik/gas/air (2550), sektor industri (65.982 jiwa), sektor pertambangan bahan galian C (957 jiwa), sektor pertanian (13.069 jiwa). Tingkat kebutuhan penduduk/masyarakat terhadap perumahan mengalami peningkatan di luar kemampuan. Sedangkan tingkat ekonomi urbanis sangat terbatas, sehingga timbul pedagang kaki lima, perumahan liar di sekitar sempadan sungai, sepanjang jalur hijau, sepanjang jalan dan lahan lain yang dianggap tidak berfungsi.

Ruang terbuka hijau Kota Batu yang pada awalnya dirancang untuk membentuk suasana perkotaan yang ramah lingkungan, telah banyak berubah fungsi menjadi bangunan untuk lahan industri, perdagangan/jasa, fasum/fasos, dan permukiman/perumahan (Utaya, 2008). Peningkatan lahan terbangun yaitu dari 2.180,7 (19,81%) pada tahun 1984 (Utaya, 2008) meningkat menjadi 5.746,02 ha (52,21%) pada tahun 2010. Sehingga dalam kurun waktu 26 tahun dari tahun 1984-2010, luas Ruang Terbuka Hijau (RTH)

terus mengalami penyusutan yaitu dari 8.825,39 ha (80,19%) pada tahun 1984 (Utaya, 2008) menurun menjadi 5.259,82 ha (47,79%) pada tahun 2010. Kegiatan pengembangan RTH publik tidak terlepas dari kebijakan dan rencana penataan ruang. Hal inilah yang harus menjadi perhatian pemerintah agar serius dalam menata kotanya dengan mempelajari dan mengelola RTH publik dengan baik dan menjadi satu kesatuan dan sejajar dengan perkembangan kota. Berdasarkan hal tersebut diatas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kebijakan Ruang Terbuka Hijau di Kota Batu.

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Teori Struktur Ruang Kota

Perkembangan kota-kota di dunia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pada perkembangan struktur kota, ada beberapa teori yang melandasi tentang pembentukan struktur ruang kota yaitu: Teori Konsentris, Teori Sektoral, Inti Berganda, Teori Konsektoral, Teori Ketinggian Bangunan.

Teori Konsentris yang dikembangkan oleh Burgess dalam bukunya *The City* yang berjumlah 239 halaman (yang diterbitkan oleh *The University of Chicago Press, Ltd, London*), menyatakan bahwa Daerah Pusat Kota merupakan pusat kota, dimana tepatnya berada di tengah kota. Daerah tersebut berbentuk bundar sebagai pusat kehidupan budaya, ekonomi, sosial, dan politik, serta zona dengan derajat aksesibilitas tinggi.

Teori Sektoral Hoyt menyatakan bahwa di kota terdapat beberapa sektor yaitu sektor pusat bisnis (perdagangan dan jasa), sektor kawasan industri, sektor kaum buruh, sektor permukiman/perumahan kalangan menengah, serta sektor permukiman/perumahan kalangan atas.

Harris dan Ullman, pada tahun 1945 mempublikasikan tentang “*The Multiple Nuclei Model*” dalam artikelnya yang berjudul “*The Nature of Cities*”. Teori ini menjelaskan bahwa terdapat banyak daerah pusat kota yang letaknya tidak persis di tengah suatu kota dan bentuknya tidak selalu bundar. Hal tersebut menggambarkan di daerah kota banyak muncul sub pusat-sub pusat yang menjadi lokasi kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya.

Teori Ketinggian Bangunan Bergel menjelaskan bahwa variabel ketinggian bangunan dapat menggambarkan perkembangan struktur suatu kota. Secara garis besar daerah pusat kota memiliki harga lahan lebih tinggi, aksesibilitas sangat tinggi serta adanya kecenderungan membangun struktur perkotaan secara vertikal. Semakin tinggi aksesibilitas suatu ruang kota maka akan dikuasai oleh fungsi yang paling dominan (ekonominya).

Pada tahun 1980, *Teori Konsektoral* diperkenalkan oleh Griffin dan Ford dalam artikelnya yang berjudul “*A Model of Latin American City Structure*” pada *Geographical Review*, 70(4):397-442. Teori ini menjelaskan bahwa daerah pusat kota merupakan daerah yang kegiatan utamanya adalah sektor perdagangan/jasa, penyediaan lapangan pekerjaan dan hiburan. Daerah tersebut akan terjadi perubahan yang sangat cepat, sehingga nilai historis suatu kota akan terancam. Di daerah yang berbatasan dengan daerah pusat kota, masih banyak dijumpai tempat yang dipergunakan untuk kegiatan ekonomi, misalnya pasar tradisional, pertokoan-pertokoan kecil untuk golongan ekonomi masyarakat golongan bawah, dan sebagian lain dipergunakan untuk tempat tinggal sementara para pendatang yang mengadu nasib di pusat kota.

