PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 10 Juli 2021
ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

PEMILIHAN JENIS TANAMAN PENGENDALI PENCEMARAN UDARA DAN PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK UNTUK PERENCANAAN RUANG TERBUKA HIJAU KAWASAN PERKOTAAN

Yulfia [1], Fiona Azzahro [1], Rosa Canina Pissera [1]

[1]Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)
Jalan Arief Rachman Hakim 100, Surabaya

e-mail: yulfiah@itats.ac.id

ABSTRAK

Penurunan kualitas udara merupakan salah satu dampak dari pesatnya perkembangan pembangunan. Untuk mengendalikan jumlah polutan gas dan debu dalam udara, dibutuhkan penanaman tanaman. Hal ini dilakukan karena tanaman mampu mengendalikan pencemaran udara melalui proses menyerap (absorpsi) dan menjerap (adsorpsi). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk: (a) menentukan jenis tanaman yang paling sesuai dalam mengendalikan pencemaran udara dan (b) merancang perangkat lunak untuk merencanakan kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan perkotaan.

Kriteria penilaian yang digunakan untuk mengukur kemampuan tanaman dalam menyerap gas polutan adalah: (a) tingkat kepadatan tajuk tanaman, (b) kombinasi tanaman, (c) tingkat ketebalan daun, (d) jumlah daun, dan (e) jarak tanam. Sementara kriteria untuk menilai kemampuan tanaman dalam menjerap partikel debu adalah: (a) kekasaran struktur permukaan daun, (b) lebar daun, (c) tingkat kepadatan tajuk, (d) tekstur permukaan kulit batang, dan (e) tingkat kepadatan ranting.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus*), Kihujan (*Samanea saman*), dan Akasia (*Acacia auriculiformis*), sangat sesuai untuk menyerap gas polutan. Sementara tanaman yang sesuai untuk menjerap partikel debu adalah Angsana, Kihujan, Akasia, Tanjung (*Mimusops elengi*), Kersen (*Mutingia calabura*), Ketapang (*Terminalia cattapa*), dan Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*) dengan tingkat kemampuan penjerapan sebesar 65-75%. Perangkat lunak yang berhasil dirancang menunjukkan adanya kesesuaian antara hasil perhitungan kecukupan RTH secara manual dengan perhitungan melalui pemanfaatan perangkat lunak.

Kata kunci: *pencemaran udara, ruang terbuka hijau, perangkat lunak*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan pembangunan telah meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun demikian, pada sisi lain, kegiatan pembangunan telah memberikan dampak buruk terhadap kesehatan dan lingkungan. Diantara dampak buruk tersebut berupa menurunnya kualitas udara akibat pencemaran. Kegiatan industri dan peningkatan lalu lintas adalah sebagian dari kegiatan pembangunan yang berkontibusi terhadap memburuknya kualitas udara. Sara Torbatian, dkk (2020) melalui penelitian yang dilakukannya berhasil memberikan penilaian atas kontribusi emisi antropogenik pada peningkatan polutan udara. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan lebih dari 50% terdeteksi pada polutan NO_2 yang dipengaruhi oleh perkembangan jumlah kendaraan dan konsumsi bahan bakar.

Chauhan (2010) menyampaikan, pada umumnya debu atau partikel yang berasal dari buangan industri dan lalu lintas, berupa material kasar yang melayang di udara dan bersifat toksik, sehingga sangat membahayakan kesehatan manusia. Faktor lokasi juga menentukan fenomena pencemaran udara sebagaimana disampaikan Chunhao Dai, dkk (2020). Studi dilakukannya pada kawasan di pedalaman provinsi Hunan Cina, yang dikelilingi pegunungan pada ketiga sisinya. Karakteristik medan yang unik ini berkontribusi besar pada tingkat polusi yang buruk. You Zheng, dkk (2020), juga menyampaikan dalam tulisannya bahwa, industri dan konsumsi energi selalu menjadi faktor utama yang memperburuk pencemaran udara. Sedangkan inovasi teknologi merupakan cara penting untuk mengurangi pencemaran udara. Urbanisasi adalah faktor lain yang memperburuk polusi udara.

