

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Rokok Elektronik (vaporizer)

Rokok elektronik (vapor) merupakan salah satu NRT yang menggunakan listrik dari tenaga baterai untuk memberikan nikotin dalam bentuk uap dan oleh WHO disebut sebagai Electronic Nicotine Delivery System (ENDS). Vapor dirancang untuk memberikan nikotin tanpa pembakaran tembakau dengan tetap memberikan sensasi merokok pada penggunaannya (Tanuwihardjo, 2012).

Vapor diciptakan di Cina, dipatenkan tahun 2004 dan dengan cepat menyebar ke seluruh dunia dengan berbagai merek seperti NJOY, epuffer, blu cigs, green smoke, smoking everywhere, dan lain-lain. Secara umum perangkat vapor terdiri dari beberapa komponen yaitu lithium (berisi baterai yang dapat diisi ulang), atomizer (yang memanaskan cairan sehingga tercipta uap) dan cartridge (penampung yang berisi larutan liquid). Vapor menghirup uap melalui bagian mouthpiece kemudian aliran udara mengaktifkan sensor yang terhubung pada pemanas kecil bertenaga baterai, dimana pemanas akan menguapkan liquid yang ditampung di cartridge. Produk standar cairan mengandung nikotin, propylene glycol, perasa, dan air (Salomon, 2009).

2.1.1 Kandungan Rokok Elektrik

Rokok elektrik memiliki kandungan toksin dalam jumlah banyak yang terdapat pada liquid, isi keseluruhan dari rokok ini adalah zat nikotin yang bervariasi yang apabila dipanaskan akan menghasilkan nitrosamine. Larutan

nitrotisme nantinya akan menjadi penyebab munculnya penyakit kanker (Pramono, 2010).

Bahan-bahan yang terkandung :

1. Nikotin

Nikotin adalah alkaloid alam (1 metil-2 {3- piridil} pirolidin) berbentuk cairan, tidak berwarna dan merupakan suatu basa lemah yang mudah menguap serta dapat melewati sawar darah otak. Nikotin dalam rokok elektrik berbentuk cair. Produk nikotin yang dikeluarkan dari rokok elektrik berupa uap, produk uap tersebut akan dihirup oleh pengguna yang nantinya akan masuk kedalam aliran darah. Nikotin jenis uap mempunyai efek terhadap saluran pernafasan dan membuat ketergantungan atau kecanduan terhadap penggunaannya.

2. Propilen glycol

Propilen glikol adalah senyawa organik non-toksik, bersifat hambar sehingga tidak mengubah rasa dari larutan rokok elektrik yang nantinya berfungsi sebagai pelarut. Apabila dipanaskan, Formaldehide akan bebas menyebar keseluruh tubuh. Formaldehide adalah sejenis bahan yang menyebabkan kanker (jensen et al, 2017). Kesan jangka pendek meliputi iritasi pada mata, tekak dan menyebabkan asma, penurunan fungsi paru-paru, dan obstruksi jalan pernapasan.

3. Tobacco Specific N-Nitrosamines (TSNA)

TSNA adalah hasil reaksi dari senyawa nicotine, nornicotine, anabasine dan anatabine dengan nitrate dan nitrit. TSNA merupakan senyawa karsinogen yang ditemukan dalam rokok tembakau.

4. Nitrosamin

Nitrosamin adalah senyawa karsinogenik (penyebab kanker) yang terbentuk jika nitrit bereaksi dengan amino sekunder karena suhu yang tinggi pada saat proses pemanasan.

5. Glycerin

Glycerin adalah cairan kental yang rasanya manis namun tidak berwarna. Glycerin digunakan untuk campuran pada industri kosmetik dan penambah rasa manis pada makanan. Glycerin menyebabkan iritasi pada mata dan lapisan kulit. Penggunaan yang berulang mengakibatkan kerusakan pada organ dalam.

