

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan tema sejenis yang digunakan sebagai salah satu acuan penulis dalam melakukan proses penelitian. Berikut dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis Dan Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	Sukron, M., Idris, M. H., & Aji, I. M. L.	Analisis Potensi Cadangan Karbon Dan Emisi Karbon Dioksida Kendaraan Bermotor Pada Jalur Hijau Jalan (JHJ) Soekarno Hatta Kecamatan Gerung Lombok Barat	Deskriptif Kuantitatif	Potensi cadangan karbon yang tersimpan pada vegetasi JHJ Soekarno Hatta dengan 28 jenis pohon berjumlah Demikian juga keseluruhan nilai simpanan karbon sebesar 23,60 toh/ha dengan masing-masing nilai karbon tersimpan untuk vegetasi tingkat pohon sebesar 23,50 ton/ha, tingkat tiang sebesar 0,08 ton/ha dan untuk tingkat pancang sebesar 0,02 ton/ha. Potensi pelepasan emisi CO ₂ pada jalur hijau jalan (JHJ) Soekarno Hatta oleh 12 jenis kendaraan adalah sebesar 1.480,73 kg/hari dengan penyumbang emisi terbesar terdapat pada kendaraan bermotor.
2	Al-Hakim, A. H. (2014).	Evaluasi Efektivitas Tanaman Dalam Mereduksi Polusi Berdasarkan Karakter Fisik Pohon Pada Jalur Hijau Jalan Pajajaran Bogor	Deskriptif dan Analisis Spasial	Jalan Pajajaran Bogor memiliki 958 pohon (12 jenis) yang sangat sesuai menyerap polusi (73,07%), 237 pohon (22 jenis) yang sesuai (21,51%), dan 71 pohon (7 jenis) yang kurang sesuai (5,41%), tanpa pohon yang tidak sesuai. Dalam penjerapan partikel, terdapat 1 pohon sangat sesuai (0,07%), 1.136 pohon (23 jenis) yang sesuai (86,65%), 101 pohon (14 jenis) yang kurang sesuai (7,70%), dan 73 pohon (3 jenis) yang tidak sesuai (5,57%). Analisis CITYgreen 5.4 menunjukkan jalur hijau ini mereduksi 1,298 ton polutan/tahun (Rp 75.167.175,12). Penambahan 485 pohon

Lanjutan **Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

3	Rambaradellangga, A., Herlina, N., & Ariffin, A. (2018)	Analisis Kemampuan Rth Dalam Mereduksi CO ₂ Dan Suhu Udara Serta Pengaruhnya Terhadap Tingkat Kenyamanan Kampus Universitas Brawijaya	Observasi Langsung Yang Bersifat Deskriptif	Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa RTH Universitas Brawijaya. pada akhir pekan (<i>weekend</i>) maupun hari aktif (<i>weekday</i>) mampu mereduksi beban kadar CO ₂ yang berasal dari aktifitas kendaraan bermotor, namun pada hari aktif kemampuan RTH dalam mereduksi masih kurang sehingga masih ada CO ₂ yang terlepas di atmosfer. RTH Universitas Brawijaya juga masuk dalam kategori tercemar karena nilai CO ₂ telah melebihi ambang batas maksimal CO ₂ di udara yaitu 330 ppm. sedangkan CO ₂ rata-rata terendah di RTH Universitas Brawijaya sudah mencapai 426.6 ppm. Dari hasil penelitian juga didapat bahwa RTH juga mampu menurunkan suhu sejumlah 1.3°C. sehingga RTH bisa masuk dalam kategori nyaman Tingkat kenyamanan tersebut didapat pada akhir pekan dan hari aktif.
4	Haqqoni. H. S, 2018	Kemampuan Ruang Terbuka Dalam Menyerap Emisi Kendaraan Bermotor Di Kawasan Pendidikan Tinggi Kota Malang	Metode kuantitatif	Total emisi CO dari kendaraan bermotor di Kawasan Pendidikan Tinggi Kota Malang mencapai 1248,05 kg/jam, dengan Jalan Soekarno Hatta sebagai penyumbang terbesar (191,58 kg/jam atau 15%) dan Jalan Surabaya sebagai yang terkecil (33,23 kg/jam atau 3%). Kendaraan roda dua berbahan bakar bensin menjadi kontributor utama (57,34%), diikuti oleh kendaraan roda empat berbahan bakar bensin (37,71%). Pemodelan sebaran CO menggunakan METI-LIS menunjukkan konsentrasi tertinggi pada pagi hari (9970,50 µg/m ³) dan terendah pada sore hari (7330,08 µg/m ³), sehingga aktivitas luar ruangan lebih disarankan pada sore hari.

