

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran

1. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal menjadi keadaan yang lebih buruk. Badan polutan tersebut pada umumnya mempunyai sifat racun yang berbahaya bagi organisme hidup, Toksisitas dari polutan itulah kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran. Suatu lingkungan dikatakan tercemar apabila terjadi perubahan-perubahan dalam tatanan lingkungan itu sehingga tidak sama lagi dengan bentuk asalnya, sebagai akibat dari masuknya suatu benda asing ke dalam tatanan lingkungan tersebut. (Heryando, 1994).

Aktivitas kehidupan yang sangat tinggi yang dilakukan oleh manusia telah menimbulkan bermacam-macam efek buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidupnya. Aktifitas pada prinsipnya merupakan usaha manusia untuk dapat hidup dengan layak dan merangsang manusia untuk melakukan tindakan yang menyalahi kaidah yang ada dalam tatanan lingkungan hidupnya. Akibatnya terjadi pergeseran keseimbangan dalam tatanan lingkungan dari bentuk asal ke bentuk baru yang cenderung lebih buruk. (Heryando, 1994).

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pencemaran logam berat dapat terjadi pada daerah lingkungan yang bermacam-

macam diantaranya di udara. Pencemaran udara oleh logam berat sangat erat hubungannya dengan sifat logam itu sendiri. Pencemaran udara biasanya terjadi pada proses-proses industri yang menggunakan suhu tinggi. Logam seperti Cd, Hg, dan Pb logam yang relatif mudah menguap (Darmono, 1995).

Pengukuran kandungan logam itu merupakan hasil yang dapat berubah-ubah karena sulitnya pengukuran kadar logam yang hanya berasal dari satu penyebab saja. Menurut Darmono (1995) perubahan hasil tersebut juga disebabkan oleh adanya kandungan logam dalam bahan bakar atau bahan mentah lainnya. Teknologi industri yang semakin meningkat dapat mengurangi terjadinya pencemaran.

2. Pencemaran Udara

Menurut Riyadi (1982) pencemaran udara merupakan suatu keadaan dalam udara atmosfer yang disebabkan oleh beberapa bahan atau zat yang dapat menimbulkan ketimpangan susunan udara atmosfer secara ekologis sehingga mampu menimbulkan gangguan bagi kehidupan organisme.

Udara yang bersih adalah udara yang tidak mengandung uap atau gas dari bahan-bahan kimia yang beracun. Di samping itu udara yang bersih adalah udara yang terhisap segar dan nyaman bagi makhluk hidup, cukup kandungan oksigennya, tidak berwarna dan tidak berbau (Heryando, 1994). Konsentrasi Pb di udara menurut baku mutu kualitas di udara adalah 0,06 dengan pengukuran 24 jam .

Kehadiran polutan di dalam udara itu umumnya berasal dari aktifitas manusia (Riyadi, 1981). Aktifitas manusia itulah yang merombak lingkungan karena perkembangan budaya yang pesat, di mana dapat menimbulkan penggunaan teknologi baru serta pola hidup konsumtif yang berlebihan.

Sumber Pencemaran Udara

Menurut Riyadi (1982) berdasarkan asal mula dan kelanjutan perkembangan di udara, pencemaran udara dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

1. Pencemaran primer yaitu, semua pencemaran yang berbeda dalam bentuk hampir tidak berubah.

Contohnya : sumber-sumber industri di mana dalam industri itu terdapat proses-proses pembakaran yang menggunakan bahan bakar atau batu bara, maupun proses-proses peleburan atau pemurnian logam.

2. Pencemaran sekunder yaitu, semua pencemaran di udara yang sudah berubah karena hasil reaksi tertentu antara dua dan atau lebih kontaminan.

Contohnya : pembentukan ozon dan reaksi oksida gas, yang terjadi di udara karena adanya partikel-partikel logam di udara sebagai katalisator.

Logam-logam yang dapat mencemari udara antara lain : Arsen (As), Kadmium (Cd), Krom (Cr), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Timbal (Pb), Mangan (Mn) dan Seng (Zn).

