

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian 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 tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (PERMENPU, 2012).

Dalam UU No 26 Tahun 2007 disebutkan bahwa ruang terbuka hijau adalah area memanjang atau jalur mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam.

Menurut Perda No. 7 tahun 2002, Ruang Terbuka Hijau adalah ruang kota yang berfungsi sebagai kawasan hijau pertamanan kota, kawasan hijau Hutan Kota, kawasan hijau rekreasi kota, kawasan hijau permakaman, kawasan hijau pertanian, kawasan hijau jalur hijau, kawasan hijau pekarangan.

Ruang terbuka hijau memiliki fungsi sebagai pengendali pandangan, pembatas fisik, pengendali iklim (seperti pembentuk zona nyaman, pengendali radiasi panas dan suhu, filtrasi udara, monitoring udara secara biologi), habitat satwa liar, dan memiliki nilai estetika (Carpenter, 1975).

2.2 Macam – Macam Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau pada dasarnya adalah tempat dimana vegetasi tumbuh. Ruang terbuka hijau dapat berupa Hutan Kota, taman kota, pekarangan rumah, median jalan dan pedestrian, dan perkebunan. Menurut Rimadewi (2002) ruang terbuka hijau terbagi atas 3, yaitu 1). Taman meliputi : taman kota, taman bangunan bersejarah, taman keraton, taman alun-alun taman lingkungan tempat ibadah alun-alun, taman lingkungan, tempat ibadah dan Hutan Kota, 2). jalur hijau meliputi: tepi pantai,tepi sungai, tepi jurang, kaki bukit, tepi dan median jalan, 3). Zona konservasi alam meliputi: hutan lindung, cagar alam, kebun binatang, mata air, sempadan rel kereta api, sempadan sungai sejenisnya.

Menurut PERMENDAGRI Nomor 1 tahun 2007 pasal 6, ruang terbuka hijau kawasan perkotaan terdiri dari taman rekreasi, taman lingkungan perumahan dan permukiman, taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial, taman hutan raya, Hutan Kota, hutan lindung, bentang alam (seperti gunung, bukit,

lereng dan lembah), cagar alam, kebun raya, kebun binatang, pemakaman umum, lapangan olahraga, lapangan upacara, parkir terbuka, lahan pertanian perkotaan, dan lain-lain.

2.2.1 Hutan Kota

Hutan Kota adalah suatu wilayah di perkotaan berupa hamparan pepohonan yang seragam memiliki peran untuk memperbaiki dan menjaga keseimbangan iklim mikro di perkotaan. Departemen Kehutanan (2010) menjabarkan, berdasarkan PP No. 63 tahun 2002 Hutan Kota adalah suatu hamparan lahan yang berisi pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai Hutan Kota oleh pejabat yang berwenang dengan tujuan untuk kelestarian, keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan, sosial dan budaya.

Menurut Wahyuni dan Ismayadi (2012) data luas Hutan Kota di Balikpapan yang secara definitif sudah ditetapkan, saat ini baru mencapai 200 ha yang tersebar di 28 lokasi atau mencapai 0,4 persen dari luas wilayah Kota Balikpapan (503 km²). Menurut Irwan (2005) bentuk Hutan Kota dapat berupa :

1. Bergerombol atau menumpuk: Hutan Kota dengan komunitas vegetasi terkonsentrasi pada satu areal, dengan jumlah vegetasi minimal 100 pohon dengan jarak tanam rapat tidak beraturan.
2. Menyebar: Hutan Kota yang tidak mempunyai pola bentuk tertentu. Komunitas vegetasi tumbuh menyebar terpencar-pencar dalam bentuk rumpun atau gerombol-gerombol kecil.
3. Berbentuk jalur: Hutan Kota pada lahan-lahan berbentuk jalur mengikuti bentukan sungai, jalan, pantai, saluran dan lain sebagainya.

2.2.2 Taman Kota

Taman kota adalah taman umum pada skala kota, yang peruntukannya sebagai fasilitas untuk rekreasi, olahraga, dan sosialisasi masyarakat di kota yang bersangkutan. Taman ini biasanya pada lokasi yang strategis dan mudah diakses dari berbagai penjuru kota (Wibisono,2008).