Penelitian Behrooz K. dan Behnosh S. (2020) bahkan memperlihatkan adanya hubungan antara kematian bayi dan balita dengan paparan polusi udara. Hasil penelitian yang dilakukannya menunjukkan bahwa, nilai PM2.5, PM10, CO, NO_2, dan SO_2 berhubungan positif dan signifikan dengan kematian bayi serta balita. Oleh karena itu, untuk menghindari dampak buruk dari pencemaran udara, maka dibutuhkan pengelolaan kualitas udara.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Pengelolaan dapat dilakukan melalui perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan kualitas udara. Selain mengupayakan agar kegiatan industri dan lalu lintas dapat mengendalikan jumlah dan kualitas buangannya melalui pengembangan teknologi ramah lingkungan, pengendalian pencemaran udara juga dilakukan melalui penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Pada tahap perencanaan penyediaan RTH, dibutuhkan data kebutuhan RTH yang meliputi jumlah dan jenis tanaman. Selanjutnya, pada tahapan pelaksanaan dan pengendalian, maka peran regulasi pemerintah terkait keberadaan RTH sangatlah diperlukan.

Penanaman tanaman menjadi solusi bagi upaya pengendalian jumlah konsentrasi polutan gas dan partikel debu. Maria C.T.Z., dkk (2013) menunjukkan bahwa tanaman jenis Trikoma mampu menyerap particulate matter (PM) dalam rentang ukuran 2,5–100 μm. Jumlah partikel yang teradsorpsi per satuan luas daun tanaman berbeda secara signifikan, bergantung pada lokasi pengambilan sampel. Daun tanaman di kawasan relatif tidak tercemar, menunjukkan kerapatan partikel terendah, sedangkan sampel yang dikumpulkan di pusat kota menyajikan jumlah partikel tertinggi dengan ukuran aerodinamis < 2.5 dan 2,5–10 μm. Disimpulkannya bahwa spesies T. granulosa dapat digunakan sebagai biomonitor pasif. Selain itu, penanaman T. granulosa pada area dalam kota dapat membantu meningkatkan kualitas udara dengan mengurangi konsentrasi PM2.5 dan PM10 yang berbahaya.

Tanaman berfungsi sebagai penyerap sekaligus penjerap polutan gas dan partikel debu. Dengan demikian, tanaman menjadi bioindikator pemantauan kualitas udara, selain sebagai pabrik Oksigen yang dibutuhkan manusia. Chaudhry dan Panwar (2016) menyampaikan bahwa, tanaman berfungsi sebagai peredam kebisingan, pengatur iklim mikro, dan sebagai penyerap polutan udara seperti gas (CO, NO_x, SO_x, Hidrokarbon), partikel timbal (Pb), serta penjerap partikel debu. Setiap tanaman memiliki tingkat kepekaan yang terkait dengan kemampuannya menyerap dan mengakumulasikan polutan. Tanaman akumulator mempunyai kemampuan mengakumulasikan unsur tertentu dalam konsentrasi tinggi tanpa menimbulkan efek toksik pada tumbuhan. Pengendalian pencemaran udara dengan bantuan tanaman dilakukan melalui dua proses, yaitu proses penyerapan (absorpsi) dan penjerapan (adsorpsi) oleh tanaman. Tanaman akan menyerap dan menjerap polutan yang dihasilkan melalui daun (Azzahro, *et al.,* 2019). Tanaman berperan efektif dalam menyerap polutan udara dan mampu membersihkan udara dari sejumlah polutan. Tanaman yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara harus efektif menyerap gas pencemar udara dalam jumlah relatif besar tanpa mengalami gangguan fisiologis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan studi untuk menentukan:

1. Tanaman yang paling sesuai digunakan sebagai pengendali pencemaran udara di kawasan industri dan jalan raya.
2. Perancanangan perangkat lunak untuk perencanaan kebutuhan RTH di kawasan perkotaan.

KAJIAN PUSTAKA

Pencemaran Udara

Udara dikatakan tercemar jika udara tidak berfungsi sesuai peruntukannya. Bahan pencemar udara dapat berupa gas CO, SO_2, NO_x, HC, Pb, dan debu yang mengandung logam berat (Ghasem *et al.,* 2012). Karbon Monoksida (CO) merupakan polutan dengan tingkat toksisitas paling rendah. Kualitas udara umumnya dinilai berdasarkan konsentrasi parameter pencemaran udara. Nilai konsentasi pencemar diperbandingkan dengan Baku Mutu Udara Ambien Nasional, sehingga dapat diketahui tingkat pencemarannya. Baku mutu udara adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemaran udara yang dapat ditenggang keberadaannya dalam udara ambien (Kurniawan, 2017).