6. Bahan perisa (Flavoring)

Bahan perisa adalah bahan yang berasal dari bahan sintetis yang biasanya digunakan untuk mempertajam rasa makanan. Salah satu bahan kimia yang dipakai sebagai tambahan perisa adalah diasetil. Kajian *Citotoxicity* (kesan toksik kepada sel badan) menunjukkan bahan perisa mampu membunuh sel yaitu sel paru-paru otak dan lapisan kulit, apabila dipanaskan dan terhirup kedalam paru-paru (Bahl et al, 2012).

7. Logam Berat

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi, meliputi partikel timah, perak, nikel, aluminium dan kromium di dalam uap rokok elektronik dengan ukuran sangat kecil (nano-partikel) sehingga dapat masuk jauh ke dalam saluran napas di paru. Logam berat terhasil dari pada tindak balas cecair rokok elektronik yang dalam gelungan dawai di dalam bagian atomise (Stephens et al, 2015).

2.1.2 Bahaya rokok

Bahaya rokok elektrik adalah uap air. Penelitian menunjukkan bahwa kadar bahan kimia berbahaya yang ada dalam rokok elektrik adalah sebagian kecil dari kandungan yang ada dalam rokok tembakau. Berikut adalah bahaya dari penggunaan rokok elektrik.

1. Bahaya rokok pada saluran pernafasan.

Saluran pernafasan merupakan saluran tempat udara masuk dan keluar selama proses pernafasan. Saluran pernafasan manusia terdiri dari rongga hidung, faring (tekak), laring (pangkal tenggorokan), trakea (tenggorokan), bronkiolus dan alveolus.

a. Emfisema

Emfisema merupakan kerusakan pada paru-paru yang disebabkan oleh rusaknya dinding alveolus menjadi menggelembung dan dapat menyebabkan pertukaran gas oksigen dan karbondioksida antara alveolus dan kapiler darah menjadi terhambat sehingga penderita mengalami sesak nafas.

b. Kanker paru-paru

Kanker merupakan penyakit dengan ciri khas adanya pertumbuhan sel yang tidak terkontrol pada jaringan paru-paru. Apabila penyakit ini tidak ditangani maka pertumbuhan sel kanker akan menyebar keluar dari paru- paru melalui suatu proses yang disebut dengan metastasis ke jaringan yang terdekat atau bagian lainnya. Berdasarkan penelitian penyebab utama kanker paru – paru adalah asap rokok yang mana terkandung zat – zat karsinogen (pemicu kanker) seperti *vinyl chloride*, *benzo-a-pyrenes*, dan *nitroso-nor-nokotin* (nikotin).

c. Bronchitis

Bronchitis adalah infeksi pada saluran pernapasan utama dari paru-paru atau bronkus yang menyebabkan terjadinya peradangan atau inflamasi pada saluran pernafasan. Bronchitis kronis disebabkan oleh kebiasaan merokok, yang mana tiap isapan rokok berpotensi untuk merusak bulu-bulu halus dalam paru-paru yang disebut dengan rambut silia. Kandungan dalam rokok inilah yang menyebabkan kerusakan permanen rambut silia dan lapisan dinding bronkus yang menyebabkan kotoran dan lendir tidak bisa dibuang dengan normal oleh silia sehingga menumpuk dan mengakibatkan system pernapasan menjadi rentan terserang infeksi.

2. Bahaya pada jantung dan pembuluh darah

a. Serangan Jantung

Nikotin dalam asap rokok menyebabkan jantung bekerja lebih cepat dan meningkatkan tekanan darah. Sedangkan karbonmonoksida mengambil oksigen dalam darah lebih banyak yang membuat jantung memompa darah

lebih banyak. Jika jantung bekerja terlalu keras ditambah tekanan darah tinggi, maka bisa menyebabkan serangan jantung.

b. Aterosklerosis (penyumbatan pembuluh darah)

Nikotin dalam asap rokok bisa mempercepat penyumbatan arteri yang disebabkan oleh penumpukan lemak menimbulkan yang terjadinya jaringan parut dan penebalan arteri yang menyebabkan arterosklerosis.

