

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara menjadi salah satu faktor krusial dalam hidup. Di era modern seperti saat ini, selaras dengan berkembangnya pembangunan transportasi, industri, dan perkotaan, mutu udara juga berubah diakibatkan oleh udara yang tercemar. Pencemaran udara ini merupakan proses perubahan salah satu komposisi udara akibat polutan ataupun zat pencemar yang masuk. Polutan yang dimaksud umumnya memiliki bentuk partikel kecil maupun gas. Di udara, jumlah polutan tertentu dan dalam rentang waktu relatif lama dengan begitu bisa memberikan hambatan atau gangguan pada makhluk hidup yang tinggal di permukaan bumi (BPLH DKI Jakarta, 2013). Makhluk hidup yang dimaksud mencakup tumbuhan, binatang, serta manusia, termasuk juga lingkungan tempat tinggal mereka. Berdasarkan data WHO atau *World Health Organization* tahun 2016, 98% dari berbagai kota di negara yang memiliki penghasilan cenderung menengah dan rendah yang memiliki melebihi seratus ribu orang terbukti tidak sesuai dengan pedoman standar mutu udara yang dirumuskan oleh WHO. Regional yang mempunyai udara paling buruk di dunia merupakan Asia Tenggara. Kawasan yang sebagian besar mencakup negara-negara berkembang ini memberi sumbangan kira-kira 936.300 kematian tiap tahunnya yang tercatat sampai 2012. Indonesia, sebagai salah satu negara di kawasan ini tiap tahunnya menyebabkan 60.000 kematian karena pencemaran udara ini.

Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan, Perlindungan, dan Pengelolaan, pencemaran udara didefinisikan menjadi dimasukkannya ataupun masuknya komponen, energy, ataupun zat lain ke udara Ambien dan disebabkan oleh aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Masuknya berbagai komponen tersebut ke udara sampai melebihi Baku Mutu Udara Ambien yang sudah dibatasi. Beberapa parameter polusi udara yaitu partikel debu, timah hitam, khlorin, hidrokarbon, ozon, nitrogen dioksida, karbon monoksida, serta sulfur dioksida (Kementerian Kesehatan RI, 2004). Dari data Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Jakarta (2020), hal yang menyumbang pencemaran udara meliputi 8% hasil

pembakaran domestik, 9% pemanas serta pembangkit tenaga listrik, 8% bersumber dari industri, serta 75% berasal dari transportasi darat. Dari data statistic transportasi di Jakarta dari 2013 hingga 2019, peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang melalui jalanan ibukota terjadi tiap tahun. Data dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Jakarta (2020) menyebut persen pencemar dari PM_{2,5} ialah 28% dari sektor transportasi. Dari data yang dikeluarkan oleh Komite Penghapusan Bensin Bertimbang (KPBB) tahun 2019, kendaraan yang memproduksi polutan paling tinggi tiap hari yakni mobil pribadi sebanyak 16,11% atau 2.712 ton, bus sebanyak 21,43% atau sekitar 4.106 ton, serta motor sebanyak 44,53% atau sekitar 8.500 ton.

Menurut EPA (2011), PM_{2,5} merupakan partikel debu yang memiliki ukuran sekitar 1/30 rambut manusia ataupun kurang dari $\leq 2,5$ mikrometer. PM_{2,5} menjadi partikulat yang memiliki waktu huni di atmosfer relatif lama serta memiliki potensi untuk masuk ke bagian sistem pernapasan manusia yang bisa menjadi menyebabkan kematian, munculnya penyakit kardiovaskular, kanker paru-paru, hingga menyebabkan munculnya infeksi. Waktu tinggal PM_{2,5} di atmosfer hingga hari minggu dengan rata-rata jarak dari 100 hingga 1000 kilometer. Berdasarkan *Department for Environment and Rural Affairs* (DEFRA, 2012), PM_{2,5} memiliki sumber utama yang berasal dari pengolahan serta peleburan logam, dibakarnya vegetasi dan bahan bakar fosil. Kota Jakarta tahun 2018 masuk dalam 10 besar yang menjadi ibukota negara yang memiliki mutu udara paling buruk di dunia. Bisa diindikasikan bahwasanya rerata konsentrasi PM_{2,5} tiap tahun pada 2018 termasuk amat buruk. Jakarta Pusat hingga 37,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ serta Jakarta Selatan 42,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dengan demikian, di kota Jakarta, konsentrasi PM_{2,5} hingga 4 kali lipat melebihi batas aman per tahunnya berdasarkan standart WHO, yakni 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Suparwoko dan Firdaus (2007) menyebut dalam studi yang dilaksanakannya bahwa langkah efisien dan praktis yang bisa diterapkan demi mencari solusi atas persoalan pencemaran udara salah satunya yakni dengan banyak membuat sabuk hijau pada jalanan yang padat kendaraan. Tanaman yang sebaiknya ditanam dalam kondisi jalanan demikian adalah tanaman yang mampu melakukan penyerapan polutan di udara. Tumbuhan yang berfungsi sebagai penyerap (masuk ke dalam stomata atau permukaan daun) dan penjerap (melekat pada permukaan daun) debu ataupun

