

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Antikoagulan

Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan umum di laboratorium klinik yang digunakan untuk menunjang diagnosa suatu penyakit. Pemeriksaan faal hemostasis dan hematologi rutin merupakan bagian dari pemeriksaan hematologi. Hitung jumlah trombosit merupakan contoh pemeriksaan yang sering dilakukan. Pada tahapan praanalitik dalam suatu pemeriksaan hematologi diberikan antikoagulan untuk menghindari pembekuan darah.

Antikoagulan berfungsi mencegah darah membeku dengan cara mengikat konversi *fibrinogen* menjadi *fibrin* dalam proses pembekuan. Untuk mengikat kalsium 1mg/1 ml darah dibutuhkan antikoagulan *EDTA*. *Ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA)* umumnya tersedia dalam bentuk bubuk garam, *Di-kalsium* atau yang cair *Tri-Kalsium*. Pada pemeriksaan hematologi sering digunakan kalsium *EDTA* untuk mencegah pembekuan darah dengan mengikat kerja dari trombosit. *EDTA* yang berbentuk cair jarang digunakan karena dapat menyebabkan penurunan nilai hemoglobin, trombosit, leukosit, dan hematokrit sehingga *EDTA* dalam bentuk kering lebih direkomendasikan (Mentari dkk, 2020).

Antikoagulan *EDTA* bekerja dengan mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak larut. Untuk 1 ml darah digunakan 1mg antikoagulan *EDTA*. Antikoagulan *EDTA* sudah banyak digunakan untuk berbagai macam pemeriksaan, namun paling diutamakan pemakaiannya pada

pemeriksaan darah lengkap karena sifatnya yang dapat mempertahankan bentuk sel dan menghambat agregasi trombosit.

B. Darah

Darah berperan sebagai medium transportasi untuk mentransfer berbagai zat dalam tubuh, baik antara sel dan lingkungan eksternal maupun di antara sel-sel itu sendiri. Komponen darah melibatkan cairan kompleks yang disebut plasma, yang mengandung elemen selular seperti eritrosit, leukosit, dan trombosit. Eritrosit, atau yang lebih dikenal sebagai sel darah merah, pada dasarnya merupakan kantong hemoglobin yang terbungkus oleh membran plasma. Fungsinya adalah untuk mengangkut oksigen (O_2) dalam darah.

Darah adalah cairan vital dalam tubuh manusia yang memainkan peran penting dalam fungsi organ dan menjaga keseimbangan lingkungan internal. Sebagai sistem transportasi utama, darah mengalir melalui pembuluh darah dan mengangkut oksigen, nutrisi, hormon, serta zat-zat lain yang diperlukan oleh sel-sel tubuh. Selain itu, darah juga berperan dalam menjaga suhu tubuh, menyeimbangkan pH, dan melibatkan sistem kekebalan tubuh untuk melawan infeksi. Komponen utama darah mencakup

Plasma Cairan kuning kecoklatan yang merupakan medium transportasi bagi elemen selular darah. Plasma mengandung air, elektrolit, protein, hormon, dan zat-zat lain yang diperlukan oleh tubuh.

Eritrosit (Sel Darah Merah) Mengandung hemoglobin, eritrosit bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru.

Leukosit (Sel Darah Putih) Berperan dalam sistem kekebalan tubuh dengan melawan infeksi dan patogen. Ada beberapa jenis leukosit, masing-masing memiliki fungsi khusus.

Trombosit atau keping sel darah merupakan salah satu komponen darah yang mempunyai fungsi utama dalam pembekuan darah. Trombosit akan bekerja dengan menutupi pembuluh darah yang rusak dan membentuk benang-benang fibrin seperti jaring-jaring yang akan menutup kerusakan tersebut. Trombosit manusia berukuran kecil dan berbentuk bulat, bentuk dan ukuran trombosit tersebut memungkinkan trombosit masuk ke pembuluh darah yang kecil dan mampu menempatkan diri pada lokasi yang paling optimal dalam menjaga keutuhan pembuluh darah. Trombosit dibentuk di dalam sumsum tulang dalam bentuk yang lebih besar yang disebut dengan megakariosit (sel dengan inti yang besar), kemudian mengalami pematangan menjadi trombosit yang tidak memiliki inti sel lagi dan beredar di peredaran darah. Masa hidup trombosit dalam peredaran darah kurang lebih 10 hari. Trombosit Fragmen sel kecil yang berperan dalam proses pembekuan darah. Fungsi utama trombosit berperan dalam proses pembekuan darah. Bila terdapat luka, trombosit akan berkumpul karena adanya rangsangan kolagen yang terbuka sehingga trombosit akan menuju ke tempat luka kemudian memicu pembuluh darah untuk mengkerut (supaya tidak banyak darah yang keluar) dan memicu pembentukan benang-benang pembekuan darah yang disebut dengan benang-benang fibrin. Benang-benang fibrin tersebut akan membentuk formasi seperti jaring-jaring yang akan menutupi daerah luka sehingga menghentikan perdarah