Lanjutan **Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

5	Marisha, S. (2018).	Analisis kemampuan pohon dalam menyerap co2 dan menyimpan karbon pada jalur hijau jalan di subwilayah kota tegalega, kota bandung.	Metode kuantitatif	Hasil dari penelitian ini menunjukkan sisa emisi CO2 sebesar 1.739.234,74 ton/tahun dimana emisi CO2 awal yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor adalah 1.739.686,8 ton/tahun yang kemudian diserap oleh JHJ sebesar 452,127 ton/tahun. Adanya nilai sisa menunjukkan bahwa JHJ belum mampu menyerap secara maksimal. CO2 yang mampu terserap oleh JHJ adalah 443,56 ton yang menandakan JHJ menyimpan konsentrasi karbon untuk wilayah kota dengan jumlah yang besar.
6	Rizki Alfian dan Nuraini 2019	Kajian Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Termal Humidity Index (THI) Lanskap Jalan Soekarno Hatta Kota Malang	Metode Kuantitatif	Kenyamanan iklim mikro di Jalan Soekarno Hatta dipengaruhi oleh suhu udara, kelembaban, angin, dan penyinaran matahari. Suhu rata-rata 31,1°C dengan kelembaban 57%, dan nilai THI berada di luar kisaran kenyamanan (21-27).
6	Musfiroh, A. A. (2019).	Analisis Kemampuan Vegetasi Dalam Penyerapan Karbon Dioksida (CO ₂) Di Alun-Alun Lamongan	Studi Literatur (<i>Literature Review</i>) dan Pengumpulan Data	Alun-alun Lamongan memiliki 10 jenis pohon dengan total 157 pohon yang tersebar di empat titik, dengan rata-rata konsentrasi CO2 sebesar 884.468,41 µg/m ³ , di mana pohon sonokeling menyerap CO2 tertinggi (54,86 g/pohon/jam) dan pohon tanjung terendah (0,04 g/pohon/jam), serta secara keseluruhan vegetasi memiliki hubungan signifikan dengan konsentrasi CO2, sementara penambahan 77 pohon ulin diproyeksikan mampu menyerap 87.617,53 g/jam CO2 dalam lima tahun ke depan, yang stabil dengan INP sebesar 2,02

2.2. Jalan

Definisi jalan Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 Bab 1, Pasal 1 adalah seluruh bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Udara

(dalam meteorologi disebut atmosfer) adalah campuran mekanis gas (bukan campuran kimia).

Menurut MKJI (1997) jalan didefinisikan sebagai jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan terus-menerus di sepanjang jalan atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa lahan atau bukan. Yang termasuk dalam kelompok jalan perkotaan adalah jalan yang berada didekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Jalan di daerah perkotaan dengan jumlah penduduk kurang dari 100.000 jiwa juga dapat digolongkan pada kelompok ini jika perkembangan jalan tersebut bersifat permanen dan terus menerus.

2.3. Jenis-Jenis Jalan

Klasifikasi jalan di perkotaan dapat dibedakan berdasarkan beberapa aspek, salah satunya adalah fungsi. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, jalan umum dikategorikan menjadi empat jenis berdasarkan fungsinya:

1. Jalan Arteri

Berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan akses masuk yang dibatasi secara efisien.

2. Jalan Kolektor

Berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah akses masuk yang dibatasi.

3. Jalan Lokal

Berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan akses masuk yang tidak dibatasi.