3. Bahaya rokok pada system syaraf

Rokok juga menghambat aliran darah dan oksigen ke otak. Akibatnya sel-sel otak akan mati perlahan akibatnya menurunnya suplai oksigen. Stroke terjadi ketika sebuah gumpalan menyumbat aliran darah ke otak, atau ketika pembuluh darah di sekitar otak pecah.

4. Bahaya rokok pada otak

Akibat proses arterosklerosis, yakni terjadinya penyempitan dan penyumbatan aliran darah diseluruh bagian tubuh termasuk penyumbatan darah ke otak yang dapat merusak jaringan otak karena kekurangan oksigen. Kelainan inilah yang disebut stroke.

Resiko terjadinya stroke bagi perokok dua kali lipat lebih besar dari non perokok. Perokok berat beresiko empat kali terkena stroke dari pada non perokok.

5. Bahaya rokok pada kesehatan reproduksi

Akibat dari nikotin yang mencemari darah melalui pembuluh darah akan dibawa keseluruh tubuh termasuk keorgan reproduksi. Pria, racun nikotin akan berpengaruh terhadap spermatogenesis atau proses pembentukan sperma pada pria. Sedangkan gangguan pada wanita yang berkaitan dengan kesehatan

reproduksi bermacam-macam bentuknya mulai gangguan menstruasi, menopause dini, dan gangguan kehamilan. Nikotin dapat menyebabkan gangguan pematangan pada sel telur sehingga pada wanita yang sering terpapar asap rokok sulit terjadi kehamilan.

2.2 Definisi Hemoglobin

Hemoglobin terdiri dari bahan yang mengandung besi yang disebut heme dan protein globulin. Terdapat 300 molekul hemoglobin dalam setiap sel darah merah (Elizabeth J. Corwin, 2009). Hemoglobin (Hb) adalah metalprotein pengangkut oksigen yang mengandung besi dalam sel merah dalam darah mamalia dan hewan lainnya. Molekul Hb terdiri dari globin, apoprotein dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi. Hb adalah protein yang kaya akan zat besi, memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen yang dapat membentuk oxihemoglobin didalam sel darah merah maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan (Evelyn, 2009).

Hb merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hb dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Hb adalah kompleks protein-pigmen yang mengandung zat besi. Kompleks tersebut berwarna merah dan terdapat didalam eritrosit. Sebuah molekul Hb memiliki empat gugus haeme yang mengandung besi dan empat rantai globin (Brooker, 2001).

Hemoglobin adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan conjugated protein. Sebagai intinya Fe dan dengan rangka protoperphyrin dan globin (tetra phirin) menyebabkan warna darah merah karena Fe ini. Hb berikatan

dengan karbondioksida menjadi karboxy hemoglobin dan warnanya merah tua. Darah arteri mengandung oksigen dan darah vena mengandung karbondioksida (Depkes RI dalam Widayanti, 2008).

2.2.1 Macam-macam Bentuk Hemoglobin

Hemoglobin terdiri dari beberapa macam yaitu:

1. Oksihemoglobin

Oksihemoglobin merupakan hemoglobin tanpa oksigen (hemoglobin tereduksi) yang mempunyai warna ungu muda, hemoglobin teroksigenasi penuh, dengan tiap pasangan heme + globulin membawa 2 atom oksigen, berwarna kuning merah. Simbol untuk oksihemoglobin adalah HbO_2 , tetapi HbO_2 adalah konvensional.

2. Karboksihemoglobin

Karboksihemoglobin merupakan karbonmonoksida yang terikat ke dalam hemoglobin 200 kali lebih besar dari pada oksigen. Sehingga adanya karbonmonoksida (karena banyak menghisap rokok) maka terbentuk karboksihemoglobin. Karboksihemoglobin berwarna merah cheri, terutama di dalam larutan encer.