Selain gas pencemar, polutan udara juga dapat berbentuk partikel. Partikel diartikan sebagai zarah-zarah kecil yang terdispersi ke udara, baik berupa padatan, cairan, ataupun padatan dan cairan secara bersama-sama, yang dapat mencemari lingkungan. Apabila partikel polutan terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, maka akan mengakibatkan gangguan fungsi paru-paru (Hamidi, *et al.,* 2013). Semakin tinggi konsentrasi partikel debu dalam udara, maka jumlah partikel yang mengendap pada paru-paru juga akan semakin banyak (Rout, et al., 2013).

RTH dan Fungsi Tanaman dalam Pengendalian Pencemaran

Upaya mereduksi pencemaran udara dapat dilakukan dengan memanfaatkan tanaman. Kemampuan masing-masing tanaman dalam menyesuaikan diri berbeda-beda sesuai tingkat kepekaan tanaman yang terkait dengan kemampuannya menyerap dan mengakumulasikan

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

bahan pencemar. Dengan demikian, tanaman adalah bioindikator pencemaran yang baik.

Pohon merupakan tanaman dengan batang berkayu, berakar dalam, dan memiliki percabangan jauh di dalam tanah, dengan tinggi lebih dari tiga meter (Agus, *et al.,* 2015). Pohon adalah semua tanaman dengan batang dan cabang berkayu. Pohon memiliki batang utama yang tumbuh tegak dan menopang tajuk pohon. Pohon berdasarkan ketinggiannya dibedakan atas pohon rendah, pohon sedang, dan pohon tinggi. Pohon rendah adalah pohon dengan tinggi kurang dari 6 m; pohon sedang adalah pohon dengan tinggi antara 6 - 15 m; dan pohon tinggi adalah pohon dengan ketinggian mencapai lebih dari 15 m.

Daun tanaman memiliki beberapa fungsi, antara lain sebagai organ pernapasan, pengambilan zat makanan, pengolahan zat makanan, dan transpirasi. Daun juga merupakan akumulator zat pencemar dalam udara. Hal ini disebabkan kemampuan stomata daun dalam menyerap polutan udara (Mukhlison, 2013). Kehadiran pohon di lingkungan perkotaan memenuhi tiga fungsi utama, yaitu (1) fungsi struktural, sebagai dinding, atap, dan lantai dalam membentuk ruang, serta dapat mempengaruhi pemandangan dan arah pergerakan; (2) fungsi lingkungan, untuk meningkatkan kualitas udara dan air, mencegah erosi, dan berperan dalam modifikasi iklim; (3) fungsi visual, sebagai titik dominan dan penghubung visual melalui karakteristik tanaman seperti bentuk, ukuran, tekstur, dan warna.

Tanaman dapat mengurangi gas polutan melalui proses oksigenisasi. Tanaman menghasilkan oksigen, sehingga gas polutan yang ada di sekitar tanaman akan mengalami proses pencampuran antara oksigen dengan gas polutan, sehingga membuat udara di sekitar tanaman menjadi bersih. Pohon dengan diameter 37,5 cm berpotensi menghilangkan 43,5 pon SO_2 per tahun, jika konsentrasi SO_2 di atmosfer mencapai 0,25 ppm. Gas polutan diserap oleh jaringan tanaman secara aktif, terutama di daun dan permukaan tanaman. Tanaman juga dapat mereduksi kandungan logam di udara seperti timah, nikel, kadmium, dan krom. Penelitian Yang, *et al.,* (2005) di Beijing menunjukkan bahwa tanaman dapat menghapus 1.261,4 ton polutan dari udara.

Tanaman merupakan penyaring udara cukup efektif, membersihkan dan menurunkan tingkat polusi melalui proses absorbsi, detoksifikasi, akumulasi, dan atau mengatur metabolisme udara, sehingga kualitas udara meningkat melalui pelepasan oksigen ke udara oleh tanaman. Tanaman juga memiliki kemampuan mengurangi polutan partikel debu. Partikel padat yang tersuspensi dalam udara dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan. Melalui mekanisme ini, jumlah debu yang melayang-layang di udara akan menurun.

Untuk dapat menyerap polutan udara, tanaman harus memenuhi kriteria: (a) mempunyai pertumbuhan cepat, (b) tumbuh sepanjang tahun, (c) memiliki percabangan dan massa daun padat, serta (d) permukaan daun berambut. Selain itu, tanaman secara efektif mampu mengurangi partikel polutan, jika tanaman memiliki trikoma tinggi atau memiliki daun berbulu, bergerigi, atau bersisik. Daun berbulu dan mempunyai permukaan kasar dapat menjerap partikel debu yang melayang-layang di udara (Alhamadi, 2013). Permukaan daun berambut mampu memerangkap debu dan jelaga dengan cukup efektif, dibuktikan dengan kotornya daun pada beberapa wilayah dengan kasus pencemaran udara. Dijelaskan bahwa, tanaman dengan daun kasar atau berbulu mengendapkan timbal lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman berdaun licin. Tanaman berdaun hijau sepanjang tahun (*evergreen*) direkomendasikan sebagai tanaman penjerap partikel dan debu.