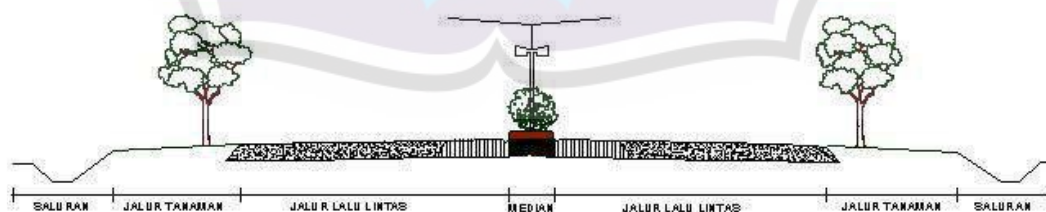
Jalur hijau merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka hijau kota yang berbentuk linear/memanjang. Dalam penataan ruang RTH diartikan sebagai kawasan yang mempunyai unsur dan struktur alami yang harus diintegrasikan dalam rencana tata ruang kota, tata ruang wilayah, dan rencana tata ruang regional sebagai satu kesatuan sistem. RTH memiliki pola jaringan dengan berbagai fungsi dan jenis. Pola jaringan tersebut memiliki hubungan dan kesatuan agar terciptanya infrastruktur hijau (green infrastructure) dan infrastruktur ekologis (ecological infrastructure). Jalur hijau jalan merupakan bagian dari pola jaringan tersebut yang berfungsi sebagai jalur penempatan tanaman serta elemen lanskap lainnya yang terletak di dalam daerah milik jalan (Damija) maupun di dalam daerah pengawas jalan (Dawasja) (Direktorat Bina Marga, 1991). Tujuan dari penanaman jalur tepi jalan adalah untuk memisahkan pejalan kaki dari jalur kendaraan, untuk keselamatan, kenyamanan, memberi ruang bagi utilitas, perlengkapan jalan, serta vegetasi jalan.

Jalur hijau jalan juga berfungsi menghaluskan kekakuan dan kemonotonan bangunan-bangunan di sepanjang jalur jalan sehingga dapat memberikan kesan

visual yang nyaman dan indah sepanjang jalur jalan. Pemilihan jenis tanaman perlu memperhatikan fungsi tanaman serta persyaratan penempatan tanaman. Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 tahun 2008, pada jalur hijau jalan, RTH disediakan dengan menempatkan tanaman sebanyak 20-30% dari ruang milik jalan sesuai dengan kelas jalan. Jalur tanaman tepi pada jalur hijau jalan harus memenuhi fungsi diantaranya sebagai peneduh, penyerap polusi, peredam kebisingan, dan pemecah angin. Sedangkan median pada jalur hijau jalan berfungsi untuk menahan silau dari lampu kendaraan.

Jalur Hijau Jalan (JHJ) adalah jalur penempatan tanaman serta elemen lanskap lainnya yang terletak di dalam ruang milik jalan (RUMIJA) ataupun di dalam ruang pengawas jalan (RUWASJA). Jalur hijau jalan terdiri dari jalur hijau tepi jalan, median, dan pulau jalan (Dirjen PU 2008). Jalur hijau jalan merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka hijau kota yang berbentuk linear atau memanjang (Al-hakim, 2014). Salah satu jalur hijau jalan yang berpotensi dalam menyerap karbon adalah jalan Soekarno Hatta yang berada di Kecamatan Lowokwaru yang merupakan jalur hijau jalan yang berada di jantung Kota Malang.

Jalur Hijau Jalan (JHJ) memiliki peran utama sebagai penyangga lingkungan dengan tiga fungsi utama yaitu fungsi pereduksi polusi udara, fungsi peredam kebisingan, dan fungsi pembatas (barrier) (Carpenter *et al*, 1975; Al-Hakim, 2014). Selain tiga fungsi yang telah disebutkan, pepohonan pada JHJ memiliki fungsi ekologi utama sebagai penambat karbon dan mengurangi polusi kendaraan bermotor (Kiran dan Kinnary, 2011). Simpanan karbon di perkotaan dapat mencapai 18 kg CO₂/pohon/tahun (Ferrini dan Fini, 2011). Proses penambatan karbon dipengaruhi beberapa faktor seperti ukuran pohon saat dewasa, masa hidup, dan riap pertumbuhan (Nowak *et al.*, 2002). Dayaambat karbon setiap spesies juga berbeda sehingga supaya daya serap emisi CO₂ pada setiap spesies pada JHJ optimal, diperlukan pengaturan komposisi pepohonan sesuai dengan kemampuan daya serapnya.



Gambar 2. 1 Tata letak jalur hijau jalan (*Kementerian PUPR 2008*)

Berdasarkan letak penanamannya jalur hijau dibedakan menjadi empat yaitu: tanaman tepi jalan, median jalan, daerah tikungan, dan persimpangan dan daerah berterrain (Direktorat Jendral Bina Marga, 1996).

Daerah tepi jalan berfungsi sebagai daerah untuk keselamatan dan kenyamanan pemakai jalan, lahan untuk pengembangan jalan, kawasan

penyangga, jalur hijau, tempat pembangunan fasilitas pelayanan dan melindungi bentukan alam.