2.3 Hubungan Ruang Terbuka Hijau dengan Iklim Mikro (Suhu dan Kadar CO₂)

Peran RTH dalam penurunan iklim mikro perkotaan diperoleh pada proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan. Irwan (2005) menguraikan bahwa kehadiran tumbuhan atau vegetasi sangat diperlukan di perkotaan mengingat tumbuhan hijau akan menjerang CO₂ dan melepas O₂ kembali ke udara melalui proses fotosintesis tumbuhan yang terjadi apabila ada sinar matahari dan dibantu oleh enzim, yaitu suatu proses dimana zat-zat anorganik H₂O dan CO₂ oleh klorofil diubah menjadi zat organik, karbohidrat serta O₂. Setiap tahun tumbuh-tumbuhan di bumi ini mempersenyawakan sekitar 150.000 juta ton CO₂ dan 25.000 juta ton hidrogen dengan membebaskan 400.000 juta ton oksigen ke atmosfer, serta menghasilkan 450.000 juta ton zat-zat organik. Setiap jam 1 ha daun-daun hijau menyerap 8 kg CO₂ yang ekuivalen dengan CO₂ yang diembuskan oleh napas manusia sekitar 200 orang dalam waktu yang sama.

Menurut Effendy (2011, *dalam* Ahmad *et al.*, 2012) mekanisme pertama kanopi hutan mampu meredam radiasi matahari yang datang ke permukaan lantai hutan, sehingga suhu permukaan lantai hutan menjadi rendah, begitu pula dengan suhu udara diatas permukaan di bawah kanopi hutan. Menurut Dwiyanto (2009, *dalam* Ahmad *et al.*, 2012) dengan adanya RTH sebagai paru-paru kota, maka dengan sendirinya akan terbentuk iklim yang sejuk dan nyaman. Kenyamanan ini ditentukan oleh adanya saling keterkaitan antara faktor-faktor suhu udara, kelembaban udara, cahaya, dan pergerakan angin.

Tanaman di taman kota termasuk pada jenis tanaman yang dapat menyerap polusi udara dan mampu menghasilkan O₂ dan uap air (H₂O) dalam jumlah besar. Kualitas RTH umumnya berkaitan dengan banyaknya jumlah pohon yang rindang. Semakin banyak jumlah pohon yang rindang di RTH semakin bagus RTH tersebut. Jumlah pohon yang banyak di taman kota menyebabkan tanaman mampu menyerap energi sinar matahari yang datang lebih banyak dan meningkatkan kemampuan menyerap CO₂ dari aktivitas penduduk ataupun dari kendaraan bermotor sehingga menjadikan suhu udara tetap rendah dan lingkungan tetap nyaman. Selain itu jenis tanaman juga ikut mempengaruhi suhu udara di taman kota. Jenis tanaman yang ada di taman kota merupakan tanaman perindang dan besar, jenis tanaman ini memiliki fungsi mampu menyerap

CO₂ yang berasal dari aktivitas penduduk sehingga mengurangi jumlah CO₂. Hal ini mengurangi efek perubahan iklim berupa peningkatan suhu udara. Selain itu, jenis tanaman di taman kota memiliki kemampuan penguapan tinggi yang akan menghasilkan O₂ dan uap air (H₂O) lebih banyak sehingga akan memberikan efek penurunan suhu udara (Prasetyo,2012).

Pada suatu ruang terbuka hijau terdiri dari beberapa jenis tanaman yang memiliki kemampuan masing-masing dalam menyerap CO₂. Selain itu, jenis tutupan lahan yang berbeda juga memiliki perbedaan dalam menyerap CO₂ berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Serap Gas CO₂ pada Berbagai Jenis Tutupan Lahan (Andriono *et al.*, 2013)

