

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Tanaman Daun Kelor

a. Definisi Menurut Hariana (2013)



Gambar 2.1 Daun Kelor

Nama ilmiah kelor yaitu (*Moringa oleifera* L.). Kelor memiliki nama yang berbeda disetiap negara, seperti Moringa, *ben- oil tree* (Inggris), kelor merunggai dan sajian (Malaysia). Sementara di daerah Indonesia biasanya disebut kelor (Jawa, Sunda, Bali dan Lampung).

Adapun klasifikasi tanaman kelor sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (tanaman berpembuluh)
Superdivisi	: <i>Spermatophyte</i> (menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua/dikotil)
Subkelas	: <i>Dilleniidae</i>
Ordo	: <i>Capparales</i>
Famili	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i>

Tanaman kelor memiliki ketinggian batang 7-11 meter (sumber lain menyatakan 7-12 m). Tanaman kelor berupa pohon yang mempunyai umur panjang. Batang kelor berkayu, tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, , permukaan kasar dan batang kayunya getas (mudah patah) dan merupakan jenis kayu lunak berkualitas rendah. Cabang kelor jarang, tetapi memiliki akar yang kuat, arah cabang tegak atau

miring, serta bercenderung lurus dan memanjang (Pradana, 2013).

Karakteristik tanaman daun kelor bersirip tidak sempurna, bentuknya kecil dan menyerupai telur, dan hanya sebesar ujung jari. Daun ini bersusun majemuk dalam setangkai, bertangkai panjang, tersusun berseling dan beranak daun gasal. Kelor mempunyai bentuk ukuran helai daun dengan panjang 1-2 cm atau 1-3 cm, lebar 1-2 cm atau 4 mm samapai 1 cm. Daunnya lemas dan tipis, ujung dan pangkalnya tumpul, pangkal daunnya membulat, tepi daun sama rata, sususnan pertulanganya menyirip, dan permukaan atas dan bawah halus. Helaian daun kelor berwarna hijau muda, sedangkan kalau tua warna tersebut berubah menjadi hijau tua atau hijau kecoklatan (Hariana, 2013).

Bunga tanaman kelor ini berwarna putih kekuning-kuningan dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau. Aroma bunga kelor berbau semerbak dan menebarkan aroma yang khas dan kelopaknya berwarna putih agak krem. Selain itu, buah kelor (Jawa: klentang) bentuknya panjang dan segitiga, dengan panjang 20-60 cm. ketika masih muda, buah tanaman kelor mempunyai warna hijau, namun setelah tua warnanya berubah menjadi coklat (Hariana, 2013).

Akar kelor berupa akar tunggang, berwarna putih, dan membesar seperti lobok. Kulit akar mempunyai rasa pedas, berbau tajam. Kulit kelor dari dalam maupun luar, tidak keras, dan bentuknya tak beraturan. Permukaan luar kulit agak licin dan permukaan dalam agak berserabut. Bagian kayu kelor berwarna coklat muda atau krim berserabut (Hariana, 2013).

b. Habitat dan Budidaya Tanaman Daun Kelor

Di lingkungan pedesaan, tanaman kelor yang paling umum dengan cara setekan batang tua atau cukup tua, secara langsung dapat ditancapkan kedalam tanah, baik sebagai batas tanah, pagar hidup, maupun batang perambat. Meskipun semaian biji yang tua bisa dapat dijadikan sebagai bibit, namun jarang dipergunakan. Sampai sejauh ini, tidak banyak dijumpai budidaya tanaman kelor ini. Hal tersebut banyak orang yang belum mengetahui secara tuntas mengenai tanaman kelor. (Tilong, 2012).

Di negara lain, tanaman kelor diolah dalam bentuk makanan dan minuman, seperti tepung daun kelor, teh daun kelor, saus kelor, roti kelor, coklat kelor, dan

lainnya. Sementara ini, di Indonesia sedikit orang yang memanfaatkan/mengonsumsi daun kelor sebagai makanan ataupun sayuran (Pradana, 2013).

c. Kandungan Tanaman Kelor

Bagian daun memiliki kandungan nutrisi paling lengkap dibanding tanaman jenis apapun. Selain vitamin dan mineral, daun kelor juga mengandung asam amino esensial (asam amino) yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh, sehingga disuplai dari luar tubuh dalam bentuk jadi). Asam amino sendiri sebagai bahan pembentukan protein. (Tilong, 2012).

Berikut kandungan gizi daun kelor yang segar dan kering menurut Tilong (2012) :

1) Kandungan zat/unsur daun kelor segar

Protein	: 6,8 gr
Lemak	: 1,7 gr
Betakaroten (vitamin A)	: 6,78 mg
Thiamin (vitamin B)	: 0,06 mg
Kalsium	: 440 mg
Kalori	: 92kal
Serat	: 0,9 gr
Magnesium	: 42 mg
Vitamin C	: 220 mg
Fosfor	: 70 mg
Zinc (seng)	: 0,16mg
Kalium	: 259 mg

2) Kandungan zat/unsur pada daun kelor kering

Protein	: 27,1 gr
Lemak	: 2,3 gr
Betakaroten	: 18,9 mg
Kalsium	: 2.003 mg
Kalori	: 205 kal
Karbohidrat	: 38,2 gr
Serat	: 19,2 gr

Magnesium	: 368 mg
Fosfor	: 204 mg
Kalium	: 1324 mg
Zinc (seng)	: 3,20 mg

d. Manfaat Tanaman Daun Kelor

Penemuan terbaru merupakan fungsi daun kelor sebagai farmakologis, yaitu antimikroba, antijamur, antihipertensi, antitumor, antiinflamasi, antikanker (Toma & Deyno, 2014). Beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan flavonoid berfungsi sebagai antimikroba dan antivirus, alkaloid berfungsi pertahanan terhadap serangga pengganggu dan faktor pengaruh pertumbuhan, saponin berfungsi antimikroba, fenol dan tanin berfungsi sebagai antioksidan (Dwika pratama, 2016).