2. Analisis Kebutuhan Luas RTH Berdasarkan Penyediaan Oksigen

Kebutuhan RTH dihitung berdasarkan kebutuhan O₂ dengan menggunakan metode Gerakis yang sudah dimodifikasi, yaitu:

$$L_t = \frac{(P_t + K_t + T_t)}{(54) \times (0,9375) \times 2} \text{ m}^2$$

Keterangan: L_t = Luas RTH pada tahun t (m^2); P_t = Jumlah kebutuhan oksigen penduduk per hari pada tahun ke t (g/hari); K_t = Jumlah kebutuhan oksigen kendaraan per hari pada tahun ke t (g/hari); T_t = Jumlah kebutuhan hewan ternak per hari pada tahun ke t (g/hari); 54 = konstanta, 1 m^2 luas lahan menghasilkan 54 (lima puluh empat) gram berat kering tanaman per hari (g/hari/m^2); “1 (satu)” gram berat kering tanaman setara dengan produksi oksigen “0,9375” gram (g/hari); 2 = jumlah musim di Indonesia.

Manusia mengonsumsi O₂ untuk pembakaran zat-zat makanan dalam tubuhnya. Menurut manusia mengoksidasi tiga ribu (3000) kalori per hari dari makanannya dan menggunakan sekitar enam ratus (600) liter O₂ setiap hari atau setara dengan 864 gram O₂ per hari (Mayona & Fernanda, 2019)). Besarnya kebutuhan oksigen untuk ternak ditentukan berdasarkan menurut metabolisme basal yang dilakukannya.

Kendaraan bermotor merupakan konsumen yang mengonsumsi oksigen dalam jumlah besar, sehingga sangat penting untuk diperhitungkan. Prinsip kerja kendaraan bermotor adalah pengapian, proses pembakaran bahan bakarnya menggunakan oksigen. Untuk menghitung konsumsi oksigen kendaraan bermotor maka perlu diketahui jumlah dan jenis kendaraan bermotor yang ada di Kota Batu.

Untuk mengetahui kebutuhan masing-masing jenis kendaraan bermotor, maka dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan O}_2 = \text{BB} \times \text{Daya} \times$$

$$\frac{\text{Kebutuhan Oksigen}}{1 \text{ kg BB}}$$

Asumsi yang digunakan adalah (1) Kebutuhan oksigen per hari tiap penduduk adalah 600 liter per hari (864 gram O₂ per

hari); (2) Pengguna oksigen hanya manusia, kendaraan bermotor, dan ternak; (3) Jumlah kendaraan yang keluar masuk dalam wilayah Kota Batu dianggap sama setiap hari ; (4) Suplai oksigen dari luar Kota Batu diabaikan dalam perhitungan dan hanya dilakukan oleh tanaman ; (5) Kesejahteraan penduduk meningkat sehingga mampu membeli kendaraan bermotor. Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Jenis kendaraan Bermotor disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Jenis kendaraan Bermotor

Jenis kendaraan	Bahan Bakar (BB)	Kebutuhan BB (kg/PS.jam)	Daya	Kebutuhan O ₂ 1 kg BB (kg)	Kebutuhan O ₂ (kg/jam)
Sepeda Motor	Bensin	0,21	1	2,77	0,58
Kend.Penumpang	Bensin	0,21	20	2,77	11,63
Kendaraan Beban	Diesel	0,16	50	2,86	22,88
Kendaraan Bus	Diesel	0,16	100	2,77	44,32

C. METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Batu, Propinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota Batu memiliki luas 110,06 km², berada di dataran tinggi yang cukup sejuk, terletak pada ketinggian antara 440-667 m diatas permukaan laut, serta pada posisi 112,06 Bujur Timur (BT) dan 7,06 - 8,02 Lintang Selatan (LS), dengan dikelilingi oleh: Gunung Arjuno, Gunung Tengger, Gunung Kawi, dan Gunung Kelud.