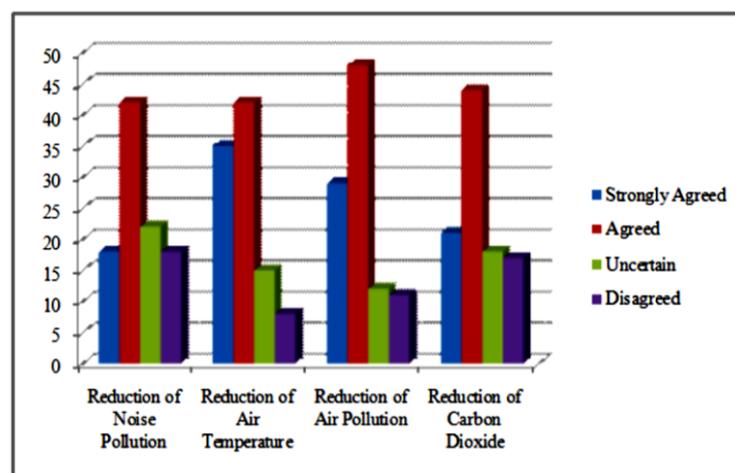
| No. | Jenis Tutupan Lahan | Serapan CO ₂ | |
|-----|---------------------|-------------------------|----------------|
| | | (kg/ha/jam) | (ton/ha/tahun) |
| 1. | Pohon | 129,92 | 569,07 |
| 2. | Semak belukar | 12,56 | 55 |
| 3. | Padang rumput | 2,74 | 12 |
| 4. | Sawah | 2,74 | 12 |

Tanaman tidak hanya memiliki kemampuan untuk sebagai filtrasi udara, namun sebagai monitoring udara secara biologi. Artinya beberapa jenis tanaman memiliki kemampuan khusus untuk menyerap polutan-polutan diudara seperti CO₂, bahkan tanaman dapat mengikat partikel-partikel debu. Hal ini didukung dengan pernyataan Basri (2009) bahwa *green belt* atau jalur hijau unsur utamanya berupa vegetasi yang secara alamiah berfungsi sebagai pembersih atmosfer dengan menyerap polutan yang berupa gas dan partikel melalui daunnya. Vegetasi berfungsi sebagai *filter* hidup yang menurunkan tingkat polusi dengan mengabsorpsi, detoksifikasi, akumulasi dan atau mengatur metabolisme di udara sehingga kualitas udara dapat meningkat dengan pelepasan oksigen di udara. Jika luasan *green belt* semakin besar maka kontrol polusi meningkat sehingga kualitas hidup masyarakat meningkat. Sedangkan penurunan luasan *green belt* menyebabkan polusi udara meningkat dan menurunkan kualitas hidup masyarakat perkotaan.

Grimmond *et al.* (2002) menyatakan permukaan yang menutupi kota selalu memiliki sebuah sumber penyaring CO₂. Vegetasi di perkotaan jelas memiliki pengaruh terhadap kadar CO₂ dalam sehari, akan tetapi vegetasi tersebut tidak cukup untuk mempengaruhi kadar CO₂ yang dihasilkan dari sejumlah kendaraan yang banyak terutama pada pagi dan siang hari ketika jam kerja.

Andriono *et al.* (2013) menambahkan bahwa peningkatan kadar CO₂ di udara harus dicegah, dan satu cara untuk mengurangi emisi karbon pada wilayah perkotaan adalah dengan pengembangan beberapa Hutan Kota. Pada awal tahun 2016 akan terjadi krisis penyerapan emisi CO₂. Hal itu terjadi karena ketidakcukupan ruang terbuka hijau dengan kemampuannya menyerap CO₂, sementara emisi CO₂ terus meningkat dari tahun ke tahun yang sejalan dengan peningkatan jumlah kendaraan di kota Malang. Oleh karena itu, untuk meminimalisir dampak dari polusi lingkungan yang disebabkan oleh emisi CO₂, dibutuhkan sejumlah tutupan lahan yang tinggi dari pepohonan di kota Malang.

Masyarakat membutuhkan udara yang bersih tidak hanya demi menjaga kesehatan diri pribadi, tetapi juga untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pendapat Azam *et al.* (2012) bahwa ruang terbuka hijau (RTH) tidak hanya memperbaiki lingkungan fisik masyarakat kita, tetapi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan dan mengembangkan kesehatan masyarakat, rasa kesejahteraan, bisnis dan kesejahteraan penduduk setempat. Ruang terbuka hijau berupa pohon dan semak dapat mengurangi polusi suara, meningkatkan iklim dan juga mengurangi gangguan visual yang dari lalu lintas, serta meningkatkan kualitas udara.