Median jalan adalah jalan yang memisahkan dua jalan yang berlawanan, dapat digunakan sebagai pendukung keselamatan pengendara, peletakkan rambu-rambu lalu lintas, ataupun sebagai jalur hijau dengan persyaratan tertentu.

2.4. Lanskap Jalan

Lanskap jalan adalah wajah dari karakter lahan atau tapak yang terbentuk pada lingkungan jalan, baik yang terbentuk dari elemen lanskap alami seperti bentuk topografi lahan yang mempunyai panorama yang indah maupun yang terbentuk dari elemen lanskap buatan manusia yang disesuaikan dengan kondisi lahannya. Lanskap jalan mempunyai ciri-ciri yang khas karena harus disesuaikan dengan persyaratan geometrik jalan dan diperuntukkan terutama bagi kenyamanan pengguna serta diusahakan untuk menciptakan lingkungan jalan yang indah, nyaman, dan memenuhi fungsi keselamatan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2010). Menurut Simonds (1983), lanskap jalan berperan penting dalam membangun karakter lingkungan, spasial, dan visual agar dapat memberikan suatu identitas perkotaan.

Menurut Eckbo (1964) dalam Widyanti (2012), keberadaan lanskap jalan sangat mutlak diperlukan dalam mendukung kelancaran sirkulasi jalan. Lanskap jalan tidak hanya terdiri atas jalur jalan saja, melainkan mencakup bangunan yang ada di sekelilingnya. Menurut Booth (1983), lanskap jalan berfungsi untuk mendukung penggunaan secara terus-menerus, membimbing, mengatur irama pergerakan, mengatur waktu istirahat, mendefinisikan penggunaan lahan, memberikan pengaruh, mempersatukan ruang, membentuk lingkungan, membentuk karakter lingkungan, membangun karakter spasial, dan membangun visual. Suatu perencanaan lanskap jalan harus memberi kesan yang menyenangkan dan setiap pergerakan akan berguna bagi pemakai bila terdapat keharmonisan dan kesatuan dengan karakteristik lanskap yang ada dan menghasilkan secara fisik fungsional dan secara visual estetika (Simonds, 1983).

Menurut Watson & Neely (1994), desain lanskap jalan yang berhasil adalah suatu lanskap jalan yang bervariasi dalam bentuk, ukuran, tekstur, dan warna serta mempertimbangkan pemandangan yang bagus dipertahankan dan menutup atau menyamarkan pemandangan yang mengganggu atau tak diinginkan. Suatu lanskap jalan pada dasarnya harus dapat memenuhi aspek efisiensi, keamanan, dan penampilan yang menyenangkan serta mampu membangun karakter lingkungan, spasial dan visual kawasan (Lestari, 2005). Klasifikasi jalan menurut Harris dan Dines (1988) adalah sebagai berikut :

1. Sistem jalan tol (*freeway system*)

Yaitu sistem jalan yang memungkinkan adanya efisiensi dan kecepatan laju kendaraan dalam volume yang besar pada jalur keluar masuk area perkotaan serta akses terbatas pada persimpangan jalan (*interchanges*).

2. Sistem jalan arteri primer (*major arterial system*)
Yaitu sistem jalan yang memungkinkan adanya arus pergerakan di antara simpangan lalu lintas dan jalan melalui daerah perkotaan dan akses langsung ke setiap perbatasan suatu permukiman.
3. Sistem jalan kolektor (*collector street system*)
Yaitu sistem jalan yang memungkinkan adanya arus penghubung pergerakan kendaraan antara sistem jalan arteri primer dan jalan lokal dengan akses langsung menuju perbatasan suatu permukiman.
4. Sistem jalan lokal (*local street system*)
Yaitu sistem jalan yang memungkinkan adanya pergerakan rambu lokal dan akses langsung menuju perbatasan suatu lahan.

2.5. Tanaman Lanskap Jalan

Tanaman lanskap jalan adalah bagian penting dalam desain ruang terbuka yang berfungsi untuk memperkuat ciri visual suatu area dan juga meningkatkan kualitas lingkungan di sepanjang jalan. Secara umum, tanaman lanskap jalan adalah jenis-jenis tanaman yang ditanam secara sengaja di sepanjang jalur transportasi, baik di tengah jalan, trotoar, maupun area hijau lainnya, dengan tujuan untuk estetika, ekologis, dan fungsional (Nurjanah, *et al*, 2015). Tanaman ini tidak hanya berfungsi sebagai hiasan, tetapi juga memberikan manfaat nyata untuk kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan lingkungan kota yang padat aktivitas.