Meningkatnya volume kendaraan bermotor di kota-kota besar meningkatkan pencemaran yang disebabkan oleh asap kendaraan bermotor yang mengeluarkan logam berat Pb (Anonim, 1996). Hal ini berlangsung terus-menerus sepanjang hari sehingga kandungan Pb di udara akan naik sangat tinggi. Emisi Pb yang masuk dalam bentuk gas, terutama sekali berasal dari buangan gas kendaraan bermotor. Pb ini merupakan hasil samping dari pembakaran yang berasal dari senyawa tetra metil Pb dan tetra etil Pb yang selalu ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan berfungsi sebagai antiketuk pada mesin-mesin kendaraan (Heryando, 1994).

Menurut Mengel dan Kirby, (1987) terdapat 80 % Pb di dalam atmosfer. Timah di dalam minyak terdapat dalam bentuk senyawa tetra etyl Pb dan senyawa ini dilepaskan melalui asap kendaraan bermotor dalam bentuk partikel senyawa Pb. Sekitar 50% dari senyawa ini jatuh di beberapa tempat sampai radius 100 meter dari jalan raya sisanya tersebar luas dalam biosfer. Bahan aditive yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetra etyl Pb, 18% etyl endiklorida, 18% ethyl endibromida dan sekitar 2% campuran taambahan dari bahan-bahan yang lain (Heryando, 1994).

B. Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan lalu lintas adalah suatu keadaan di mana daerah atau lokasi didominasi oleh banyaknya kendaraan bermotor yang lewat pada waktu tertentu sehingga lebar jalan dengan volume kendaraan yang lewat tidak seimbang (Anonim, 1994). Kota Semarang merupakan kota terbesar ke lima di Indonesia di mana dibutuhkan manajemen transportasi yang efektif. Adanya pengembangan manajemen

transportasi ini menimbulkan dampak negatif diantaranya kepadatan lalu lintas. Kepadatan lalu lintas di Kodya Semarang akan terus meningkat dari tahun ke tahun, sejalan dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi. Menurut informasi yang ada di DLLAJR Kodya Semarang untuk mengetahui kepadatan lalu lintas di suatu lokasi dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya intensitas kendaraan yang lewat tiap jamnya, lebar jalan dan kecepatan kendaraan.

C. Klorofil

1. Peranan Klorofil Dalam Fotosintesis

Organisme tertentu dapat hidup dari zat anorganik karena organisme tersebut dapat mengubah zat anorganik menjadi zat organik sehingga hidupnya tidak tergantung pada organisme lain. Menurut Swasono (1990) fotosintesis sering didefinisikan sebagai suatu proses terjadinya sintesis karbohidrat tertentu dari karbondioksida dan air yang dilakukan oleh sel-sel yang berklorofil dengan adanya cahaya matahari dan dibebaskan gas oksigen. Di dalam proses fotosintesis kehadiran pigmen klorofil a dan b sangat diperlukan bagi semua tumbuhan tinggi (Abidin, 1987) .

Klorofil merupakan pigmen penyerap cahaya dalam proses fotosintesis (Abidin, 1987). Di dalam proses fotosintesis kehadiran klorofil sangat diperlukan bagi semua tumbuhan. Peristiwa fotosintesis berlangsung jika ada klorofil dan cukup cahaya (Dwidjoseputro, 1985) .

Bentuk akhir energi dari fotosintesis adalah ATP dan NADP. Pada tanaman tingkat tinggi, perubahan energi ini merupakan tanggung jawab 2 fotosistem yaitu fotosistem 1 dan 2. Kedua unit fotosintesis ini mengandung 400 molekul klorofil serta pigmen tambahan seperti karoten dan karotenoid. Fungsi pigmen ini adalah menyerap energi cahaya dan memindahkannya pada molekul klorofil a yang dikenal sebagai pigmen 700 (P=700). Dalam fotosistem 1 energi cahaya diserap oleh karoten, karotenoid, klorofil b dan oleh klorofil a.

Fungsi fotosistem 2 sama seperti fotosistem 1 yaitu sebagai elektron emitornya juga klorofil a, tetapi dalam kasus ini absorpsi maksimum pada 682 nm dan sering dikenal dengan P=682. Sinar matahari yang ditangkap oleh klorofil menaikkan tingkat energi elektron-elektron yang dihasilkan dari oksidasi air dalam proses fotosintesis (Jumin, 1982).

