

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pembangunan yang berkembang pesat, khususnya dalam bidang teknologi, serta meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor dan jasa angkutan umum sebagai sarana transportasi, menyebabkan udara yang dihirup di sekitar kita menjadi tercemar oleh gas-gas buangan hasil pembakaran (Wardhana, 2004: 28). Di Indonesia kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) (2007 dalam Indrayani, 2009) antara tahun 2000 dan 2003, jumlah kendaraan di seluruh Indonesia bertambah sekitar 12% setiap tahunnya. Peningkatan tersebut menyebabkan pencemaran udara dari asap kendaraan bermotor yang mengeluarkan zat-zat pencemar berbahaya menjadi semakin meningkat, seperti Karbon Monoksida (CO), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Hidrokarbon (HC), dan Nitrogen Oksida (NO). Menurut Widagdo (2000), zat-zat pencemar berbahaya tersebut memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memantau tingkat pencemaran udara agar masyarakat di lingkungan dapat menindaklanjuti masalah pencemaran udara tersebut.

Pemantauan kualitas udara ambien di Indonesia sebenarnya telah dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu di antaranya adalah dengan mengoperasikan jaringan pemantau kontinu otomatis di 10 kota sejak tahun 2000 yang memantau

konsentrasi CO, debu (PM10), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan O<sub>3</sub> (BAPPENAS, 2006 dalam Indrayani, 2009). Pemantauan kualitas udara ambien dengan cara ini memerlukan biaya investasi, operasional, dan perawatan yang tinggi (Susilaradeya, 2008). Di samping itu, kendala dalam pemantauan kualitas udara ambien adalah terbatasnya alat pemantau dan dana serta terfokusnya pengamatan pada jalan raya sehingga pengambilan sampel tidak mewakili profil lingkungan secara keseluruhan. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan cara lain yang tidak mahal dan lebih sederhana namun tetap efektif serta akurat. Salah satu alternatif yaitu dengan biomonitoring. Biomonitoring adalah penggunaan respons biologi secara sistematis untuk mengukur dan mengevaluasi perubahan dalam lingkungan (Mulgrew *et al.*, 2006) dengan menggunakan bioindikator. Menurut Kovack (1992) salah satu cara pemantauan pencemaran udara dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman sebagai bioindikator. Lebih lanjut dikemukakan bahwa yang dimaksud dengan tanaman bioindikator adalah tanaman yang dalam suatu ekosistem berinteraksi dengan lingkungan yang menunjukkan perubahan pada morfologi, anatomi, biokimia maupun fisiologi. Perubahan yang terlihat dapat berupa terjadinya penurunan pertumbuhan tinggi pada beberapa tanaman yang disebabkan oleh pencemar SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, dan partikel (Siregar, 2005). Antari dan Sundra (2002: 2) mengemukakan bahwa kemampuan masing-masing tumbuhan untuk menyesuaikan diri berbeda-beda sehingga menyebabkan adanya tingkat kepekaan, yaitu sangat peka, peka, dan kurang peka. Respons tumbuhan yang sangat peka inilah yang dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran yang baik.