Menurut (Sudarmadji, *et al*, 2016), adanya tanaman lanskap jalan dapat mempengaruhi cara pandang psikologis pengguna jalan dengan menciptakan suasana yang lebih sejuk dan teduh. Fungsi ekologis dari tanaman ini termasuk menyerap polusi udara, meredam suara, dan mengatur iklim mikro. Oleh karena itu, kehadiran tanaman lanskap jalan sangat penting untuk mendukung terciptanya ruang kota yang berkelanjutan. Selain itu, jenis dan komposisi tanaman juga harus disesuaikan dengan konteks lokasi, karakteristik jalan, dan tingkat aktivitas manusia di sekitarnya agar tidak mengganggu pandangan atau kenyamanan fisik.

Lebih lanjut, tanaman lanskap jalan harus direncanakan secara menyeluruh dalam sistem infrastruktur kota agar tidak mengganggu elemen lain seperti kabel listrik, saluran air, dan fasilitas bagi pejalan kaki. Penataan tanaman yang baik juga dapat memperkuat orientasi visual, memandu pergerakan, dan menciptakan batas antar zona fungsional (Krisnayana, *et al*, 2022). Dalam praktik arsitektur lanskap, pemahaman mengenai pengertian dan peran tanaman lanskap jalan menjadi dasar dalam merancang jalan yang tidak hanya cantik dilihat, tetapi juga aman dan ramah lingkungan.

2.5.1. Jenis Tanaman Lanskap Jalan

Jenis tanaman yang digunakan di lanskap jalan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu pohon peneduh, semak, dan tanaman penutup tanah.

Setiap kelompok tanaman ini memiliki fungsi yang berbeda dalam membentuk tampilan visual dan fungsi jalan (Nurjanah, *et al*, 2015).

1. Pohon pelindung seperti Tabebuia (*Handroanthus chrysotrichus*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), dan Ketapang Kencana (*Terminalia mantaly*) biasanya ditanam di jalur pejalan kaki atau median jalan untuk memberikan bayangan, membuat kanopi visual, serta mengurangi panas.
2. Sementara itu, tanaman semak seperti Bougainvillea dan Acalypha hispida sering digunakan untuk mempercantik tepi jalan dan menambah warna pada lanskap.
3. Tanaman penutup tanah seperti Ruellia simplex dan rumput hias berfungsi untuk mengisi area kosong, mencegah erosi, serta menjaga kelembaban tanah.

Pemilihan jenis tanaman untuk lanskap jalan harus mempertimbangkan kesesuaian dengan kondisi lingkungan dan fungsi jalur tersebut. (Krisnayana, *et al* 2022) menekankan pentingnya memilih jenis tanaman yang tepat untuk menjaga keseimbangan antara fungsi keindahan dan keselamatan pengguna jalan. Tanaman yang terlalu lebat atau memiliki cabang rendah dapat menghalangi pandangan pengemudi, sementara tanaman yang tumbuh tidak terkendali dapat merusak infrastruktur jalan. Oleh karena itu, keberhasilan lanskap jalan sangat bergantung pada pemilihan jenis tanaman yang tepat, baik dari segi bentuk, tinggi, kecepatan tumbuh, hingga kebutuhan perawatan.

2.5.2. Fungsi Tanaman Lanskap Jalan

Lanskap jalan memiliki berbagai fungsi yang saling mendukung, baik dari segi penampilan, lingkungan, maupun kegunaan. Menurut (Nurjanah, *et al*, 2015), tanaman di jalan dapat memperkuat tampilan visual area, membuat jalur pandang yang menarik, serta memberikan nuansa hijau dan nyaman bagi pengguna jalan. Fungsi estetika ini penting untuk membangun citra kota yang indah dan ramah lingkungan. Selain itu, secara lingkungan, tanaman jalan membantu meningkatkan kualitas udara dengan fotosintesis, menyerap karbon dioksida, mengurangi polusi debu, serta mengatur suhu di sekitar jalur lalu lintas.

Lebih lanjut, tanaman lanskap jalan juga memiliki fungsi pelindung dan psikologis bagi pengguna jalan. (Krisnayana, *et al*, 2022) menyatakan bahwa menempatkan tanaman di median jalan dapat mengurangi silau dari lampu kendaraan yang datang dari arah berlawanan dan meningkatkan kenyamanan berkendara, terutama di malam hari. Tanaman juga dapat berfungsi sebagai petunjuk aliran lalu lintas dan batas jalur, sehingga menciptakan keamanan visual dan fisik di jalan. Fungsi lainnya adalah sebagai peredam suara dan penghalang angin atau debu dari aktivitas jalan, yang sangat penting bagi pejalan kaki dan pengguna kendaraan di area yang ramai.