Semakin luas penampang daun, kemampuan menjerap debu semakin tinggi. Tanaman berdaun jarum, berdaun besar, kasar, dan berbulu memiliki tingkat jerapan partikulat tinggi. Selain penjerapan pada daun, ranting tanaman berbulu juga mampu menjerap partikel Timbal dan Seng lebih besar dibandingkan ranting berkulit licin. Tanaman berkulit kasar dapat menyerap timbal lebih tinggi dibandingkan dengan pohon berkulit licin.

Kemampuan pembersihan pencemaran partikel juga dipengaruhi oleh kepadatan dan struktur vegetasi (Septiawan, et.al., 2017). Vegetasi multilayer, yaitu terdiri dari beberapa lapis tanaman, meliputi penutup tanah, semak, dan pohon, lebih efektif dalam menjerap partikel. Vegetasi padat dapat membersihkan partikel dengan baik. Pemilihan tanaman sebagai penjerap partikulat dalam udara harus memperhatikan hal-hal berikut. (1) Tanaman dapat menggugurkan daun pada periode tertentu. Sifat ini diperlukan karena dengan pengguguran daun, maka akan muncul daun-daun baru yang mampu menyaring partikulat, sehingga tanaman tidak mati karena permukaan daunnya tertutup partikulat. (2) Tanaman mempunyai tajuk rimbun dan rapat. (3) Tanaman mempunyai daya tahan tinggi, karena dengan adanya partikulat yang terakumulasi di permukaan daun, maka fotosintesis dapat terganggu.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Ruang Terbuka Hijau

Dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007, dijelaskan bahwa Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tepat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Dalam perhitungan kebutuhan RTH untuk mengendalikan pencemaran udara, perlu diperhatikan Faktor Emisi (FE), yaitu nilai/angka yang merepresentasikan besaran/kuantitas pencemar yang diemisikan ke udara oleh suatu aktivitas. Nilai FE dinyatakan dalam massa pencemar per unit berat, volume, dan jarak atau durasi suatu aktivitas mengemisikan pencemar tersebut. Beban emisi dihitung berdasarkan persamaan berikut (Merry, 2015).

$$Emisi = (n \times L \times f \times \rho) \div FE$$

Keterangan:
Emisi : beban emisi CO_2 (ton/tahun)
n : jumlah kendaraan (kendaraan/jam)
L : panjang jalan (km)
f : faktor emisi
FE : *fuel economy* (km/L)
ρ : massa jenis bensin 0,63 kg/L dan solar 0,7 kg/L

Selain memperhatikan nilai FE, untuk perencanaan perangkat lunak juga membutuhkan nilai daya serap CO_2 oleh tanaman yang nilainya dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

Kemampuan penyerapan pohon = daya serap CO_2 x jumlah pohon

Dengan demikian, sisa emisi dapat dihitung berdasarkan persamaan:

Sisa emisi CO_2 = A – B

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

METODE

Penelitian yang ditujukan untuk mendapatkan jenis tanaman paling sesuai dalam mereduksi polutan udara, dilakukan pada kawasan sekitar pabrik semen di Kota Bogor. Identifikasi dan evaluasi jenis tanaman dilaksanakan terhadap tujuh jenis tanaman paling dominan yang dijumpai pada kawasan tersebut. Kriteria evaluasi untuk menilai kemampuan tanaman dalam menyerap gas polutan adalah ciri fisik tanaman, yang meliputi: (a) tingkat kepadatan tajuk tanaman, (b) kombinasi tanaman, (c) tingkat ketebalan daun, (d) jumlah daun, dan (e) jarak tanam. Sementara ciri fisik tanaman yang digunakan sebagai kriteria untuk menilai kemampuan tanaman dalam menjerap partikel debu adalah: (a) kekasaran struktur permukaan daun, (b) lebar daun, (c) tingkat kepadatan tajuk, (d) tekstur permukaan kulit batang, dan (e) tingkat kepadatan ranting.