2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang diperlukan pada penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder (Soetriono dan Hanafie, 2007; Sugiyono, 2009). Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lokasi penelitian. Data primer diperoleh dengan cara wawancara, observasi langsung ke lokasi/obyek penelitian, diskusi, dan pengecekan data sekunder di

lokasi penelitian. Pada penelitian ini, data primer tersebut bersumber dari para stakeholder yaitu meliputi pihak Pemerintah Daerah (Badan Pelayanan Perijinan Terpadu, Dinas Pertanian, Bappeda, Badan Lingkungan Hidup, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Kebersihan dan Pertamanan), Perguruan Tinggi, Pihak Swasta, dan masyarakat pengguna / penerima manfaat ruang terbuka hijau. Data Sekunder: merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang memperkuat atau mendukung data primer yang bersumber dari buku/literatur, jurnal/publikasi ilmiah, penelitian terdahulu, peristiwa, foto, video, dokumen, dan arsip-arsip yang berkaitan dengan tema penelitian. Dokumen yang dimanfaatkan misalnya kondisi RTH, peta tata guna lahan Kota Batu, peta administrasi Kota Batu, jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan penduduk, suhu udara, indeks serapan CO₂,

jenis-jenis RTH, peta RTRW Kota Batu, RPJMD, RPJP, regulasi tentang RTH, dan lain sebagainya.

3. Metode Penyusunan Penyusunan Arahan Kebijakan

Analisis kebijakan dilakukan dengan tujuan untuk penyusunan arahan-arahan/rekomendasi kebijakan dalam mewujudkan kenyamanan lingkungan outdoor di Kota Batu. Penyusunan arahan-arahan kebijakan mempertimbangkan beberapa analisis yang telah dilakukan yaitu (i) analisis preferensi stakeholder dalam mewujudkan kenyamanan lingkungan outdoor. (menelaah dan menganalisis pendapat stakeholder dalam upaya penambahan alokasi Ruang Terbuka Hijau (RTH), upaya untuk mewujudkan kenyamanan lingkungan, tipe hutan dan taman kota yang diinginkan, serta fungsi hutan dan taman Kota Batu yang disukai stakeholder; (ii) analisis emisi CO₂ (memperhitungkan faktor emisi BBM/BBG, daya serap RTH berdasarkan tipe tutupan lahan). Analisis tersebut diperlukan untuk menentukan luasan minimal RTH dan jumlah pohon yang harus disediakan untuk meminimalisir emisi CO₂, (iii) analisis kebutuhan RTH berdasarkan penyediaan O₂ (perhitungan kebutuhan oksigen untuk manusia, hewan, kendaraan). Analisis tersebut diperlukan untuk menentukan luasan RTH yang harus disediakan dan upaya-upaya yang harus dilakukan untuk memperlambat terjadinya krisis oksigen; (iv) analisis dinamika RTH dan THI (menentukan kebijakan dan upaya yang harus dilakukan untuk mengkondisikan Kota Batu dalam keadaan cukup nyaman ; (v) analisis PDRB Kota Batu (menghitung potensi PDRB pertanian, industri, perdagangan dan jasa berdasarkan dinamika tata guna lahan).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Preferensi Stakeholder Dalam Mewujudkan Kenyamanan Lingkungan Outdoor Di Kota Batu

Kota Batu merupakan sebuah kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota ini berada di dataran tinggi yang cukup sejuk, terletak 90 km sebelah selatan Kota Surabaya, dan wilayahnya dikelilingi oleh Kabupaten Malang, berdekatan dengan Kota Malang yang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur, dan dikenal dengan julukan "kota pelajar". Kota Batu memiliki luas 110,06 km², berada di dataran tinggi yang cukup sejuk, terletak pada ketinggian antara 440-667 m di atas permukaan laut, serta pada posisi 112,06 Bujur Timur (BT) dan 7,06 - 8,02 Lintang Selatan (LS), dengan dikelilingi oleh: Gunung Arjuno, Gunung Tengger, Gunung Kawi, dan Gunung Kelud. Kelerengan Kota Batu sebagian besar merupakan dataran dengan tingkat kemiringan antara 0-15% seluas 96,3% dari total wilayah, sedangkan sisanya 3,7% merupakan kawasan berlereng dengan kemiringan lebih besar dari 15%. Wilayah dengan kemiringan 0-15% terluas terdapat di Kecamatan Bumiaji seluas 56% dari seluruh wilayah Kota Batu, sedangkan untuk Kecamatan Batu 22,24% dan Kecamatan Junrejo 21,17%. Wilayah yang memiliki kemiringan 0-2% tersebar merata di semua kecamatan.

Fasilitas pendidikan yang ada di Kota Batu cukup banyak. Fasilitas-fasilitas pendidikan tersebut memiliki potensi untuk berkembang sesuai dengan standar pendidikan internasional. Di samping itu sarana pendidikan yang ada di Kota Batu dapat juga berfungsi menjadi objek wisata edukatif.