bahan pencemar di udara yang diproduksi sangat diperlukan demi mereduksi ketinggian polutan yang diproduksi oleh kendaraan bermotor. Hal penting yang harus dijadikan pertimbangan ketika memilih jenis tumbuhan yakni kemampuannya untuk menyaring partikulat di udara. Fungsi tersebut diimplementasikan lewat proses jerapan sekaligus serapan yang membuat partikulat di udara menjadi menurun. Berkurangnya jumlah partikulat karena proses tersebut terjadi sebab partikulat dapat diserap dan menempel di permukaan daun, terutama dedaunan yang memiliki bulu, lengket, dan permukaannya kasar. Beberapa partikulat lain bisa masuk dan terserap ke stomata daun (BLH, 2011). Dalam sebuah laporan yang ditunjukkan oleh Martuti (2013), tumbuhan bisa mereduksi kadar partikulat menjadi $64,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada area yang terdapat tumbuhan dari $448,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada area yang tidak terdapat tumbuhan. Studi ilmiah yang memberikan bukti mengenai kegunaan tumbuhan salah satunya dilaksanakan oleh Wang dkk (2019) yang memperlihatkan bahwasanya tumbuhan *Silver birch* (*Betula pendula*) dapat menyisihkan $\text{PM}_{2.5}$ dengan efektivitas sebesar 78,60% dengan frekuensi pengukuran selama 3 jam.

Karenanya, pada penelitian berikut dilaksanakan analisis terhadap mampu tidaknya tumbuhan untuk menyerap dan menyerap bahan pencemar. Tumbuhan yang hendak dipakai pada penelitian ini yakni Pucuk Merah (*Syzygium oleana*), Paku Pedang (*Nephrolepis exaltata*), Bunga Kertas (*Bougainvillea*), Lidah Mertua (*Sansevieria*), dan Puring (*Codiaeum variegatum*). Alasan untuk pemilihan seperti tanaman pucuk merah ialah karena sering dijumpai di sekitar jalan-jalan raya, terminal dan taman kota, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai peranan tanaman tersebut sebagai penjerap dan penyerap partikulat di udara. Berdasarkan hasil penelitian Puspitasari (2016), nilai APTI (*Air pollution tolerance index*) tumbuhan pucuk merah yaitu 16,6, hal ini berarti pucuk merah memiliki respon yang sensitif dan dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan. Untuk paku pedang digunakan pada penelitian ini karena menurut Kent (2007), *Nephrolepis exaltata* tersebut adalah salah satu tumbuhan yang dikenal sebagai tumbuhan yang bermanfaat guna membantu membuat udara dalam ruangan menjadi bersih dan menyisihkan polutan. Tanaman ini mampu menetralsir polutan yang diserap oleh daunnya. Berdasarkan hasil penelitian oleh Rahardja (2017) menyatakan bahwa Paku Pedang

memiliki kemampuan untuk menyaring paparan bahan kimia khususnya *Volatile Organic Compound (VOC)*. Beragam spesies *Nephrolepis* ini juga telah dibuktikan bisa memproduksi bahan kimia antimikroba baru yang bermanfaat (Rani 2010)