3. Methemoglobin

Methemoglobin merupakan hemantin-globin, yang mengandung $Fe^{III}-OH$ (symbol : Hi) methemoglobin tidak dapat mengangkut oksigen untuk pernafasan.

4. Suiphemoglobin

Suiphemoglobin merupakan struktur yang tak tetap, yang berhubungan dengan methemoglobin dan juga tidak dapat mengangkut 12 oksigen pernafasan.

Ditimbulkan oleh obat-obatan, pengawet makanan, air minum yang terkena polusi.

5. Hemoglobin terglukosilasi

Hemoglobin terglukosilasi merupakan hemoglobin yang diikat ke glukosa untuk membentuk derivat yang stabil bagi kehidupan eritrosit.

6. Mioglobin

Mioglobin merupakan hemoglobin yang disederhanakan, terdapat di otot rangka dan jantung. Mioglobin dapat bekerja sebagai reservoir oksigen yang sedikit dan dilepaskan setelah Crush injury atau iskemia. Berat molekul mioglobin yang rendah sehingga cepat dibersihkan dari plasma dan terdapat sebagai mioglobinuria yang merupakan indeks kerusakan sel otot yang sensitif.

7. Haptoglobin

Haptoglobin merupakan globulin spesifik yang mengikat hemoglobin pada globin dan berfungsi untuk mengkonservasi besi setelah hemeolisa intravakuler. Haptoglobin mengikat hemoglobin sekitar 1,25 g/l plasma.

8. Haemopeksin

Haemopeksin merupakan glikoprotein yang terikat dengan sisa hemoglobin. Konsentrasinya di dalam plasma normal sekitar 0,5 g/l.

9. Methaemalbumin

Methaemalbumin merupakan komponen hematin + albumin. Berwarna coklat dan adanya dalam plasma selalu abnormal. Penyebab Metha- emalbuminemia lain adalah perdarahan ke kavitas abdominalis atau pankreatis haemoragika akuta,

pencernaan oleh pancreas mengkonversi hemoglobin menjadi haematin, yang diabsorpsi dan diikat ke albumin plasma.

2.2.2. Faktor faktor yang mempengaruhi pembentukan kadar hemoglobin

1. Faktor Patologis

Anemia dapat mempengaruhi pembentukan hemoglobin, ketika seseorang mengalami anemia kadar eritrosit dalam darah akan berkurang sehingga kadar hemoglobin akan berkurang.

2. Ferum (FE)

FE merupakan inti molekul dari hemoglobin, kekurangan kadar Fe menyebabkan menurunnya hemoglobin.

3. Kekurangan vitamin E

Kekurangan vitamin E mengakibatkan integritas sel darah merah menjadi lemah dan tidak normal sehingga sangat sensitif terhadap hemolysis dan kadar hemoglobin ikut berkurang.

4. Kekurangan Vitamin B6

Vitamin B6 sebagai kofaktor dalam pembentukan hemoglobin. Kekurangan vitamin B6 dapat menyebabkan kadar hemoglobin dalam eritrosit berkurang.

5. Kekurangan vitamin B12 dan Asam Folat

Vitamin B12 dan asam folat dibutuhkan untuk sintesis AND dalam pembentukan eritrosit. Berkurang atau bertambahnya kadar vitamin B12 dan asam folat berpengaruh terhadap berkurangnya hemoglobin.



6. Protein

Protein digunakan sebagai bahan dasar hemoglobin dan sel darah merah (sintesis AND).

7. Fungsi jantung dan paru – paru.

Jantung berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh, Dalam darah terdapat hemoglobin yang membawa oksigen ke seluruh tubuh sebagai pembentukan energi. Paru – paru berfungsi untuk menghisap oksigen dari udara luar yang kemudian disuplai ke aliran darah, dengan adanya ikatan antara hemoglobin dan paru-paru dapat mempengaruhi kerja jantung yang optimal.