RTH yang ada di Kota Batu berupa Hutan Kota, Taman, Makam, Lapangan Jalur Hijau Jalan, Sempadan Sungai, Lahan Pertanian, Pekarangan Rumah, dan Sempadan SUTT serta beberapa jalur hijau jalan seperti median dan boulevard jalan. Jumlah RTH Kota Batu banyak di dominasi oleh RTH berupa Sempadan Sungai yang sekarang kondisi eksisitingnya adalah berupa hamparan lahan terbuka atau lahan kosong berisi semak belukar, selain itu juga jalur hijau jalan dan taman yang tersebar di seluruh wilayah Kota Batu. Sedangkan RTH yang berupa taman lingkungan umumnya terdapat pada kawasan perumahan yang dibangun developer. RTH yang berupa lapangan olahraga umumnya tersebar pada sekitar kawasan perumahan dan sekitar kawasan pendidikan.

Berdasarkan hasil survey/observasi dan wawancara/diskusi dengan para stakeholder, terdapat masalah lingkungan yang mengakibatkan ketidaknyamanan lingkungan outdoor di Kota Batu. Jumlah lahan terbangun dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang sangat berarti ditandai dengan pesatnya pengembangan kawasan permukiman baru dan perkembangan pusat-pusat kegiatan, seperti: pengembangan kampus, mal, pusat perbelanjaan. Berdasarkan hasil identifikasi tata guna lahan di Kota Batu (tahun 2010), menyebutkan bahwa luasan lahan permukiman/perumahan sebesar 41.012.150 m², lahan industri sebesar 1.350.420 m², lahan perdagangan /jasa sebesar 1.123.732 m², dan lahan fasum/fasos 3.047.500 m². Sedangkan luasan lahan Ruang Terbuka Hijau Kota Batu sebesar 52.598.270 m² yang terdiri atas lahan pertanian (2.617,09 ha), lahan yang ditutupi pohon (143,71 ha), lahan rumput (2.139,8 ha), lahan semak belukar (359,23 ha). Pengembangan fasilitas

perkotaan tersebut berdampak pada peningkatan jumlah penduduk yang melakukan pergerakan tiap hari, dari pusat Kota Batu ke wilayah perkotaan dan sebaliknya, sehingga kebutuhan sarana dan prasarana transportasi meningkat, sedangkan laju pengembangan jalan raya tidak sebanding dengan laju pertumbuhan kendaraan yang menjadi penyebab dari kemacetan di beberapa ruas jalan. Dampak langsung kemacetan jalan terhadap kualitas udara adalah terakumulasinya emisi gas buang di satu titik sehingga menyebabkan penurunan kualitas. Berkurangnya ruang terbuka hijau di Kota Batu menyebabkan meningkatnya kadar emisi CO₂. Suatu penelitian sebelumnya menemukan bahwa fotosintesis berkorelasi negatif dengan suhu daun di atas suhu udara maxima pada tengah hari. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa faktor lingkungan dapat menyebabkan penutupan stomata dan membatasi laju fotosintesis daun dan penyerapan CO₂ dari udara selama periode siang hari. Kenaikan emisi CO₂ di perkotaan juga sangat mungkin disebabkan oleh adanya kenaikan pembakaran batu bara, bahan bakar minyak, serta bahan organik lainnya. Selain itu, berkurangnya RTH mengakibatkan turunnya kelembaban udara dan meningkatnya suhu udara di Kota Batu. Seperti yang sudah diketahui dari berbagai kajian, kondisi suhu bumi telah mengalami peningkatan, dimana hal tersebut disebabkan efek gas rumah kaca yang dipicu oleh peningkatan konsentrasi emisi CO₂ di atmosfer. Kenaikan emisi CO₂ mengakibatkan kenaikan suhu udara. Pertumbuhan kendaraan yang pesat dan kemacetan lalu lintas di Kota Batu menyebabkan pencemaran udara dan menurunnya kesegaran dan kesejukan udara di Kota Batu. Jumlah kendaraan Kota Batu cukup banyak. Pertumbuhan

kendaraan yang pesat di perkotaan dipicu oleh pertumbuhan ekonomi dan kemudahan kredit kendaraan. Pertambahan jumlah kendaraan diiringi dengan konsumsi BBM yang besar pula. Menurut data BLH Kota Batu tahun 2010, enunjukkan bahwa konsumsi bensin di Kota Batu sebesar 45.335.800 liter/tahun, dan konsumsi solar 7.427.000 liter/tahun. Rahman et al., (2013) menyatakan bahwa peningkatan kendaraan dan konsumsi BBM mengakibatkan polusi udara. Dengan peningkatan jumlah kendaraan, besarnya konsumsi BBM, dan berkurangnya RTH mengakibatkan peningkatan suhu udara dan menurunnya kelembaban udara, sehingga kenyamanan lingkungan Kota Batu menurun. Ketersediaan RTH ini akan berpengaruh terhadap kenyamanan lingkungan di kota Batu.