2.5.3. Karakteristik Tanaman Lanskap Jalan

Pemilihan tanaman untuk taman jalan harus memperhatikan berbagai sifat yang sesuai dengan kondisi lingkungan jalan serta kebutuhan ruang terbuka

tersebut. Menurut (Nurjanah, *et al*, 2015), tanaman taman jalan seharusnya tahan terhadap tekanan lingkungan seperti polusi udara, panas matahari, kekeringan, dan angin. Hal ini disebabkan oleh tingginya aktivitas manusia dan kendaraan di area tersebut, yang membuat lingkungan jalan menjadi ekstrem. Oleh karena itu, sifat tanaman yang kuat dan mudah beradaptasi menjadi aspek penting dalam perencanaan taman jalan yang berkelanjutan.

Dari segi bentuk, tanaman taman jalan sebaiknya memiliki tajuk yang tidak terlalu rendah agar tidak mengganggu pandangan pengemudi dan pengguna jalan lainnya. (Krisnayana, *et al*, 2022) menyebutkan bahwa bentuk kanopi tanaman juga perlu dipikirkan, terutama di jalan utama dan persimpangan, agar tidak menghalangi rambu lalu lintas dan penerangan jalan. Selain itu, akar tanaman harus kuat namun tidak merusak, agar tidak merusak trotoar, saluran drainase, atau fondasi jalan. Tanaman dengan daun yang rontok dengan mudah, buah yang besar, atau bergetah juga perlu dihindari karena bisa meningkatkan risiko kecelakaan dan membuat perawatan lebih sering.

Sifat visual tanaman seperti warna daun, bentuk tajuk, dan tekstur daun juga membantu meningkatkan keindahan jalan. Warna-warna cerah dan beragam pada daun atau bunga dapat meningkatkan daya tarik visual jalan dan menciptakan suasana yang lebih hidup dan menyenangkan bagi pengguna jalan (Nurjanah *et al*, 2015). Namun, keindahan harus digabungkan dengan pertimbangan fungsional dan ekologis agar taman jalan tidak hanya indah, tetapi juga aman, nyaman, dan mudah dirawat. Dengan demikian, pemilihan tanaman berdasarkan sifat yang tepat dapat mendukung kualitas taman jalan dari aspek visual, ekologi, dan keselamatan.

2.5.4. Peraturan Tentang Tanaman Lanskap Jalan

Pengaturan penggunaan tanaman di area jalan telah diatur dalam berbagai aturan dan panduan teknis baik di tingkat nasional maupun daerah. Salah satu panduan yang sering dijadikan rujukan adalah Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kota. Dalam aturan ini, dijelaskan bahwa tanaman yang digunakan di jalur hijau, termasuk median jalan dan trotoar, harus memenuhi syarat keamanan, kenyamanan, dan tidak mengganggu utilitas serta pandangan pengemudi. Selain itu, SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan juga menyatakan bahwa jenis tanaman di jalan harus memiliki karakteristik yang aman dan mudah dirawat.

Menurut (Krisnayana, *et al*, 2022) menekankan pentingnya penerapan aturan ini dalam proses perencanaan area jalan agar tanaman yang dipilih tidak bertentangan dengan fungsi dan keselamatan jalan. Misalnya, tanaman dengan daun rendah atau akar yang agresif tidak disarankan karena dapat mengganggu pandangan lalu lintas atau merusak struktur jalan. Selain itu, beberapa daerah juga telah memiliki kebijakan lokal tentang pemilihan jenis tanaman yang sesuai

dengan iklim dan kondisi lingkungan setempat, termasuk mempertimbangkan konservasi air dan keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, keberhasilan area jalan tidak hanya tergantung pada pemilihan jenis tanaman yang tepat, tetapi juga pada kepatuhan terhadap aturan teknis yang berlaku.

2.6. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari dalam keadaan normalnya (Wardhana, 2001). Polutan udara dapat berbentuk partikel dan gas. Simond (1978) menyebutkan bahwa sebagian besar polusi disebabkan oleh manusia, terutama dari pembakaran bahan bakar fosil di rumah, pabrik, dan kendaraan bermotor. Rute transportasi dan jalan raya terutama adalah sumber utama dari polusi udara dan suara. Sumber-sumber polusi lain yaitu pembakaran, proses industri, pembuangan limbah, dan lain-lain.

