

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya zat pencemar ke dalam udara atau atmosfer, baik secara alami (debu, vulkanik, debu meteorit, pancaran garam dari laut) maupun akibat dari aktivitas manusia (gas beracun, partikel, panas dan radiasi nuklir sebagai hasil sampingan pemupukan tanaman, pembasmian hama, pengecatan, pembakaran rumah tangga, transportasi dan bermacam-macam kegiatan industri) yang melayang dalam udara dan bergerak sesuai dengan gerakan dan tingkah laku udara dalam jumlah yang melebihi ambang batas yang masih diperkenankan untuk kesehatan makhluk hidup maupun estetika (Astuti & Kusumawardani, 2018). Pencemaran udara adalah masalah yang cukup vital bagi masyarakat terutama di dalam maupun di luar ruangan menurut (Utama, 2019).

Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsinya. Banyak faktor yang dapat menyebabkan pencemaran udara, salah satu faktor yang paling berdampak besar terhadap terjadinya pencemaran udara ialah hasil-hasil gas buangan dari kegiatan industri. Hasil dari gas buang industri tersebut berupa substansi fisik seperti debu dan substansi kimia seperti gas CO dan sulfur dioksida (Sabir et al., 2019)

2.2 Sumber Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Dengan demikian akan terjadi gangguan pada kesehatan manusia (Yusriani, 2010). Beberapa sumber faktor penyebab terjadinya pencemaran udara adalah urbanisasi tinggi, ketimpangan dalam penataan ruang, ekonomi yang mengubah gaya hidup sehingga menambah konsumsi energi dan meningkatkan motorisasi, tinginya ketergantungan pada minyak bumi dan kurangnya perhatian masyarakat. Pencemar-pencemar yang diemisikan dari sumber pencemaran dapat bereaksi lebih lanjut di udara dan dapat menghasilkan pencemar udara sekunder yang bisa lebih berbahaya (Cahyono, 2016).

Pencemaran udara dalam ruangan dikatakan lebih berbahaya karena sumbernya berada dekat dengan manusia yang terpapar. Pada negara berkembang, masalah pencemaran udara dalam ruangan umumnya terjadi karena aktivitas manusia tersebut dalam ruangan tanpa didukung oleh ventilasi atau lubang angin yang memadai. (Mahalastri, 2014) Asap rokok merupakan hasil dari pembakaran rokok. Pembakaran rokok tersebut menghasilkan emisi yaitu sisa hasil pembakaran berupa CO (Ayuningtyas, 2019). Dampak negatif dari rokok terhadap lingkungan dapat menyumbang kerusakan lingkungan (Suhaida, 2016).

2.3 Zat Polutan Pencemaran Udara

Pencemaran udara menyebabkan udara bersih terkontaminasi oleh berbagai zat-zat berbahaya yang berupa partikel berbentuk padat, cair dan gas. Zat yang terkontaminasi di udara dengan berbagai bentuk ini disebut polutan (Abidin *et al.*, 2019). Pencemaran udara disebabkan oleh zat-zat pencemar udara atau yang biasa disebut dengan polutan. Setiap polutan memiliki dampak yang berbeda-beda antara jenis satu dengan jenis yang lainnya. Zat yang dapat menyebabkan pencemaran udara diantara: CO (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), Hidrokarbon (HC), *Chlorouorocarbon* (CFC), Timbal (Pb), dan Partikular (PM₁₀). Zat polutan di udara bebas memiliki beberapa sifat bentuknya yaitu ada memiliki bau, ada yang tidak memiliki bau, dapat dilihat, tidak dapat dilihat, dan berwarna atau tak berwarna (Abidin *et al.*, 2019). Pembakaran asap rokok dapat menghasilkan suatu emisi dari hasil sisa pembakaran. Emisi pembakaran rokok ini mengandung CO (Utami, 2014). Dan zat-zat lainnya yang dijelaskan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kandungan zat dalam rokok

2.4 Karbon Monoksida (CO)

2.4.1 Karakteristik

CO dalam ruangan merupakan salah satu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan juga dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas darah untuk menyalurkan oksigen (Rochmawati, 2018)

2.4.2 Bahaya dan Dampak Kesehatan

Keberadaan CO di udara akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena gas itu akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan hemoglobin dalam darah. Karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia. Zat CO di udara ini akan mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO di udara lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus darah yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 70% hingga 80% dapat menyebabkan kematian. (Kamal, 2015).