Jumlah penduduk di Kota Batu yang semakin bertambah dari tahun 2004 sampai dengan 2010. Pada tahun 2004, jumlah penduduk Kota Batu mencapai 294.567 jiwa (BPS, 2005) dan tahun 2006 bertambah menjadi 305.763 jiwa (BPS,2007). Pada tahun 2010 jumlah penduduk terus bertambah menjadi 400.567 jiwa (BPS, 2011). Kota Batu sebagai kota pendidikan, merupakan salah satu daya tarik bagi para pendatang. Pembangunan di bidang pendidikan meningkat dapat dibuktikan dengan keberadaan sekolah-sekolah yang bertaraf internasional dengan metode pembelajaran bilingual. Universitas Islam Negeri di Kota Batu juga telah bekerjasama dengan universitas luar negeri dengan melakukan pertukaran mahasiswa. Lokasi Kota Batu yang strategis dan kondisi iklim yang cukup nyaman juga menjadi daya tarik sehingga orang-orang ingin tinggal di Kota Batu (pendatang yang bekerja dan yang ingin menikmati pensiunnya di Kota Batu). Perpindahan penduduk menuju Kota Batu diantaranya

disebabkan mendapatkan pekerjaan di luar Kota Batu. Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan lahan (penggunaan lahan permukiman, lahan fasilitas umum/sosial). Utaya (2008), Suwarli (2012), dan Moniaga (2008) menyebutkan bahwa pertambahan lahan terbangun di perkotaan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Dengan meningkatnya lahan terbangun maka mengakibatkan semakin berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Batu (Suwarli, 2012). Peningkatan lahan terbangun di Kota Batu yaitu dari 2.180,7 (19,81%) pada tahun 1984 (Utaya, 2008) meningkat menjadi 5.746,02 ha (52,21%) pada tahun 2010. Sehingga dalam kurun waktu 26 tahun dari tahun 1984-2010, luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) terus mengalami penyusutan yaitu dari 8.825,39 ha (80,19%) pada tahun 1984 menurun menjadi 5.259,82 ha (47,79%) pada tahun 2010. Menurut Utaya (2008), lahan hutan Kota Batu cenderung mengalami penyusutan secara perlahan dikarenakan adanya desakan kebutuhan lahan yang mengorbankan keberadaan hutan kota. Lahan yang pada tahun 1984 masih berupa hutan, tetapi saat ini sudah beralih fungsi menjadi lahan pertanian dan lahan terbangun untuk permukiman dan fasilitas umum. Hal tersebut sesuai dengan Faliha et al., (2021) menyebutkan bahwa lokasi yang diarahkan sebagai RTH di perkotaan sering mengalami perubahan dan penyimpangan dalam pemanfaatannya, sehingga RTH Kota terus berkurang. Berbagai masalah sosial dan lingkungan hidup, seperti kesempatan kerja, produksi barang dan jasa, sumber konsumsi, dan sumber-sumber polusi, sangat erat hubungannya dengan aktifitas ekonomi. Jika pengembangan sumberdaya manusia dan pembangunan ekonomi harus

dilakukan dengan mengendalikan polusi tanpa menghabiskan sumber-sumber yang tersedia, maka perlu mengetahui bagaimana kita dapat memperbaiki keseimbangan antara faktor kependudukan, ekonomi dan lingkungan hidup. Lingkungan perkotaan cenderung mengembangkan potensi ekonomi daripada pengembangan lingkungan/ekologi. Setiap pertumbuhan penduduk di perkotaan seiring dengan penambahan lahan terbangun sebab pengembangan perumahan/perbukitan sangat pesat.

Berdasarkan hasil penelitian, ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Batu dipengaruhi juga oleh aktivitas ekonomi. Aktivitas ekonomi memicu pesatnya pembangunan di perkotaan. Dengan semakin meningkatnya aktivitas ekonomi maka akan mengakibatkan kebutuhan lahan perdagangan/jasa dan industri semakin meningkat, sehingga mengakibatkan kebutuhan tenaga kerja menjadi semakin tinggi. Hal tersebut sesuai dengan *Teori Pusat Pertumbuhan* yang dikembangkan oleh Boudeville yang menyatakan bahwa pertumbuhan industri yang bertempat di daerah kota telah melakukan ekspansi, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayah sekitarnya. Pusat pertumbuhan antara lain terdiri dari suatu kompleks industri yang saling berhubungan serta mendapat keunggulan ekonomi. Hal tersebut juga didukung oleh Suwarli et al., (2012) yang menyatakan bahwa kebutuhan tenaga kerja yang semakin tinggi dapat menyebabkan kebutuhan lahan untuk pengembangan aktivitas ekonomi juga semakin tinggi, sehingga menyebabkan berkurangnya ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH). Teori Pusat Pertumbuhan Francois Perroux juga menyatakan bahwa pertumbuhan Kota menyebar sepanjang jalur yang beraneka