Gambar 1. Manfaat RTH bagi lingkungan (Azam *et al.*,2012)

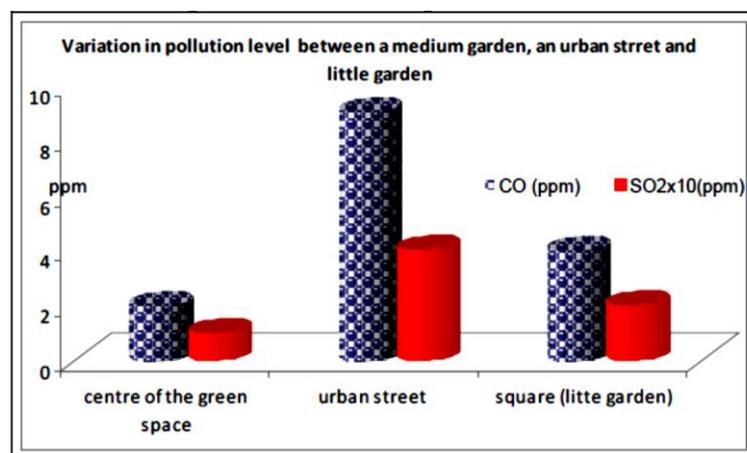
Gambar 1 adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Azam *et al.* (2012). Pada gambar tersebut menjelaskan bahwa sebanyak 40 responden setuju ruang terbuka hijau berperan dalam mengurangi polusi suara dan suhu udara, 45 responden setuju RTH dapat mengurangi polusi udara, serta lebih dari 40 responden setuju RTH dapat mengurangi karbon dioksida (CO₂). Oleh karena itu, ruang terbuka hijau sangat diperlukan pada wilayah perkotaan, seperti pemukiman (perumahan), industri, maupun fasilitas umum, sebab ruang terbuka hijau dengan berbagai jenis vegetasi dapat menyaring udara dari berbagai polutan, sehingga dapat menghasilkan udara yang lebih bersih. Akan tetapi, kesadaran akan pentingnya keberadaan ruang terbuka hijau masih rendah. Hal ini dapat terlihat dengan banyaknya alih lahan menjadi pemukiman, pabrik (industri), gedung-gedung bertingkat, dan lain-lain. Sangat jarang terjadi alih fungsi lahan menjadi sebuah ruang terbuka hijau.

Andriono *et al.* (2013) berpendapat kehilangan ruang terbuka hijau disebabkan tingginya permintaan lahan perumahan, pusat pelayanan dan perdagangan, lokasi industri, fasilitas publik, dan permintaan ini tidak terkontrol. Hal ini tidak sesuai dengan prinsip kota yang berkelanjutan yang menyarankan keharmonisan hubungan antara perkembangan aktivitas dan daya dukung dari lingkungan.

Ephraim dan Mbina (2014) menambahkan bahwa suatu penelitian di pinggiran Sacramento menunjukkan bahwa suhu udara di bawah dedaunan pepohonan adalah 1,7°C – 3,3°C lebih rendah dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki pepohonan. Para peneliti di University of Indiana, Amerika Serikat, menyebutkan dengan adanya pepohonan dapat menurunkan suhu permukaan beton sekitar 4°C yang naik menjadi 22°C. Hutan Kota bertindak sebagai buffer suhu memberikan keteduhan di musim panas, dan istirahat angin di musim dingin selain untuk mengurangi polusi suara dan karbon dioksida (CO₂), dan menyediakan habitat bagi satwa liar. Dari sebuah percobaan yang dilakukan tanaman dapat menyaring 70% partikel polutan seperti asap, serbuk sari debu, bau dan asap. Oleh karena itu, satu cara untuk menyelesaikan permasalahan polusi udara di perkotaan adalah konsep *greenbelt* untuk *buffer* daerah perkotaan dan proses pemurnian udara.

Hal ini juga didukung dengan pernyataan dari Sadeghian dan Zhirayr (2013) bahwa sekitar 85% polutan di udara dapat disaring oleh sebuah taman. Selain itu, berbagai macam penelitian terkait ruang terbuka hijau atau sejenisnya telah mengidentifikasi bahwa vegetasi di daerah perkotaan memberikan pengaruh terhadap kualitas udara ambien. Taman umumnya memiliki tutupan pohon yang tinggi dan juga berkarakter seperti hutan, dan tipe hutan adalah yang paling baik untuk pengurangan gas-gas polutan daripada tanaman pendek (semak).