2.4.3 Penanganan Pertama

Tindakan pertolongan pertama orang yang sadar harus dibantu ke area yang tidak terkontaminasi dan dirawat dengan oksigen tambahan Penghapusan cepat dari area yang terkontaminasi adalah yang paling penting Orang yang tidak sadar harus dipindahkan ke area yang tidak terkontaminasi, dan diberikan pernapasan buatan dan oksigen pada saat yang bersamaan Pemberian oksigen pada tekanan tinggi (hingga 2 hingga 2,5 atmosfer) telah terbukti bermanfaat seperti halnya perawatan di ruang hiperbarik Dokter harus diberi tahu bahwa pasien telah menghirup CO di udara dalam jumlah yang beracun Perhatian medis

yang segera adalah wajib dalam semua kasus paparan berlebihan CO di udara .
Personel penyelamat harus dilengkapi dengan alat bantu pernapasan mandiri dan
waspada terhadap bahaya kebakaran dan ledakan yang ekstrem (Afrox, 2015).

2.4.4 Toksisitas CO

CO di udara bersifat beracun pada metabolis yang akan ikut beraksi
dengan metabolis darah menjadi COHb. Dalam hal ikatan COHb jauh lebih stabil
daripada ikatan yang dimiliki oleh oksigen dengan darah yang menyebabkan
fungsi vital darah sebagai pengangkut oksigen akan terganggu. (Yulianti *et al.*,
2017).

2.5 Karboksihemoglobin (COHb)

2.5.1 Karakteristik

CO di udara yang diakibatkan dari asap rokok akan terhisap ke dalam tubuh
dan dibawa oleh aliran darah yang akan lebih kuat mengikat CO di udara dapat
berikatan 200 kali lebih kuat pada hemoglobin dibandingkan dengan O₂.
Sehingga O₂ yang terikat pada *Hb* akan berkurang. CO di udara yang berikatan
dengan *Hb* maka menghasilkan COHb (Hanum & Wibowo, 2016)

2.5.2 Bahaya dan Dampak Kesehatan

Penambahan jumlah karboksihemoglobin (COHb) dalam darah dapat
menyebabkan pengaliran oksigen dalam darah terhambat (Umami, 2018). Secara
normal hemoglobin darah berfungsi dalam sistem transpor untuk membawa
oksigen dalam membentuk oksihemoglobin (O₂Hb) dari paru-paru ke sel-sel
tubuh dan membawa CO di udara dalam bentuk CO₂Hb dari sel-sel tubuh ke
paru-paru. Dengan adanya COHb maka kemampuan darah untuk transpor oksigen

ke jaringan tubuh berkurang. Akibatnya suplai oksigen dalam jaringan berkurang dan terjadi hipoksia (Dewanti, 2018).

2.5.3 Toksisitas COHb

Ketika manusia bernapas gas yang ada di udara seperti oksigen, nitrogen, CO di udara, dan gas lainnya akan ikut terhirup masuk ke paru-paru mengalir ke *alveoli* dan masuk ke aliran darah. CO di udara masuk ke aliran darah dan meningkatkan kadar CO di udara dalam tubuh (Dewanti, 2018). Afinitas *Hb* terhadap CO lebih besar dari pada terhadap oksigen, sekitar 250 kali lipat. Hal ini mengakibatkan CO sukar terlepas dari *Hb*. Akibatnya fungsi *Hb* sebagai pembawa oksigen tidak berjalan lancar, dan seolah-olah tubuh kekurangan oksigen yang bisa menyebabkan kematian (Amalia, 2017). Secara umum, tanda dan gejala keracunan karbon monoksida akut dapat muncul pada tingkat COHb mulai dari 3 hingga 24%, Tanda-tanda keracunan karbon monoksida yang lebih parah berkorelasi buruk dengan COHb darah, dengan hilangnya kesadaran terjadi pada tingkat rata-rata 24,3% dan kematian pada tingkat rata-rata 32,1% Paparan yang mengakibatkan kadar COHb >50% sering berakibat fatal dan Secara umum, tingkat khas COHb pada bukan perokok adalah <2% (ATSDR, 2012).