ragam ke seluruh wilayah yang berkembang perekonomiannya. Pusat kota merupakan daerah yang kegiatan utamanya adalah sektor perdagangan/jasa, penyediaan lapangan pekerjaan dan hiburan. Pembangunan hotel, apartemen, gedung bertingkat di Kota Batu telah meningkat pesat. Hal tersebut sesuai dengan Teori Bergel yang menyatakan bahwa variabel ketinggian bangunan dapat menggambarkan perkembangan struktur suatu kota. Secara garis besar daerah pusat kota memiliki harga lahan lebih tinggi, aksesibilitas sangat tinggi serta adanya kecenderungan membangun struktur perkotaan secara vertikal. Tingginya kebutuhan sarana dan prasarana, serta fasilitas kota menjadi faktor penyebab terjadinya konversi lahan di perkotaan.

Masyarakat Kota Batu lebih merasa nyaman bila berada di Hutan/Taman Kota yang banyak ditumbuhi pohon rindang di siang hari. Di Hutan/Taman Kota, orang merasakan kesejukan, keteduhan dan kesegaran udara. Masyarakat Kota Batu menginginkan bentuk hutan/taman kota yang bisa berfungsi sebagai tempat rekreasi, interaksi sosial dan adanya tempat bermain anak. Penduduk kota menyukai hutan/taman kota yang menarik dan interaktif. Mengunjungi hutan Kota dapat mengurangi beban pekerjaan, hidup, dan keluarga. Singkatnya, RTH memberikan kenyamanan lingkungan di Perkotaan.

Fungsi RTH secara ekologis dapat menampung kebutuhan hidup manusia termasuk sebagai habitat alami untuk fauna, flora, serta mikroba yang diperlukan dalam siklus hidup manusia. Dinamika kelembaban dan suhu udara mempengaruhi kenyamanan lingkungan outdoor di Kota Batu, yang artinya bahwa kenyamanan lingkungan dipengaruhi oleh kenaikan /penurunan suhu dan kelembaban udara.

Semakin tingginya suhu udara mengakibatkan menurunnya kenyamanan lingkungan. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas perekonomian Kota Batu, maka mengakibatkan kebutuhan kendaraan juga meningkat. Hal tersebut sesuai berarti dengan meningkatnya perekonomian masyarakat maka diikuti oleh peningkatan jumlah kendaraan.

Peningkatan jumlah kendaraan mengakibatkan suhu udara meningkat dan kelembaban udara menurun. Sugiyono (2009) dan Suwarli et al., (2012) menyatakan bahwa dengan adanya kenaikan suhu udara dan penurunan kelembaban maka kenyamanan lingkungan kota menurun. Kendaraan bermotor merupakan alat bantu transportasi untuk memperlancar aktivitas manusia. Oleh karena itu, dengan meningkatnya jumlah penduduk Kota Batu, maka kebutuhan kendaraan juga meningkat terutama sepeda motor dan mobil pribadi. Ratri dan Manullang (2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa perilaku anggota masyarakat perkotaan cenderung memiliki lebih dari satu atau dua kendaraan bermotor dalam satu keluarga.

Hasil wawancara dan diskusi yang dilakukan dengan para *stakeholder*, dinyatakan bahwa preferensi stakeholder dalam upaya peningkatan kenyamanan lingkungan outdoor di Kota Batu adalah: kebijakan Pemerintah Kota Batu dalam upaya penambahan alokasi Ruang Terbuka Hijau (RTH), membatasi pertumbuhan penduduk dan kendaraan, peningkatan peran serta masyarakat, perguruan tinggi dan swasta untuk menyediakan RTH terutama dalam bentuk Hutan Kota dan Taman Kota. Penyediaan fasilitas dalam RTH kota harus memperhatikan kebutuhan psikologis penduduk kota. Hal tersebut artinya bahwa preferensi dan persepsi

masyarakat / pengguna harus diperhitungkan dalam proses perencanaan RTH Kota dan pengelolaan RTHK (Ruang Terbuka Hijau Kota). Evaluasi tata guna lahan perkotaan harus memperhatikan hubungan faktor penduduk perkotaan dengan luasan ruang terbuka hijau. Kementerian PU (2008) menyatakan Pemerintah dalam mengevaluasi tata ruang kota, harus memperhitungkan luasan RTH per kapita, rasio ruang terbuka hijau kota (RTHK), serta cakupan RTHK.