Saito *et al.* (1991, dalam Ali, 2013) melaporkan bahwa kelimpahan vegetasi penutup lahan menurunkan suhu udara ambien. Selama musim panas, terjadi penurunan suhu secara tidak langsung dikarenakan adanya tutupan hijau (ruang terbuka hijau). Dalam penelitian yang dilakukan Ali (2013) diketahui bahwa ruang terbuka hijau berkontribusi dalam pengurangan suhu di daerah perkotaan. Laju pengurangan suhu antara ruang terbuka hijau dan daerah pemukiman bergantung pada musim dan ukuran dari ruang terbuka hijau tersebut. Penelitian yang dilaksanakan pada kebun dari Luxembourg, yaitu sebuah ruang terbuka hijau berukuran sedang di tengah Paris menunjukkan bahwa pada cuaca dingin, ruang terbuka hijau seperti kebun memiliki suhu lebih rendah 2°C dibandingkan daerah pemukiman.



Gambar 2. Distribusi Polutan pada Tempat yang Berbeda (di tengah RTH, Jalan antar Gedung, dan Kebun) di Luxembourg (Ali, 2013)

Berdasarkan hasil penelitian Ali (2013) pada 3 tempat yang berbeda yaitu ditengah RTH, jalan antar gedung, dan kebun di Luxemborug, kadar polutan (CO dan SO₂) paling tinggi berada pada jalan antar gedung dimana tidak terdapat vegetasi sebanyak 10 ppm. Kemudian, pada RTH dengan ukuran medium seperti kebun memiliki kadar polutan yang lebih tinggi yaitu sebanyak 5 ppm

dibandingkan dengan kadar polutan pada RTH yang berukuran besar sebanyak 3 ppm. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa ukuran suatu RTH juga berpengaruh terhadap proses reduksi polusi udara yang terjadi di Luxembourg. Disamping itu, distribusi dari polusi udara tidak bergantung pada musim, akan tetapi ukuran dari ruang terbuka hijau. Derajat reduksi akan bergantung pada ketinggian, ketebalan dan permeabilitas dari pohon yang digunakan pada ruang terbuka hijau. Kesegaran dari pohon menciptakan angin yang sejuk dan menawarkan perlawanan untuk perpindahan dari polusi.

2.4 Pengertian Udara Ambien

Udara ambien adalah udara bebas yang digunakan manusia untuk beraktivitas. Menurut SNI (2005) udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.

2.5 Hubungan Suhu Udara dan Kadar CO₂

Secara umum suhu udara dan CO₂ berhubungan langsung dengan proses fotosintesis tanaman, khususnya berkaitan terhadap proses kerja stomata. Seiring dengan peningkatan suhu, serapan CO₂ oleh beberapa tanaman meningkat. Menurut Lara dan Carlos (2011) Peningkatan dalam suhu global dan CO₂ mungkin memiliki efek interaktif pada fotosintesis. Di satu sisi, efek negatif dari stres panas pada tanaman, karena diduga fotosintesis menjadi salah satu aspek yang paling termosensitif dalam fungsi tanaman.

Disisi lain peningkatan CO₂ dapat meningkatkan toleransi panas fotosintesis pada tanaman. Berdasarkan pernyataan Lara dan Carlos (2011) efek umum CO₂ tinggi toleransi panas fotosintesis baru-baru ini diteliti dalam studi banding termasuk spesies C3 dan C4 dan mereka dapat diringkas sebagai berikut: (i) pada spesies C3, CO₂ tinggi biasanya meningkatkan toleransi panas fotosintesis, kecuali untuk tanaman yang ditanam di suhu tumbuh supra-optimal, maka peningkatan CO₂ dapat memberikan manfaat atau bahkan menurunkan fotosintesis; (ii) dalam spesies C4, CO₂ tinggi sering menurun fotosintesis thermotolerance, pada suhu tumbuh didekat optimal serta tumbuh suhu supraoptimal.