

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asap Rokok

Asap rokok mengandung lebih dari 4000 jenis zat organik berupa gas maupun partikel yang berasal dari daun tembakau. Komponen dalam asap rokok dibagi menjadi 2 bentuk yaitu fase gas dan fase tar (fase partikulat). Fase gas merupakan fase dengan berbagai macam gas yang berbahaya diantaranya terdiri dari nitrosopirolidin, vinil klorida, formaldehid, hydrogen sianida, nitrosamine, akrolein, urean, asetaldehida, ammonia piridin, hidrasin, nitrogen oksida, dan karbon monoksida. Sedangkan fase tar merupakan bahan yang terserap dari penyaringan asap rokok menggunakan filter cartridge dengan ukuran pori-pori 0,1 μ m. Fase ini terdiri dari dibensakridin, dibensokarbol, bensopirin, fluoranten, hidrokarbon aromatik, polinuklear, naftalen, nitrosamine yang tidak menguap, nikel, arsen, alkaloid tembakau, dan nikotin. Radikal bebas dari asap fase tar memiliki waktu paruh yang lebih lama (beberapa jam hingga bulan) dibandingkan dengan fase gas yang hanya memiliki waktu paruh beberapa detik

Perokok aktif mendapat paparan asap rokok utama atau secara langsung yang disebut *Mainstream Smoke* sedangkan perokok pasif mendapat paparan asap dari ujung rokok yang terbakar atau disebut pula *Sidestream Cigarette Smoke*. Asap rokok sampingan ini dapat pula menimbulkan polusi udara sehingga disebut pula *Environment Tobacco*

Smoke (ETS). Kandungan kimia asap rokok sampingan (*sidestream cigarette smoke*) lebih tinggi dibandingkan dengan asap rokok utama (*mainstream smoke*) karena tembakau terbakar pada temperature yang lebih rendah ketika sedang dihisap membuat pembakaran menjadi kurang lengkap dan mengeluarkan lebih banyak bahan kimia. *International Non Government Coalition Against Tobacco (INGCAT)* menyatakan bahwa paparan asap rokok terhadap perokok pasif dapat menyebabkan kanker paru dan kerusakan kardiovaskuler pada orang dewasa yang tidak merokok dan dapat merusak kesehatan paru dan pernafasan pada anak.^{10,11,12}

2.1.1 Bahan Yang Terkandung Dalam Asap Rokok

2.1.1.1 Nikotin

Nikotin atau β -pyridil- α -N-methyl pyrrolidine merupakan senyawa organik spesifik yang terkandung dalam daun tembakau. Senyawa ini dapat menimbulkan efek psikologis berupa ketagihan bagi perokok. Nikotin ini berpengaruh pada beratnya rasa isap dalam rokok. Semakin tinggi kadar nikotin maka semakin berat rasa isapnya sedangkan asap rokok yang memiliki kadar nikotin rendah memiliki rasa yang enteng (hambar).¹³ Pada konsentrasi rendah, nikotin bersifat stimulant yaitu meningkatkan aktivitas, kewaspadaan, dan memori sehingga menyebabkan addiksi sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat berperan sebagai depresan. Mual dan muntah dapat terjadi jika nikotin diberikan dalam dosis yang sangat besar.

Mekanisme addiksi nikotin terjadi karena adanya interaksi antara nikotin dengan *Nicotinic Acetylcholine Receptors (nAChRs)* pada otak di daerah mesolimbik dopamin system di *Ventral Tegmental Area (VTA)* neuron yang mengawali aktivasi *Central Nervus System (CNS)* termasuk *system Mesoaccumbens Dopamin*. Reseptor nikotin ini mengatur pelepasan dopamin. Nikotin mengubah aktivitas VTA untuk meningkatkan sekresi dopamine. Dopamin yang dilepaskan berperan dalam pengontrolan fungsi aktivitas lokomotorik kognisi, emosi, rensiformen positif, serta regulasi endokrin. Akibat dari pelepasan dopamine ini pun akan menimbulkan perasaan nyaman bagi perokok.¹⁴