2.6 Faktor- faktor yang Mempengaruhi Proses Reduksi Kadar CO Dan COHb.

Pembuangan CO di udara akan berdampak membahayakan pada kesehatan manusia CO di udara akan masuk dan berikatan dengan darah membentuk karboksihemoglobin (COHb), dan dapat mengurangi jumlah oksigen yang dibawa

oleh hemoglobin ke seluruh tubuh (tidak efektif untuk mentransfer oksigen ke jaringan tubuh), kondisi ini dinamakan *anoxemia* (Hazsya, 2018).

CO di udara mampu berikatan dengan hemoglobin 210 kali lebih besar dari pada oksigen.¹⁰ Hasilnya adalah organ- organ vital, seperti otak, jaringan saraf, dan jantung, tidak menerima cukup oksigen untuk bekerja dengan baik yang akan mengakibatkan penurunan kapasitas darah untuk mengikat oksigen (Putri, 2016)

Oleh karena itu faktor penting yang menentukan pengaruh CO di udara terhadap tubuh manusia adalah konsentrasi COHb yang terdapat dalam darah, di mana semakin tinggi konsentrasi COHb dalam darah akan semakin besar pengaruhnya terhadap kesehatan (Dewanti, 2018).

2.7 Bahaya Merokok

Rokok merupakan salah satu bahan adiktif artinya dapat menimbulkan ketergantungan bagi pemakainya. Sifat adiktif rokok berasal dari nikotin yang dikandungnya. Setelah seseorang menghirup asap rokok, dalam 7 detik nikotin akan mencapai otak (Wahyudi, 2019). Selain menyebabkan kecanduan, rokok juga memiliki dampak yang sangat tidak sehat terhadap kesehatan. Menurut KPAI(2013), semua ahli kesehatan termasuk *World Health Organization (WHO)* telah lama menyimpulkan, bahwa secara kesehatan rokok banyak menimbulkan dampak negatif, lebih bagi anak-anak dan masa depannya. Rokok mengandung 4000 zat kimia dengan 200 jenis di antaranya bersifat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker), di mana bahan racun ini didapatkan pada asap utama yaitu asap rokok yang terhisap langsung masuk keparu-paru perokok maupun asap

samping yaitu asap rokok yang dihasilkan oleh ujung rokok yang terbakar, misalnya karbon monoksida, benzopiren, dan amoniak. (Rahayu, 2017).

2.8 Faktor yang mempengaruhi dampak kesehatan akibat merokok

2.8.1 Umur perokok

Menurut Purwanti (2019) Kelompok usia dengan jumlah perokok terbanyak berada pada kelompok usia 15–20 tahun. Sedangkan perokok dengan kelompok usia paling rendah berada pada kelompok usia 36 –40 tahun. Semakin muda perokok mengawali untuk merokok semakin sulit untuk berhenti merokok, oleh karena itu banyak perokok pada usia awal merokok dibawah 30 tahun yang memutuskan untuk mengonsumsi rokok pada jumlah yang tetap walaupun harga rokok meningkat. Sedangkan setelah melampaui usia diatas 30 tahun perokok memutuskan untuk mengurangi jumlah konsumsinya hal ini dapat dikarenakan faktor berkeluarga dan faktor kesehatan yang mulai menurun. Di Indonesia diperkirakan lebih dari 40% laki-laki dan kurang dari 5% perempuan merokok (Sundari *et al.*, 2015). Menurut Basri *et al* (2017) pada umumnya, usia yang telah lanjut kemampuan fisiknya juga menurun dan proses menjadi tua akan disertai kurangnya kemampuan kerja yang disebabkan oleh perubahan pada alat-alat tubuh dan sistem kardiovaskuler dan *hormonal*.

2.8.2 Jenis kelamin

Menurut hasil penelitian Wicaksono (2017) mengatakan bahwa perbedaan antara kadar COHb sebelum bekerja kelompok laki-laki tidak merokok ($8,8 \pm 1,0\%$) dibandingkan dengan kadar COHb perempuan tidak merokok ($6,7 \pm 1,6\%$). Setelah bekerja, maka COHb kedua kelompok tersebut tetap

menunjukkan perbedaan di mana kadar COHb perempuan lebih rendah dari COHb laki- laki.

2.8.3 Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok dapat berhubungan dengan kadar COHb dalam darah yang tidak normal. Pada umumnya orang dengan kebiasaan merokok, akan menghisap bahan kimia sebanyak 4000 bahan kimia dan 200 diantaranya beracun antara lain CO (CO) yang dihasilkan oleh asap rokok memiliki dampak buruk terhadap kesehatan karena CO dapat menggeser oksigen yang terikat pada hemoglobin dan mengikat Hb menjadi COHb (Sari, 2015).

