

KANDUNGAN POLUTAN PADA DAUN-DAUN VEGETASI DOMINAN DI TAMAN CERDAS KOTA SAMARINDA

Rina Wardani*, Muhammad Syafrudin, Karyati*

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

e-mail: *1rina25wardani@gmail.com : *1karyati@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRAK

Pencemaran udara cenderung meningkat seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor. Pohon-pohon diharapkan dapat berperan untuk mengurangi tingkat pencemaran. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis pohon dan tumbuhan bawah dominan dan menganalisis beberapa kandungan polutan (besi (Fe), mangan (Mn), timbal (Pb), dan kadar debu) pada daun-daun pohon dan tumbuhan bawah dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda. Survei vegetasi dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis pohon dan tumbuhan bawah dominan. Metode yang digunakan untuk analisis kandungan polutan adalah AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometer*) dengan proses destruksi basah. Hasil penelitian menunjukkan kandungan besi (Fe) pada daun pohon dan tumbuhan bawah dominan berkisar antara 77,45-159,00 mg/kg, mangan (Mn) berkisar antara 3,70-26,8 mg/kg, dan kandungan timbal (Pb) terdeteksi sebesar 1,00 mg/kg. Kadar debu pada daun-daun sampel berkisar antara $6,14 \times 10^{-5}$ - $7,16 \times 10^{-4}$ gram/cm². Informasi tentang kandungan polutan pada daun pohon dan tumbuhan bawah yang berbeda diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam penanaman jenis pohon dan tumbuhan bawah pada ruang terbuka hijau pada umumnya dan taman kota pada khususnya.

Kata kunci: AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometer*), pencemaran udara, polutan, taman kota, timbal.

I. PENDAHULUAN

Kualitas udara telah mengalami perubahan seiring dengan perkembangan yang terjadi dari berbagai aspek. Pada kenyataannya pencemaran udara sekarang ini dengan berbagai perkembangan dan kemajuan diberbagai aspek kehidupan, menimbulkan dampak yang sangat memprihatinkan bagi kesehatan (Anastasia, 2013). Pencemaran udara di Indonesia disumbangkan oleh gas buangan kendaraan bermotor sebesar 60-70%, oleh industri sebesar 10-15%, dan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan lain-lain (Ismiyati, dkk., 2014).

Tidak seimbangnya pertambahan jumlah kendaraan dengan sarana jalan yang tersedia, mengakibatkan pada beberapa ruas jalan yang menjadi jalur utama kendaraan umum terjadi kemacetan, terutama pada jam-jam sibuk. Kemacetan kendaraan bermotor ini memberi dampak negatif berupa pencemaran udara. Polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon (HC), sulfur dioksida (SO₂), timah hitam (Pb), dan karbon dioksida (CO₂) (Sandri, dkk., 2011).

Kota Samarinda sebagai Ibu kota Provinsi Kalimantan Timur dengan luas wilayah 718,23 km² meliputi 10 kecamatan. Laju pertumbuhan dan dominasi perekonomian yang didominasi oleh sektor perdagangan, hotel, restoran, dan sektor jasa-jasa. Potensi sumberdaya alam yang dimiliki Kota Samarinda antara lain peternakan, perikanan darat, dan pertambangan.

Tingginya bahan pencemar yang dihasilkan kendaraan bermotor sehingga untuk mengurangi bahan pencemar tersebut, perlu adanya pohon-pohon yang berfungsi sebagai penyerap bahan pencemar dan debu di udara yang dihasilkan kendaraan bermotor. Pohon sering disebut-sebut sebagai paru-paru kota. Sejumlah pohon berdaun lebar diyakini dapat menyerap bahan-bahan pencemar udara. Sel-sel daun berfungsi menangkap karbondioksida dan timbal untuk kemudian diolah dalam sistem fotosintesis (Nugrahani dan Sukartiningrum, 2008).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis pohon dan tumbuhan bawah dominan dan menganalisis beberapa kandungan polutan (besi (Fe), mangan (Mn), timbal (Pb), dan kadar debu) pada daun-daun pohon dan tumbuhan bawah dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda. Penelitian tentang kandungan polutan pada daun-daun vegetasi telah dilaporkan oleh Akbari (2020) dan Martuti (2013). Namun penelitian tentang kandungan polutan pada daun-daun pohon di taman kota di Kota Samarinda masih jarang dilaporkan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Taman Cerdas yang terletak di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pengujian sampel dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda (Baristand Industri Samarinda) (Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan selama enam (6) bulan yakni dimulai dari bulan November 2020 sampai dengan April 2021.