Tingkat kepadatan tajuk pohon mempengaruhi efektifitas penyaringan zat pencemar udara. Tingkat kepadatan tajuk diukur berdasarkan prosentase total cahaya yang diblokir pepohonan. Kombinasi tanaman diukur berdasarkan perpaduan keberadaan tanaman dengan perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (groundcover). Tingkat ketebalan daun diukur berdasarkan bentuk daging daun, yaitu tipis seperti selaput, tipis seperti kertas, tipis lunak, tipis kaku, dan seperti kulit serta berdaging. Metode estimasi jumlah daun dilakukan dengan metode sama seperti saat melakukan estimasi kepadatan tajuk. Tanaman dengan tajuk padat akan memiliki jumlah daun lebih banyak. Jarak tanam disebut rapat jika jaraknya mencapai 2-6 meter.

Selanjutnya, perhitungan faktor emisi sebagai dasar membangun perangkat lunak untuk perencanaan RTH, dilaksanakan di Kota Bangkalan. Sebagai bahan membangun perangkat lunak diperlukan data tanaman dan daya serap tanaman terhadap CO_2 yang ditujukan untuk menghitung kemampuan penyerapan emisi oleh tanaman. Selain itu, juga dibutuhkan data kendaraan, jumlah kendaraan, panjang jalan, faktor emisi, fuel economy kendaraan, serta massa jenis bahan bakar, untuk menghitung beban emisi. Data jumlah kendaraan pada akhir tahun periode, jumlah kendaraan pada awal proyeksi, rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun, dan kurun waktu proyeksi, juga diperlukan untuk menghitung proyeksi kendaraan bermotor. Pada akhirnya, data total emisi CO_2 dan total daya serap CO_2 dimanfaatkan sebagai data input dalam proses perencanaan RTH melalui perangkat lunak yang berhasil dibangun.

HASIL DAN DISKUSI

Tanaman Pengendali Pencemaran Udara

Berdasarkan hasil analisis terhadap tanaman dominan yang dijumpai pada kawasan penelitian, diketahui bahwa tanaman yang sangat sesuai untuk menyerap gas polutan adalah Akasia (*Acacia auriculiformis*), Angsana (*Pterocarpus indicus),* dan Kihujan (*Samanea saman*). Tiga spesies tanaman

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

tersebut memenuhi semua kriteria standar penilaian. Tanaman memiliki tingkat kepadatan tajuk rapat dan sangat rapat. Penanamannya pun dikombinasikan dengan semak, perdu, dan tanaman penutup tanah. Selain itu, tanaman juga mempunyai ciri-ciri fisik yang menunjang penyerapan polutan, yaitu berdaun tipis dan berjumlah banyak. Penanaman ketiga spesies tersebut juga dilakukan dalam jarak rapat.

Tabel 1. Hasil Penilaian Kemampuan Tanaman Menyerap Polutan Gas

No	Nama Latin	Nama Lokal	Skoring Penilaian Kemampuan Menyerap Gas Polutan					% Nilai	Keterangan
			A1	A2	A3	A4	A5		
1	*Pterocarpus indicus*	Angsana	4	3	3	4	4	90	Sangat Sesuai
2	*Samanea saman*	Ki hujan	4	3	4	3	4	90	Sangat Sesuai
3	*Acacia auriculiformis*	Akasia	4	2	3	4	4	85	Sangat Sesuai
4	*Mimusops elengi*	Tanjung	4	3	3	3	3	80	Sesuai
5	*Mutingia calabura*	Kersen	3	1	4	4	4	80	Sesuai
6	*Terminalia cattapa*	Ketapang	3	1	4	4	4	80	Sesuai
7	*Erythrina crista-galli*	Dadap merah	2	2	2	2	4	60	Kurang Sesuai

Keterangan: A1 = tingkat kepadatan tajuk, A2 = kombinasi tanaman, A3 = tingkat ketebalan daun, A4 = jumlah daun, dan A5 = jarak tanam