aktif yang terjadi pada luka. Selain itu, ternyata trombosit juga mempunyai peran dalam melawan infeksi virus dan bakteri dengan memakan virus dan bakteri yang masuk dalam tubuh kemudian dengan bantuan sel-sel kekebalan tubuh lainnya menghancurkan virus dan bakteri di dalam trombosit tersebut. Dengan sifat trombosit yang mudah pecah dan bergumpal bila ada suatu gangguan, trombosit juga mempunyai peran dalam pembentukan plak dalam pembuluh darah. Plak tersebut justru dapat menjadi hambatan aliran darah, yang seringkali terjadi di dalam pembuluh darah jantung maupun otak. Gangguan tersebut dapat memicu terjadinya stroke dan serangan jantung. Oleh karena itu, pada pasien-pasien dengan stroke dan serangan jantung diberikan obat-obatan (anti-platelet) supaya trombosit tidak terlalu mudah bergumpal dan membentuk plak di pembuluh darah. Pembentukan sumbat mekanik atau pembentukan platelet plug selama respons hemostasis normal terhadap cedera vascular sebagai respon untuk menghentikan perdarahan dengan cara mengurangi derasnya aliran darah yang keluar. Tanpa peran trombosit, atau jika jumlah trombosit kurang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran darah spontan melalui pembuluh darah kecil. Reaksi trombosit berupa adhesi, sekresi, agregasi, dan fusi serta aktivitas proagulannya sangat penting untuk fungsinya.

Eritrosit, atau sel darah merah merupakan struktur cakram bikonkaf tanpa inti, cekung di kedua sisinya, dengan diameter sekitar 7,8 mikrometer. Ketebalannya mencapai 2,5 mikrometer pada bagian terlebar dan 1 mikrometer

atau kurang pada bagian tengah. Fungsi utama eritrosit adalah membawa hemoglobin dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh.

Jumlah eritrosit dalam satu milimeter kubik darah pada orang dewasa rata-rata adalah sekitar 5 juta, dan umur eritrosit sekitar 120 hari. Terjadi keseimbangan antara kehilangan dan penggantian eritrosit setiap hari. Hormon glikoprotein, eritropoetin, yang dihasilkan oleh ginjal, merangsang pembentukan eritrosit. Produksi eritropoetin dipengaruhi oleh hipoksia jaringan, yang dapat dipicu oleh perubahan kadar oksigen, penurunan oksigen dalam darah arteri, dan penurunan konsentrasi hemoglobin. Eritropoetin merangsang sel-sel induk untuk memulai proliferasi dan pematangan eritrosit, yang pada gilirannya bergantung pada ketersediaan zat-zat makanan yang memadai.

C. Komponen Darah

Eritrosit Morfologi normal eritrosit bervariasi tergantung pada spesies. Eritrosit mamalia tidak berinti sedangkan eritrosit bangsa *camellidae*, reptil, dan aves mempunyai inti. Eritrosit berbentuk oval dan bikonkaf berfungsi sebagai pertukaran oksigen. Jumlah eritrosit pada orang dewasa normal, yaitu pada pria 5,2 juta sel/ μ l dan pada wanita 4,7 juta sel/ μ l. Eritrosit berfungsi sebagai pengatur utama metabolisme dan kehidupan dengan menyalurkan oksigen ke sel-sel dan jaringan-jaringan di seluruh tubuh untuk perkembangan, fisiologis, dan regeneratif. Membran permeabel yang menutupi komponen eritrosit terbuat dari lipid, protein, dan karbohidrat. Perubahan komposisi lipid membran menghasilkan bentuk eritrosit yang abnormal. Membran protein yang

abnormal juga dapat menyebabkan bentuk eritrosit abnormal. Jumlah eritrosit sering digunakan untuk menegakkan diagnosa jenis anemia berdasarkan penyebabnya. Retikulosit merupakan eritrosit muda tidak berinti yang mempertahankan RNA (dapat diwarnai dengan pewarnaan supravital). Jumlah retikulosit dapat meningkat karena adanya pendarahan akut, pengobatan defisiensi hematinik (zat besi, asam folat, vitamin B12), serta anemia hemolitik. Pada sumsum tulang ada sekitar 10%-15% eritroblas yang sedang berkembang akan mati tanpa menghasilkan eritrosit matur. Proses eritropoiesis yang tidak efektif ini meningkat pada kasus talasemia mayor, mielofibrosis, dan anemia megaloblastik.