Klorofil layak mendapat perhatian khusus di dalam proses fotosintesis. Klorofil a maupun b merupakan pigmen yang penting dalam tanaman. Menurut Kramer dan Kozlowski (1979) klorofil a terdapat 2 sampai 3 kali lebih banyak daripada klorofil b. Dalam proses fotosintesis klorofil a bersama-sama klorofil b berperan dalam membentuk ATP dan melepaskan elektron dengan energi tinggi dan oksigen (Crawley, 1989). Selanjutnya klorofil a masih terus berperan dalam proses pembentukan NADPH.

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Klorofil

a. Pembawaan

Pada tanaman tertentu di dapat tanaman yang berwarna pucat pada daunnya,

keadaan pucat ini disebabkan oleh faktor keturunan. Pembentukan klorofil seperti halnya dengan pembentukan pigmen yang lain dibawakan oleh suatu gen tertentu dalam kromosom (Dwidjoseputro, 1985).

b. Cahaya

Cahaya sebagai salah satu faktor yang sangat menentukan terhadap keberhasilan proses fotosintesis. Menurut Abidin, (1987) cahaya juga berpengaruh terhadap pembentukan klorofil. Hal tersebut terlihat apabila tanaman (terutama pada tanaman muda) menerima cahaya yang sangat kurang sehingga menampakkan daun yang pucat. Namun apabila tanaman tersebut menerima cahaya yang cukup maka pembentukan pigmen klorofil akan lebih sempurna sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu.

c. Suplay Mineral

Mineral itu misalnya Fe, Mn, K, Zn. Apabila tanaman mengalami kekurangan unsur-unsur tersebut maka akan terjadi klorosis (Abidin, 1987).

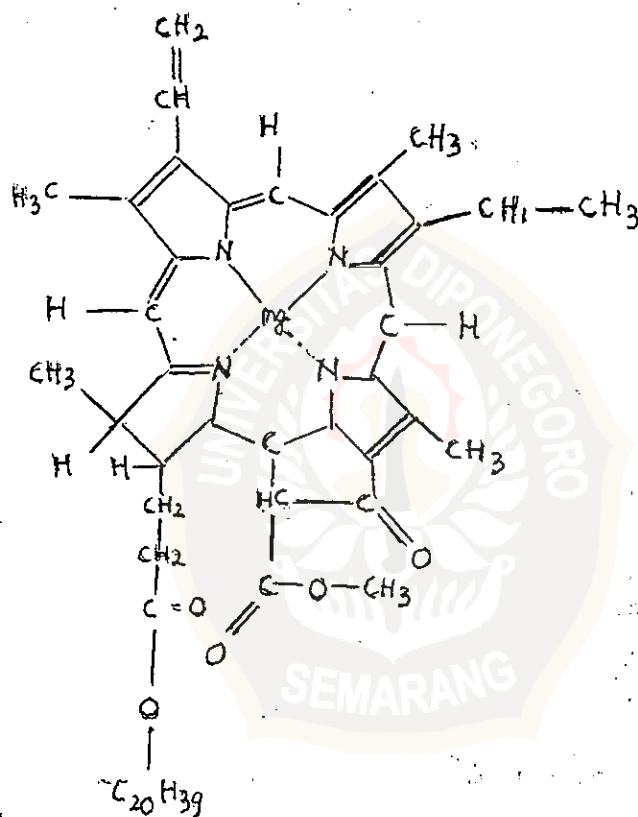
3. **Struktur klorofil**

Pada tanaman tingkat tinggi, klorofil terdiri dari 2 jenis pigmen yaitu klorofil a ($C_{55}H_{72}N_4Mg$) yang berwarna biru hijau dan klorofil b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) yang berwarna hijau kuning (Tjitrosomo, 1991).

