

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Rimpang Kencur

1. Sistematika tanaman

Tanaman kencur memiliki sistematika sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Spesies	: <i>Kaempferia galanga</i> L. (Rukmana 1994).

2. Nama Daerah

Sumatera: *ceuku* (Aceh), *tekur* (Gayo), *kaciwer* (Batak), *cakue* (Minangkabau), *cokur* (Lampung). Jawa: *kencur* (Jawa), *cikur* (Sunda), *kencor* (Madura). Sulawesi: *batako* (Manado), *watan* (Minahsa), *cakuru* (Makasar), *ceku* (Bugis). Nusa Tenggara: *cekuh* (Bali), *cekur* (Sasak), *cekur* (Sumba), *sokus* (Roti), *sukung* (Timor). Maluku: *suha* (Seram), *assuli* (Ambon), *one gai* (Buru). Irian: *ukap* (Irian) (Nurhayati 2008).

3. Morfologi tanaman

Daun kencur merupakan daun tunggal berbentuk bulat lebar, tumbuh mendatar di atas permukaan tanah dengan jumlah daun delapan sampai sepuluh lembar. Permukaan daun sebelah atas berwarna hijau sedangkan sebelah bawah berwarna hijau pucat. Daun sedikit tebal dengan panjang berukuran 7–12 cm dan lebar 3–6 cm (Rukmana 1994). Batang kencur merupakan batang semu dengan ukuran pendek (Rukmana 1994).

Rimpang kencur terdapat di atas tanah sebagian dengan rimpang berbentuk bulat bagian dalam berwarna putih kulitnya berwarna coklat kekuningan dengan aroma yang tajam. (Rukmana 1994). Kencur memiliki buah berbentuk kotak dengan 3 ruang dan disertai bakal buah yang letaknya berada di dasar buah

(Rukmana 1994). Kencur memiliki bunga yang tumbuh disela-sela daun dengan bentuk setengah duduk. Warna bunga kencur antara lain putih, ungu sampai magenta terdiri dari empat sampai dua belas helai daun mahkota (Rukmana 1994).

4. Kegunaan

Kencur (*Kaempferia galanga*, L.) merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai tonikum (Ningsih 2012). Karakter utama yang bermanfaat pada kencur adalah bagian rimpang tanaman. Rimpang kencur dapat pula digunakan sebagai obat pegal, obat batuk, obat sakit perut, perut kembung, masuk angin, tetanus, meningkatkan nafsu makan, bengkak (Miranti 2009).

5. Kandungan kimia

Rimpang kencur mengandung minyak atsiri antara 2,4- 3,9%, terdiri dari borneol, kaemferin dan sineol *p*-metoksi sinamat. Kandungan kimia lainnya adalah alkaloid, flavonoid, pati, mineral dan gom (Depkes 2002).

5.1 Minyak atsiri. Minyak atsiri adalah zat yang terkandung dalam tanaman memiliki bau yang khas, mudah menguap, memiliki rasa yang getir, tajam dan memberikan rasa hangat (Hanani 2015). Minyak ini disebut juga minyak menguap (*volatile oil*), minyak eteris (*ethereal oil*), atau minyak esensial (*essential oil*). Minyak atsiri dalam keadaan segar dan murni, umumnya tidak berwarna, namun pada penyimpanan lama warnanya berubah menjadi lebih gelap karena oksidasi. Khasiat minyak atsiri dapat digunakan sebagai antibakteri, antifungi, karminativum, dan sering digunakan dalam aromaterapi (Hanani 2015).

5.2 Alkaloid. Alkaloid sebagian besar memiliki kerangka dasar berupa polisiklik dimana cincin heterosiklik nitrogen termasuk didalamnya dan memiliki substituen yang tidak bervariasi. Bentuk atom nitrogen alkaloida berupa gugus amin ($-NR_2$) atau gugus amida ($-CO-NR_2$) tidak ada yang berupa gugus nitro (NO_2) atau gugus diazo. Substituen oksigen biasanya berupa gugus fenol ($-OH$), metoksil ($-OCH_3$) atau gugus metilendioksi ($-O-CH_2-O$). Ciri khas sebagian besar alkaloid berupa substituen oksigen dan gugus N-metil (Lenny 2006). Bentuk umum dari alkaloid yang ada pada tumbuhan berupa garamnya, dapat larut dengan pelarut yang bersifat polar seperti etanol dan air jika berikatan dengan asam suksinat, maleat, mekonat, kinat (Hanani 2015). Alkaloid dalam bentuk basa

dapat larut dalam pelarut nonpolar seperti eter, benzena, toluen, dan kloroform (Hanani 2015). Alkaloid secara farmakologi memiliki sifat bioaktif lemah, kuat dan poten. Alkaloid yang bersifat lemahberkhasiat sebagai zat rekresional contohnya kafein yang terkandung dalam teh dan kopi, alkaloid bersifat kuat berkhasiat sebagai *blocker* atau *stimulant* pada reseptor ataupun protein fungsional, alkaloid bersifat poten memiliki efek toksik (Saifudin 2014).