Tipe hutan dan taman kota yang diinginkan masyarakat adalah tipe untuk perlindungan dan pelestarian lingkungan Kota Batu. Sedangkan fungsi hutan dan taman Kota Batu yang disukai para stakeholder adalah sebagai penyerap polusi udara, banyak menghasilkan oksigen. Hal ini berarti bahwa hutan/taman kota memberikan kesegaran udara, memberikan efek teduh, sejuk dan nyaman, sebagai penurun suhu udara, serta juga sebagai tempat rekreasi/wisata dan interaksi sosial. Untuk masyarakat menengah kebawah sangat menginginkan adanya taman di lingkungan mereka, karena kebanyakan mereka tidak memiliki taman/pekarangan di rumahnya. Hal tersebut disebabkan karena faktor ekonomi (tidak bisa membeli sebidang tanah yang luas, rata-rata hanya memiliki luas tanah 100 m²). Dengan banyaknya anggota keluarga, masyarakat menengah kebawah cenderung memanfaatkan pekarangan mereka untuk dibangun sebuah ruangan daripada harus menyediakan taman di rumahnya. Sedangkan untuk masyarakat menengah keatas kebanyakan mereka memiliki lahan yang luas (minimal \pm 250 m²), sehingga lahannya disisakan untuk taman rumah. Mereka berpendapat bahwa dengan adanya taman di rumahnya dapat memberikan efek sejuk, teduh, nyaman, dan memberikan

kesegaran udara. Banyak kajian yang menyebutkan bahwa vegetasi memberikan efek untuk menurunkan suhu udara pada siang hari dan memberikan rasa kesejukan serta kesegaran udara.

2. Upaya Menekan Peningkatan Emisi CO₂ Di Kota Batu

Masyarakat Kota Batu semakin melirik kendaraan pribadi untuk sarana transportasi sehingga menambah populasi kendaraan bermotor terutama sepeda motor. Perilaku ini membawa pengaruh negatif seperti terjadinya kemacetan dan polusi udara. Kemacetan lalu lintas akibat tingginya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan polusi udara karena kendaraan tidak dapat beroperasi pada tingkat penggunaan bahan bakar yang optimum (kecepatan kendaraan yg menghasilkan emisi gas buang minimum), sehingga terjadi pembakaran yang kurang efisien dan menghasilkan gas buang yang lebih. Di sisi yang lain, masyarakat cenderung untuk lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi daripada menggunakan angkutan umum (Ratri dan Manullang, 2013) karena sistem angkutan umum yang ada di Kota Batu sekarang ini belum mampu memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat. Kemudahan tersebut diantaranya uang muka dan cicilan murah (kredit) yang diberikan oleh distributor kendaraan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor memicu besarnya konsumsi BBM, sehingga mengakibatkan meningkatnya emisi CO₂ di Kota Batu.

Guna membantu menekan meningkatnya emisi CO₂ dan pemanasan global, implikasi praktis yang dapat diterapkan yaitu (i) Pemerintah Kota Batu melalui Dinas terkait (Badan Lingkungan Hidup, Dinas Kominfo, bersama-sama dengan Kecamatan, Kelurahan) melakukan kampanye,

sosialisasi/ penyebarluasan informasi melalui surat edaran, poster, iklan, surat kabar, website Pemkot Malang secara intensif tentang keuntungan-keuntungan yang didapatkan dari hasil penghematan pemakaian bahan bakar minyak (solar dan bensin) (ii) kebijakan menekan kepemilikan kendaraan pribadi terutama sepeda motor dan mobil dengan menaikkan pajak yang tinggi untuk kepemilikan kendaraan kedua per keluarga, (iii) kebijakan pengembangan sistem transportasi masal yang ramah lingkungan (berbahan bakar gas/BBG), (iv) Pemerintah melalui Pertamina perlu menyediakan infrastruktur BBG secara bertahap di setiap daerah.

E. KESIMPULAN

Preferensi stakeholder dalam upaya peningkatan kenyamanan lingkungan outdoor di Kota Batu adalah: (a) kebijakan dalam upaya penambahan alokasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan permukiman, fasilitas umum/sosial, industri, dan perdagangan/jasa, (b) membatasi pertumbuhan penduduk dan kendaraan, (c) peningkatan peran serta masyarakat, perguruan tinggi dan swasta untuk menyediakan RTH terutama dalam bentuk Hutan Kota dan Taman Kota. Sedangkan fungsi hutan dan taman Kota Batu yang disukai stakeholder adalah sebagai penyerap polusi udara, banyak mensuplay oksigen sehingga memberikan kesegaran udara, memberikan efek teduh dan nyaman, sebagai penurun suhu udara, juga sebagai tempat rekreasi/wisata dan interaksi sosial.