Wardhana (2001) menjelaskan sebagian besar zat pencemar udara, yaitu sebanyak 75%, berasal dari gas buangan hasil pembakaran bahan bakar fosil. Sedangkan udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Menurut Grey dan Deneke (1978) polutan yang mencakup 90% dari polutan udara seluruhnya dapat dibedakan menjadi 5 kelompok, yaitu: Karbon monoksida (CO), Nitrogen oksida (NO_x), Hidrokarbon (HC), Sulfur oksida (SO_x), Partikel. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (1997) dalam Kusminingrum (2008), sektor transportasi merupakan penyebab utama pencemaran udara di daerah perkotaan. Setengah dari total emisi partikulat debu yang dihasilkan seperti timbal, CO, HC, dan NO_x di daerah perkotaan dihasilkan dari transportasi darat dengan konsentrasi utama terdapat di daerah lalu lintas yang padat. Menurut Suhardjana (1990) dalam Kusminingrum (2008), Sumber antropogenik gas CO di udara yang terbesar disumbangkan oleh kegiatan transportasi yaitu dari kendaraan bermotor berbahan bakar bensin, sebesar 65,1 %.

Jenis polutan yang paling berbahaya bagi manusia berdasarkan tingkat toksisitasnya yaitu partikel, kemudian nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), Hidrokarbon (HC), dan yang terakhir adalah karbon monoksida (CO). Karbon monoksida merupakan kelompok polutan yang paling rendah tingkat toksisitasnya. Zat pencemar udara dapat berbentuk gas pencemar antara lain nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), dan karbon monoksida. Jenis gas pencemar udara tersebut dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Selain gas pencemar, zat pencemar udara dapat juga berbentuk partikel. Partikel (particulate) secara sempit dapat diartikan sebagai pencemar berbentuk padatan. Partikel dapat juga diartikan sebagai suatu bentuk pencemaran udara yang berasal dari zarah-zarah kecil yang terdispersi ke udara, baik berupa padatan, cairan ataupun padatan dan cairan secara bersama-sama, yang dapat mencemari lingkungan (Wardhana, 2001). Pencemaran partikel dapat berasal dari peristiwa alami dan juga ulah manusia. Pencemaran udara berdampak

pada kesehatan manusia. Selain itu, pencemaran udara juga dapat membahayakan makhluk hidup lain seperti hewan dan tanaman serta juga dapat menyebabkan pemanasan global dan lubang ozon.

Menurut (Prasetyawati, *et al*, 2021) ada beberapa jenis polutan yang terdapat di Jalur Hijau Jalan yaitu:

1. PM2.5

PM2.5 adalah partikel udara yang berukuran sangat kecil, dengan diameter kurang dari 2,5 mikrometer. Karena ukurannya yang sangat halus, partikel ini dapat menembus jauh ke dalam paru-paru dan masuk ke aliran darah, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan, penyakit jantung, dan bahkan kematian dini. Sumber PM2.5 antara lain adalah asap kendaraan bermotor, pembakaran bahan bakar fosil, dan kebakaran hutan.

2. PM10

PM10 adalah partikel udara berdiameter kurang dari 10 mikrometer. Meski lebih besar dari PM2.5, partikel ini tetap cukup kecil untuk terhirup ke dalam saluran pernapasan atas dan paru-paru. PM10 berasal dari debu jalanan, aktivitas konstruksi, pembakaran biomassa, dan industri. PM10 dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan, batuk, hingga memperparah asma.

3. CO (Karbon Monoksida)

Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang tidak berwarna dan tidak berbau, dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar seperti bensin, gas, dan kayu. Paparan CO dalam konsentrasi tinggi dapat mengganggu pengikatan oksigen dalam darah, menyebabkan pusing, kelelahan, kehilangan kesadaran, bahkan kematian.

4. NO₂ (Nitrogen Dioksida)

Nitrogen dioksida (NO₂) adalah gas cokelat kemerahan yang bersifat iritasi, dan merupakan hasil pembakaran bahan bakar di kendaraan bermotor dan industri. Paparan NO₂ dalam jangka pendek dapat mengiritasi saluran napas, sedangkan paparan jangka panjang berkontribusi terhadap penyakit paru kronis dan penurunan fungsi paru-paru.