5.3 Flavonoid. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol yang paling banyak ditemukan di alam (Lenny 2006). Flavonoid merupakan senyawa yang dapat memberikan warna kuning, merah dan ungu pada tumbuh-tumbuhan (Lenny 2006). Senyawa ini memiliki kerangka dasar karbon sebanyak 15 atom karbon, dua unit C₆ (benzen)terikat pada C₃ (propana) membentuk susunan C₆-C₃-C₆ (Lenny 2006). Flavonoid memiliki 3 jenis struktur yang berasal dari kerangka dasar (Lenny 2006). Flavonoid yang membentuk glikosida bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut yang bersifat polar juga seperti metanol, etanol, butanol dan etil asetat (Hanani 2015). Flavonoid yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, dan flavon termetoksilasi serta flavonol lebih mudah larut dalam pelarut yang kurang polar contohnya eter dan kloroform (Hanani 2015).

5.4 Pati. Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa antara lain amilosa dan amilopektin (Jacobs & Delocur 1998). Sumber karbohidrat seperti gula dan pati akan cepat dicerna dan diserap didalam usus halus dalam bentuk glukosa, kemudian glukosa diubah menjadi energi (Herawati 2011). Pati adalah karbohidrat yang terdiri atas amilosa dan amilopektin (Jacobs & Delcour 1998). Amilosa merupakan bagian polimer linier dengan ikatan α -(1 \rightarrow 4) unit glukosa (Jacobs & Delcour 1998). Derajat polimerisasi amilosa berkisar antara 500–6.000 unit glukosa, bergantung pada sumbernya (Jacobs & Delcour 1998).

5.5 Amilopektin merupakan polimer α -(1 \rightarrow 4) unit glukosa dengan rantai samping α -(1 \rightarrow 6) unit glukosa. Dalam suatu molekul pati, ikatan α -(1 \rightarrow 6) unit glukosa ini jumlahnya sangat sedikit, berkisar antara 4–5% (Jacobs & Delcour 1998). Namun, jumlah molekul dengan rantai yang bercabang, yaitu amilopektin,

sangat banyak dengan derajat polimerisasi $10^5 - 3 \times 10^6$ unit glukosa (Jacobs & Delcour 1998).

5.6 Mineral. Mineral merupakan zat anorganik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang sedikit. Contoh mineral yang diperlukan tubuh adalah antara lain : Natrium (Na), Kalsium (Ca), Kalium (K), Fosfor (P), dan Magnesium (Mg). Terdapat zat anorganik yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang lebih sedikit lagi, yang disebut *trace element*, contohnya zat besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), yodium (I), dan fluoride (F). Mineral juga esensial untuk memelihara fungsi-fungsi saraf dan otot.

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Pengertian simplisia adalah bahan alam yang telah melalui proses pengeringan digunakan sebagai obat dan belum mengalami proses pengolahan. Pengeringan simplisia menggunakan suhu tidak lebih dari 60°C (Depkes 2011). Simplisia dibagi menjadi 3 golongan antara lain :

Simplisia hewani ialah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni (Gunawan & Mulyani 2004). Simplisia pelikan (mineral) adalah simplisia yang berupa bahan pelikan (mineral) baik yang belum diolah ataupun yang telah diolah menggunakan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Gunawan & Mulyani 2004).

Simplisia nabati ialah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan (Depkes 2011). Eksudat tumbuhan ialah isi sel baik keluar secara langsung dari tumbuhan atau dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu atau zat nabati lain dipisahkan dari tumbuhannya dengan cara tertentu (Depkes 2011).

2. Penyiapan bahan

Pengambilan simplisia merupakan tahapan penting untuk mendapatkan bahan baku dengan kualitas terbaik. Hal ini disebabkan karena waktu pemanenan bahan baku yang tepat dapat mempengaruhi kadar kandungan senyawa kimia

yang terkandung didalamnya. Waktu panen yang tepat adalah ketika bagian tanaman yang akan digunakan mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang maksimal (Depkes 1985). Waktu yang tepat untuk memanen bahan baku berupa rimpang dilakukan pada akhir musim hujan atau musim kemarau awal (Katno 2008). Rimpang yang siap panen ditandai dengan mengeringnya bagian atas tanaman (Depkes 1985). Tanaman kencur yang bertujuan untuk dikonsumsi dapat dipanen sekitar 6 – 10 bulan (Rostiana *et al.* 2005). Pemanenan kencur dengan cara mencongkel menggunakan garpu ataupun cangkul, kemudian tanah yang menempel pada akar dan rimpang dibersihkan (Rostiana *et al.* 2005).

3. Pembuatan serbuk

Rimpang kencur yang dikeringkan dibuat simplisia dapat diiris dengan ketebalan sekitar 1 – 4 mm dengan bentuk bulat atau lonjong, panjang 1 – 5 cm lebar 0,5 – 3 cm (Rostiana *et al.* 2005). Tujuan dilakukannya pengeringan simplisia ini untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah simplisia ditumbuhi kapang dan mikroorganisme lain yang dapat merusak kualitas simplisia serta menghentikan reaksi enzimatis. Simplisia dinilai cukup aman bila mempunyai kadar air kurang dari 10% (Harborne 1987).

Pengeringan dapat dilakukan dengan bantuan sinar matahari ataupun dengan menggunakan oven. Pengeringan di bawah sinar matahari paling banyak digunakan di Indonesia karena mudah dan murah (Depkes 1985). Pengeringan buatan umumnya menghasilkan simplisia dengan mutu lebih baik, karena hasil pengeringan yang lebih merata, waktu yang diperlukan relatif cepat dan tidak tergantung cuaca, kadar air dalam simplisia dapat ditekan serendah mungkin (Depkes 2008).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa kimia yang terkandung didalam matriks atau bahan baku simplisia menggunakan pelarut yang sesuai dengan senyawa kimia yang diinginkan (Hanani 2015). Ekstraksi dipengaruhi

oleh beberapa faktor, diantaranya adalah waktu pengekstraksian, keasaman (pH), suhu dan perbandingan sampel dengan pelarut (Handa *et al.* 2008).