Menurut Zainal Abidin 1987 semua bentuk klorofil mengandung struktur porfirin yang sama, di dalamnya mengandung cincin pirol yang dipersatukan dengan magnesium oleh atom nitrogen. Antara klorofil a dan klorofil b dapat dibedakan karena pada klorofil a terdapat methyl group pada cincin 3 sedangkan pada klorofil b terdapat aldehyde pada cincin tersebut

(Dwidjoseputro, 1985). Klorofil tidak larut dalam air tetapi larut dalam etanol, metanol, eter, aseton, bensol dan kloroform (Abidin, 1987)

Menurut Bidwell 1979 struktur klorofil adalah sebagai berikut :



Gambar 01. Struktur Klorofil

D. Keracunan Tanaman

Tanaman yang ditanam di daerah padat industri atau padat lalu lintasnya akan mengandung banyak unsur logam berat seperti Cu, Cd, Hg dan Pb (Evan, 1982). Kehadiran unsur ini dapat mempengaruhi perilaku fisiologi tanaman (Mengel dan Kirby, 1987). Pencemaran udara telah diketahui mempengaruhi pertumbuhan tanaman sejak lebih 100 tahun yang lalu. Selanjutnya dikatakan bahwa polusi udara akibat aktifitas kendaraan bermotor mengandung timah dan boron dalam jumlah yang banyak yang ditambahkan dalam Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai senyawa antiketuk. Hal ini dapat menyebabkan efek terhadap pertumbuhan tanaman. Polusi udara dapat menghalangi proses metabolisme (Noggle dan Fritz, 1979). Efek racun dari Pb adalah dapat mereduksi pertumbuhan tanaman yang diletakkan pada jalur lalu lintas yang padat.

Tanaman memerlukan unsur mineral dari dalam tanah sebagai unsur nutrisi dalam jumlah yang sedikit. tetapi peka terhadap logam berat yang tinggi. Pembebasan logam berat dalam jumlah yang besar, sebagai akibat dari ulah manusia mengakibatkan rusaknya lingkungan alamiah termasuk tanaman (Heryando, 1994). Wark dan Warner (1981), menyatakan bahwa kerusakan tanaman akibat pencemaran udara biasanya ditunjukkan oleh struktur daun, karena daun merupakan pusat pertumbuhan dan perkembangan bagi seluruh tanaman.

Mekanisme keracunan pada daun Angsana akibat dari suatu partikel yang masuk ke dalam daun melalui stomata yang terdapat pada lapisan epidermis. Begitu pula halnya dengan mekanisme masuknya bahan-bahan pencemar baik yang berupa gas maupun partikel padat yang secara sengaja maupun tidak menempel pada daun

(Wark dan Warner, 1981) Sementara bahan pencemar yang telah berada di dalam daun akan menerobos masuk ke dalam ruang interseluler lapisan mesofil dan akan terikat pada dinding sel yang basah.

Pada umumnya bahan pencemar yang masuk ke dalam daun akan menyerang jaringan penyusun daun yang peka yaitu tempat-tempat yang mengandung butir-butir klorofil misalnya jaringan palisade dan jaringan bunga karang, sehingga apabila bagian tersebut mengalami kerusakan, proses pembentukan klorofil akan terhambat. Hal ini akan berakibat pula pada proses fotosintesis pada klorofil selanjutnya akan berpengaruh pada pertumbuhan (Mudd dan Kozlowski, 1975).

E. Tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus*)

Angsana (*Pterocarpus indicus*) mudah sekali tumbuh dan cepat besar, penampilannya sebagai pohon pelindung cukup menarik. Tidak heran apabila hampir semua kota besar di Indonesia dapat dijumpai tanaman ini, yang dijadikan sebagai tanaman penghijauan. Tanaman dapat tumbuh baik di daerah dengan ketinggian hingga 500 meter dari permukaan laut. Daunnya berwarna hijau segar, berbentuk oval, batangnya berwarna keputihan dan bertekstur lurus dengan alur dangkal. Di alam aslinya tanaman ini mampu mencapai ketinggian lebih dari 500 meter. Namun demikian tanaman ini daunnya sering rontok di musim kemarau sehingga bisa mengotori jalan (Nazaruddin, 1994).

Angsana termasuk suku Papilionaceae. Di negara kita Angsana ini merupakan tanaman pendatang, daerah asalnya adalah semenanjung melayu, dari sini kemudian menyebar ke asia, afrika dan Amerika. Tumbuhannya menahun, cocok

untuk tanaman peneduh atau untuk tanaman hias di jalanan. Perbanyakan dapat dilakukan dengan biji atau stek batang. Umumnya diperbanyak dengan stek batang karena lebih cepat tumbuhnya (Anonim, 1982).