Bahan penelitian yang digunakan berupa daun pohon dan daun tumbuhan bawah dominan di Taman Cerdas, serta bahan kimia berupa larutan asam nitrat (HNO_3), larutan asam perklorat (HClO_4), dan aquades. Alat yang digunakan adalah alat **Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS)**, *centrifuge rotor*, tabung centrifugal, eksikator, *avenza maps*, *software canopeo*, *software smart measure*, *software traffic survey*, *phi band*, tongkat 1,5 meter, oven, blender, timbangan digital, pipet tetes, labu ukur 100 ml/50 cc, gunting pohon, plastik sampel, label dan spidol, kertas milimeter blok, kamera, dan komputer.

Survei vegetasi dilakukan dengan mengidentifikasi semua jenis pohon dan tumbuhan bawah yang terdapat di taman cerdas. Pengambilan sampel daun masing-masing pada 5 jenis pohon dan 5 jenis tumbuhan bawah dominan sebanyak ± 100 gr dilakukan di lokasi penelitian. Penghitungan jumlah kendaraan dilakukan untuk mengetahui pengaruh banyaknya jumlah kendaraan yang melintas di sekitar lokasi penelitian. Tahapan dalam melakukan uji laboratorium pada penelitian ini diantaranya adalah preparasi sampel dan destruksi basah.

Analisis beberapa kandungan polutan besi (Fe), mangan (Mn), dan timbal (Pb) dilakukan dengan menggunakan alat AAS, sedangkan kadar debu dihitung dengan menggunakan rumus. Penghitungan kadar debu dilakukan dengan cara penghitungan manual dengan bantuan timbangan digital untuk menentukan berat awal daun dan berat akhir daun, serta buku milimeter blok untuk melakukan penghitungan luas daun, data tersebut kemudian digunakan dalam menganalisis kadar debu.

Hasil analisis kandungan polutan besi (Fe), mangan (Mn), timbal (Pb), dan kadar debu disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk tabel dan grafik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pohon dan Tumbuhan Bawah Dominan di Taman Cerdas

Pohon glodokan (*Polyathia longifolia*) dan tumbuhan bawah kencana ungu (*Reullia simplex*) merupakan jenis yang paling banyak ditanam di Taman Cerdas Kota Samarinda. Hasil inventarisasi jenis pohon di Taman Cerdas Kota Samarinda terdapat lima (5) jenis pohon dominan. Jenis pohon yang memiliki jumlah individu terbesar yaitu glodokan (*Polyathia longifolia*) dengan sebanyak 23 individu, sedangkan angkana (*Pterocarpus indicus*) memiliki jumlah individu terkecil sebanyak 2 individu.

Jenis tumbuhan bawah dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda dari hasil inventarisasi terdapat lima (5) jenis dominan. Jenis tumbuhan bawah yang memiliki jumlah rumpun terbesar yaitu kencana ungu (*Reullia simplex*) sebanyak 357 rumpun, sedangkan jumlah rumpun terkecil terdapat pada jenis penjuang (*Cordyline fruticosa*) sebanyak 53 rumpun. Hasil inventarisasi jenis pohon dan tumbuhan bawah dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pohon dan Tumbuhan Bawah Dominan di Taman Cerdas

Vegetasi	Nama jenis	Jumlah individu/ rumpun
Pohon	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	3
	Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)	12
	Trembesi (<i>Albizia saman</i>)	20
	Glodokan (<i>Polyathia longifolia</i>)	23
	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	2
Tumbuhan Bawah	Kencana ungu (<i>Reullia simplex</i>)	357
	Gulma brazil (<i>Alternanthera brasiliiana</i>)	283
	Penjuang (<i>Cordyline fruticosa</i>)	53
	Kucai jepang (<i>Carex morrowii</i>)	175
	Mondokaki (<i>Tabernaemontana divaricata</i>)	57