Kondisi ini sesuai dengan ketentuan bahwa tanaman dapat mereduksi polutan udara melalui proses difusi, yaitu pemencaran polutan udara secara lebih luas dengan adanya tajuk pohon. Ketika tajuk pohon memiliki ketinggian cukup, maka tajuk pohon dapat membelokkan hembusan angin ke udara secara lebih luas. Dengan demikian, konsentrasi polutan akan menurun. Selain itu, daun dengan jumlah banyak serta adanya kombinasi semak, perdu, dan tanaman penutup tanah mampu mengoptimalkan proses absorbsi oleh tanaman melalui stotama dan jaringan daun. Tanaman dengan daun tipis mempunyai kemampuan menyerap polutan lebih baik, karena lebih mudah menyerap polutan dibandingkan tanaman berdaun tebal. Tanaman berdaun tebal, umumnya juga mempunyai jaringan tebal, sehingga sulit ditembus polutan. Selain itu, struktur tanaman yang padat dengan jarak tanam antar pohon rapat, mengakibatkan tanaman dapat melakukan proses absorbsi, adsorbsi, difusi, dan deposisi terhadap polusi secara lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitiannya, Aji, et.al. (2018) disampaikan bahwa, tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus)* mampu mengakumulasi Pb pada kisaran 1,12-12,38 $\mu g/m^3$, sehingga kandungan Pb pada daun Angsana mencapai 1000 ppm ($\mu g/m^3$). Sementara itu, tanaman Kihujan, Kersen, dan Akasia mempunyai kemampuan baik dalam menyerap CO_2. Chauhan (2010) dalam penelitiannya memaparkan bahwa, polusi udara oleh kendaraan bermotor dapat mempengaruhi kualitas udara ambien dan pigmen pohon.

Sementara, berdasarkan hasil penilaian kemampuan tanaman dalam menyerap debu, diperoleh data sebagaimana disampaikan dalam Tabel 2. Artinya tanaman dominan yang dijumpai dalam kawasan penelitian, semuanya sesuai untuk menjerap partikel debu, dengan tingkat serapan antara 65-70%.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kemampuan Tanaman Menjerap Debu

No	Nama Latin	Nama Lokal	Skoring Penilaian Kemampuan Menjerap Debu					% Nilai	Keterangan
			B1	B2	B3	B4	B5		
1	*Pterocarpus indicus*	Angsana	1	2	4	3	4	70	Sesuai
2	*Samanea saman*	Ki hujan	1	1	4	3	4	65	Sesuai
3	*Acacia auriculiformis*	Akasia	1	3	4	3	3	70	Sesuai

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

4	*Mimusops elengi*	Tanjung	3	2	4	2	3	65	Sesuai
5	*Mutingia calabura*	Kersen	4	1	4	2	4	75	Sesuai
6	*Terminalia cattapa*	Ketapang	2	3	3	2	4	70	Sesuai
7	*Erythrina crista-galli*	Dadap merah	2	2	2	3	4	65	Sesuai

Keterangan: B1 = kekasaran struktur permukaan daun, B2 = lebar daun, B3 = tingkat kepadatan tajuk, B4 = tekstur permukaan kulit batang, dan B5 = tingkat kepadatan ranting

Tanaman dengan masa tajuk massif serta rapat, dapat menjerap partikel lebih besar dan efektif daripada tanaman dengan masa tajuk terbuka. Selain itu, permukaan kasar pada struktur batang dan ranting tanaman juga berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menjerap partikel. Ranting dan batang tanaman dengan struktur permukaan kasar dapat menjerap partikel lebih baik daripada tanaman dengan struktur permukaan halus. Tanaman dengan ranting padat dapat menjerap partikel polutan secara lebih baik daripada tanaman dengan kepadatan ranting rendah.

Perangkat Lunak untuk Menghitung Kebutuhan RTH

Berikutnya disampaikan hasil perhitungan sisa emisi yang akan dimanfaatkan sebagai data perancangan perangkat lunak untuk perencanaan kebutuhan RTH guna mereduksi pencemaran udara. Sisa emisi terbesar dijumpai di Kecamatan Mlajah dan Kecamatan Kemayoran. Sementara emisi bernilai negatif dijumpai di Desa Martajasah. Ini artinya, tanaman di Desa Martajasah telah mampu mereduksi total emisi yang ada di udara.

Table 3. Perhitungan Sisa Emisi (kg/minggu)