Dalam rangka membantu menekan peningkatan emisi CO₂ dan pemanasan global, maka perlu diterapkan kebijakan yaitu memperkecil jumlah emisi gas CO₂ dengan melakukan penghematan pemakaian bahan bakar minyak (solar dan

bensin) sebesar 30%, melakukan pembatasan kepemilikan kendaraan pribadi terutama sepeda motor dan mobil, upaya pemakaian BBG (LPG) sebesar 30%, pengembangan sistem transportasi masal yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Falah, M. 2019. Ruang Terbuka Hijau dalam Tata Ruang Kota Bandung Akhir Abad XIX hingga Pertengahan Abad XX. *Sosiohumaniora*, 21(2), 130-139.
- Faliha, A. M., Suwandi, A. A., Pertiwi, D. M., & Hantono, D. 2021. Identifikasi Penyalahgunaan Peruntukan Ruang Terbuka Hijau Pada Pembangunan Kawasan Kuliner Di Pluit Jakarta Utara. *Jurnal Potensi*, 1(1).
- Gunawan, H., & Budi, G. S. 2017. Kajian Emisi Kendaraan di Persimpangan Surabaya Tengah dan Timur serta Potensi Pengaruh terhadap Kesehatan Lingkungan Setempat. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 5(2), 113-124.
- Hadi, S. P. 2018. Dimensi Politik Dan Sosial Pemanasan Global. *Jurnal Legislasi Indonesia*, 6(1), 41-48.
- Herlina, N., Yamika, W. S. D., & Andari, S. Y. (2017). Karakteristik Konsentrasi CO2 dan Suhu Udara ambien dua taman kota di Malang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 267-274.
- Ismiyati, I., Marlita, D., & Saidah, D. 2014. Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 1(3), 241-248.
- Latief, C., Awaludin, A., & Budiyo, A. 2011. Karakteristik CO2 Permukaan Di Bandung Tahun 2008-2009 (Pengukuran Tetap Wilayah Pasteur). *Jurnal Sains Dirgantara*, 8(1).
- Mayona, E. L., & Fernanda, B. 2019. Potensi Penerapan Konsep Green Campus pada Atribut Green Open Space di Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 3(2).
- Muhaimin, H., & Santosa, S. 2019. Kebijakan Manajemen Ruang Terbuka Hijau di Kota Mojokerto. In *Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM* (No. 1, 207-213).
- Nurdjanah, N. 2014. Emisi CO2 Akibat Kendaraan Bermotor di Kota Denpasar. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 16(4), 189-202.
- Oktaviana, E. M. 2020. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Instrumen Self dan Peer Assessment Berbasis Diskusi Online Isu Sosiosaintifik pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas x SMA* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang).
- Rahman, S. A., Masjuki, H. H., Kalam, M. A., Abedin, M. J., Sanjid, A., & Sajjad, H. J. E. C. 2013. Impact of Idling on Fuel Consumption and Exhaust Emissions and Available Idle-reduction Technologies for Diesel Vehicles—A review. *Energy Conversion and Management*, 74, 171-182.
- Ratri, P. K., & Manullang, O. R. 2013. Pemodelan Interaksi Aktivitas Pasangan Suami Istri Pemilik

- Kendaraan Pribadi di Kecamatan Tembalang. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 2(1), 103-109.
- Sarwono, R. 2016. Biochar Sebagai Penyimpan Karbon, Perbaikan Sifat Tanah, dan Mencegah Pemanasan Global: Tinjauan. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia (Indonesian Journal of Applied Chemistry)*, 18(01), 79-90.
- Setiawan, A., & Hermana, J. 2013. Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Emisi CO2 dan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Probolinggo. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), D171-D174.
- Soetriono, Hanafie SR. 2007. *Filsafat Ilmu dan Metodologi Penelitian*. Andi.Yogyakarta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta Bandung.
- Suwarli, Sitorus, S. R., Putri, E. I. K and Kholil. 2012. Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan dan Strategi Ruang Hijau (RTH) Terbuka berdasarkan Alokasi Anggaran Lingkungan Daerah (Studi Kasus Kota Bekasi). *Forum Pascasarjana*, Vol. 35 No. 1, 37-52
- Suriandjo, H. S. 2018. Analisis Emisi Gas Rumah Kaca pada Koridor Jalan Arteri Kawasan Perkotaan Tuangtiba Kabupaten Minahasa Selatan. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 6(2), 93-101.
- Tursilowati, L., Tetuko Sri Sumantyo, J., Kuze, H., & Adiningsih, E. S. 2012. Relationship between urban heat island phenomenon and land use/land cover changes in Jakarta-Indonesia. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 3(4), 645-653.
- Utaya, Sugeng. 2008. Perubahan Tata Guna Lahan dan Resapan Air di Kota : Optimalisasi Resapan Air dalam Pengelolaan Lahan Kota Malang. Disertasi Tidak Diterbitkan.
- Wahyudi, J. 2019. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model IPCC. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 15(1), 65-76.