Dimensi Pohon Dominan di Taman Cerdas

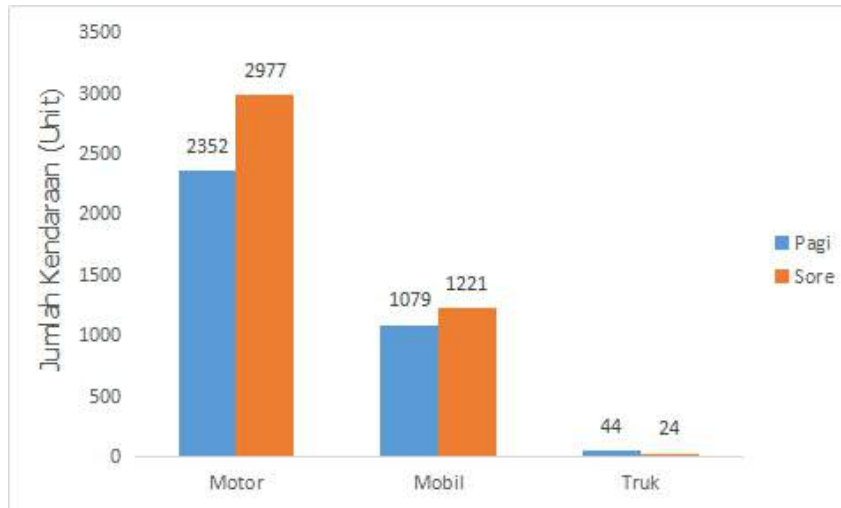
Kandungan polutan yang terserap sangat dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah dari stomata. Semakin besar ukuran dan semakin banyak jumlah stomatanya maka semakin besar pula penyerapan polutan yang masuk ke dalam daun. Umur dan luasnya tajuk dari pohon tersebut juga mempengaruhi dalam penyerapan polutan pada daun. Pengukuran dimensi pohon yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi Pohon-pohon Sampel

No.	Nama Jenis	Dimensi pohon			LBD (m ²)	Volume (m ³)
		DBH (cm)	H (m)	Penutupan Tajuk (%)		
1.	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	22	6,40	30,90	0,04	0,18
2.	Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)	38	12,80	37,50	0,11	0,99
3.	Trembesi (<i>Albizia saman</i>)	33	10,70	28,63	0,09	0,65
4.	Glodokan (<i>Polyathia longifolia</i>)	20	7,90	27,58	0,03	0,18
5.	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	32	9,40	59,37	0,08	0,52

Frekuensi Kendaraan Bermotor

Penghitungan frekuensi kendaraan bermotor dilakukan pada tanggal 17 Februari 2021 pukul 08.00-09.00 WITA dan pukul 16.00-17.00 WITA, dikarenakan pada waktu tersebut merupakan waktu masyarakat beraktifitas dengan merata di Kota Samarinda. Dari penghitungan jumlah kendaraan yang telah dilakukan dapat dilihat kondisi lalu lintas sekitar lokasi penelitian (Taman Cerdas Kota Samarinda). Perhitungan kendaraan ini dilakukan pada saat bersamaan dengan kondisi Pandemi Covid 19 yang sedang melanda dunia sejak awal tahun 2020.



Gambar 2. Jumlah Kendaraan Melintas

Frekuensi kendaraan yang melintas pada lokasi pengambilan sampel memiliki angka yang bervariasi. Frekuensi jumlah kendaraan tertinggi terdapat pada waktu sore hari yaitu sebanyak 4.222 unit dan pada pagi hari frekuensi jumlah kendaraan sebanyak 3.475 unit kendaraan. Kepadatan kendaraan bermotor ini memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap kandungan polutan. Hal tersebut terjadi karena penggunaan bahan bakar premium bertimbang yang merupakan bahan bakar yang banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia.

Kandungan Fe, Mn, dan Pb

Kandungan logam berat pada daun pohon dan tumbuhan bawah di Taman Cerdas menunjukkan perbedaan pada jenis-jenis berbeda. Kandungan logam berat pada daun pohon dan tumbuhan bawah dominan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Polutan pada Daun Pohon dan Tumbuhan Bawah Dominan

Vegetasi	Nama jenis	Fe	Mn	Pb
		(mg/kg)		
Pohon	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	159,00	3,70	1,00
	Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)	141,00	26,58	1,00
	Trembesi (<i>Albizia saman</i>)	157,00	3,70	1,00
	Glodokan (<i>Polyathia longifolia</i>)	77,45	3,70	1,00
	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	106,00	3,70	1,00
Tumbuhan Bawah	Kencana ungu (<i>Reullia simplex</i>)	162,00	3,70	1,00
	Gulma brazil (<i>Alternanthera brasiliiana</i>)	353,00	48,09	1,00
	Penjuang (<i>Cordyline fruticosa</i>)	101,00	3,70	1,00
	Kucaj jepang (<i>Carex morrowii</i>)	89,91	195,00	1,00
	Mondokaki (<i>Tabernaemontana divaricata</i>)	257,00	80,36	1,00