Leukosit merupakan sel darah putih dan mempunyai inti sel. Leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh untuk menahan masuknya benda asing (antigen) penyebab penyakit yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui dua cara, yaitu fagositosis dan mengaktifkan respon imun tubuh. Leukosit dapat melawan antigen berupa mikroorganisme yang telah dikenal dan bersifat spesifik, seperti virus HIV, bakteri penyebab TBC, dan sel kanker. Leukosit juga mampu menghancurkan dan membersihkan sel-sel tubuh Yang telah mati. Jumlah normal leukosit adalah 5.000-10.000 sel/ μ l. Peningkatan jumlah leukosit bisa disebabkan oleh adanya infeksi atau kerusakan jaringan. Leukosit mempunyai kemampuan menembus pori-pori membran kapiler dan masuk ke dalam jaringan yang disebut diapedesis. Leukosit mampu bergerak sendiri seperti amoeba (amoeboid). Beberapa sel dapat bergerak tiga kali panjang tubuhnya dalam satu menit. Leukosit juga bersifat kemotaksis, yaitu akan

bergerak mendekati (kemotaksis positif) atau bergerak menjauhi (kemotaksis negatif) ketika ada pelepasan zat kimia oleh jaringan yang rusak. Masa hidup leukosit bergranula relatif lebih pendek daripada leukosit tidak bergranula. Masa hidup leukosit bergranula dalam sirkulasi darah selama 4-8 jam dan di dalam jaringan selama 4-5 hari. Ini dikarenakan sel leukosit bergranula lebih cepat menuju daerah infeksi untuk melakukan fungsinya, daripada leukosit tidak bergranula. Adanya peningkatan jumlah leukosit (leukositosis) terjadi bila tubuh mengalami infeksi. Penurunan jumlah leukosit disebut leukopenia. Leukopenia dapat disebabkan oleh stress berkepanjangan, infeksi virus, penyakit atau kerusakan sumsum tulang, radiasi atau kemoterapi, penyakit sistemik parah seperti lupus eritematosus, penyakit tiroid, dan sindrom cushing. Pada leukopenia, semua atau salah satu jenis leukosit saja yang dapat terpengaruh. Jumlah eritrosit leukosit menurun pada penyakit infeksi usus, keracunan bakteri (septicemia), kehamilan, dan partus.

Trombosit merupakan hasil fragmentasi sitoplasma megakariosit yang terbentuk di sumsum tulang. Regulator utama produksi trombosit adalah hormon trombopoietin (TPO) yang di sintesis di hati dan ginjal. Trombosit berperan penting dalam sistem hemostasis untuk menghentikan perdarahan dari pembuluh darah yang terluka. Adanya abnormalitas pada vaskuler, trombosit, koagulasi, dan fibrinolisis akan mengganggu sistem hemostasis pada sistem vaskuler yang dapat mengakibatkan terjadinya perdarahan abnormal. Kinerja trombosit dalam sistem penutupan luka, yaitu: ketika bersinggungan dengan permukaan pembuluh yang rusak maka sifat-sifat