8. Merokok

Menurut Giam, C.K dan the K.C (1993:47) merokok dapat mengurangi kelembaban hemoglobin yang membawa oksigen dari darah, juga pengaliran darah ke organ – organ vital dan jaringan – jaringan (seperti jantung, otak, dan otot) akan berkurang.

9. Kecukupan dan Metabolisme Zat Besi dalam Tubuh

Menurut Parakkasi dalam Riana (2010), besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga tubuh yang kekurangan zat besi menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang sedikit dan kandungan hemoglobin yang rendah. Zat besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan myoglobin dalam sel otot.

10. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dapat berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi hemoglobin dan jaringan yang mengandung zat besi. Semakin banyak aktivitas fisik yang dilakukan maka semakin banyak energi yang diperlukan.

2.2.3. Kadar Hemoglobin Menurut Nilai Normal

Menurut (Jane Vincent Corbett, 2000) kadar hemoglobin adalah :

1. Pria : 13,0 – 18,0 g/100 ml
2. Wanita : 12 – 16 g/100 ml

2.2.4. Metode Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Metode modern pada pemeriksaan hemoglobin adalah metode cyanmethemoglobin. Metode cyanmethemoglobin merupakan metode yang paling luas digunakan karena reagen dan instrument dapat dengan mudah dikontrol terhadap standar yang stabil dan handal. Prinsip cyanmethemoglobin yaitu hemoglobin dioksidasi oleh kalium ferrosianida menjadi cyanmethemoglobin yang kemudian beraksi dengan ion sianida membentuk cyanmethemoglobin yang berwarna merah. Intensitas warna dibaca dengan fotometer dan dibandingkan dengan standar, sehingga hasilnya lebih objektif.

2.2.5. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Merokok

Hemoglobin memiliki kemampuan untuk mengikat CO, sama halnya dengan O₂ namun dengan afinitas yang berbeda. Ikatan hemoglobin dan CO menjadi HbCO diketahui 210 kali lebih kuat dibandingkan dengan ikatan yang terdapat pada HbO₂. HbCO tidak mampu membawa O₂, sehingga peningkatannya yang drastis dapat menimbulkan keadaan hipoksia.

Penelitian Makawekes (2016) menyatakan kadar hemoglobin darah pada perokok sebesar 16,263 (mg/dL) dan pada bukan perokok adalah 15,723 (mg/dL). Maka, dia mengambil kesimpulan bahwa merokok menyebabkan terjadinya peningkatan kadar hemoglobin darah. Hasil penelitian disokong dengan maklumat yang dinyatakan oleh Adamson (2005), yang menyatakan terjadinya peningkatan kadar hemoglobin darah pada perokok berat.

Sel darah merah yang adekuat tersedia untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Eritropoetin adalah suatu hormon yang disirkulasi oleh sel-sel interstisium peritubulus ginjal yang merangsang sel-sel progenitor CFU-E untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan pematangan sehingga dapat meningkatkan produksi sel darah merah. Fungsi ginjal dan kadar oksigenasi merupakan faktor utama yang mengontrol pengeluaran eritropoetin.

Setiap keadaan yang menyebabkan penurunan transportasi sejumlah oksigen ke jaringan akan meningkatkan kadar eritropoetin, asalkan ginjal berfungsi normal. Seseorang yang anemia akibat adanya perdarahan atau kondisi lainnya, maka sumsum tulang segera memulai produksi sel darah merah lebih banyak. Oksigenasi jaringan yang menurun akan memberikan pengaruh pada kadar eritropoetin memberikan rangsangan untuk meningkatkan produksi sel darah merah agar oksigenasi ke jaringan tercukupi. Peningkatan terjadi karena reflek dari mekanisme kompensasi tubuh terhadap rendahnya kadar oksigen yang berikatan dengan hemoglobin akibat digeser oleh karbonmonoksida yang mempunyai afinitas terhadap hemoglobin yang lebih kuat, dengan demikian tubuh

akan meningkatkan proses hematopoiesis kemudian meningkatkan produksi hemoglobin.

2.3 Kerangka Teori