Kandungan besi (Fe) berkisar antara 77,45 mg/kg sampai dengan 159,00 mg/kg. Jenis pohon ketapang (*Terminalia catappa*) menyerap kandungan besi (Fe) terbesar yaitu 159,00 mg/kg, sedangkan jenis pohon glodokan (*Polyathia longifolia*) menyerap kandungan besi (Fe) terkecil dengan intensitas sebesar 77,45 mg/kg. Kandungan mangan (Mn) pada

lima (5) jenis pohon dominan tertinggi terdapat pada jenis tanjung (*Mimusops elengi*) sebesar 26,58 mg/kg, sedangkan pada keempat jenis pohon lainnya memiliki intensitas yang sama sebesar 3,70 mg/kg. Kelima jenis pohon dominan mengandung timbal (Pb) sebesar 1,00 mg/kg.

Kandungan besi (Fe) pada tumbuhan bawah dominan berkisar antara 89,91 mg/kg sampai dengan 353,00 mg/kg. Kadar besi (Fe) tertinggi terdapat pada jenis bayam ungu (*Alternanthera brasiliana*) yaitu sebesar 353,00 mg/kg, sedangkan kadar besi (Fe) terkecil terdapat pada jenis kucai jepang (*Carex morrowii*) sebesar 89,91 mg/kg. Kandungan mangan (Mn) pada kelima jenis tumbuhan bawah berkisar antara 3,70 mg/kg sampai dengan 195,00 mg/kg. Kandungan mangan (Mn) tertinggi terdapat pada jenis kucai jepang (*Carex morrowii*) sebesar 195,00 mg/kg, sedangkan kandungan mangan (Mn) terkecil terdapat pada jenis kencana ungu (*Reullia simplex*) dan penjuang (*Cordyline fruticosa*) sebesar 3,70 mg/kg. Kelima jenis tumbuhan bawah dominan mengandung timbal (Pb) yang relatif kecil (1,00 mg/kg).

Kandungan besi (Fe), mangan (Mn), dan timbal (Pb) pada daun vegetasi dominan relatif berbeda, baik pada tumbuhan tingkat pohon maupun tumbuhan bawah.

Azmat (2009) menjelaskan bahwa tinggi rendahnya akumulasi Pb di dalam daun pada setiap jenis tanaman itu bervariasi tergantung lokasi yang dijadikan tempat penelitiannya baik itu dilihat dari lokasi pengambilan sampel, tingkat kepadatan kendaraan bermotor roda dua dan roda empat, jenis kendaraan, tinggi hari hujan, arah dan kecepatan angin, serta bentuk morfologi dan anatomi daun. Jenis tanaman pada area yang padat kendaraan logam berat akan mempunyai kandungan logam berat di daun bervariasi untuk setiap jenis tanaman.

Kadar Debu

Kadar debu tertinggi pada tingkat pohon terdapat pada daun ketapang (*Terminalia catappa*) yaitu sebesar $7,16 \times 10^{-4}$ gr/cm², sedangkan kadar debu terkecil terdapat pada daun tanjung sebesar $1,17 \times 10^{-4}$ gr/cm². Kadar debu terbesar ($2,33 \times 10^{-4}$ gr/cm²) pada tumbuhan bawah terdapat pada daun kencana ungu (*Reullia simplex*), sedangkan kadar debu terkecil ($6,41 \times 10^{-5}$ gr/cm²) terdapat pada daun mondokaki (*Tabernaemontana divaricata*). Kadar debu pada daun-daun sampel tingkat pohon dan tumbuhan bawah ditampilkan pada Tabel 4.

Kadar debu pada setiap jenis memiliki nilai yang berbeda diduga disebabkan oleh beberapa faktor, yakni faktor lingkungan berupa suhu udara, kelembaban, intensitas cahaya serta kecepatan angin, intensitas zat pencemar udara, serta jarak tanaman dengan sumber pencemar. Beberapa faktor lain yang diduga mempengaruhi yaitu frekuensi kendaraan, kondisi morfologi pohon yang memiliki perbedaan pada besar dimensinya seperti luas permukaan daun pada setiap jenis, menyangkut aspek vegetasi, daerah dengan curah hujan dan cakupan vegetasi rendah menghasilkan debu jatuh tinggi (Shang, dkk., 2012).