Penggunaan nikotin secara akut maupun kronik dapat menimbulkan toleransi. Toleransi akut terjadi akibat desensitasi reseptor, yaitu saat nikotin berikatan dengan reseptor nikotin akan terjadi perubahan alosterik dan reseptor nikotin menjadi tidak sensitif terhadap nikotin beberapa waktu. Penggunaan kronik akan meningkatkan jumlah reseptor nikotin yang mungkin merupakan akibat dari desensitasi reseptor. Dalam keadaan tersebut jika nikotin tidak tersedia, maka pelepasan dopamine dan neurotransmitter lainnya akan menurun dibawah normal sehingga menimbulkan efek putus obat. Gejala yang timbul akibat putus obat tersebut antara lain rasa cemas, sulit berkonsentrasi, sulit istirahat, gangguan depresi, dan depresi.¹⁵

2.1.1.2 Tar

Tar adalah kondensat asap yang merupakan total residu dihasilkan saat rokok dibakar setelah dikurangi nikotin dan air yang bersifat karsinogenik.¹⁶ Saat rokok dihisap, tar masuk rongga mulut sebagai uap padat asap rokok, setelah dingin akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna coklat pada permukaan gigi, saluran nafas, dan paru – paru.¹⁷ Tar tersusun atas senyawa organik dan anorganik dimana beberapa dari senyawa tersebut bersifat karsinogenik. Sebagai residu pembakaran , tar memiliki korelasi positif dengan ketebalan daun tembakau. Daun tembakau yang tebal memiliki senyawa organik dan anorganik yang lebih besar daripada daun tembakau yang tipis. Dalam asap rokok, tar mempunyai sedikitnya 4 jenis radikal bebas yang berbeda dan salah satunya adalah semiquinon.¹⁸

2.1.1.3 Karbon Monoksida

Karbon monoksida merupakan senyawa berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar, dan dipakai dalam pembuatan berbagai senyawa organik dan anorganik. Gas karbon monoksida yang terdapat dalam rokok tidak akan menyebabkan keracunan pada perokok namun efek buruknya akan terjadi secara lambat pada jalan nafas.¹⁷ Senyawa ini berikatan dengan Hb 200 kali lebih efektif dibandingkan oksigen. Menghirup udara selama 1 jam yang mengandung lebih dari 0,2% (2000ppm) karbon monoksida dengan 21% oksigen diduga akan menyebabkan kematian.¹⁹

2.1.2 Asap Rokok Sebagai Radikal Bebas

Secara fisiologis, tubuh melakukan metabolisme untuk menghasilkan energi melalui respirasi yang terjadi dalam tiap sel sel tubuh dan menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas ini mempunyai tenaga yang besar untuk membunuh virus dan bakteri.²⁰ Namun, tenaga yang dihasilkan oleh radikal bebas ini dapat merusak jaringan normal dan menimbulkan stress oksidatif melalui mekanisme peroksidasi lipid, pengrusakan *Deoxyribonucleic Acid (DNA)* dan protein jika kadar radikal bebas ini terdapat dalam jumlah yang melebihi batas normal. Reaksi stress oksidatif tersebut menimbulkan terbentuknya senyawa senyawa toksik yang dilepaskan ke dalam darah contohnya *Malondialdehyde (MDA)* dan 9-hidroksi nonena. Kadar MDA yang tinggi merupakan indikasi kerusakan membrane sel yang tinggi dan juga sebagai petanda aktivitas radikal bebas secara tidak langsung. Selain itu berdasarkan hasil penelitian membuktikan bahwa paparan asap rokok dapat meningkatkan aktivitas radikal bebas pada sel hepar tikus wistar yang dilihat dengan indikator peningkatan kadar MDA.^{21,22}

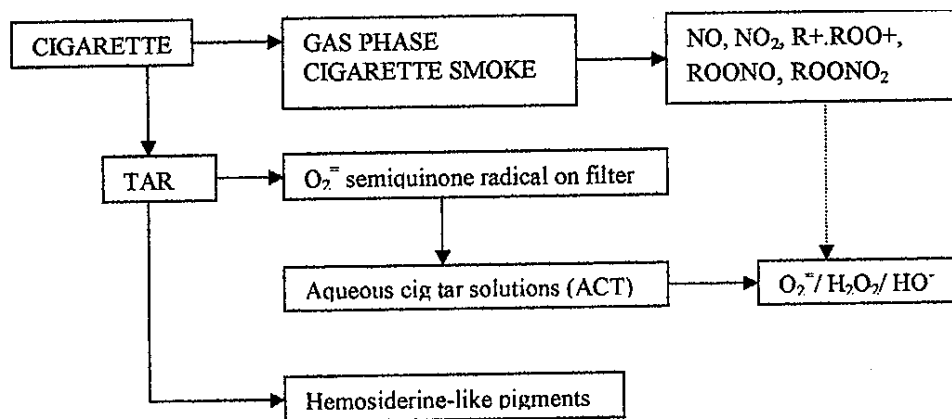
Tipe radikal bebas yang terpenting dalam tubuh yaitu derivate dari Oksigen, yaitu *Reactive Oxygen Stress (ROS)*, diantaranya adalah *anion superoksida (O_2^-)*, *radikal hidroksil (-OH)*, *nitrit oksida (NO-)*, *triplet ($3O_2$)*, *asam hipoklorus (HOCl)*, *hydrogen peroksida (H_2O_2)*, *radikal alkoxyl (LO-)*.²³

Selain dari dalam tubuh, radikal bebas pun dapat berasal dari luar tubuh seperti obat-obatan, radiasi, dan asap rokok. Secara normal tubuh mempunyai suatu antioksidan untuk menjinakkan radikal bebas dalam tubuh yaitu *Superoxide Dismutase (SOD)*, *enzim katalase*, dan *Glutathione Sulphydril (GSH)*. Namun jika jumlah oksidan berlebihan maka antioksidan yang tersedia belum cukup mengatasinya. Oleh karena itu diperlukan antioksidan yang berasal dari luar tubuh seperti flavonoid, vitamin A, vitamin C, vitamin E, selenium, seng, dan L-sistein untuk mengatasi kelebihan jumlah oksidan dalam tubuh.²⁴ Berdasarkan fungsinya antioksidan sendiri dibagi menjadi 5 macam yaitu : 1) antioksidan primer yang berguna untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru, contohnya SOD dan enzim katalase ; 2) antioksidan sekunder berguna untuk menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai, contohnya vitamin C, vitamin E, dan beta karoten ; 3) antioksidan tersier berguna untuk memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak akibat radikal bebas contohnya enzim metionin sulfosida reduktase ; 4) oxygen scavenger berguna untuk mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi, contohnya vitamin C ; 5) chelators yang berguna untuk mengkatalisis reaksi oksidasi, contohnya asam sitrat dan asam amino²⁵

Asap rokok memiliki kandungan oksidan eksogen yang tinggi untuk tubuh. Mekanisme peningkatan senyawa oksidan pada tubuh yang disebabkan oleh asap rokok diantaranya : 1) melalui paparan oksidan secara langsung yang terdapat pada asap rokok fase tar dan gas, 2) Secara

tidak langsung asap rokok ini mengaktivasi makrofag dan neutrofil yang akan mengeluarkan senyawa oksidan endogen, dan 3) Senyawa radikal oksigen endogen yang terbentuk secara fisiologis melalui reaksi rantai pernafasan dalam mitokondria.²⁶

Berikut ini adalah gambar komponen radikal bebas yang dihasilkan oleh asap rokok :



Gambar 1. Kandungan oksidan asap rokok fase gas dan fase tar¹⁷

2.2 Madu

Madu berbentuk cairan kental, berwarna bening atau kuning pucat hingga kecoklatan dengan rasanya yang manis dan segar.²⁷ Madu dibentuk oleh lebah madu pekerja dengan cara mengumpulkan serbuk sari, nectar, dan air dari berbagai macam bunga lalu menyimpannya di dalam lambung hingga penuh. Setelah lambungnya terisi penuh, maka lebah kembali ke sarangnya untuk mengeluarkan serbuk sari, nectar, dan air ke dalam sel sel lilin dalam sarang. Serbuk sari akan membentuk madu jika terjadi

penguapan air dari sel sel lilin tersebut dan dibantu dengan zat kimia alami dari kepala lebah. Madu dikatakan masak jika kadar kelembabannya kurang dari 18%. Agar kelembaban dari madu terjaga maka madu tersebut ditutupi dengan lapisan lilin yang tipis. Seekor lebah menghasilkan rata rata 10 gr madu setiap hari.^{28,29}

Madu mengandung beberapa komponen umum yang terdapat didalamnya, yaitu glukosa, asam organik, protein, ragi, vitamin, bijih renik, minyak, zat zat berwarna pigmen dan garam mineral seperti potassium, belerang, kalsium, sodium, fosfor, magnesium, besi, mangan.

Komposisi madu dan kandungan kimia yang terkandung dalam madu tercantum pada tabel dibawah ini secara rinci.

Tabel 2. Kandungan komposisi dalam madu⁸

Kandungan	Rata-rata	Kisaran	Deviasi Standar
Fruktosa/Glukosa	1,23	0,76 – 1,86	0,126
Fruktosa%	38,38	30,91 – 44,26	1,77
Glukosa%	30,31	22,89 – 44,26	3,04
Maltosa%	7,3	2,7 – 16,0	2,1
Sukkrosa%	1,31	0,25 – 7,57	0,87
Gula%	83,27		
Mineral%	0,169	0,020 – 1,028	0,15
Asam bebas	0,43	0,13 – 0,92	0,16
Nitrogen	0,041	0,133	0,026
Air%	17,2	13,4 – 22,9	1,5

Tabel 3. Kandungan Mineral dan Vitamin dalam Madu⁸

Nutrisi	Unit	Jumlah rata rata dalam 100 gr Madu	Rekomendasi Kebutuhan Sehari (RDA)
Kalori	Kkal	304	2800
Vitamin A	IU	-	5000
Vitamin B1	Mg	0,004 – 0,006	1,5
Vitamin B2	Mg	0,002 – 0,06	1,7
Asam nikotinat	Mg	0,11 – 0,36	20
Vitamin B6	Mg	0,008 – 0,32	2,0
Asam pantotenat	Mg	0,02 – 0,11	10
Asam folat	Mg	-	0,4
Vitamin B12	Mg	-	6
Vitamin C	IU	2,2 – 2,4	60
Vitamin D	IU	-	400
Vitamin E		-	30
Kalsium	Mg	4 – 30	1000
Klorin	Mg	2 -20	-
Tembaga	Mg	0,01 – 0,12	
Iodium	Mg	-	0,15
Besi	Mg	1 – 3,4	18
Magnesium	Mg	0,7 – 13	400
Fosfor	Mg	2 – 60	1.00
Kalium	Mg	10 – 470	-
Natrium	Mg	0,6 – 40	-

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa madu memiliki kandungan vitamin dan mineral yang kaya.⁸

Madu memiliki banyak peranan penting bagi tubuh secara umum, yaitu sebagai antimikroba, antikanker, antiperdarahan, mengobati luka, kecantikan kulit wanita, bermanfaat untuk wanita hamil dan menyusui, memperingan masa persalinan, sebagai obat anemia anak, membantu pertumbuhan tulang dan gigi anak, melindungi pencernaan anak serta sebagai antioksidan. Berdasarkan uji klinik, madu berguna sebagai sumber nutrisi yang bernilai tinggi, mereduksi inflamasi dan udem, stimulasi epitelisasi dan regenerasi jaringan, mudah larut dalam darah, membantu proses pembekuan darah, menetralsir kadar asam dalam darah, menstabilkan tekanan darah, meningkatkan hemoglobin, meningkatkan imunitas, mudah diserap tubuh, menguatkan kerja hepar dan jantung, tidak menimbulkan obesitas serta menurunkan kadar kolesterol berbahaya.^{30,31}

Komponen madu yang berfungsi sebagai antioksidan adalah fenolik, chrysin, pinobanksin, vitamin C, vitamin E, beta karoten, SOD, katalase, pinocembrin, dan flavonoid seperti luteolin, quersetin, apigenin, fisetin, kaempferol, isorhamnetin, acatetin, tamarixetin, chrysin, dan galangin.³²

2.2.1. Peran Madu Sebagai Antioksidan

Seperti telah diketahui sebelumnya bahwa tubuh mempunyai kandungan antioksidan sendiri untuk melawan oksidan oksidan yang terbentuk namun jika jumlahnya tidak memadai maka oksidan akan

merusak jaringan tubuh termasuk di dalam hepar. Hepar merupakan organ utama yang sangat rentan terhadap kerusakan oleh stress oksidatif. Stress oksidatif ini dapat pula ditimbulkan oleh oksidan yang terkandung dalam asap rokok. Enzim katalase dan SOD merupakan enzim antioksidan dalam madu yang sudah terkandung pula di dalam tubuh terutama di dalam hepar. Enzim SOD bereaksi dengan oksidan membentuk senyawa H_2O_2 . Senyawa H_2O_2 yang terbentuk akan diurai oleh enzim katalase membentuk senyawa H_2O dan O_2 . Enzim SOD dan enzim katalase ini saling bekerja sama secara umpan balik untuk mengurai oksidan menjadi senyawa yang tidak berbahaya bagi tubuh.

Kandungan lain dalam madu yang bertindak sebagai antioksidan yaitu vitamin C, vitamin E, dan beta karoten. Vitamin C atau asam askorbat sebagai antioksidan hidrofilik yang berperan dalam memutus reaksi berantai, melakukan regenerasi vitamin E, dan menangkal secara langsung senyawa oksidan di dalam cairan ekstraseluler karena vitamin ini hanya larut dalam air. Vitamin ini akan bertindak sebagai pendonor electron untuk oksidan dan membentuk radikal *semi dehidroaskorbat (DHA)*. Sedangkan vitamin E atau alfa tokoferol sebagai senyawa antioksidan lipofilik memiliki peran melindungi serta memutus peroksidase lipid pada membrane sel. Vitamin ini pun memberikan donor elektronnya pada oksidan dan membentuk tokoferol O. Tokoferol O akan bereaksi dengan vitamin C membentuk suatu radikal bebas yang lemah yaitu semidehidroaskorbat. Sementara beta karoten yang terdiri atas dua

molekul vitamin A mempunyai kemampuan bereaksi dengan oksidan terbatas karena vitamin ini mengalami auto oksidasi. Kerjasama antara senyawa antioksidan dalam hepar dengan antioksidan yang terkandung dalam madu diharapkan dapat membersihkan semua oksidan asap rokok yang masuk ke dalam hepar.^{32,33}

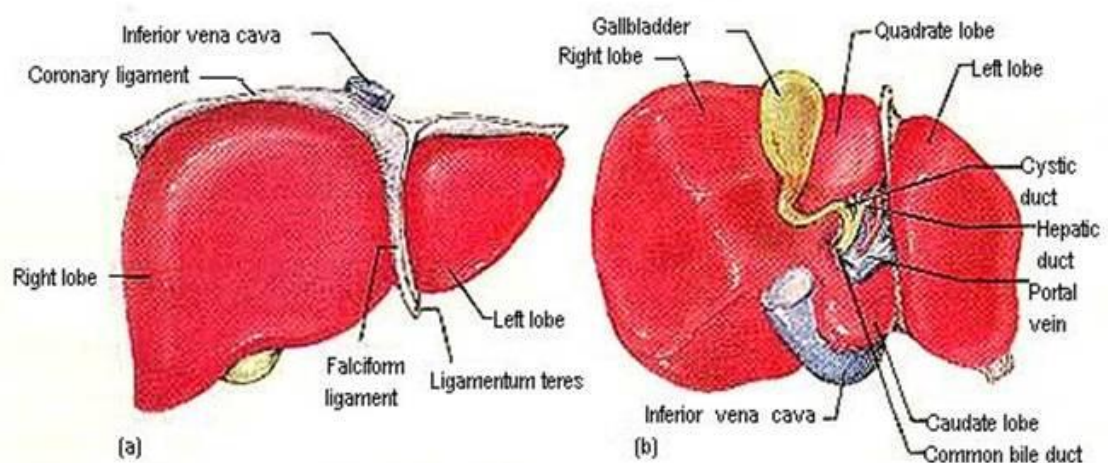
2.3 Hepar

2.3.1 Anatomi Hepar

Hepar merupakan kelenjar dan organ terbesar dalam tubuh dan mempunyai konsistensi kenyal dengan permukaan yang rata dan halus. Organ ini sebagian besar terletak di regio hipokondriaka dekstra abdomen dan mempunyai berat 1000 – 1400 gram atau sekitar 2,5 % dari total berat badan manusia. Secara anatomi, hepar dibagi menjadi 2 lobus yaitu lobus dextra dan lobus sinistra. Lobus dextra memiliki 2 lobus kecil tambahan yaitu lobus kaudatus dan lobus kuadratus. Diantara lobus kaudatus dan kuadratus terdapat daerah penting yang dinamakan *Area Porta Hepatica*. Area ini mempunyai 3 saluran utama diantaranya vena porta, arteri hepatica, dan ductus koledokus.³⁴

Permukaan luar hepar dilapisi oleh suatu kapsul yang dinamakan kapsul Glisson yang melanjut sebagai jaringan ikat interlobularis di dalam hepar. Selain lobus, organ berkonsistensi kenyal dan berwarna coklat kemerahan ini memiliki 5 permukaan yaitu facies superior, inferior, dekstra, anterior, dan posterior. Peritoneum hampir menyelubungi seluruh

permukaan hepar kecuali suatu daerah telanjang (*bare area*) pada facies posterior hepatic dan pada tempat terjadi duplikatur yang menjadi ikat ikat hepar, seperti ligametum falsiforme hepatis yang menggantungkan hepar ke diafragma dan dinding perut depan; ligamentum koronari hepatis yang menggantungkan hepar ke puncak diafragma; ligamentum triangularis hepatis yang menggantungkan hepar ke diafragma kanan dan kiri dan omentum minus yang menghubungkan porta hepatis, fisura sagitalis sinistra bagian belakang dengan kurvatura minor ventrikuli dan pars superior duodeni.³⁵



Gambar 2. Anatomi Hepar³⁶

2.3.2 Histologi Hepar

Lobulus hepar merupakan unit satuan utama dari hepar berbentuk prisma heksagonal yang dikelilingi jaringan ikat portal/interlobular. Jaringan ikat portal tersebut berasal dari lanjutan dari kapsula glisson. Tiap tiap lobulus dipisahkan oleh jaringan ikat dan pembuluh darah. Pada sudut sudut tiap lobulus terdapat area porta. Pada area ini terdapat saluran

saluran yang dinamakan Trias Porta. Saluran saluran tersebut terdiri dari cabang arteri hepatica, cabang vena porta, dan duktus biliaris serta ditambah pembuluh limfe. Pada potongan melintang, lobulus ini terdiri atas sel sel parenkim yang tersusun secara radier dengan pusat pembuluh darah kecil di pusatnya yaitu vena sentralis. Sel hepar tersebut berbentuk polyhedral yang mempunyai tetes lemak di dalam sitoplasmanya dan terlihat terutama setelah puasa atau banyak makan berlemak. Tiap susunan sel hepar dipisahkan oleh suatu celah yang dinamakan sinusoid yang mempunyai suatu endotel yang berpori pori. Pada sinusoid juga terdapat sel Kupffer yang bertugas sebagai fagosit dalam hepar terutama memfagosit sel sel eritrosit yang sudah tua. Diantara sel hepatosit dengan sinusoid terdapat suatu celah yaitu spasiun Disse yang berisi mikrovili dan sel Stelatta (sel liposit). Sel Stelata ini berfungsi untuk menyimpan vitamin A ke dalam tetesan tetesan lemak sel hepar.

Secara anatomis, satuan unit struktural terkecil dari hepar disebut lobulus klasik hati dengan vena sentralis sebagai pusatnya sedangkan satuan unit fungsional dari hati dinamakan lobulus portal. Lobulus portal dibatasi oleh 3 vena sentralis dari tiap lobulus klasik yang berbeda dan duktus interlobular yang terdapat di area porta dijadikan sebagai pusatnya.

Darah yang menuju ke hepar berasal dari vena porta dan arteri hepatica. Darah yang berasal dari vena porta membawa bahan bahan makanan yang telah diabsorpsi dari usus. Setelah melalui vena porta, darah tersebut akan masuk ke dalam sinusoid melalui venula pada area porta

yang merupakan cabang dari vena porta. Darah yang masuk ke dalam tiap sinusoid dalam lobulus akan disalurkan ke dalam vena sentralis hingga darah tersebut menuju vena hepatica. Vena ini membawa darah keluar dari hepar menuju jantung untuk disalurkan menuju paru paru dan seluruh tubuh agar dapat dimetabolisme oleh sel sel tubuh. Nutrisi yang diperlukan hepar untuk melakukan fungsinya dibawa oleh arteri hepatica. Cabang dari arteri hepatica ini akan mendarahi masing masing lobulus hepar.

Saluran empedu yang terdapat di hepar dimulai dari kanalikuli biliaris. Kanali ini mendapatkan hasil sekresi empedu dari tiap sel sel hepar. Kanalikuli kanalikuli tersebut akan bermuara ke dalam ductus hering. Empedu yang sampai di dalam ductus hering akan dibawa menuju ductus interlobular pada area porta. Setelah itu empedu akan masuk kedalam ductus hepaticus komunis dan ductus sistikus secara berurutan hingga bermuara ke dalam kandung empedu. Kandung empedu tersebut akan mensekresi empedu yng disimpannya ke dalam duodenum melalui duktus biliaris kkommunis dan duktus koledukus.³⁴

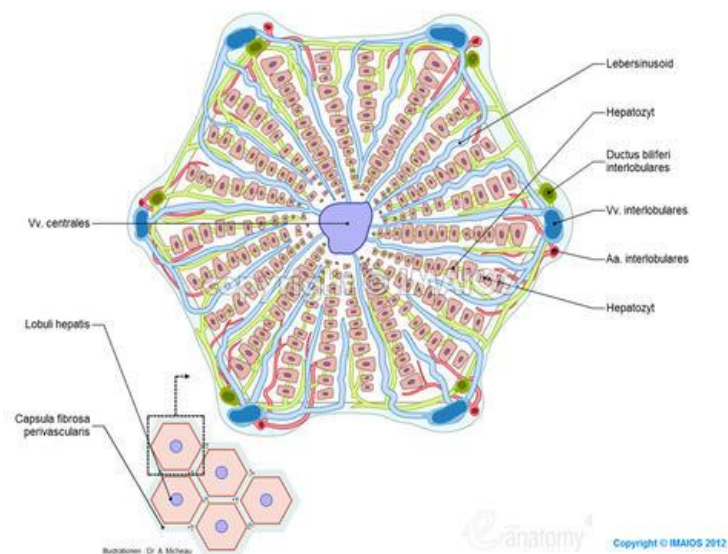
Sebagai unit fungsioal, lobulus hepar dibagi menjadi 3 zona yaitu ;

Zona 1 : Zona aktif, sel selnya paling dekat dengan trias portal dan menerima paling banyak darah yang mengandung oksigen.

Zona 2 : Zona intermedia, sel selnya member respon kedua terhadap darah.

Zona 3 : Zona pasif, aktivitas sel selnya rendah dan tampak aktif bila kebutuhan meningkat. Zona ini paling jauh dengan trias portal dan menerima darah yang mengandung oksigen paling sedikit.⁸

Hepar mendapatkan vaskularisasi melalui dua arah yaitu melalui vena porta dan arteri hepatica. Vena porta menuju hepar setelah melewati usus sedangkan arteri hepatica merupakan pembuluh darah utama yang membawa darah yang banyak mengandung oksigen. Arteri hepatica merupakan cabang dari aorta.³⁷



Gambar 3. Struktur Histologis Lobulus Hepar³⁸

2.3.3 Fisiologi Hepar

Selain sebagai kelenjar terbesar di dalam tubuh, hepar mempunyai peranan penting di dalam tubuh diantaranya

- 1) Menghasilkan protein yang diproduksi oleh reticulum endoplasma granuler ke dalam aliran darah, yaitu albumin,

protrombin, dan fibrinogen. Protrombin dan fibrinogen berperan pada proses koagulasi darah.

- 2) Menghasilkan empedu yang berguna untuk mengemulsikan lemak menjadi bentuk-bentuk yang lebih kecil dan membantu absorpsi asam lemak, monogliserida, kolesterol, dan lemak-lemak lain di dalam usus
- 3) Berperan dalam proses metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Selain dimetabolisme, hepar pun menyimpan hasil metabolit tersebut agar sewaktu-waktu dapat digunakan oleh tubuh dalam keadaan tertentu.
- 4) Tempat penyimpanan vitamin terutama vitamin A, D dan B12 serta menyimpan besi dalam bentuk ferritin.
- 5) Sebagai detoksifikasi dan ekskresi obat-obatan yang diabsorpsi melalui usus serta menghambat hormon-hormone endokrin terutama hormon tiroksin dan steroid. Enzim Glukoroniltransferase merupakan salah satu enzim yang berperan dalam detoksifikasi tersebut.
- 6) Memfagosit sel-sel eritrosit yang sudah tua oleh sel Kuppfer yang terdapat di dinding sinusoid.³⁹