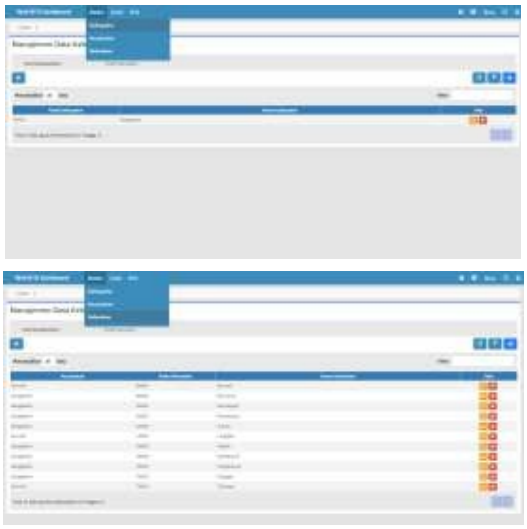
No	Nama Kelurahan	Total Emisi (kg/minggu)	Total Serapan Tanaman per Minggu (kg)	Sisa Emisi (kg/minggu)
1	Desa Langkap	17.104.0	4299,1	12.805,0
2	Desa Burneh	41.924,6	624,0	41.300,6
3	Kelurahan Tanjung	39,767,1	679,1	39.088,0
4	Desa Martajasah	350,4	948,1	-597,7
5	Kelurahan Mlajah	79.816,9	10228,8	69.588,2
6	Kelurahan Kemayoran	73.229,8	7995,5	65.234,3
7	Kelurahan Pengeranan	17.710,0	1208,3	16.501,7
8	Kelurahan Pejagan	48.167,5	1431,4	46.736,1
9	Kelurahan Kraton	29.603,9	14510,4	15.093,5
10	Kelurahan Demangan	33.232,2	8446,1	24.786,1
11	Kelurahan Bancaran	20.204,8	1147,8	19.057,6

Berdasarkan data Tabel 3 tersebut, telah dirancang perangkat lunak guna menghitung kecukupan kebutuhan RTH untuk mereduksi pencemaran udara. Pada perangkat lunak yang telah terbangun, dilakukan input data lokasi penelitian, waktu pengambilan data, jumlah kendaraan, jumlah emisi yang dihasilkan kendaraan, dan jumlah serapan emisi pohon. Input data dimaksudkan untuk menghitung kecukupan kebutuhan RTH, sehingga dapat dilakukan rekayasa guna memperkecil nilai sisa emisi. Berikut tampilan perangkat lunak yang berhasil dibangun.

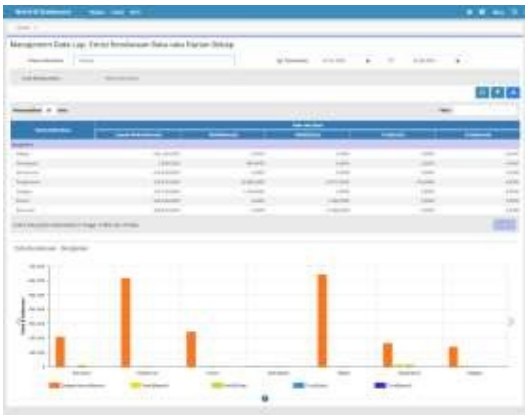


Gambar 1. Tampilan Perangkat Lunak

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021



Gambar 2. Tampilan Perangkat Lunak Saat Dioperasikan



Gambar 3. Tampilan Hasil Pengoperasian Perangkat Lunak

SIMPULAN

Dari tujuh spesies tanaman dominan yang diobservasi, tiga spesies diantaranya sangat sesuai untuk menyerap gas polutan, yaitu Angsana (*Pterocarpus indicus*), Kihujan (*Samanea saman*), dan Akasia (*Acacia auriculiformis*). Ketujuh pohon observasi memperlihatkan kesesuaian menjerap partikel debu, yaitu Angsana, Kihujan, Akasia, Tanjung (*Mimusops elengi*), Kersen (*Mutingia calabura*), Ketapang (*Terminalia cattapa*), dan Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*) dengan tingkat kemampuan penjerapan sebesar 65-75%.

Terdapat kesesuaian hasil perhitungan kecukupan RTH yang dilakukan secara manual dengan perhitungan dengan memanfaatkan perangkat lunak yang berhasil dibangun. Dengan demikian, kemanfaatan perangkat lunak dapat diperoleh secara nyata, karena perangkat lunak mampu mempermudah proses perhitungan, sehingga menghemat waktu dalam perencanaan kebutuhan RTH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ibu Anjarwati S.Si, M.Env untuk dukungan dan masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

Alhamadi. 2013. *Perencanaan Jalur Hidup untuk Mengurangi Polusi Partikel Akibat Aktivitas Transportasi Pada Simpang Susun Cawang, Jakarta Timur*. IPB. Bogor.

Agus, N. D. P., Nurlalelih, E. E., dan Sitawati. 2015. Evaluasi Pemilihan Jenis dan Penataan Tanaman Median Jalan Kota Malang. *Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 3 (4)*. Hal: 269-277.