trombosit berubah secara spontan, yaitu: 1) trombosit membengkak berbentuk irregular dengan tonjolan yang muncul dari permukaannya, 2) terjadi kontraksi secara kuat pada protein kontraktilnya sehingga menyebabkan pelepasan granula yang mengandung berbagai faktor aktif, 3) trombosit menjadi lengket kemudian menempel pada serat kolagen, 4) mensekresi sejumlah besar ADP dan enzim-enzimnya membentuk tromboksan A₂ yang disekresikan ke dalam darah, 5) ADP bersama tromboksan mengaktifkan trombosit yang berdekatan dan karena sifat lengketnya ini menyebabkan melekat pada trombosit semula yang sudah aktif sehingga terbentuk sumbat trombosit. Sumbat trombosit ini bersifat longgar namun sudah mampu menghalangi keluarnya darah jika luka di pembuluh darah berukuran kecil. Kemudian terbentuklah benang-benang fibrin dan melekat pada trombosit selama proses pembekuan darah sehingga sumbat trombosit menjadi yang kuat dan rapat. Struktur trombosit memiliki zona luar yang jernih dan zona dalam yang berisi organel-organel sitoplasmik. Berdasarkan fungsinya trombosit dibagi menjadi empat zona yang mempunyai fungsinya masing-masing. Empat zona itu antara lain: 1) Zona perifer berfungsi untuk adhesi dan agregasi. 2) Zona sol gel untuk menunjang struktur serta mekanisme kontraksi. 3) Zona organel untuk pengeluaran isi trombosit. 4) Zona membran yang keluar dari isi granula ketika pelepasan. Pada permukaannya, trombosit memiliki selubung reseptor glikoprotein yang berperan dalam reaksi adhesi dan agregasi yang mengawali terbentuknya sumbat hemostasis untuk menutup luka. Beberapa tahap dalam pembentukan sumbat hemostatik, yaitu: adhesi trombosit, agregasi trombosit, dan reaksi

pelepasan. Bila tidak ada trombosit maka akan terjadi kebocoran darah spontan melalui pembuluh darah kecil. Reaksi trombosit berupa adhesi, sekresi, agregasi, fusi dan aktivitas prokoagulan sangat penting untuk proses penutupan luka bila ada cedera pembuluh darah.

D. Vena

Vena ialah suatu pembuluh yang berfungsi sebagai pembawa darah menuju jantung. Darah yang diangkut mengandung karbondioksida dan biasanya berada didekat permukaan tubuh dan terlihat kebiru-biruan. Dinding pembuluhnya tidak elastis dan tipis, berukuran lebih kecil dari pembuluh nadi, ini karena darah yang dalam perjalanan kembali menuju jantung memiliki tekanan yang sangat kecil bahkan tidak terasa. Pembuluh ini mempunyai katup disepanjang pembuluhnya, ini berfungsi agar darah tetap mengalir satu arah. Dengan adanya katup tersebut maka aliran darah akan mengalir menuju jantung dan jika terjadi luka darah tidak akan memancar namun akan mengalir keluar karena tekanannya tidak terasa atau rendah. Dalam tubuh pembuluh akan menjadi satu pembuluh balik yang besar atau disebut dengan vena cava. Pembuluh ini akan masuk jantung melewati serambi kanan. Bila sudah terjadi pertukaran gas pada paru-paru darah akan mengalir menuju jantung lagi melewati vena paru-paru. Vena akan membawa darah yang mengandung oksigen jadi darah yang terdapat pada vena mengandung karbondioksida kecuali pada vena pulmonalis. Pada manusia penyakit yang menyerang pembuluh ini ialah varises.

Ciri-Ciri Vena

1. Memiliki dinding yang tipis dibandingkan pembuluh arteri
2. Tidak elastis dan memiliki diameter lebih besar dari pembuluh nadi atau arteri
3. Berada tidak jauh dari permukaan tubuh dan terlihat berwarna kebiru-biruan
4. Memiliki ukuran diameter hingga 1,5 cm
5. Banyak terkandung karbondioksida di dalamnya kecuali vena pulmonalis

Pembuluh darah vena merupakan pembuluh darah yang berfungsi mengalirkan darah yang berasal dari kapiler untuk kembali menuju ke jantung. Pembuluh vena memiliki dinding yang tipis bila dibandingkan dengan arteri, namun tetap memiliki sifat elastis. Pembuluh darah vena ada yang besar dan kecil, Vena yang paling besar yang terletak di dekat jantung disebut dengan vena kava. Vena kava sendiri dibagi menjadi dua berdasarkan letak dan fungsinya yang berbeda, yaitu :

1. Vena Kava Superior, yaitu pembuluh darah vena yang membawa darah menuju ke jantung dari bagian tubuh atas
2. Vena Kava Inferior, yaitu pembuluh darah vena yang membawa darah menuju ke jantung dari bagian tubuh bawah.

Posisi pembuluh darah Vena terletak di bagian tubuh agak ke tepi. Pembuluh vena mengalirkan darah yang berasal dari seluruh tubuh kembali ke jantung, sehingga tidak memiliki aliran darah secepat arteri. Karena tidak

mempunyai tekanan yang besar, maka pembuluh vena memiliki banyak katup yang berfungsi untuk mencegah agar aliran darah tidak kembali lagi ke kapiler.