Pelarut yang paling sering digunakan untuk menyari adalah alkohol (Hanani 2015). Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti jenis, sifat fisik, dan sifat kimia dari senyawa yang diekstraksi (Hanani 2015). Metode dasar ekstraksi yang umum digunakan seperti maserasi, perkolasi, reflux, shoxleat, infus, dekok, destilasi, gas super kritis, *counter current chromatography* (Hanani 2015). Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana dibandingkan dengan metode ekstraksi yang lain, hanya dengan merendam material didalam pelarut pada suhu kamar sehingga degradasi metabolit dapat diminimalisasi (Hanani 2015). Penelitian ini menggunakan metode maserasi kemudian dilanjutkan ke tahap fraksinasi.

2. Maserasi

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman (Saifudin 2014). Larutan zat aktif pada serbuk simplisia terjadi karena cairan penyari menembus dinding sel dan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif kemudian terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel yang menyebabkan zat aktif terlarut. Penyarian yang kurang sempurna dan lama merupakan kekurangan dari metode maserasi. Keuntungan dari metode maserasi adalah teknik pengerjaan sederhana, meminimalisir terjadinya gangguan fisis dan banyaknya simplisia yang digunakan sangat fleksibel (Saifudin 2014).

3. Fraksinasi

Fraksinasi adalah proses pemisahan pada ekstrak menjadi sub ekstrak berdasarkan perbedaan kepolarannya (Saifudin 2014). Senyawa-senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar. Pertama ekstrak kental difraksinasi berturut-turut dengan larutan penyari yang bersifat non polar yang bertujuan agar senyawa non polar yang ada didalam ekstrak tertarik semua (Edawati 2012).

Fraksinasi digunakan ekstraksi cair-cair yang bersifat sederhana, bersih, cepat dan mudah. Ekstraksi cair-cair adalah suatu teknik bila suatu larutan dibuat

bersentuhan dengan suatu pelarut kedua (biasanya organik), yang pada hakekatnya tidak tercampurkan dengan pelarut pertama dan menimbulkan perpindahan satu atau lebih zat terlarut ke dalam pelarut yang kedua. Pemisahan dilakukan dengan mengocok dalam sebuah corong pemisah selama beberapa menit. Faktor yang mempengaruhi dalam kesempurnaan ekstraksi adalah jenis pelarut polar melarutkan zat yang bersifat polar dan pelarut non polar lebih baik untuk melarutkan zat yang bersifat non polar. Volume pelarut, jumlah ekstraksi, dan pH juga mempengaruhi kesempurnaan dalam ekstraksi. Zat aktif yang digunakan pada umumnya bersifat asam lemah dan basa lemah dimana kelarutannya dipengaruhi oleh pH larutannya (Basset *et al.* 1994).

4. Pelarut

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dipilih berdasarkan polaritas senyawa yang disari (Hanani 2015). Pelarut yang dipakai antara lain:

4.1 Etanol. Aktivitas tinggi ekstrak etanol dibandingkan dengan ekstrak air dapat dikaitkan dengan adanya jumlah yang lebih tinggi polifenol dibandingkan dengan ekstrak air. Etanol lebih menembus membran sel dalam mengestrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Hampir semua mengidentifikasi komponen aktif dari tanaman terhadap mikroorganisme yang aromatik atau jenuh. Senyawa organik diperoleh melalui etanol awal atau ekstraksi metanol. Metanol lebih polar dibandingkan etanol. Sifat metanol lebih sitotoksik, sehingga tidak cocok untuk ekstraksi dalam beberapa jenis penelitian karena mengakibatkan salah hasil (Tiwari *et al.* 2011).

4.2 *n*-Heksan. *n*-heksan merupakan hasil penyulingan minyak tanah yang telah bersih terdiri dari suatu campuran rangkaian hidrokarbon, tidak berwarna atau pucat, transparan, bersifat volatil, mudah terbakar, bau karakteristik, tidak dapat larut dengan air, dapat larut dengan alkohol, benzen, kloroform, eter (Tiwari *et al.* 2011). Senyawa yang dapat larut dalam pelarut *n*-heksan yaitu senyawa yang bersifat non polar seperti lemak dan asam lemak tinggi, steroid, terpenoid, triterpenoid, dan karotenoid (Depkes 1987).

4.3 Etil asetat. Etil asetat merupakan pelarut semi polar, mudah terbakar dan menguap, maka disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terhindar dari

panas. Etil asetat merupakan suatu cairan jernih, tidak berwarna, bau khas seperti buah, larut dalam 15 bagian air, dapat bercampur dalam eter, etanol dan kloroform (Depkes 1986). Senyawa yang dapat larut dalam pelarut ini adalah golongan alkaloid, flavonoid dan polifenol (Harborne 1987).