Tabel 4. Kandungan Kadar Debu

Jenis	Wa (gr)	Wak (gr)	Wa-Wak (gr)	Luas Daun	Kadar Debu (gr/cm ²)
Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	7,180	6,508	0,672	938,0	$7,16 \times 10^{-4}$
Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)	1,040	1,003	0,037	317,2	$1,17 \times 10^{-4}$
Trembesi (<i>Albizia saman</i>)	1,262	1,260	0,002	13,3	$1,51 \times 10^{-4}$
Glodokan (<i>Polyathia longifolia</i>)	1,314	1,257	0,057	201,6	$2,83 \times 10^{-4}$
Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	0,385	0,363	0,022	182,6	$1,20 \times 10^{-4}$
Kencana ungu (<i>Reullia simplex</i>)	0,601	0,587	0,014	60,0	$2,33 \times 10^{-4}$
Bayam ungu (<i>Alternanthera</i>)	0,497	0,482	0,015	69,8	$2,15 \times 10^{-4}$

brasiliana)

Penjuang (<i>Cordyline fruticosa</i>)	4,035	3,983	0,052	442,6	$1,17 \times 10^{-4}$
Kucaai jepang (<i>Carex morrowii</i>)	0,274	0,260	0,014	50,2	$7,97 \times 10^{-5}$
Mondokaki (<i>Tabernaemontana divaricata</i>)	0,167	0,166	0,001	15,6	$6,41 \times 10^{-5}$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Lima jenis pohon dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda yaitu ketapang (*Terminalia catappa*), tanjung (*Mimusops elengi*), trembesi (*Albizia saman*), glodokan (*Polyathia longifolia*), angsana (*Pterocarpus indicus*), sedangkan tingkat tumbuhan bawah dominan yaitu kencana ungu (*Reullia simplex*), gulma brazil (*Alternanthera brasiliana*), penjuang (*Cordyline fruticosa*), kucai jepang (*Carex morrowii*), dan mondokaki (*Tabernaemontana divaricata*). Kandungan besi (Fe), mangan (Mn), timbal (Pb), dan kadar debu pada pohon dan tumbuhan bawah dominan masing-masing berkisar 77,45-159,00 mg/kg, 3,70-26,8 mg/kg, 1,00 mg/kg, dan $6,14 \times 10^{-5}$ - $7,16 \times 10^{-4}$ gram/cm².

Beberapa jenis pohon dan tumbuhan bawah yang direkomendasikan untuk ditanam pada Taman Cerdas Kota Samarinda yaitu ketapang (*Terminalia catappa*), tanjung (*Mimusops elengi*), mondokaki (*Carex morrowii*), dan kencana ungu (*Reullia simplex*) karena jenis-jenis ini memiliki kemampuan lebih besar dalam menyerap Fe, Mn, Pb, dan kadar debu. Serta perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk jenis logam berat lainnya yang terdapat pada polutan udara yang terserap oleh vegetasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda dan pihak-pihak yang banyak membantu selama pelaksanaan penelitian di lapangan dan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, A. 2020. Peran Vegetasi di Taman Sejati dalam Menyerap Polutan Udara di Kota Samarinda. *Skripsi*. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Anastasia, A. 2013. Tingkat Risiko Kesehatan oleh Paparan Debu, SO₂ dan NO₂ di Sepanjang Jalan Chairil Anwar Hingga Perempatan Bulak Kapal Bekasi Tahun 2012. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Depok.
- Azmat, R. Hainder, M. Riaz. 2009. An Inverse Relation Between Pb²⁺ and Ca²⁺Ions Accumulation in Phaseolus mungo and Lens culinaris Under Pb Stress. *Journal Botany*, Vol. 41 No. 5. Hal. 2289-2295
- Ismiyati, Marlita, S. Saidah. 2014. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*. Vol. 1, No. 3. Hal. 241-248.
- Martuti, N.K. 2013. Peranan Tanaman Terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Semarang. *Journal Biosaintifika*. Vol 5, No. 1. Hal. 37-42.
- Nugrahani P. dan Sukartiningrum. 2008. Indeks Toleransi Polusi Udara (APTI) Tanaman Taman Median Jalan Kota Surabaya. *Jurnal Pertanian Mapeta*. Vol. 10, No. 2. Hal. 86-92.
- Sandri, Jansen, Freddy, dan Wallah. 2011. Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol. 1 No. 2. Hal. 119-126.