Kondisi udara yang terpolusi akan mempengaruhi lingkungan, termasuk vegetasi yang ditanam untuk menyerap bahan pencemar. Menurut Mansfield (1976) sebagian besar bahan-bahan pencemar udara mempengaruhi tanaman melalui daun. Mekanisme tanaman untuk bertahan dari bahan pencemar udara adalah melalui pergerakan membuka dan menutup stomata.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pencemaran udara mengakibatkan menurunnya pertumbuhan dan produksi tanaman serta diikuti dengan gejala yang tampak (*visible symptoms*). Sejumlah tanaman peneduh diantaranya *Alstonia scholaris*, *Mimusops elengi*, dan *Ficus religiosa* yang dihadapkan pada paparan emisi kendaraan bermotor dalam jangka waktu yang lama mengalami perubahan fenologi, perubahan pada ukuran daun, dan senesensi (Khan *et al.*, 1975 dalam Innes dan Haron, 2000). Hasil serupa juga ditunjukkan melalui penelitian yang dilakukan oleh Anggarwulan dan Solichatun (2007) terhadap tanaman *Phaseolus vulgaris* L. dan *Plantago major* yang terpapar emisi kendaraan bermotor pada jarak 0, 50, 100, dan 200 dari sumber emisi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kadar klorofil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar klorofil a dan klorofil total pada tanaman *Phaseolus vulgaris* L. lebih sensitif untuk dapat dijadikan bioindikator kualitas udara, khususnya untuk emisi kendaraan bermotor. Siregar (2005) mengemukakan bahwa kandungan klorofil sering dijadikan indikator terhadap pencemaran udara khususnya gas SO<sub>2</sub>. Pengaruh gas SO<sub>2</sub> terhadap pigmen fotosintesis sangat besar. Kerusakan klorofil terjadi pada Lichenes setelah diberi paparan dosis gas SO<sub>2</sub> 5 ppm selama 24 jam. Pada konsentrasi tinggi ini, molekul klorofil terdegradasi menjadi phaeophitin dan

Mg<sup>2+</sup>. Pada proses ini molekul Mg<sup>2+</sup> dalam molekul klorofil diganti oleh dua atom hydrogen yang berakibat perubahan karakteristik spektrum cahaya dari molekul klorofil. Pada Lichenes yang sensitif, pemaparan kronis dengan konsentrasi gas SO<sub>2</sub> rendah (0,01 ppm) menyebabkan hilangnya klorofil.

Salah satu kriteria umum untuk menggunakan suatu organisme sebagai bioindikator adalah sensitif terhadap perubahan habitat (Pearson, 1994). Menurut Thomas dan Hendricks (1956 dalam Thomas tanpa tahun), tanaman *Cosmos bipinnatus* termasuk dalam kriteria tersebut karena sensitif terhadap gas SO<sub>2</sub>. Tanaman ini juga mampu tumbuh, dapat ditanam dimana saja, dan memiliki potensi ekonomi yang penting sebagai tanaman hias. Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji peran tanaman tanaman *C. bipinnatus* untuk dijadikan bioindikator kualitas udara, khususnya emisi kendaraan berdasarkan parameter pertumbuhan dan kadar klorofil.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : “Bagaimana pertumbuhan dan kadar klorofil *Cosmos bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak yang berbeda?”

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi gas di udara pada jarak 0, 50, 100, dan 200 m dari sumber emisi?

2. Bagaimana pertumbuhan *C. bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak 0, 50, 100, dan 200 m dari sumber emisi?
3. Bagaimana kadar klorofil daun *C. bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak 0, 50, 100, dan 200 m dari sumber emisi?
4. Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan *C. bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak 0, 50, 100, dan 200 m dari sumber emisi?
5. Apakah terdapat perbedaan kadar klorofil daun *C. bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak 0, 50, 100, dan 200 m dari sumber emisi?

### C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Konsentrasi gas di udara yang diukur adalah gas NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>.
2. Parameter pertumbuhan yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering daun serta kerapatan stomata.
3. Kadar klorofil yang diukur adalah klorofil a, klorofil b, dan klorofil total.
4. Tanaman *C. bipinnatus* yang digunakan sebagai tanaman uji coba berumur 28 hari.
5. Media tanam *C. bipinnatus* yang digunakan adalah media tanah yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) Lembang.
6. Jarak pemaparan antara emisi kendaraan bermotor dengan tanaman adalah 0, 100, dan 200 meter dari sumber emisi.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kadar klorofil *Cosmos bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan pada jarak yang berbeda.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Diketahuinya potensi *C. bipinnatus* sebagai bioindikator dapat menjadi *early warning* terhadap pencemaran udara yang terjadi di suatu daerah sehingga selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun proses perencanaan, pengevaluasian, dan melaksanakan kebijakan pemerintah mengenai lingkungan hidup.

#### **F. Hipotesis**

Terdapat perbedaan pertumbuhan dan kadar klorofil pada tanaman *C. bipinnatus* yang terpapar emisi kendaraan bermotor pada jarak yang berbeda.