Dari hasil penelitian Sari, (2015) diketahui bahwa kadar COHb tidak normal pada responden yang mempunyai kebiasaan merokok lebih besar yaitu sebanyak 52 responden (96,3%) daripada responden yang tidak mempunyai kebiasaan merokok yaitu sebanyak 14 responden (58,3%). Sedangkan kadar COHb normal pada responden yang tidak mempunyai kebiasaan merokok lebih besar yaitu sebanyak 10 responden (41,7%) daripada responden yang mempunyai kebiasaan merokok yaitu sebanyak 2 responden (3,7%).

2.8.4 Jumlah batang rokok yang dikonsumsi di dalam ruangan

Perokok menurut *World Health Organization (WHO)* diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan jumlah rokok yang dihisapper hari, yaitu seseorang yang mengonsumsi rokok 1-10 batang per hari disebut perokok ringan, 11 -20 batang per hari disebut perokok sedang, dan lebih dari 20 batang per hari disebut perokok berat (Sundari *et al.*, 2015).

2.8.5 Status gizi

Status gizi pada kelompok umur dewasa >18 tahun dapat diketahui melalui prevalensi gizi berdasarkan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) (Kemenkes RI, 2013). IMT responden didapatkan melalui pengukuran tinggi badan dan berat badan dengan perhitungan berat badan dengan satuan kilogram bagi tinggi badan terhadap tinggi badan responden. Nilai IMT tersebut guna sebagai menentukan status gizi responden. Pengelompokan status gizi terbagi menjadi 3 yaitu gizi kurang, gizi baik dan gizi lebih. Berdasarkan distribusi menggambarkan terbanyak status gizi responden yaitu status gizi baik, tetapi masih terdapat yang memiliki gizi kurang dan gizi lebih. Perbedaan status gizi yang dialami responden kemungkinan dari pola makan yang tidak teratur sehingga memiliki status gizi kurang dan lebih (Kemenkes RI, 2013)

Berdasarkan dari uji statistik dari (Rahma, 2019) menggambarkan bahwa status gizi berhubungan dengan kadar COHb darah. Dan menurut Anggarani (2016) menyatakan dengan gizi yang baik akan memiliki kapasitas dan ketahanan tubuh yang lebih baik pula.

2.9 Jenis- Jenis Tanaman Yang Bisa Mereduksi Kadar CO.

Pencemaran udara dalam ruangan dikatakan lebih berbahaya karena sumbernya berada dekat dengan manusia yang terpapar . Salah satu polutan yang banyak ditemui di dalam ruangan tertutup adalah gas karbon monoksida (CO) (Sumantri, 2015). Jenis – jenis tanaman yang dapat mereduksi CO antara lain adalah:

2.9.1 Tanaman lidah Mertua (*Sansevieria*)



Gambar 2. 2 Tanaman Lidah mertua (*Sanseviera*)

Sansevieria atau yang lebih dikenal dengan lidah mertua adalah marga tanaman hias yang cukup populer sebagai penghias bagian dalam rumah karena tanaman ini dapat tumbuh dalam kondisi yang sedikit air dan cahaya matahari. Ciri keunikan *sansevieria* pada warna-warni tampilan daun, mulai dari hijau tua, hijau muda, hijau abu-abu, perak, kombinasi putih kuning dan hijau kuning, disertai model tampilan daun yang cantik dengan model panjang dan pendek seperti bentuk tongkat pedang, bulat runcing, dan lain lain. *Sansevieria* mempunyai manfaat lain di samping keindahannya yaitu mempunyai kemampuan menyerap gas polutan (gas udara yang berbahaya). Dua manfaat tersebut saling terkait baik dalam bentuk keindahan (estetika), dan kesehatan yang diwujudkan dengan cara menanam tanaman *sansevieria* di dalam ruangan tertutup (*indoor*) (Rosha, 2013).