Alasan pemilihan Bunga Kertas ialah karena tanaman ini adalah tumbuhan yang punya kemampuan beradaptasi tinggi terhadap polusi udara. Skor APTI penyerapan Bunga Kertas menyentuh angka 28,2 yang maknanya tumbuhan ini relatif bisa menoleransi dan masuk dalam kategori tumbuhan yang dapat bertahan hidup dalam keadaan yang cukup berpolusi. Pemilihan tanaman Lidah Mertua ialah karena menurut Purwanto (2006), tumbuhan tersebut dapat digunakan dalam melakukan penyerapan racun asap buangan kendaraan diantaranya yakni knalpot. Untuk pemilihan tanaman puring ialah karena tumbuhan yang punya daun sangat baik ketika melakuakn penyerapan polutan yang terdapat di udara terbuka (Rahman, 2008). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2008 tentang Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau, kelima jenis tumbuhan yang akan diuji dalam studi berikut termasuk ke dalam kategori tumbuhan yang sesuai untuk ruang terbuka hijau sebab mampu menyerap polusi udara. Pada peraturan ini juga dijelaskan ciri-ciri tanaman yang cocok ialah tanaman yang meliputi semak ataupun perdu dan pohon, mempunyai manfaat dalam melakukan penyerapan udara, memiliki massa daun padat, sekaligus jarak tanamnya yang rapat. Mengingat potensi dari kelima tanaman hias tersebut maka hal tersebut bisa mendorong peneliti dalam melaksanakan analisis terhadap kemampuan tanaman tersebut dalam penyisihan polutan $PM_{2.5}$. Dalam studi berikut peneliti melaksanakan studi memakai reaktor tertutup untuk menguji kemampuan penyisihan $PM_{2.5}$ oleh tanaman hias seperti yang dilakukan oleh Naniek dkk (2012). Hal ini bertujuan agar hasil pengukuran tidak dipengaruhi oleh sumber pencemar lain dan kondisi meteorologi lain yang dapat merusak hasil pengukuran.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud studi berikut yakni guna melakukan analisis kemampuan penyisihan $PM_{2.5}$ oleh tanaman Pucuk Merah (*Syzygium oleana*), Paku Pedang (*Nephrolepis exaltata*), Bunga Kertas (*Bougainvillea*), Lidah Mertua (*Sansevieria*), dan Puring (*Codiaeum variegatum*).

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis kemampuan tanaman dalam penyisihan $PM_{2,5}$ oleh tanaman Pucuk Merah, Paku Pedang, Bunga Kertas, Lidah Mertua, dan Puring.
2. Menentukan efektivitas tertinggi dalam menyisihkan $PM_{2,5}$ antara tanaman Pucuk Merah, Paku Pedang, Bunga Kertas, Lidah Mertua, dan Puring.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat, yaitu:

1. Acuan dalam pemilihan penggunaan tanaman yang tepat untuk mengurangi polutan pencemar udara yaitu $PM_{2,5}$.
2. Mengetahui cara alternatif dalam mengurangi polutan $PM_{2,5}$ sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran udara.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara, Universitas Andalas, Padang;
2. Parameter yang diukur pada penelitian ini ialah $PM_{2,5}$;
3. Tanaman yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tanaman Pucuk Merah (*Syzygium oleana*), Paku Pedang (*Nephrolepis exaltata*), Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*), Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*), dan Puring (*Codiaeum variegatum*);
4. Frekuensi pengambilan sampel $PM_{2,5}$ pada kelima tanaman dilakukan selama 5 hari dan pengukuran konsentrasi penyisihan partikel terhadap tanaman dilakukan setiap hari;
5. Polutan dimasukkan ke dalam reaktor (rumah tanaman) dengan cara pengasapan oleh kendaraan yang dihubungkan dengan pipa atau selang yang terdapat pada reaktor. Pengasapan dilakukan dengan menggunakan variasi waktu 0,5 jam, 1 jam, dan 1,5 jam;
6. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *Low Volume Sampler* (LVS) dengan cara membandingkan polutan yang terdapat pada inlet dan outlet dari reaktor (rumah tanaman) yang mengacu pada SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja;

7. Frekuensi pengukuran setelah pengasapan dilakukan dengan 3 variasi waktu yaitu: 0,5 jam, 1 jam, dan 1,5 jam;
8. Pengukuran kemampuan penyisihan polutan oleh tanaman hias dengan metode variasi waktu dan dianalisis dengan metode gravimetri sesuai dengan SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja.
9. Pengukuran terhadap kondisi meteorologi dengan menggunakan menggunakan alat *Environment Meter*. Kondisi meteorologi yang diukur meliputi suhu ($^{\circ}\text{C}$), kelembapan (%), dan tekanan udara (mmHg).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan;

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar-dasar teori terkait pencemaran udara, sektor transportasi, partikulat, *particulate matter* ($\text{PM}_{2,5}$), jenis tanaman hias yang digunakan untuk penyisihan $\text{PM}_{2,5}$, dan analisis statistik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjabarkan tahapan penelitian yang dilaksanakan, metode analisis yang dilakukan serta waktu dan lokasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang sudah dijabarkan.