

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan berkontribusi dalam menjaga keseimbangan ekologi melalui proses daur ulang nutrisi dan gas seperti karbon dioksida dan oksigen, serta berfungsi dalam penyerapan dan akumulasi polutan udara dalam mengurangi polusi di atmosfer (Priyono, 2021; Verma dkk., 2023). Kemampuan tumbuhan untuk menyerap dan menyaring polutan melalui daun, serta menjebak partikulat berkontribusi dalam memperkirakan kualitas udara (Abdillah, 2024; Saran *et al.*, 2024). Namun, setiap jenis tumbuhan memiliki tingkat toleransi yang berbeda terhadap polutan (Rokimah dkk., 2024).

Udara merupakan komponen penting dalam keberlangsungan makhluk hidup (Winatama dkk., 2023). Peningkatan polusi udara sering kali disebabkan oleh aktivitas antropogenik, seperti efek gas rumah kaca akibat dari emisi gas karbon yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, transportasi, dan industri (Zola dkk., 2023). Meningkatnya polusi udara berbanding lurus dengan perkembangan teknologi dan pusat industri yang semakin besar (Rifai & Puspitawati, 2022). Tingkat polusi udara yang tinggi dapat berdampak pada kesehatan diantaranya yaitu pada sistem pernapasan dan jantung (Della, 2022). Selain itu, polusi udara juga mempengaruhi fisiologis daun, karena kemampuannya dalam menyerap polutan dapat terganggu (Mehmood dkk., 2024).

Paparan polusi udara secara terus menerus dapat mempengaruhi kondisi tumbuhan di mana tumbuhan mengalami perubahan morfologi, fisiologis, dan parameter biokimia. Perubahan morfologi dapat dilihat dengan ukuran luas daun,

klorosis yang ditunjukkan dengan perubahan warna daun menjadi kuning dan tampak pucat, nekrosis dapat diamati dengan adanya bercak cokelat atau hitam pada daun. Untuk mengukur tingkat toleransi tumbuhan menggunakan beberapa parameter yang meliputi Kadar Air Relatif, pH daun, asam askorbat, dan kadar klorofil yang dapat diamati. Parameter biokimia tersebut digunakan dalam *Air Pollution Tolerance Index* (APTI) untuk mengukur sensitivitas tumbuhan terhadap polusi (Verma dkk., 2023).

Penelitian mengenai *Air Pollution Tolerance Index* (APTI) sudah sering dilakukan pada ekosistem yang berbeda. Salah satu penelitian di Kota Semarang, yaitu mengukur toleransi tanaman hias terhadap polutan karbon monoksida (Badi'ah, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan tanaman untuk bertahan terhadap polusi udara. Penelitian lain dilakukan oleh Andalbuti (2024) yang mengkaji tingkat toleransi mangrove terhadap pencemaran udara. Tanaman dengan nilai APTI tinggi menunjukkan tingkat toleransi yang baik terhadap polusi udara.

Salah satu kawasan industrialisasi di Kota Semarang berada di Kecamatan Tugu. Kawasan ini telah berdiri sejak tahun 1998 dan memiliki luas bangunan mencapai 72% dari 250 hektar (Sunarti dkk., 2024). Berdasarkan data parameter lingkungan kawasan industri di dua titik yang berbeda, konsentrasi CO berada diantara 1.428,6 - 1.514,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂ sebesar 12,89 - 14,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan SO₂ sebesar 20,38- 21,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Laporan berkala, 2025). Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021, batas baku mutu CO sebesar 4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂ sebesar 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan SO₂ sebesar 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga data

parameter tersebut berada di bawah baku mutu pencemaran udara dan termasuk dalam batas aman. Namun, tumbuhan yang terpapar polusi udara secara terus menerus dapat mengalami perubahan fisiologis, seperti perubahan kadar air yang berpengaruh pada proses transpirasi dan meningkatnya kadar asam askorbat (Mehmood dkk., 2024; Nugroho, 2020).

Meskipun kadar polusi udara di kawasan industri termasuk dalam kategori aman, banyaknya jumlah pabrik menjadikan Kota Semarang sebagai kota industri, yang berpengaruh pada mobilitas yang tinggi baik dari jumlah tenaga kerja maupun kendaraan pengangkut barang. Tingginya mobilitas kendaraan di sekitar kawasan juga turut berkontribusi terhadap meningkatnya kadar polutan udara. Berdasarkan data survey mobilitas kendaraan tahun 2021, volume kendaraan di jalan Semarang-Kendal mencapai sekitar 11.038,40 smp/jam pada puncak arus (Fahrudin, 2021). Selain itu, terdapat truk atau kendaraan pengangkut yang melintasi area kawasan industri juga berkontribusi terhadap polusi. Faktor tutupan lahan di area kawasan industri turut mempengaruhi, baik dalam hal keanekaragaman maupun toleransi terhadap polusi udara.

Penelitian mengenai tingkat toleransi spesies tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bioindikator polusi udara, belum banyak dilakukan di Kawasan Industri. Perlu identifikasi tumbuhan yang toleran dan sensitif, dimana toleransi dapat dilihat dari *Air Pollution Tolerance Index* (APTI). Menurut Bala et al., (2022), Nilai APTI yang tinggi menunjukkan spesies tumbuhan toleran sehingga dapat dijadikan sebagai penghijauan. Sedangkan, nilai yang rendah menunjukkan sensitivitas spesies sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator. Oleh karena itu,

penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan dan tolerannya terhadap pencemaran udara di kawasan industri menjadi penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan masalah

- 1.2.1 Bagaimana keanekaragaman tumbuhan dan indikasi terhadap pencemaran udara yang berada di sekitar kawasan industri, Kota Semarang?
- 1.2.2 Bagaimana indeks toleransi pencemaran udara dari spesies tumbuhan tertentu yang berada di sekitar kawasan industri, Kota Semarang?

1.3 Tujuan penelitian

- 1.3.1 Mengkaji keanekaragaman tumbuhan dan indikasi terhadap pencemaran udara yang berada di sekitar kawasan industri, Kota Semarang.
- 1.3.2 Mengkaji indeks toleransi pencemaran udara spesies tumbuhan berdasarkan parameter biokimia (Kadar Air Relatif, kadar klorofil, pH daun, dan asam askorbat) di sekitar kawasan industri, Kota Semarang.

1.4 Manfaat penelitian

- 1.4.1 Memberikan rekomendasi untuk strategi pengelolaan keanekaragaman dan lingkungan disekitar kawasan industri.
- 1.4.2 Memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai dampak polusi terhadap beberapa spesies tumbuhan.