Selain vena kafa, pembuluh vena juga terbagi lagi menjadi :

1. Vena Pulmonalis

Vena pulmonalis merupakan pembuluh vena yang bertugas untuk mengalirkan darah segar yang mengandung oksigen ke dalam jantung. Terdapat dua vena pulmonalis, yaitu vena pulmonalis dextra yang membawa darah dari paru-paru kanan (dextra) ke jantung, serta vena pulmonalis sinistra (kiri) yang membawa darah dari paru-paru kiri ke jantung.

2. Vena Cutanea

Pembuluh darah Cutanea yaitu vena yang berada di bawah kulit (cutanea berarti kulit). Sesuai dengan namanya, vena jenis ini berada di bawah kulit, yang biasanya ditusuk saat seseorang atau pasien diambil darah untuk melakukan pemeriksaan gula darah, kolesterol dan lain-lain.

3. Deep Vein

Pembuluh darah Vena deep vein ini terletak berdekatan dengan arteri dan tidak tampak dengan mata telanjang jika dilihat dari luar, karena posisinya berada di bagian dalam.

4. Venula

Pembuluh darah venula Sama halnya seperti arteriol, pembuluh venula ini merupakan vena dengan ukuran yang sangat kecil dan bertanggung jawab terhadap distribusi darah ke kapiler.

E. Rimpang jahe

1. Klasifikasi

Jahe (*Zingiber officinale* roch) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber Officinale</i> Rosc

2. Morfologi

Tanaman jahe merupakan terna tahunan, berbatang semu dengan tinggi antara 30 cm – 75 cm. Berdaun sempit memanjang menyerupai pita, dengan panjang 15 cm – 23 cm, lebar lebih kurang 2,5 cm, tersusun teratur dua baris berseling. Tanaman jahe hidup merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga. Berdasarkan ukuran dan warna rimpangnya, jahe dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu: jahe besar (jahe gajah) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang besar, berwarna muda atau kuning, berserat halus dan sedikit beraroma maupun berasa kurang tajam; jahe putih kecil (jahe emprit) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang termasuk kategori sedang, dengan bentuk agak pipih, berwarna putih, berserat lembut, dan beraroma serta berasa tajam; jahe merah yang

ditandai dengan ukuran rimpang yang kecil, berwarna merah jingga, berserat kasar, beraroma serta berasa sangat tajam.

3. Kandungan

Jahe banyak mengandung berbagai *fitokimia* dan *fitonutrien*. Beberapa zat yang terkandung dalam jahe adalah *minyak atsiri* 2-3%, *pati* 20-60%, *oleoresin*, *damar*, *asam organik*, *asam malat*, *asam oksalat*, *gingerin*, *gingeron*, *minyak damar*, *flavonoid*, *polifenol*, *alkaloid*, dan *musilago*. *Minyak atsiri* jahe mengandung *zingiberol*, *linalool*, *kavikol*, dan *geraniol*. Rimpang jahe kering per 100 gram bagian yang dapat dimakan mengandung 10 gram air, 10-20 gram protein, 10 gram lemak, 40-60 gram karbohidrat, 2-10 gram serat, dan 6 gram abu. Rimpang keringnya mengandung 1-2% *gingerol* (Suranto, 2004). Kandungan *gingerol* dipengaruhi oleh umur tanaman dan agroklimat tempat tumbuh tanaman jahe. *Gingerol* juga bersifat sebagai *antioksidan* sehingga jahe bermanfaat sebagai komponen bioaktif anti penuaan. Komponen bioaktif jahe dapat berfungsi melindungi lemak atau membran dari oksidasi, menghambat oksidasi kolesterol, dan meningkatkan kekebalan tubuh (Kurniawati, 2010).

Beberapa kandungan utama jahe seperti *gingerol* dan *shogaol* memiliki aktivitas sebagai *antioksidan*. Selain itu, *gingerol* juga diketahui sebagai antikoagulan (rahmawati dkk, 2018).

4. Manfaat

Berkaitan dengan unsur kimia yang dikandungnya, jahe dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, antara lain sebagai berikut industri minuman (sirup jahe, instan jahe), industri kosmetik (parfum), industri makanan (permen jahe, awetan jahe, enting-enting jahe), industri obat tradisional atau jamu, industri bumbu dapur. Selain bermanfaat di dalam industri, hasil penelitian menyatakan bahwa oleoresin jahe yang mengandung gingerol memiliki daya antioksidan melebihi α tokoferol, sedangkan hasil penelitian *Ahmed et al., (2000)* menyatakan bahwa jahe memiliki daya *antioksidan* yang sama dengan vitamin C.