5. SO₂ (Sulfur Dioksida)

Sulfur dioksida (SO₂) adalah gas berbau tajam yang terutama dihasilkan dari pembakaran bahan bakar mengandung sulfur, seperti batubara dan minyak. Gas ini dapat memicu gangguan pernapasan, memperburuk asma, dan mengiritasi mata serta tenggorokan. SO₂ juga berkontribusi terhadap pembentukan hujan asam.

6. O₃ (Ozon)

Ozon (O₃) pada permukaan bumi adalah polutan sekunder yang terbentuk dari reaksi kimia antara NO_x dan senyawa organik volatil (VOC) di bawah sinar matahari. Meski ozon di lapisan stratosfer bermanfaat, ozon troposferik berbahaya bagi kesehatan karena dapat mengiritasi paru-paru dan memperparah penyakit paru kronis seperti asma.

7. CO₂ (Karbon Dioksida)

Karbon dioksida (CO₂) adalah gas rumah kaca utama yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil. Meski tidak beracun dalam konsentrasi rendah, peningkatan kadar CO₂ di atmosfer mempercepat pemanasan global dan perubahan iklim.

2.7. Kualitas Udara

Jalan Soekarno Hatta di Kota Malang adalah salah satu jalan utama yang memiliki lalu lintas yang padat dan banyak kendaraan bermotor. Kondisi ini sangat mempengaruhi kualitas udara dan kenyamanan suhu di sekitar area tersebut. Penelitian tentang kualitas udara dan kenyamanan lingkungan di daerah ini sangat penting karena Jalan Soekarno Hatta juga merupakan area perdagangan dan pendidikan yang sering dikunjungi. Situasi ini menimbulkan berbagai tantangan dalam menciptakan ruang jalan yang sehat dan nyaman bagi masyarakat.

Menurut (Alfian, *et al*, 2018) menunjukkan bahwa suhu rata-rata di Jalan Soekarno Hatta mencapai 31,1°C dengan kelembaban sebesar 57%. Dengan menggunakan *Indeks Kelembaban Termal* (THI), nilai yang diperoleh adalah 28,43, yang melebihi standar kenyamanan (21–27). Ini menunjukkan bahwa kondisi suhu di area tersebut tidak nyaman untuk kegiatan luar ruangan, terutama bagi pejalan kaki. Penelitian ini juga menemukan bahwa pohon trembesi banyak tumbuh di sepanjang jalan, yang memberikan naungan tetapi belum cukup untuk meningkatkan kenyamanan suhu secara keseluruhan.

Kualitas udara juga merupakan masalah penting yang langsung terkait dengan aktivitas lalu lintas di daerah tersebut. Syaiful (2018), dalam penelitiannya tentang beberapa jalan di Kota Malang, termasuk Jalan Soekarno Hatta, meneliti hubungan antara lalu lintas dan kualitas udara. Faktor yang diukur meliputi konsentrasi CO, NO₂, dan SO₂. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kendaraan sejalan dengan peningkatan emisi polutan udara. Ini memperkuat anggapan bahwa lalu lintas yang padat secara signifikan menurunkan kualitas udara di area perkotaan yang ramai seperti Jalan Soekarno Hatta.

Pentingnya keberadaan tanaman sebagai penyeimbang lingkungan jalan kembali ditekankan dalam banyak penelitian. Tanaman dapat menyerap gas polutan, mengurangi suhu, dan meningkatkan tampilan serta suasana ruang. Namun, efektivitas tanaman tergantung pada jenis, penempatan, dan jumlahnya. Dalam kasus Jalan Soekarno Hatta, meskipun terdapat pohon naungan seperti trembesi, perlu evaluasi jenis dan distribusi tanaman untuk lebih efektif mengurangi suhu dan menurunkan emisi gas buang (Alfian, *et al*, 2018).

Oleh karena itu, kualitas lingkungan di Jalan Soekarno Hatta tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas kendaraan, tetapi juga oleh perencanaan ruang dan keberadaan tanaman yang mendukung. Untuk menciptakan jalan yang sehat, dibutuhkan pendekatan yang menyeluruh yang menggabungkan pengelolaan lalu lintas, penataan tanaman yang tepat, serta pemantauan kualitas udara secara rutin.

Penelitian-penelitian sebelumnya memberikan dasar penting untuk merancang ulang ruang jalan di area ini agar lebih responsif terhadap tekanan lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar.