4.4 Air. Air merupakan pelarut yang sangat polar digunakan untuk menyari senyawa organik polar sehingga cocok untuk pelarut polar dalam proses fraksinasi. Air dapat melarutkan garam alkaloid, tanin, saponin, gula, gom, pati, protein, enzim, zat warna, dan asam organik. Flavonoid merupakan famili polifenol yang dapat larut dalam air (Arifin & Ibrahim 2018). Penggunaan air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan selain zat aktif ikut tersari juga zat lain yang tidak diperlukan mengganggu proses penyarian. Air dipertimbangkan sebagai pelarut sebab murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, tidak beracun, dan alamiah. Air dapat melarutkan enzim sehingga enzim yang terlarut dengan adanya air akan menyebabkan reaksi enzimatik, yang mengakibatkan penurunan mutu, tetapi adanya air akan mempercepat proses hidrolisis (Depkes 1986).

D. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis (KLT) digunakan untuk identifikasi karena sederhana, cepat dalam pemisahan, dan sensitif (Hanani 2015). Pemisahan pada KLT berdasarkan adsorpsi, partisi atau kombinasi kedua efek tergantung pada jenis lempeng, fase diam dan fase gerak yang digunakan (Hanani 2015). Lempeng kaca atau aluminium sebagai penunjang fase diam, fase gerak akan merayap sepanjang fase diam sehingga terbentuk kromatogram (Hanani 2015). Kromatogram adalah bercak yang terpisah setelah visualisasi dengan atau tanpa pereaksi deteksi pada sinar tampak atau UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm (Hanani 2015).

Fase diam yang biasa digunakan antara lain silika gel, selulosa, poliamid, alumina, sefadesks, dan *celite* (Hanani 2015). Fase diam yang paling banyak digunakan yaitu silika gel dengan campuran kalsium sulfat untuk meningkatkan

daya lekat fase diam (Hanani 2015). Mekanisme kerja pemisahan KLT dengan fase diam silika gel, selulosa dan resin penukar ion secara partisi menggunakan fase gerak cairan (Rohman 2009). Fase gerak dapat menggunakan tunggal ataupun campuran, tetapi sebaiknya tidak lebih dari 4 jenis (Hanani 2015). Fase gerak dipilih berdasarkan jenis dan polaritas senyawa yang akan dipisahkan (Hanani 2015).

E. Tonikum

Tonikum merupakan obat yang dapat menguatkan badan dan dapat menambah selera makan (Parmadi & Ubaidillah 2016). Efek dari tonikum adalah efek yang memacu dan memperkuat semua sistem organ serta menstimulasi perbaikan sel-sel tonus otot (Parmadi & Ubaidillah 2016). Efek tonikum dapat terjadi karena efek stimulan pada sistem syaraf pusat (Parmadi & Ubaidillah 2016). Efek tonikum dapat digolongkan ke dalam golongan psikostimulasi dimana senyawa psikostimulasi dapat meningkatkan kemampuan berkonsentrasi dan kapasitas yang bersangkutan (Mutschler 1986).

Stimulan adalah senyawa kimia yang bekerja pada sistem syaraf yang meningkatkan aktifitas sistem syaraf tertentu. Stimulan juga mempengaruhi jaringan-jaringan organ lain baik secara langsung maupun tidak langsung (Mutschler 1986). Banyak senyawa yang berkhasiat menstimulasi susunan saraf pusat terdapat dalam sejumlah organ tumbuhan sehingga telah sangat lama dimanfaatkan orang. Obat-obatan yang sering digunakan untuk menstimulasi susunan saraf pusat antara lain amfetamin, metilfenidat, pemolin, dan kokain. Selain itu yang dapat menstimulasi susunan saraf pusat adalah turunan xantin, terutama kafein, teobromin, dan teofilin. Terdapat perbedaan khasiat yang bertahap diantara ketiga turunan xantin ini. Daya kerja sebagai stimulan sistem saraf pusat dari kafein (1,3,7-12 trimetilxantin) sangat menonjol sehingga umumnya digunakan sebagai stimulant sentral.

Mekanisme obat stimulan secara umum adalah memblokir sistem penghambat dan meninggikan perangsangan synopsis. Obat-obatan stimulan saraf pusat bekerja pada sistem saraf dengan meningkatkan transmisi yang menuju atau

meninggalkan otak. Stimulan tersebut dapat menyebabkan orang merasa tidak dapat tidur, selalu siaga dan penuh percaya diri. Stimulan dapat meningkatkan denyut jantung, suhu tubuh dan tekanan darah (Wibowo & Gofir 2001).

Stimulan yang dihasilkan bekerja pada korteks yang mengakibatkan efek euphoria, tahan lelah, stimulasi ringan. Pada medula menghasilkan efek peningkatan pernafasan, stimulasi vasomotor, stimulasi vagus. Euphoria dapat menimbulkan penundaan timbulnya sikap negatif terhadap kerja yang melelahkan (Nieforth & Cohen 1981). Penggunaan stimulan dalam berbagai sediaan obat-obatan, minuman-minuman penyegar ataupun suplemen lain dipilih karena nilai praktisnya. Senyawa obat yang terkandung umumnya memacu sistem saraf pusat yang sebagai pusat koordinasi fungsi tubuh, termasuk stimulasi langsung terhadap otot-otot rangka yang memacu aktifitas fisik. Salah satu obat tersebut merupakan senyawa obat yang sudah banyak dikonsumsi secara luas yakni kafein. Kafein merupakan salah satu derivat xantin yang bekerja sebagai stimulan sistem saraf pusat. Obat-obat yang dapat meningkatkan aktivitas dari berbagai bagian sistem saraf pusat disebut stimulan sistem saraf pusat (Nieforth & Coben 1981).

F. Rasa Lelah

1. Definisi kelelahan

Kelelahan merupakan mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh menghindari kerusakan lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan (Suma'mur 2009). Kelelahan menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka 2004).

Kelelahan atau keletihan adalah keadaan berkurangnya suatu unitfungsional dalam melaksanakan tugasnya dan akan semakin berkurang jika keletihan bertambah. Kelelahan timbul setelah aktivitas fisik yang lama atau kurang tidur (insomnia), merupakan fenomena yang umum dan normal.

2. Gejala kelelahan

Suma'mur (2009) menggambarkan mengenai gejala kelelahan antara lain yaitu: kepala, mata, badan, dan kaki terasa berat, sering menguap (mengantuk),

pikiran kacau, sakit kepala, pusing, kaku dan angung dalam pergerakan, tidak seimbang dalam berdiri, tidak dapat berkonsentrasi, gugup, tidak percaya diri, kaku pada bagian badan seperti pinggang, bahu, tremor pada anggota badan, cenderung untuk lupa dan tidak dapat mengontrol sikap.

3. Klasifikasi kelelahan

Kelelahan dapat diklasifikasikan menjadi empat bagian antara lain: kelelahan visual yaitu meningkatnya kelelahan mata, kelelahan mental yaitu kelelahan yang disebabkan oleh pekerjaan mental atau intelektual, kelelahan kronis yaitu kelelahan akibat akumulasi efek jangka panjang dan kelelahan syaraf yang disebabkan oleh tekanan berlebihan pada salah satu bagian sistem psikomotor (Grandjean 1988).

Seller (1996) mengatakan kelelahan dikategorikan sebagai kelelahan akut, kronis, dan fisiologis. Kelelahan akut sering merupakan prodroma atau gejala sisa proses infeksi virus atau bakteri akut, payah jantung, anemia bisa juga dijumpai bersama kelelahan yang dimulai mendadak (Seller 1996). Kelelahan kronik berlangsung berminggu - minggu sampai berbulan - bulan dapat disebabkan oleh depresi, ansietas atau stress menahun, infeksi menahun, payah jantung, penyakit paru menahun, kelainan elektrolit serum (Seller 1996). Tjay dan Rahardja (1993) mengatakan bahwa kaum wanita 10 kali lebih banyak menderita penyakit tersebut dibanding pria. Kelelahan fisiologi biasanya dikenali oleh pasien, kelelahan fisiologis dapat diakibatkan karena bekerja berlebihan (baik fisik maupun mental), kualitas tidur yang jelek, dan aktivitas fisik terlalu lama (Seller 1996).

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan

4.1 Usia. Subjek yang berusia lebih muda mempunyai kekuatan fisik dan cadangan tenaga lebih besar daripada yang berusia tua. Akan tetapi pada subjek yang lebih tua lebih mudah melalui hambatan (Setyawati 2010). Tenaga kerja yang berusia 40-50 tahun akan lebih cepat menderita kelelahan dibandingkan tenaga kerja yang relatif lebih muda (Oentoro 2004).

4.2 Jenis kelamin. Ukuran tubuh dan kekuatan otot tenaga kerja wanita relatif kurang dibanding pria. Secara biologis wanita mengalami siklus haid,

kehamilan dan menopause, dan secara sosial wanita berkedudukan sebagai ibu rumah tangga, hal ini mempengaruhi kondisi tubuh wanita (Suma'mur 2009).

4.3 Psikis. Tenaga kerja yang mempunyai masalah psikologis sangat mudah mengalami suatu bentuk kelelahan kronis. Salah satu penyebab dari reaksi psikologis adalah pekerjaan yang monoton yaitu suatu kerja yang berhubungan dengan hal yang sama dalam periode atau waktu tertentu dan dalam jangka waktu yang lama dan biasanya dilakukan oleh suatu produksi yang besar (Budiono *et al.* 2003).

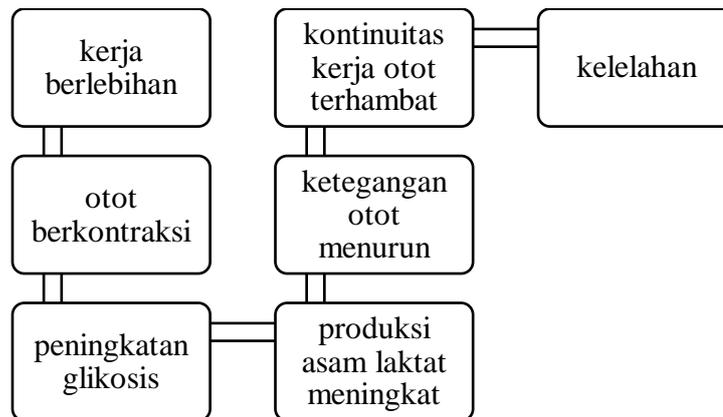
4.4 Kesehatan. Kesehatan dapat mempengaruhi kelelahan kerja yang dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi kelelahan, yaitu: penyakit jantung, penyakit gangguan ginjal, penyakit asma, tekanan darah rendah, hipertensi (Suma'mur 2009).

4.5 Sikap kerja. Hubungan tenaga kerja dalam sikap dan interaksinya terhadap sarana kerja akan menentukan efisiensi, efektivitas dan produktivitas kerja (Budiono *et al.* 2003).

4.6 Status Gizi. Kesehatan dan daya kerja sangat erat kaitannya dengan tingkat gizi seseorang. Tubuh memerlukan zat-zat dari makanan untuk pemeliharaan tubuh, perbaikan kerusakan sel dan jaringan. Zat makanan tersebut diperlukan juga untuk bekerja dan meningkat sepadan dengan lebih beratnya pekerjaan (Suma'mur, 2009). Menurut hasil riset Oentoro (2004) menunjukkan bahwa secara klinis terdapat hubungan antara status gizi seseorang dengan performa tubuh secara keseluruhan, orang yang berada dalam kondisi gizi yang kurang baik dalam arti *intake* makanan dalam tubuh kurang maupun berlebih dari normal maka akan lebih mudah mengalami kelelahan kerja.

5. Mekanisme kelelahan

Kelelahan sebagai akibat dari akumulasi asam laktat di otot dan di dalam aliran darah. Akumulasi asam laktat dapat menyebabkan penurunan kerja otot dan kemungkinan faktor saraf tepi dan sentral berpengaruh terhadap proses terjadinya kelelahan. Pada saat otot berkontraksi, glikogen diubah menjadi asam laktat dan asam ini merupakan produk yang dapat menghambat kontinuitas kerja otot sehingga terjadi kelelahan

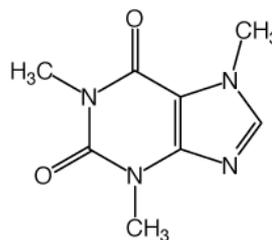


Gambar 1. Mekanisme kelelahan (Setyawati 2010)

G. Kafein

Penelitian ini menggunakan kafein sebagai kontrol positif. Kafein merupakan derivat xantin yang mengandung gugus metil (1,3,7-trimetilxantin) (Syarif 1995). Turunan xantin yang ada dalam tanaman yaitu, kafein, teofilin, dan teobromin, kafein memiliki kerja psikotonik yang paling kuat (Mutschler 1989). Teofilin memiliki kerja psikotonik kurang kuat sedangkan teobromin tidak mempunyai efek stimulasi pusat (Tjay & Rahardja 1993). Kafein biasa terkandung dalam kopi, teh, kakao dan cola (Tjay & Rahardja 1993).

Kafein memiliki efek pada sistem saraf pusat, sistem kardiovaskuler, sebagai diuretik dan mensekresi mukosa lambung (Mycek 2001). Orang yang mengkonsumsi kafein merasakan kekurangan rasa mengantuk, lelah dan daya pikirannya lebih cepat dan lebih jernih (Sunaryo 1995).



Gambar 2. Struktur molekul kafein (Depkes 1979)

H. Binatang Percobaan

Binatang percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan putih (*Mus musculus*) karena mencit dan manusia mempunyai fisiologi dan

anatomi yang hampir sama, mencit jantan memiliki kondisi biologis tubuh yang lebih stabil, tidak dipengaruhi adanya masa menstruasi dan kehamilan (Smith & Mangkoewidjojo 1988).

1. Sistematika mencit

Kedudukan mencit dalam sistematika menurut Sugiyanto (1995) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Subclass	: Placentalia
Ordo	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i>

2. Karakteristik

Suhu tubuh normal 37,5°C dalam laboratorium, mencit bersifat penakut, fotofobik, cenderung dengan sesamanya, memiliki kecenderungan untuk bersembunyi, dan lebih aktif pada malam hari (Sugianto 1995), memiliki masa hidup 1-3 tahun, dewasa pada umur 35 hari, siap kawin pada usia 8 minggu, memiliki berat bervariasi antara 18-20 g pada usia 4 minggu (Smith & Mangkoewidjaja 1988).

3. Sifat biologis mencit

Mencit merupakan hewan uji yang paling sering digunakan dalam penelitian. Mencit produksi cepat, bentuknya kecil, relatif murah harganya. Mencit jantan mengeluarkan bau prengus (Smith & Mangkoewidjaja 1988). Mencit laboratorium memiliki berat badan kira-kira sama dengan mencit liar, tetapi setelah ditenakan selama 80 tahun yang lalu, sekarang ada banyak galur dengan berat badan berbeda-beda dan ada berbagai warna bulu. Bulu luar mencit berwarna abu-abu dan warna perut sedikit pucat. Mata berwarna hitam dan kulit berpigmen. Berat badan bervariasi, tetapi pada 4 minggu umumnya mencapai 18 - 20 g (Smith & Mangkoewidjaja 1988).

4. Reproduksi mencit

Mencit menjadi dewasa 4-6 minggu dan biasanya betina dikawinkan pada umur 6-8 minggu. Dua macam sistem kawin yang dilakukan pada mencit yaitu pasangan monogami atau seekor betina dengan seekor jantan serta kelompok poligami yaitu 2 atau 3 ekor betina dengan seekor jantan (Mangkoewidjojo 1988).

5. Teknik memegang dan penanganan mencit

Mencit cenderung menggigit kalau ditangkap, lebih-lebih jika takut, mencit dapat diangkat melalui ekornya, tepatnya setengah bagian dari pangkal ekornya dengan tangan kanan, sementara kaki depannya dibiarkan menjangkau kawat kandang, kemudian dengan tangan kiri kulit tengkuk dijepit diantara jari telunjuk dengan ibu jari, sedang ekornya dijepitkan diantara jari manis dan kelingking. Pada posisi demikian kita dapat dengan leluasa memberikan obat secara oral (Mangkoewidjojo 1988).

6. Pemberian secara per oral

Pemberian secara peroral yaitu pemberian obat menggunakan jarum suntik dengan ujung tumpul (pemberian secara oral) memasukkan secara langsung ke dalam lambung melalui esophagus yang ujungnya tumpul dan berlubang ke samping, akan tetapi memakai jarum ini harus hati-hati supaya dinding esophagus tidak tembus (Mangkoewidjojo 1988).

I. Metode uji

Metode uji yang dapat digunakan untuk mengukur kekuatan aktivitas mencit antara lain rotaroad, *forced swim test* (FST), *Natatory Exhaustion*, uji evasi, dan uji gelantung. Metode uji rotaroad dilakukan dengan cara meletakkan hewan uji diatas tabung yang berotasi dengan kecepatan 10 rpm selama 180 detik, alat tersebut disertai dengan sensor jatuh dan pengatur waktu (Shiotsuki *et al.* 2010). Metode *forced swim test* (FST) merupakan metode yang mirip dengan *Natatory Exhaustion*. Alat yang digunakan meliputi gelas silinder dengan tinggi 25 cm berdiameter 10 cm diisi air setinggi 10 cm bersuhu 23-25°C, pengujian dilakukan selama 6 menit (Wang *et al.* 2010). Metode uji *Natatory Exhaustion* menggunakan alat berupa tangki air berukuran luas alas 50 cm x 30 cm dan tinggi

25 cm, ketinggian air 18 cm, dengan pemberian gelombang buatan yang dihasilkan dari sebuah pompa udara, peralatan tambahan yang digunakan harus berada di luar daerah, agar tidak mempengaruhi aktifitas renang hewan uji (Turner 1965). Uji evasi menggunakan papan miring yang diletakkan dalam kotak terbuka dengan kemiringan 10° , pengamatan dilakukan selama 5 menit untuk mengamati berapa kali hewan uji menaiki papan (Kumar *et al.* 2008).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Natatory Exhaustion* merupakan metode skrining farmakologi yang dilakukan untuk mengetahui efek obat yang bekerja pada koordinasi gerak, terutama penurunan kontrol syaraf pusat (Vogel 2002). Metode *Natatory Exhaustion* dilakukan pada hewan uji mencit dengan menggunakan peralatan berupa tangki air berukuran luas alas 50 cm x 30 cm dan tinggi 25 cm, ketinggian air 18 cm, dengan pemberian gelombang buatan yang dihasilkan dari sebuah pompa udara, peralatan tambahan yang digunakan harus berada di luar daerah, agar tidak mempengaruhi aktifitas renang hewan uji (Turner 1965).

Uji ini dilakukan dengan cara memasukan hewan uji ke dalam tangki air, mencatat waktunya. Hewan uji dikatakan lelah ketika membiarkan kepalanya berada di bawah permukaan air selama lebih dari 7 detik. Waktu lelah dicatat sebagai interval dari waktu memasukkan hewan uji ke dalam tangki air sehingga timbul rasa lelah (Turner 1965). Prinsip kerja metode *Natatory Exhaustion* adalah pengujian efek dari sediaan stimulan pada hewan uji berdasarkan peningkatan aktivitas yang terlihat dari peningkatan kerja secara langsung berupa penambahan waktu lelah hewan uji selama direnangkan dalam tangki berisi air (Turner 1965).

Kelebihan dari metode *Natatory exhaustion* adalah dapat mengetahui efek stimulan yang dipengaruhi kondisi fisik hewan uji untuk meningkatkan aktivitas, efek stimulan dapat dilihat secara spontan dari peningkatan kapasitas kerja, waktu yang digunakan untuk pengamatan relatif singkat, rangkaian alat cukup sederhana. Kekurangan dari metode *Natatory Exhaustion* adalah hanya dapat mengetahui peningkatan aktivitas secara fisik saja yaitu berupa peningkatan kapasitas kerja hewan uji selama beraktivitas, pengaturan suhu air dalam tangki cukup lama (Turner 1965).

J. Landasan Teori

Kelelahan merupakan mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh menghindari kerusakan lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan (Suma'mur 2009). Kelelahan menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka 2004).

Obat yang dapat menguatkan badan dan merangsang selera makan disebut tonikum (Ramli & Pamoentjak 2002). Tonik berasal dari bahasa Yunani yang berarti meregang (Mutschler 1986). Tonikum dapat meregang atau memperkuat sistem fisiologis tubuh seperti halnya olah raga yang dapat memperkuat otot-otot, yaitu dengan meningkatkan kelenturan alami sistem pertahanan tubuh (Mutschler 1986). Efek tonikum dapat digolongkan ke dalam golongan psikostimulasi dimana senyawa psikostimulasi dapat meningkatkan kemampuan berkonsentrasi dan kapasitas yang bersangkutan (Mutschler 1986).

Stimulan adalah senyawa kimia yang bekerja pada sistem syaraf yang meningkatkan aktifitas sistem syaraf tertentu. Stimulan juga mempengaruhi jaringan-jaringan organ lain baik secara langsung maupun tidak langsung (Mutschler 1986). Kafein merupakan turunan xantin yang dapat digunakan sebagai tonikum karena memiliki efek farmakologi mengendurkan otot halus, merangsang otot jantung, merangsang diuresis (aliran urin berlebih) dan dipakai untuk menangani pening (Sunaryo 1995). Orang yang mengkonsumsi kafein merasakan kekurangan rasa mengantuk, lelah dan daya pikirannya lebih cepat dan lebih jernih (Sunaryo 1995). Kencur merupakan bahan alam yang berguna sebagai tonikum. Rimpang kencur berguna untuk obat batuk yang memiliki khasiat meluruhkan dahak, berguna untuk obat kurang gizi yang memiliki khasiat menambah nafsu makan, berguna untuk obat sakit perut yang memiliki khasiat menetralsir saluran pencernaan, anti racun, menghilangkan kembung, dan menghilangkan mual, berguna untuk obat lelah yang memiliki khasiat menghilangkan rasa nyeri (Santoso 1998).

Hasil penelitian sebelumnya mengatakan bahwa ekstrak etanol rimpang kencur dosis 1x dosis empiris (2.101 mg/20g BB), ekstrak etil asetat 2 x dosis

empiris (2,22 mg / 20 g BB) dan n-hexana dosis 3 x dosis empiris (3,276 mg/20g BB) memberikan efek tonikum setara dengan kontrol positif (kafein) (Ningsih 2012). Ekstrak etanol mempunyai efek tonikum yang paling potensial (Ningsih 2012). Penelitian yang lain menyatakan kapsul ekstrak rimpang kencur dengan dosis 420 mg atau setara dengan 7 gram serbuk rimpang kencur dapat memberikan efek tonikum terhadap peningkatan indeks kesanggupan badan panelis (Dayanthi 2016). Penelitian lain menunjukkan ekstrak etanol 70% rimpang kencur dengan dosis 2.101 mg/20 g BB, 4.202 mg/20 g BB, 6.304 mg/20 g BB diberikan dengan cara oral mampu meningkatkan daya tahan terhadap hewan uji (Setyowati 2008). Rositasari (2008) menyatakan ekstrak etil asetat rimpang kencur dengan dosis 2.22 mg/20 g BB memiliki efek tonikum terhadap mencit putih jantan (*Mus musculus*). Penelitian lain menyatakan bahwa ekstrak n-hexan memiliki efek tonikum terhadap mencit putih jantan (*Mus musculus*) dengan dosis 3.276 mg/20 g BB setara dengan kontrol positif kafein (Srimiasi 2008). Ekstrak temulawak dosis 0.49 mg/20 g BB dan ekstrak rimpang kencur dosis 2 mg/20 g BB memiliki efek tonikum yang efektif (Luhi 2013).

Menurut Ningsih (2012) senyawa aktif yang dapat memberikan efek tonikum adalah flavonoid. Senyawa flavonoid berupa kaempferol (Jannatul 2014). Mekanisme senyawa tersebut menghambat ikatan ATP dengan kanal kalsium ATPase sehingga penyerapan kalsium ke dalam retikulum sarkoplasma terhambat (Susilo *et al.* 2013). Retikulum sarkoplasma adalah cairan sel otot tempat miofibril dan miofilamen berada. Miofibril merupakan serat otot untuk kontraksi atau relaksasi sedangkan miofilamen merupakan otot yang memendek apabila dalam keadaan kontraksi karena dipengaruhi oleh protein aktin dan memanjang apabila kondisi relaksasi yang dipengaruhi oleh protein miosin. Hambatan ini menyebabkan kadar kalsium di sitosol berikatan dengan troponin yang bekerja mengatur kontraksi otot pada otot jantung dan otot rangka, ikatan kalsium dengan troponin menyebabkan kontraksi otot sehingga tidak terjadi kelelahan (Susilo *et al.* 2013).

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi. Keuntungan dari metode maserasi ini alat yang digunakan sederhana. Pelarut yang digunakan

adalah etanol 70% karena menghasilkan suatu bahan aktif yang optimal, dimana bahan pengotornya hanya dalam skala kecil turut dalam cairan pengekstraksi (Voight 1994). Pelarut etanol 70% dianggap lebih baik karena bersifat semipolar dan sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal dalam rimpang kencur terutama fenol seperti flavonid dan tanin (Kumoro 2015). Pengujian menggunakan metode antara lain *Natatory Exhaustion* untuk memastikan efek tonik dari ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat, *n*-heksan, dan air dari rimpang kencur. Metode *Natatory Exhaustion* dengan menguji efek dari sampel pada hewan uji berdasarkan peningkatan aktivitas yang terlihat secara langsung berupa penambahan waktu lelah hewan uji selama direnangkan dalam tangki berisi air.

Fraksinasi menggunakan pelarut air sebagai pelarut polar, etil asetat sebagai pelarut semi polar, dan *n*-heksan sebagai pelarut non polar. Air dapat melarutkan senyawa yang terkandung dalam kencur seperti garam alkaloid, pati, dan flavonoid karena masuk dalam famili polifenol (Arifin & Ibrahim 2018). Senyawa yang dapat larut dalam pelarut etil asetat adalah golongan alkaloid, flavonoid dan polifenol (Harborne 1987). Senyawa yang dapat larut dalam pelarut *n*-heksan yaitu senyawa yang bersifat non polar seperti minyak atsiri borneol, kaemferin, dan sineol *p*-metoksi sinamat.

K. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, dapat disusun hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

Pertama, ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dosis 105,05 mg/Kg BB, fraksi *n*-heksan dosis 2,63 mg /Kg BB, fraksi etil asetat dosis 21,01 mg/Kg BB dan fraksi air dosis 32,83 mg /Kg BB (*Kaempferia galanga* L.) memiliki aktivitas tonikum pada mencit putih jantan (*Mus musculus*).

Kedua, fraksi etil asetat rimpang kencur yang memiliki aktivitas tonikum yang paling kuat.