2.9.2 Tanaman Sirih Gading(*Epipremnum aureum*)



Gambar 2. 3 Tanaman Sirih Gading (*Epipremnum aureum*)

Sirih gading (*Epipremnum aureum*) adalah tumbuhan merambat semi-epifit yang biasa ditanam orang sebagai penghias pekarangan atau ruangan. Tumbuhan anggota suku talas-talasan (Araceae) ini mudah dikenal dari daunnya yang berbentuk hati dan memiliki warna belang kuning cerah hingga kuning pucat, merambat di batang pohon dengan daun yang besar sehingga menutupi batang pohon yang dirambatinya. Apabila ditanam di dalam pot, daunnya mengecil. Potongan cabangnya dapat bertahan hidup cukup lama apabila bagian pangkalnya dicelupkan ke air. Sirih gading dikenal memiliki nama ilmiah yang berbeda- beda akibat sulitnya ia diidentifikasi karena banyak jenis lain yang bermiripan dan tanaman Sirih Gading senagai tanaman hias memiliki manfaat sebagai tanaman anti polutan yang efektif mengurangi pencemaran udara di dalam ruangan tertutup khususnya gas CO yang dihasilkan dari asap rokok. (Situmorang, 2017)

2.9.3 Tanaman *Spider plant* (*Chlorophytum comosum*)



Gambar 2. 4 Tanaman Spider plant (*Chlorophytum comosum*)

Tanaman memiliki potensi yang berbeda-beda dalam menyerap polutan di udara dan beradaptasi pada lingkungan yang tercemar (Ascavitri, 2018). Tanaman *Spider plant* (*Chlorophytum comosum*) merupakan tanaman hias yang termasuk ke dalam famili Liliaceae, secara morfologi memiliki bentuk daun pita, daun berwarna hijau dengan kombinasi warna putih pada bagian tepi, daun memanjang dengan ukuran lebar kurang lebih 4 cm, berbatang dengan ukuran tinggi berkisar 10 cm. Tanaman lili paris adalah salah satu tanaman yang toleran dan berpotensi untuk fitoremediasi dari polutan udara (Wang, 2011).

Tanaman ini juga dapat menyerap CO dengan stomata yang berada di permukaan daunnya . karena itu setiap Polutan dan gas beracun yang telah di serap stomata akan di peroses dalam metabolisme tubuh tanaman lalu di salurkan ke dalam akarnya. Dalam hal ini penurunan kadar COHb dalam darah responden dapat menurun karena turunya kadar CO asap rokok di dalam ruangan tertutup yang di serap oleh tanaman *Spider plant* yang menyebabkan sedikitnya kadar CO yang akan masuk ke dalam tubuh responden akan mempengaruhi kadar COHb darah (Cristina, 2012).

1. Klasifikasi tumbuhan

Spider plant (*Chlorophytum comosum*) memiliki klarifikasi ilmiah dalam struktur tanaman sebagai berikut (Pratama, 2020).

Tabel 2. 1 klasifikasi tumbuhan *Spider plant* (*Chlorophytum comosum*)

Kingdom	Plantae
Sub kingdom	Tracheobionta
Superdivisi	Sepermatophyta
Subkelas	Hamamelidae
Divisi	Magnoliphyta
Kelas	Liliopsida
Ordo	Liliaceae
Famili	Anthericaceae
Genus	Chlorophytum
Sepesies	Chlorophytup comosum

Tabel di atas menerangkan tentang klasifikasi apa saja yang ada dalam tanaman hias *Spider plant* dari *kingdom* sampai *plantaenya*.

2. Karakteristik tumbuhan

Spider plants memiliki kumpulan daun mirip rumput yang melengkung dan tunas tanaman yang terbentuk pada batangnya yang menggantung. Apabila sudah cukup dewasa, dari sela daunnya akan tumbuh tunas yang panjang, pada bagian ujungnya terdapat tumbuhan muda berupa tunas yang dilengkapi dengan tunas-tunas akar. Bila ujung tunas ini mencapai tanah maka akarnya akan segera menempel dan masuk ke dalam tanah lalu menjadi tanaman baru (Pratiwi, 2019).

3. Manfaat tumbuhan

Tanaman *Spider plant* ini dikenal sebagai pembersih alami, karena mampu meningkatkan aliran energi di rumah dengan menetralkan bahan kimia berbahaya dalam ruangan. Selain itu, tanaman hias ini juga merupakan tanaman rumah yang

mudah beradaptasi dan ditanam. Manfaat yang di peroleh dari tanaman ini juga sama dengan Lidah Mertua yakni dapat mereduksi polusi udara (Yulianto, 2020).

2.10 Hipotesis Penelitian

H1 = Ada pengaruh penambahan jumlah tanaman *Spider plant* sebagai tanaman yang dapat mereduksi kadar CO dan COHb dalam