

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rokok Elektrik

1. Pengertian rokok elektrik

Electronic cigarette (rokok elektronik) atau *e-cigarette* merupakan salah satu *Nicotine replacement therapy* (NRT), yang menggunakan listrik dari tenaga baterai untuk memberikan nikotin dalam bentuk uap dan oleh WHO disebut sebagai *Electronic Nicotine Delivery System* (ENDS) (BPOM, 2015). *Electronic cigarette* dirancang untuk memberikan nikotin tanpa pembakaran tembakau dengan tetap memberikan sensasi merokok pada penggunaannya (Tanuwihardja dan Susanto, 2012).

Rokok elektrik adalah sebuah perangkat yang dirancang untuk menghantarkan nikotin tanpa asap tembakau dengan cara memanaskan larutan nikotin, perasa, propilen glikol dan gliserol (Hajek *et al.*, 2014). Rokok elektrik atau lebih terkenal dengan nama *vaporizer* merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti rokok tembakau, karena rokok elektrik ini tidak mengandung tar dan karbonmonoksida yang terkandung di rokok tembakau, tetapi rokok elektrik tetap mengandung senyawa nikotin (Indra, Hasneli, dan Utami, 2015).

Etter dan Bullen (2011), menjelaskan bahwa rokok elektronik terlihat seperti rokok tembakau, namun tidak mengandung tembakau. Sebagai gantinya, mereka terdiri dari selubung logam dimana pembawa energi bertenaga baterai menghasilkan uap untuk menghirup dari selubung yang mengandung propilen glikol atau gliserol, *flavours*, dan nikotin.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa rokok elektrik adalah sebuah perangkat yang menyerupai rokok tembakau dengan kandungan propilen glikol atau gliserol, perasa, dan nikotin yang dirancang menggunakan listrik dari tenaga baterai agar dapat menghantarkan nikotin tanpa asap tembakau.

2. Sejarah rokok elektrik

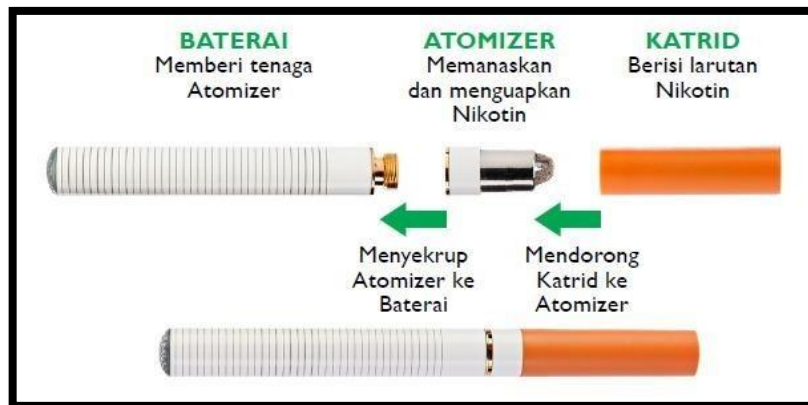
Sejak tahun 1963 rokok elektrik sudah ada, yang pertama kali menemukan yaitu Herbert A Gilbert. Namun yang pertama kali memproduksi secara modern adalah seorang apoteker asal Tiongkok yang bernama Hon Lik. Hon Lik dikenal sebagai sosok yang mengawali kehadiran rokok elektrik pada tahun 2003 selanjutnya dipatenkan pada tahun 2004 dan mulai menyebar ke seluruh dunia pada tahun 2006-2007 dengan berbagai merek (Caponnetto *et al.*, 2012).

Di Indonesia, popularitas rokok elektrik sedang melejit, karena ditunjang dengan ketersediaan variasi teknologi perangkat, model ukuran, warna, kapasitas baterai, dan lainnya. Tren rokok elektrik saat ini telah merambah ke dalam negeri Indonesia, peminat rokok elektrik semakin banyak. Ini terindikasi dengan menjamurnya *seller* produk ini, dan rokok elektrik dapat sangat mudah ditemukan dan dijual bebas terutama melalui penjualan *online*. Rokok elektrik sudah sangat mudah didapatkan dengan berbagai variasi desain dan rasa. Harga yang ditawarkan pun bervariasi, yaitu mulai yang termurah ratusan ribu hingga jutaan rupiah. Selain dapat ditemukan di toko *online*, rokok elektrik juga sangat mudah didapatkan melalui media sosial seperti *facebook*, *twitter*, *youtube*, dan *instagram*. Juga dapat ditemukan di kedai vaping, toko – toko elektronik atau ditawarkan pada kegiatan tertentu seperti *Car Free Day* yang rata – rata peminatnya adalah kalangan muda (BPOM, 2015).

Rokok elektronik dianggap sebagai alat penolong bagi mereka yang kecanduan rokok agar dapat berhenti merokok. Alat ini dipasarkan sebagai alternatif yang lebih aman dari produk tembakau biasa. Label "HEALTH" pun terpasang jelas pada kemasannya. Namun hingga kini keberadaannya masih menuai kontroversi dan di sebagian besar negara rokok elektrik dianggap sebagai produk yang ilegal dan terlarang (Fitriani dan Mustafa, 2020).

3. Struktur rokok elektrik

Seperangkat rokok elektrik adalah alat yang fungsinya mengubah zat-zat kimia menjadi bentuk uap dan mengalir ke dalam paru-paru dengan menggunakan tenaga baterai atau listrik. Struktur dasar rokok elektrik terdiri dari tiga elemen utama yaitu baterai, pemanas logam (*atomizer*) dan katrid yang berisi berbagai macam cairan zat kimia. Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, struktur rokok elektrik terus mengalami modifikasi dan modernisasi. Saat ini rokok elektrik sudah berevolusi hingga pada generasi yang ke-3 dengan menggunakan sistem tangki dan semakin *user friendly*, bahkan modelnya ada yang tidak seperti rokok dan terintegrasi dengan perangkat *handphone*. Dalam peredarannya, rokok elektrik dikenal dengan istilah *vape*, *personal vaporizer (PV)*, *e-cigs*, *vapor*, *electrosmoke*, *green cig*, *smartcigarette*, dan lain – lain. Cairan yang berada dalam katrid disebut sebagai *e-juice*, *e-liquid*. Sementara aktivitas merokok dengan rokok elektrik disebut sebagai *vaping* (BPOM, 2017).



(Sumber: BPOM, 2017)

Gambar 1 Struktur Dasar Rokok Elektrik

Dawkins (2014) mengategorikan perkembangan jenis rokok elektrik menjadi 3 (tiga) kelompok sebagai berikut:

a. Generasi pertama (*cigalike*)

Berbentuk seperti rokok konvensional, mudah digunakan, katrid dapat diganti apabila cairan habis, bersifat disposable (sekali pakai), jumlah hisapan antara 200-500 *puffs*.

b. Generasi kedua (*pen-like or screwdrivers-like*)

Berbentuk seperti pena atau seperti obeng, banyak variasi warna dan model katrid, kapasitas baterai lebih besar, katrid dan atomizer terpisah sehingga pengguna dapat dengan leluasa mengisi atau mencampur isian katrid sesuai keinginan.

c. Generasi ketiga dan selanjutnya (*tank systems, mods*)

Pengembangan dari generasi kedua, menggunakan sistem tangki, kapasitas baterai yang lebih besar, USB sticks, seluruh komponen bersifat terpisah (*customisable*) sehingga sangat memudahkan pengguna dalam mengisi atau memodifikasi cairan produk secara leluasa, beberapa diantaranya telah

menggunakan *bluetooth* yang kompatibel dengan androids, perangkat iOS atau tablet sehingga memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan atau mendengarkan musik sambil *vaping*.



(Sumber: BPOM, 2017)

Gambar 2 Perkembangan Teknologi Rokok Elektrik

4. Kandungan rokok elektrik

Cairan pada katrid rokok elektrik pada umumnya berisi larutan terdiri dari *propylene glycol*, *glycerol*, nikotin, dan perisa (*flavoring*) yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Nikotin, merupakan senyawa bersifat toksik yang sangat kuat dan kompleks. Nikotin yang digunakan dalam jangka waktu yang lama akan terakumulasi dalam tubuh dan mengakibatkan gangguan pada pembuluh darah, seperti penyempitan atau pengentalan darah, sehingga walaupun jumlahnya lebih sedikit pada rokok elektrik apabila terakumulasi akan sama bahayanya dengan rokok konvensional. Akibat yang ditimbulkan dari nikotin adalah efek kecanduan atau ketergantungan, merusak jaringan otak, kerusakan jantung, kerusakan paru-paru serta kerusakan pada hati. Kadar total nikotin dalam uap yang dihasilkan bervariasi dari 0,5 hingga 15,4 mg dengan sebagian besar

rokok elektrik dianalisis secara efektif mengirimkan nikotin selama 150-180 isapan pertama (Goniewicz *et al.*, 2013).

- b. Propilen glikol dan gliserol adalah humektan dan emollient dalam produk kosmetik. Pada rokok elektrik kedua zat ini berfungsi sebagai alat angkut untuk nikotin dan perisa serta membuat uap seperti asap rokok. Kadar propilen glikol berkisar 60%-90% dan gliserol lebih dari 15% dalam *e-liquid* rokok elektrik. Masalah kesehatan yang ditimbulkan dari asap buatan hasil pemanasan yang mengandung zat ini yaitu sakit tenggorokan, asma, dan penurunan fungsi paru-paru (Pisinger and Dossing, 2014).
- c. Perisa (*flavoring*) dalam rokok elektrik diklaim sama seperti perisa dalam produk makanan namun keamanan penggunaan perisa pada rokok elektrik belum teruji secara ilmiah dan disetujui, dikarenakan perisa (*flavoring*) ini diproses dengan dipanaskan lalu diuapkan dan diinhalasi sampai ke paru-paru, contohnya *Diacetyl (butanedione or butane-2,3-dione)* walaupun dinyatakan aman untuk dikonsumsi langsung sebagai *flavoring* dalam mentega namun ketika diinhalasi dapat berpotensi menyebabkan *bronchiolitis obliteransi*, penyakit hati yang sangat serius (CDC, 2017).

Kemudian adapun beberapa senyawa lainnya yang ditemukan pada rokok elektrik diantaranya logam, karbonil, *tobacco-specific nitrosamines* (TSNAs), *diethylene glycol* (DEG). Dalam satu embusan uap rokok elektrik mengandung banyak partikel timah, perak, nikel, aluminium dan kromium (Williams *et al.*, 2013; Hutzler *et al.*, 2014).

B. Hati

1. Pengertian hati

Hati (dalam Bahasa Yunani: hepar) ialah kelenjar terbesar di dalam tubuh yang terletak dalam rongga perut sebelah kanan atas, di bawah sekat rongga badan atas diafragma. Hati terbagi dalam dua belahan utama yaitu kanan dan kiri. Permukaan atas terbentuk cembung dan terletak di bawah diafragma sedangkan permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan disebut fura tranversus. Permukaannya dilintasi oleh berbagai pembuluh darah yang masuk ke luar hati. Fura longitudinal memisahkan belahan kanan dan kiri di permukaan bawah, sedangkan ligament falsiformis melakukan hal yang sama dari permukaan atas hati. Hati mempunyai dua jenis persediaan darah yang datang melalui arteri hepatica dan melalui vena porta. Pembuluh-pembuluh darah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Irianto, 2012):

- a. Arteri hepatica, pembuluh darah yang membawa darah kaya akan oksigen yang keluar dari aorta dan memberikan 1/5 darahnya kepada hati dimana darah ini mempunyai kejenuhan oksigen 95-100%.
- b. Vena porta, pembuluh darah yang miskin oksigen tetapi kaya akan asam amino, monosakarida, vitamin yang larut dalam air, dan mineral.

2. Fungsi hati

Hati melakukan berbagai fungsi metabolik. Hati akan menghasilkan sebagian besar glukosa melalui glukoneogenesis serta glikogenolisis, melakukan detoksifikasi, menyimpan glikogen dan memproduksi getah empedu disamping berbagai protein serta lipid (Berkowitz, 2013).