Jahe memiliki rimpang yang kaya akan kandungan *poliphenol* ternyata dapat melindungi tubuh dari berbagai polutan yang ada di lingkungan. Efek *antioksidan* jahe juga dapat meningkatkan hormon testosteron, LH dan melindungi testis tikus putih yang diinduksi oleh fungisida mancozeb (*Sakr et al., 2009*). Jahe yang digunakan sebagai bumbu dapur ternyata juga dapat melindungi tubuh dari berbagai bahan kimia, hal ini dapat dilihat bahwa jahe dapat menurunkan kadar glukosa darah, kolesterol dan triasilglyserol pada mencit yang diinduksi oleh streptozotocin (*Al amin et al., 2006*) dan juga menurunkan kadar glukosa darah tikus putih yang diinduksi oleh aloksan (*Olayaki et al., 2007*). Rimpang jahe juga bersifat *nephroprotektif* terhadap mencit yang diinduksi oleh gentamisin, dimana gentamisin meningkatkan reactive oxygen species (ROS) dan jahe yang mengandung *flavonoid* dapat

menormalkan kadar serum kreatinin, urea dan asam urat pada tikus percobaan (*Laksmi dan Sudhakar, 2010*). Penelitian yang dilakukan terhadap 24 mahasiswa pesantren yang diberi minuman jahe selama 30 hari, memberikan hasil bahwa minuman jahe dapat menurunkan kadar MDA plasma dan meningkatkan kadar vitamin E plasma dibandingkan kelompok kontrol yang tidak diberi minuman jahe, dari hasil ini menyatakan bahwa jahe berperan sebagai antioksidan dalam proses peroksidasi lipid dimana dapat diukur dari kadar MDA plasma (*Zakaria et al., 2000*). Ekstrak jahe ternyata dapat sebagai radioproteksi dengan menurunkan kadar enzim GPx dan MDA plasma mencit yang diradiasi oleh fast neutron (*Nabil et al., 2009*).

Stoilova et al., (2007) menyatakan bahwa ekstrak CO₂ dari *Zingiber officinale* mengandung *polyphenol* yang menunjukkan kapasitas tinggi sebagai chelator sehingga dapat mencegah inisiasi radikal hidroksil yang diketahui sebagai pencetus terjadinya peroksidasi lipid, dengan demikian ekstrak CO₂ dari jahe dapat digunakan sebagai antioksidan. *Gugus hidroksi fenolik dehidrozingeron* mempunyai aktivitas *antioksidan* melalui penangkapan *radikal hidroksi* (*Nugroho et al., 2006*).

F. Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan pelarut, pelarut yang digunakan harus bisa menghasilkan zat yang diinginkan tanpa melarutkan komponen yang lain (*Tri Puji Lestari Sudarwati & Fernanda, 2019*).

Ekstraksi adalah proses pemisahan zat kimia yang terkandung dalam tanaman dengan pelarut cair untuk mendapatkan ekstrak yang dapat larut dan mampu dipisahkan dari komponen yang tidak larut. Ada 2 metode ekstraksi yaitu ekstraksi panas dan dingin, ekstraksi secara dingin umumnya memakai *maserasi* (Najib, 2017). Metode ekstraksi dingin dapat memisahkan senyawa tanpa merusak komponen kimia yang tidak tahan terhadap panas. Sedangkan metode ekstraksi panas adalah metode ekstraksi yang menggunakan pemanasan pada proses ekstraksinya dengan pelarut yang lebih sedikit tetapi waktu yang digunakan lebih cepat. Contoh dari metode ekstraksi panas adalah *refluks* dan *sokletasi*.

Ketika konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman telah tercapai kesetimbangan maka proses ekstraksi dihentikan, setelah itu pelarut dipisahkan dari sampel dengan cara disaring. Kelebihan dari ekstraksi secara *maserasi* adalah menggunakan alat yang sederhana dan dapat mencegah rusaknya komponen-komponen yang bersifat termolabil (Putri, 2021). Metoda ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah *maserasi* dan *perkolasi*. Berikut penjelasan singkat tentang metode ekstraksi cara dingin.

1. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang

mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi).