

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Paparan Asap Rokok

Rokok adalah hasil olahan tembakau yang terbungkus, dihasilkan dari tanaman *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan.¹⁰ Rokok dibedakan berdasarkan bahan baku atau isinya, dibedakan menjadi¹¹:

- a. Rokok Putih Isi rokok ini hanya daun tembakau yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu. Rokok putih mengandung 14 - 15 mg tar dan 5 mg nikotin.
- b. Rokok Kretek Bahan baku atau isinya berupa daun tembakau dan cengkeh yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu. Rokok kretek mengandung sekitar 20 mg tar dan 44- 45 mg nikotin.
- c. Rokok Klembak Bahan baku atau isinya berupa daun tembakau, cengkeh, dan kemenyan yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.

Dibedakan pula rokok berdasarkan penggunaan filter menjadi dua kelompok, yaitu¹²:

- a. Rokok Filter: rokok yang pada bagian pangkalnya terdapat gabus

b. Rokok Non Filter: rokok yang pada bagian pangkalnya tidak terdapat gabus.

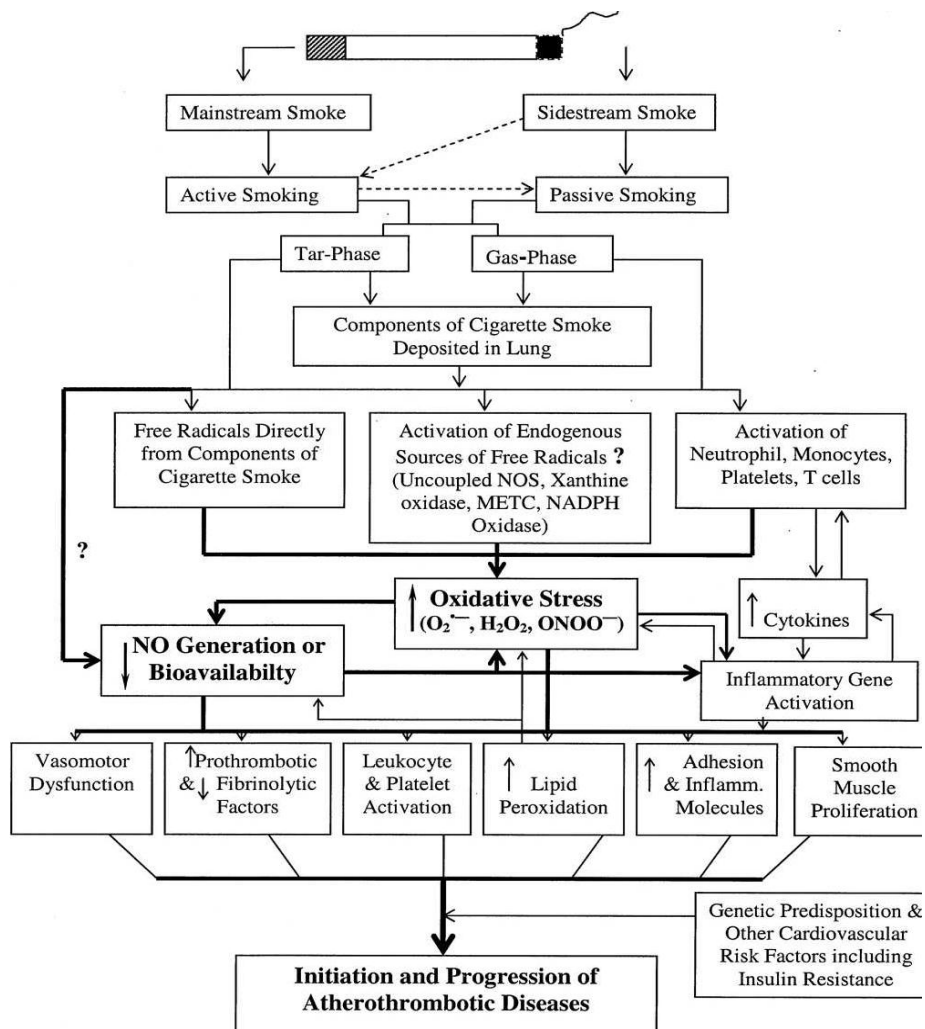
Merokok dapat mengganggu kesehatan lewat asap arus utama yaitu asap tembakau yang dihirup langsung oleh perokok tersebut maupun asap sampingan, yang disebarkan ke udara bebas dan dihirup oleh orang lain.¹³

Asap rokok ini dapat mempengaruhi metabolisme makrofag dengan mengaktifkan makrofag untuk melepaskan leukotrien B₄, IL-8 dan TNF- α menyebabkan meningkatnya produksi superoksida (O₂⁻) dan H₂O₂, juga menyebabkan kerusakan oksidatif makromolekul seperti lipid, protein, dan DNA, dapat menghilangkan antioksidan, serta membentuk radikal bebas seperti nitrit oksida (NO), nitrit peroksida (NO₂) dalam fase gas serta quinone (Q), semiquinone (HQ) dan hydroquinone (HQ₂) dalam fase tar.^{14,15} Kadar radikal bebas dapat menyebabkan terjadinya kondisi stres oksidatif serta memicu terjadinya peroksidasi lipid pada membran sel¹⁶

Kandungan radikal bebas pada asap rokok dalam jumlah yang sangat tinggi karena satu kali hisapan rokok saja diperkirakan terdapat 1.014 molekul radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Racun utama pada tembakau sebagai bahan baku rokok yang dapat memicu terbentuknya radikal bebas seperti tar, nikotin, dan karbon monoksida. Tar diakui sebagai komponen paling destruktif dari kebiasaan merokok yang akan terakumulasi di paru perokok sepanjang waktu dan merusak paru-paru melalui bermacam-macam proses biokimia dan mekanik.¹⁷

Pengelompokkan asap rokok yaitu menjadi fase gas dan fase tar (ukuran partikel $>0.1\mu\text{m}$). Asap rokok fase tar memiliki kandungan $>10^{17}$ radikal bebas/g, dan $>10^{15}$ radikal bebas/kali isapan. Radikal bebas dari asap fase tar memiliki waktu paruh lebih lama (beberapa jam sampai bulan), sedangkan radikal dari asap fase gas hanya memiliki waktu paruh beberapa detik.¹⁸

Besar pajanan asap rokok bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh jumlah rokok yang diisap dan pola pengisapan rokok tersebut. Faktor lain yang turut mempengaruhi akibat asap rokok antara lain usia mulai merokok, lama merokok, dalamnya isapan, dan lain-lain. Berdasarkan lamanya, merokok dapat dikelompokkan sebagai berikut: merokok selama kurang dari 10 tahun, antara 10-20 tahun, dan lebih dari 20 tahun. Jumlah rokok yang dikonsumsi per hari dapat diklasifikasikan sebagai berikut: ringan (1-10 batang per hari), sedang (11-20 batang per hari), dan berat (lebih dari 20 batang per hari).¹⁹



Gambar1. Pengaruh asap rokok terhadap pembentukan radikal bebas. Dikutip dari Ambrose JA,etal .Jam Coll Cardiol.¹⁸

2.2. Stres Oksidatif

Stres oksidatif adalah keadaan hilangnya keseimbangan antara produksi ROS (*reactive oxygen species*) dan antioksidan. ROS diproduksi dalam sel dengan rantai transport elektron dan beberapa enzim seperti xanthine oxidase, aldehida oksidase, sitokrom-P450 monooksigenase. Peningkatan produksi ROS dapat dipicu oleh faktor eksogen (variasi suhu, radioaktivitas, radiasi ultraviolet, xenobiotik), kelainan metabolik, penyakit

herediter yang mempengaruhi rantai transport elektron, kekurangan antioksidan atau ketidakseimbangan metabolisme.²⁰

2.2.1. Radikal Bebas dan Oksidan

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Ketika radikal bebas bereaksi dengan molekul lain maka dapat terbentuk radikal bebas yang baru. Radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh (internal) dan luar tubuh (eksternal). Radikal bebas internal seperti superoksida (O_2^-), hidroksil (OH), peroksil (ROO), hidrogen peroksida (H_2O_2), oksida nitrit (NO) dan peroksinitrit (ONOO). Radikal bebas eksternal berasal dari asap rokok, radiasi, polusi, obat, pestisida, limbah industri, ozon dan sinar UV.²¹