Menurut Guyton dan Hall (2014) hati mempunyai beberapa fungsi diantaranya:

a. Metabolisme karbohidrat

Dalam metabolisme karbohidrat hati berperan mengkonversi galaktosa dan fruktosa menjadi glukosa, dan membentuk banyak senyawa kimia yang penting dari hasil perantara metabolisme karbohidrat.

b. Metabolisme lemak

Fungsi hati dalam kaitannya dengan metabolisme lemak yaitu mengoksidasi asam lemak untuk menyuplai energi bagi fungsi tubuh, membentuk sebagian besar kolesterol, fosfolipid dan lipoprotein, membentuk lemak dari protein dan karbohidrat.

c. Metabolisme protein

Dalam metabolisme protein, hati berperan mendeaminasi asam amino, pembentukan ureum untuk mengeluarkan amonia dari cairan tubuh, dan pembentukan protein plasma.

3. Faktor penyebab gangguan pada hati

a. Mengonsumsi minuman beralkohol (alkoholisme)

Apabila seseorang mengonsumsi alkohol secara terus-menerus maka enzim pencernaan akan menjadi jenuh karena mengoksidasi alkohol yang berakibat mempercepat peningkatan kadar alkohol darah (Suaniti dkk., 2012). Jenis penyakit yang disebabkan oleh mengonsumsi alkohol adalah gangguan fungsi hati seperti penyakit hati alkoholik (*alcoholic liver disease*) yang terbagi atas perlemakan hati, hepatitis alkoholik, dan sirosis (Conreng, Waleleng, dan Palar, 2014).

b. Merokok

Merokok merupakan masalah kesehatan di dunia yang sangat membahayakan organ tubuh. Paparan asap rokok secara terus-menerus bisa menyebabkan penyakit jantung, gangguan pernapasan, dan kanker (Tanoeisan, Mewo, dan Kaligis, 2016). Merokok juga dapat menyebabkan peroksidasi lipid yang menyebabkan kerusakan membran sel normal dari hepar. Bila terjadi kerusakan sel hepar maka kadar SGPT dan SGOT akan meningkat pada perokok (Alsahen dan Abdalsalam, 2014).

c. Faktor keturunan (kelainan genetik)

Hemokromatosis adalah kelainan metabolisme besi yang bersifat genetik atau keturunan ditandai dengan adanya pengendapan besi secara berlebihan di dalam jaringan. Pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi terjadinya hemokromatosis adalah pemeriksaan terhadap transferin dan ferritin (Departemen Kesehatan RI, 2007).

d. Infeksi virus

Hepatitis virus merupakan penyakit peradangan hati yang dapat menular yang terdiri dari lima jenis, yaitu hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, hepatitis D, dan hepatitis E. Hepatitis telah menginfeksi banyak orang di seluruh dunia dan menyebabkan penyakit akut dan kronis serta membunuh 1,4 juta orang per tahun. Penularan hepatitis A dan E melalui fecal-oral sedangkan penularan hepatitis B/D dan C melalui parenteral, seksual, perinatal dan transfusi darah (Aleya dan Berawi, 2015).

e. Cedera otot

Ketika otot mengalami cedera maupun kelelahan akan menyebabkan enzim pada otot keluar dan memasuki sistem peredaran darah yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar SGPT pada serum (Djebrut, 2011) dalam (Mariasih, 2014).

f. Kolestasis dan jaundice

Kolestasis merupakan kegagalan aliran cairan empedu masuk ke dalam duodenum dalam jumlah yang normal. Secara klinis, kolestasis dapat didefinisikan sebagai akumulasi zat-zat yang diekskresi ke dalam empedu seperti bilirubin, asam empedu dan kolesterol di dalam darah dan jaringan tubuh. Jaundice disebabkan oleh penumpukkan bilirubin di dalam darah dan jaringan tubuh. Penumpukkan ini seringkali terjadi akibat berbagai gangguan pada hati, seperti sirosis, hepatitis, atau batu empedu. Pada keadaan ini kulit penderita terlihat kuning, warna urine menjadi lebih gelap, sedangkan feses lebih terang (Departemen Kesehatan RI, 2007).

g. Obat-obatan

Salah satu penyebab kerusakan hati adalah obat-obatan. Obat yang dikatakan hepatotoksik adalah obat yang dapat menginduksi kerusakan hati biasanya disebut dengan *drug induced liver injury*. Mekanisme *drug induced liver injury* belum diketahui secara pasti namun secara garis besar melibatkan dua mekanisme, yaitu mekanisme hepatotoksisitas langsung dan reaksi imunitas yang merugikan. Hepatotoksik langsung, artinya dengan langsung merusak hati dan reaksi lainnya dengan diubah oleh hati menjadi bahan kimia yang dapat berbahaya bagi hati (Hikmah, 2014).

C. Serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT)

1. Pengertian SGPT

Serum glutamic pyruvic transaminase merupakan salah satu enzim aminotransferase yang disebut juga *Alanin Aminotransferase* (ALT). Fungsinya yaitu memindahkan satu gugus amino antara alanin dan asam alfa-ketoglutamat. SGPT merupakan enzim yang spesifik dan memiliki konsentrasi yang tinggi di dalam hepatosit (Sacher dan McPherson, 2012).

Enzim ALT merupakan enzim yang dibuat di dalam sel hati (hepatosit). Enzim ini banyak dijumpai pada organ hati terutama pada mitokondria sedangkan sedikit ditemui pada jantung serta otot-otot skelet jika dibandingkan dengan AST. Dalam otot rangka, piruvat ditransaminasi menjadi alanin sehingga menghasilkan penambahan rute transport nitrogen dari otot ke hati. Enzim ini lebih spesifik ditemukan pada hepar terutama di sitoplasma sel-sel parenkim hepar (Kendran, Arjana, dan Pradnyantari, 2017).

Aktivitas SGPT di hati sekitar 3000 kali aktivitas serum. Jadi, dalam kasus cedera hepatoseluler, pelepasan SGPT dari sel hati yang rusak meningkatkan aktivitas SGPT yang diukur dalam serum. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati (Widarti dan Nurqaidah, 2019). Karena kadar SGPT serum meningkat pada keadaan penyakit yang menyebabkan cedera hepatoseluler, kadar SGPT serum dapat secara efektif mengidentifikasi proses penyakit hati yang sedang berlangsung. Kemungkinan penyakit hati secara signifikan meningkat, terutama jika SGPT yang meningkat dikaitkan dengan gejala seperti kelelahan, anoreksia atau pruritus (Kim *et al.*,

2008). Aktivitas SGPT di dalam hati dapat dideteksi meskipun dalam jumlah sangat kecil (Kahar, 2017).

2. Fungsi pemeriksaan SGPT

Kegunaan utama dari pemeriksaan SGPT adalah untuk mengetahui adanya nekrosis dari sel hepar, dan kenaikan kadar SGPT serum merupakan petunjuk paling peka dari nekrosis sel-sel hati dengan beberapa sifat yang menguntungkan yaitu (Rosida, 2016):

- a. Kenaikan kadar SGPT terjadi awal dalam perjalanan penyakit.
- b. Kadar SGPT serum adalah tes akhir kembali menjadi normal dalam perjalanan penyakit hepar yang disertai nekrosis sel-sel hepar.
- c. Kadar SGPT dapat digunakan sebagai petunjuk adanya kekambuhan dari suatu penyakit disertai nekrosis sel-sel hepar.

3. Metode pemeriksaan SGPT

Metode pemeriksaan SGPT yang digunakan adalah metode kinetik enzimatik sebagaimana direkomendasikan oleh *International Federation of Clinical Chemistry* (IFCC) dengan menggunakan spektrofotometer *Dialab Autolyser*. Prinsip pemeriksaan metode ini adalah *Alanine aminotransferase* (ALT) mengkatalis transaminase dari *L-alanine* dan *2-oxoglutarate* membentuk *L-Glutamate* dan *pyruvate*. *Pyruvate* yang terbentuk direduksi menjadi laktat oleh enzim *lactic dehidrogenase* (LDH) dan *nicotinamide adenine dinucleotide* (NADH) teroksidasi menjadi NAD. Banyaknya NADH yang teroksidasi berbanding langsung dengan aktivitas ALT dan diukur dengan panjang gelombang 340 nm (Sacher dan McPherson, 2004).

Pemeriksaan berdasarkan reaksi kinetik enzimatis umumnya dipengaruhi oleh pH, suhu, waktu, dan jenis substrat. Sampel pada pemeriksaan SGPT menggunakan sampel serum yang diperoleh dari spesimen darah yang tidak ditambahkan antikoagulan dengan cara memisahkan darah menjadi dua bagian dengan menggunakan *centrifuge*, setelah darah didiamkan hingga membeku kurang lebih 15 menit (Nugraha, 2015).