Aji, Ditya Anggoro. 2018. *Evaluasi Potensi Fungsi Tanaman sebagai Penyerap Polutan Gas CO_2 Pada Lanskap Jalan Regional Ring Road Kota Bogor*. IPB. Bogor.

Azzahro, F., Y. Yulfiah., A. Anjarwati. 2019. Evaluasi Pemilihan Spesies Pohon Pengendali Polusi Udara Pabrik Semen. *Envirosan: Jurnal Teknik Lingkungan. Vol. 2 (1)*. Hal: 19-23.

Behrooz Karimi, Behnosh Shokrinezhad. 2020. Air Pollution and Mortality Among Infant and Children Under Five Years: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Atmospheric Pollution Research.* Volume 11. Issue 6. June 2020. Pages 61-70.

Chauhan, A. 2010. Tree As Bio-Indicator of Automobile Pollution in Dehradun City: A Case Study. *New York Science Journal. Vol. 3(6)*. Hal: 88-95.

Chaudhry, S., & Panwar, J. 2016. Evaluation of Air Pollution Status and Anticipated Performance Index of Some Tree Species for Green Belt Development in the Holy City of Kurukshetra, India. *International for Innovative Research in Science and Technology. Vol. 2(9)*. Hal: 26-37.

Chunhao Dai, Shaojian Huang, Hui Peng, dkk. 2020. Particulate Pollution Status and its Characteristics During 2015–2016 in Hunan, China. *Atmospheric Pollution Research. Volume 10. Issue 3*. March 2020. Pages 739-748.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Ghasem, A., Shamsipour, A. A., Miri, M., & Safarrad, T. 2012. Synoptic and Remote Sensing Analysis of Dust Events in Southwestern Iran. *Journal of Natural Hazards. Vol. 64(2).* Hal: 1625-1638.

Hamidi, Nunung. 2012. *Kadar klorofil dan Pertumbuhan Helianthus annuus yang Terpapar Emisi Kendaraan Sebagai Bioindikator Kualitas Udara*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

Kurniawan, Agusta. 2017. Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO_2, SO_2, O_3, dan PM_{10} Di Bukit Kototabang Berbasis ISPU. *Jurnal Teknosains. Vol. 7 (1).* Hal: 1-13.

Maria Cristina T. Zampieri, Jorge E.S. Sarkis, Rafael C.B. Pestana, dkk. 2013. Characterization of *Tibouchina Granulosa*(Desr.) Cong. (Melastomataceae) as a Biomonitor of Air Pollution and Quantification of Particulate Matter Adsorbed by Leaves. *Ecological Engineering. Volume 61. Part A. Desember 2013*. Pages 316-327.

Merry J. Pasaribu, Bieby F. Tangahu, 2015, *Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Menyerap CO_2 Udara Ambien dari Transportasi Darat di Jalan Perak Barat dan Jalan Perak Timur, Surabaya*, Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2

Mukhlison, 2013. Pemilihan Jenis Pohon untuk Pengembangan Hutan Kota di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan. Vol. 7(1).* Hal: 37-47.

Rout, T. K., Masto, R. E., Ram, L. C., George, J., & Padhy, P. K. 2013. Assessment of Human Health Risks From Heavy Metals in Outdoor Dust Samples in A Coal Mining Area. *Environ Geochem Health. Vol. 35(2).* Hal: 347-356.

Sara Torbatian, Ali Hoshyaripour, Hossein Shahbazi, dkk. 2020. Air Pollution Trends in Tehran and Their Anthropogenic Drivers. *Atmospheric Pollution Research. Volume 11. Issue 3.* March 2020. Pages 429-442

Septiawan, Wawan., Indriyanto., & Duryat. 2017. Jenis Tanaman, Kerapatan, dan Stratifikasi Tajuk Pada Hutan Kemasyarakatan Kelompok Tani Rukun Makmur 1 di Register 30 Gunung Tanggamus, Lampung. *Jurnal Sylva Lestari. Vol. 5(2).* Hal: 88-101.

Yang, J., J. McBride., Z. Jinxing, & S. Zhenyuan. 2005. The Urban Forest in Beijing and Its Role in Air Pollution Reduction. *Urban Forestry & Urban Greening. Vol. 3(2).* Hal: 65-78.

You Zheng, Jiachao Peng, Jianzhong Xiao, dkk. 2020. Industrial Structure Transformation and Provincial Heterogeneity Characteristics Evolution of Air Pollution: Evidence of a Threshold Effect from China. *Atmospheric Pollution Research. Volume 11. Issue 3*. March 2020. Pages 598-609.