Radikal bebas dapat mempunyai dampak menguntungkan dan merugikan. Radikal bebas dapat membantu destruksi sel-sel mikroorganisme dan kanker. Produksi radikal bebas yang berlebihan diikuti dengan kurangnya produksi antioksidan dapat menyebabkan kerusakan sel-sel jaringan dan enzim-enzim. Aktivitas radikal bebas dapat menyebabkan berbagai penyakit kronis seperti aterosklerosis, kanker, diabetes, arthritis reumatoid, *post ischemic perfution injury*, infark miokard, penyakit kardiovaskuler, inflamasi kronik, stroke, syok septik, penuaan dan penyakit degeneratif lain.²²

Regulasi jumlah radikal bebas secara normal dalam sistem biologis tubuh dilakukan oleh enzim-enzim antioksidan endogenous seperti enzim SOD, GPx, dan CAT. Regulasi radikal bebas juga berkaitan dengan oksidan.²³

Oksidan adalah bahan kimia elektrofil yang sangat reaktif dan dapat memindahkan elektron dari molekul lain dan menghasilkan oksidasi pada molekul tersebut. Oksidan yang dapat merusak sel berasal dari berbagai sumber yaitu:³⁰

1) Berasal dari tubuh sendiri, berupa senyawa yang sebenarnya berasal dari proses biologi normal namun oleh suatu sebab terdapat dalam jumlah yang 10 berlebihan. Proses peradangan akan menimbulkan reaksi pengerahan sel radang dari sirkulasi ke paru untuk membunuh bakteri dengan:^{27.29.30}

a. Melalui ikatan reseptor yaitu ikatan antara reseptor yang dimiliki sel fagosit dengan ikatan dari bakteri sehingga sel radang dapat memfagosit bakteri yang teropsonisasi.

b. Respiratory burst bila sel fagosit terpajan. Hal tersebut merupakan suatu fenomena yang berhubungan dengan peningkatan konsumsi oksigen dan mengaktifasi pentose fosphate pathway untuk membentuk koenzim yang tereduksi NADPH (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate) dan pelepasan oksidan. Penggunaan oksigen meningkat pada saat respiratory burst berhubungan

dengan aktivitas NADPH yang mempengaruhi terjadinya radikal superoksid O₂.

2) Berasal dari luar tubuh yang berperan menimbulkan dampak negatif adalah asap rokok, NO, NO₂ dan ozon. Asap rokok merupakan substansi paling sering, karena menimbulkan berbagai perubahan biokimia dan fisiologi jaringan paru.²⁷ Oksidan yang dihasilkan tembakau menurunkan jumlah antioksidan intraseluler yang terdapat di dalam sel paru-paru.³¹

2.2.2. Antioksidan

Secara biologis, pengertian antioksidan adalah semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk dalam penghambatan dan penghentian kerusakan oksidatif terhadap suatu molekul.²⁴ Sebagai contoh, oksidasi senyawa lemak mengakibatkan terbentuknya peroksidasi dan partikel-partikel yang sangat reaktif yang disebut radikal bebas yang bisa merusak struktur membran lipid.²³ Antioksidan atau agen pereduksi dapat melindungi jaringan dari proses oksidasi dengan menyediakan elektron untuk proses oksidasi tersebut. Apabila terjadi ketidakseimbangan antara antioksidan dan hasil spesies oksigen reaktif akan menyebabkan stres oksidatif sehingga menimbulkan kerusakan sel.²²

Sumber-sumber antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dikelompokkan menjadi tiga yaitu (1) antioksidan yang sudah

ada di dalam tubuh manusia yang dikenal dengan enzim antioksidan (SOD, GPx, dan CAT), (2) antioksidan sintetis yang banyak digunakan pada produk pangan seperti BHA, BHT, PG, dan TBHQ, dan (3) antioksidan alami yang diperoleh dari bagian bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji, dan serbuk sari, juga dapat diperoleh dari hewan dan mikroba.²⁴

Fungsi sistem antioksidan tubuh dalam melindungi jaringan terhadap efek negatif radikal bebas dapat dikelompokkan menjadi 5 macam yaitu²⁵ :

1) antioksidan primer berfungsi mencegah terbentuknya radikal bebas baru, yaitu enzim superoksida dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GPX), dan katalase,

2) antioksidan sekunder berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai, yaitu vitamin C, vitamin E, dan beta karoten,

3) antioksidan tersier berfungsi memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas, yaitu jenis enzim misalnya metionin sulfosida reduktase,

4) oxygen scavenger berfungsi mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi, misalnya vitamin C,

5) chelators atau sequesstrants bersifat mengikat logam yang mampu mengkatalisis reaksi oksidasi misalnya asam sitrat dan asam amino.

Dewasa ini peranan senyawa atau obat antioksidan menjadi sangat penting karena meningkatnya mortalitas penyakit yang dipicu oleh sejumlah senyawa yang dipicu oleh radikal bebas dan proses oksidasi lemak, misalnya penyakit jantung koroner dan aterosklerosis.²⁶

2.3. AST DAN ALT

Hati merupakan kelenjar metabolik terbesar yang penting dalam tubuh, beratnya rata-rata 1500 gram atau 2,5% berat badan pada orang dewasa. Fungsi dari sel hati sangat banyak dan kompleks yang penting untuk mempertahankan hidup. Saat sel Hati tidak mampu berfungsi dengan baik dan mengalami kerusakan, hati akan mensekresikan enzim-enzim transaminase sehingga dengan sendirinya akan menyebabkan peningkatan kadarnya dalam serum darah. Oleh sebab itu, enzim tersebut merupakan indikator yang peka saat terjadi kerusakan sel-pada hati.²⁷

Enzim Transaminase dapat disebut juga enzim aminotransferase adalah enzim sekelompok enzim yang merupakan katalisator dalam pemindahan gugus amino antara suatu asam alfa amino dengan suatu asam alfa keto. Terdapat dua jenis enzim serum transaminase yaitu AST (aspartate transaminase) atau serum glutamat oksaloasetat transaminase dan ALT (alanine transaminase) atau serum glutamat piruvat transaminase (SGPT).²⁸

1. AST

AST adalah enzim yang memiliki aktivitas metabolisme yang tinggi, ditemukan di jantung, hati, otot rangka, ginjal, otak, limfa, pankreas dan paru-paru. Penyakit yang menyebabkan perubahan, kerusakan atau kematian sel pada jaringan tersebut akan mengakibatkan terlepasnya enzim ini ke sirkulasi. Enzim Glutamat Oksaloasetat Transaminase (GOT), mengkatalis pemindahan gugus amino L-aspartat dan α -ketoglutarat, membentuk asam glutamat dan oksaloasetat. Dengan menggunakan indikator reaksi malat dehidrogenase, oksaloasetat dan NADH diubah menjadi malat dehidrogenase, oksaloasetat dan NAD^+ . Kadar enzim diukur melalui kecepatan penurunan serapan NADH pada panjang gelombang 340 nm.²⁹

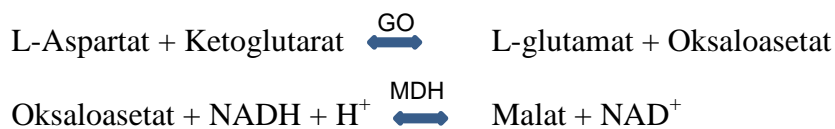
Implikasi klinik³⁰:

- Peningkatan kadar AST dapat terjadi pada MI, penyakit hati, pankreatitis akut, trauma, anemia hemolitik akut, penyakit ginjal akut, luka bakar parah dan penggunaan berbagai obat, misalnya: isoniazid, eritromisin, kontrasepsi oral
- Penurunan kadar AST dapat terjadi pada pasien asidosis dengan diabetesmellitus.
- Obat-obat yang meningkatkan serum transaminase :
 - Asetaminofen
 - Co-amoksiklav
 - HMGC_oA reductase inhibitors
 - INH

- Antiinflamasi nonsteroid
- Fenitoin
- Valproat

Nilai normal enzim GOT dalam serum manusia adalah 3-45 U/l, sedangkan untuk tikus 77-157 IU/L²⁴

Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :

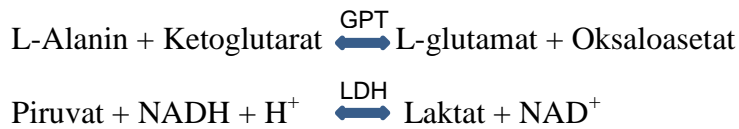


2. ALT

Konsentrasi enzim ALT yang tinggi terdapat pada hati. ALT juga terdapat pada jantung, otot dan ginjal. ALT lebih banyak terdapat dalam hati dibandingkan jaringan otot jantung dan lebih spesifik menunjukkan fungsi hati daripada AST. ALT berguna untuk diagnosa penyakit hati dan memantau lamanya pengobatan penyakit hepatic, sirosis postneurotik dan efek hepatotoksik obat.³⁰

Enzim Glutamat Piruvat Transaminase, mengkatalisis pemindahan gugus amino alanin dan asam α -ketoglutarat membentuk asam glutamate dan asam piruvat, dengan menggunakan indikator reaksi laktat dehidrogenase, piruvat dan NAD⁺. Kadar enzim diukur melalui kecepatan penurunan serapan NADH pada panjang gelombang 340 nm.³¹ Nilai normal enzim SGPT dalam serum manusia 0-35 U/l (IFC, sedangkan untuk tikus 24-53 IU/L²⁴

Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



Implikasi klinik²⁴:

- Peningkatan kadar ALT dapat terjadi pada penyakit hepatoseluler, sirosis aktif, obstruksi bilier dan hepatitis.
- Banyak obat dapat meningkatkan kadar ALT.
- Nilai peningkatan yang signifi kan adalah dua kali lipat dari nilai normal.
- Nilai juga meningkat pada keadaan: obesitas, preeklamsi berat, *acute lymphoblastic leukemia* (ALL)

2.4. Jahe Merah (*Zingiber Officinale Var.Rubrum*)

Jahe merah (*Zingiber officinale oe var rubrum*) termasuk dalam divisi angiospermae, sub divisi angiospermae, kelas monocotyledoneae, ordo scitaminae, family Zingiberaceae serta genus Zingiber. Tanaman ini memiliki jenis akar serabut dan berwarna putih kotor. Rimpangnya lebih kecil, bercabang-cabang, tebal, agak melebar (tidak silindris) dan berwarna kuning. Bagian dalam rimpang berserat agak kasar, berwarna merah sampai jingga muda. Aromanya tajam dan rasanya sangat pedas. Batang jahe merah berbentuk bulat kecil, berwarna hijau kemerahan dan agak keras karena diselubungi oleh pelapah daun. Tinggi tanaman mencapai 34-62 cm. Daun tersusun berselang-seling secara

teratur berbentuk lancet dan ujungnya runcing. Rimpang jahe merah ini ada yang berwarna merah hingga jingga muda.³²



Gambar 2. Tanaman Jahe Dan Jahe Merah.³²

Kandungan kimia pada jahe merah mengandung trans-geraniol, geraniol, asetat, zingiberen, sitral, kurkumen, betasesquiphellandren, oleoresin, gingerol, [6]-shogaol, gingerdiol, 10-dehydroginger-dion, 10-ginger-dion, 6-gingerdion, dan kapsaisin. Kandungan aktif rimpang jahe merah yang berpengaruh terhadap aktivitas reproduksi adalah arginin. Arginin merupakan asam amino non- esensial yang berperan dalam sistem ketahanan tubuh dan imunitas seluler.³³

Table 1. Komponen Volatil dan Non-volatil Rimpang Jahe

Fraksi	Komponen
Volatile	(-)-zingiberene, (+)-ar-curcumene, (-)- β -sesquiphelandrene, β -bisaboline, α -pinene, bornyl acetat, borneol, camphene, p -cymene, cineol, cumene, β -elemene, farnesene, β -phelandrene, geraneol, limonene, linalool, myrcene, β -pinene, sabinene.
Non-volatil	Gingerol, shogaol, gingediol, gingediasetat, Gingerdion, Gingerenon.

Sumber : WHO Monographs on selected medicinal plants Vol 1,1999

Tabel 2. Komponen Kimia Jahe.³⁴

Berdasarkan pengalaman, rimpang jahe merah biasanya digunakan sebagai obat pencahar, penguat lambung, peluruh masuk angin, rematik, radang, muntah, dan nyeri otot.³⁵ Ekstrak jahe merah memiliki aktivitas anti-proliferasi terhadap sel leukimia THP-1.³⁶ Penelitian lain menyebutkan bahwa senyawa 10-dehydroginger-dion, 10-ginger-dion, 6-gingerdion, 6-gingerol, dan kapsaisin yang terdapat dalam jahe merah bekerja sebagai anti-inflamasi yang dapat menyebabkan terjadinya relaksasi otot polos trachea.³⁷

Rimpang jahe merah sudah digunakan sebagai obat secara turun-temurun karena mempunyai komponen volatile (minyak atsiri) dan non volatile (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis jahe yang lain, yaitu kandungan minyak atsiri sekitar 2,58-3,90% dan oleoresin 3%. Rimpang jahe merah biasa digunakan sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, analgesik, antipiretik, anti-inflamasi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah depresi, impotensi, dan lain-lain.³⁸

Menurut penelitian dari Kusumaningati RW, kemampuan jahe sebagai antioksidan alami tidak terlepas dari kadar komponen fenolik total yang terkandung di dalamnya, dimana jahe memiliki kadar fenol total yang tinggi dibandingkan kadar fenol yang terdapat dalam tomat dan mengkudu. Gingerol dan shogaol telah diidentifikasi sebagai komponen antioksidan fenolik jahe. Rimpang jahe bersifat nefroprotektif terhadap mencit yang diinduksi oleh gentamisin, dimana gentamisin meningkatkan Reactive Oxygen Species (ROS) dan jahe yang mengandung flavanoid dapat menormalkan kadar serum kreatinin, urea dan asam urat.³⁹

Telah diketahui dari penelitian sebelumnya mengenai jenis jahe merah yang memiliki kandungan zat gingerol dan oleoresin yang paling tinggi dibandingkan jenis jahe yang lain.³⁵ Menurut penelitian yang dilakukan Ali et al, adanya pembawa rasa pedas yang didominasi oleh gingerol dan senyawa homolognya akibat dari pengeringan jahe merah. Senyawa gingerol diketahui dapat mengurangi rasa sakit dan memperpanjang waktu tidur serta menghambat aktivitas motorik pada tikus percobaan. Selain itu, terdapat komponen oleoresin yang berguna sebagai immunomodulator, anti-tumor, anti-inflamasi, anti-apoptotik, anti-hiperglikemik dan anti-lipidemik.⁴⁰

Penelitian Wei et al membuktikan adanya temuan terkait senyawa gingerdione yang terdapat dalam jahe terbukti secara efektif sebagai anti-tumor pada sel leukemia manusia melalui mekanisme induksi penghambatan G1. Kajian studi mengatakan bahwa diarylheptanoid dan gingerol serta senyawa homolognya terbukti mampu menghambat proliferasi sel kanker pada manusia melalui

mekanisme induksi apoptosis. Kedua senyawa tersebut mempunyai efek penghambatan terhadap viabilitas sel leukemia HL-60 yang disebabkan oleh gugus keton pada rantai samping dan gugus orto-diphenoxyl dari rantai aromatik.⁴¹

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau simplisia hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ada beberapa jenis metode ekstraksi, baik itu yang merupakan cara dingin maupun cara panas, yaitu: maserasi, digesti, perkolasi, sokletasi, penyulingan dan refluks.

A. Cara dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan perendaman dan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar. Proses ini berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan diluar sel. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, metanol, etanol-air atau pelarut lainnya. Remaserasi dilakukan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Remaserasi berarti dilakukan penambahan pelarut setelah

dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana yang mudah diusahakan.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut sampai sempurna (exhaustive extraction) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak). Ekstraksi secara perkolasi dilakukan dengan cara dibasahkan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok, menggunakan 2,5 bagian sampai 5 bagian cairan penyari dimasukkan dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya 3 jam. Massa dipindahkan sedikit demi sedikit ke dalam perkolator, ditambahkan cairan penyari. Perkolator ditutup dibiarkan selama 24 jam, kemudian kran dibuka dengan kecepatan 1 ml/menit, sehingga simplisia tetap terendam. Filtrat dipindahkan ke dalam bejana, ditutup dan dibiarkan selama 2 hari pada tempat terlindung dari cahaya.

B. Cara panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik

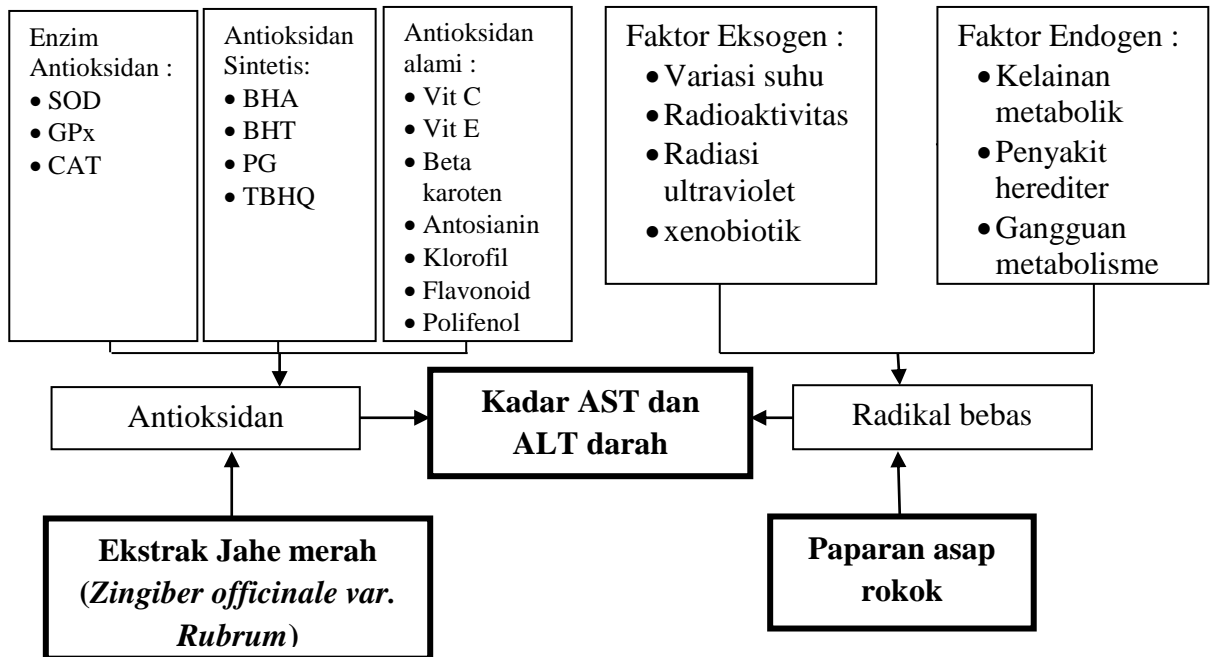
b. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik

c. Infus

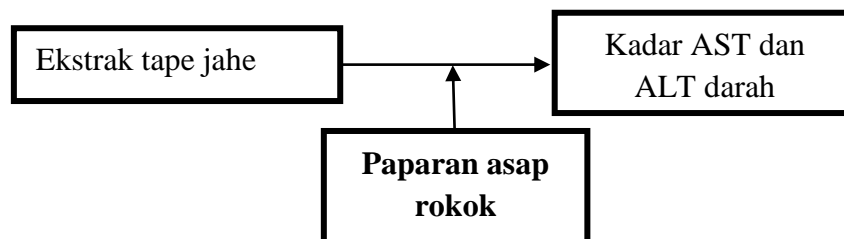
Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit

2.6 Kerangka Teori



Gambar 3. Diagram Kerangka teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 4. Diagram Kerangka konsep

2.8 Hipotesis

2.8.1 Hipotesis Mayor

Terdapat pengaruh pemberian ekstrak jahe merah terhadap kadar AST dan ALT darah tikus setelah paparan asap rokok.

2.8.2 Hipotesis Minor

Hipotesis minor dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Terdapat peningkatan kadar AST dan ALT darah tikus wistar yang diberikan paparan asap rokok jika dibandingkan dengan tikus wistar yang tidak diberikan paparan asap rokok.
2. Terdapat penurunan kadar AST dan ALT darah tikus wistar yang diberikan ekstrak jahe merah jika dibandingkan dengan tikus wistar yang tidak diberikan ekstrak jahe merah .
3. Terdapat penurunan kadar AST dan ALT darah tikus wistar setelah paparan asap rokok yang diberikan ekstrak jahe merah jika dibandingkan dengan kadar AST dan ALT darah tikus wistar setelah paparan asap rokok yang tidak diberikan ekstrak jahe merah .