2. PT. Maringa Organik Indonesia (MOI)

PT Moringa Organik Indonesia terbentuk dari “Gerakan Swadaya Masyarakat” yang bergerak dalam kegiatan penanaman dan pemanfaatan tanaman kelor sebagai solusi masalah malnutrisi di Indonesia. Gerakan ini muncul untuk mendukung masyarakat di sekitar hutan Jawa dan Madura terhadap “Gerakan Nasional Sadar Gizi” yang diprogramkan pemerintah pada tahun 2012 dalam rangka percepatan untuk mencapai MDGs 2015. Gerakan ini diberi nama “KELORINA” yang berarti Kelor Indonesia. Gerakan ini melakukan sosialisasi dengan membentuk website Kelorina.com sebagai “Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia”. Website Kelorina.com menjadi media penyebaran informasi terkait manfaat dan khasiat tanaman kelor sampai ke kota-kota besar. Masyarakat perkotaan mulai mencari produk jadi berbahan dasar tanaman kelor, sehingga mengakibatkan permintaan produk jadi berbahan dasar tanaman kelor meningkat. Permintaan akan produk jadi berbahan dasar tanaman kelor yang semakin besar diperlukan adanya pemisah antara gerakan kelembagaan sosial dan usaha murni. CV. Moringa Indonesia secara resmi dibentuk pada tanggal 18 Juni 2013, berdasarkan Akta Notaris Ira Anggraini, SH nomor 22 di Sumenep, Madura yang didirikan oleh Bapak A Dudi Krisnadi sebagai bentuk usaha murni pengolahan produk jadi berbahan dasar tanaman kelor (Moringa Indonesia, 2014).

Produk olahan PT Moringa Organik Indonesia diantaranya Teh Daun Kelor, Serbuk Daun Kelor, Minyak Biji Kelor, Serbuk Biji Kelor, berbagai kosmetik alami

berbahan dasar tanaman kelor. Salah satu produk olahan pertama dan produk unggulan perusahaan diantaranya Teh Daun Kelor. Teh Daun Kelor memiliki dua varian yaitu teh daun kelor dalam bentuk celup dan teh tubruk (Moringa Indonesia, 2014).

PT Moringa Organik Indonesia bertujuan untuk mengembangkan tanaman kelor sebagai upaya membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan nutrisi hariannya dengan mudah dan murah. Oleh karena itu PT Moringa Organik Indonesia membuka diri atas semua informasi tentang budidaya dan pengolahan pasca panen tanaman kelor serta mengajarkan kepada siapapun yang mempunyai tujuan untuk mengembangkan tanaman kelor sebagai komoditas usaha. Pusat Pembelajaran Moringa Organik Indonesia (PP-MOI) dibentuk sebagai media transfer teknologi budidaya dan pengolahan tanaman kelor kepada masyarakat luas di seluruh Indonesia bahkan ke manca negara (Moringa Indonesia, 2014).

3. Simplisia

a. Definisi

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh dan simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau yang telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Melinda, 2014).

b. Pengeringan

Proses pengeringan simplisia, terutama bertujuan sebagai berikut: Proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatis dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10%. Hal-hal yang perlu diperhatikan dari proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Suhu yang terbaik pada pengeringan adalah tidak melebihi 60°C, tetapi bahan aktif yang tidak tahan pemanasan atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30°C sampai 45°C. Terdapat dua cara pengeringan yaitu pengeringan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan

diangin-anginkan) dan pengeringan buatan dengan menggunakan instrumen (Melinda, 2014).

4. Ekstraksi

a. Definisi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, biasanya air dan yang lainnya pelarut organik. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Salah satu contoh metode ekstraksi yaitu maserasi. Maserasi adalah proses pengestrakkan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan perendaman dan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (Susanty and Bachid, 2016).

Pemilihan metodemaserasi dikarenakan sampel yang digunakan sedikit dan pengerjaannya lebih mudah dan praktis, serta tidak memerlukan pemanasan sehingga dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas. Pemilihan pelarut juga merupakan hal yang penting karena akan memudahkan proses pemisahan senyawa. Pemilihan pelarut ini berdasarkan pada tingkat kelarutan dan polaritasnya (Puspitasari and Proyogo, 2015).

Pelarut yang digunakan pada proses maserasi yaitu etanol 70%, karena etanol merupakan pelarut paling polar dan pelarut yang dapat digunakan dalam mengekstraksi bahan kering, daun-daunan, batang, dan akar. Sehingga cocok digunakan dalam proses maserasi daun ubi jalar ungu. Berdasarkan penelitian Tamzil Aziz 2014, pelarut etanol terbukti pelarut terbaik karena lebih menghasilkan persen yield yang besar dari tanaman daun salam yang memiliki senyawa flavonoid, saponin, polifenol, dan tanin. Selain itu, etanol 70% juga mudah dicari dan tidak begitu berbahaya (Azis et al., 2014).

Setelah dilakukan proses maserasi, maka senyawa dipisahkan dengan pelarutnya. Pemisahan ini dilakukan untuk memperoleh ekstrak dengan senyawa yang kita inginkan. Proses pemisahan ini menggunakan *rotary evaporator* yang merupakan suatu alat untuk memisahkan suatu larutan dari pelarutnya dengan proses penguapan sehingga menghasilkan ekstrak dengan senyawa yang diinginkan. Kelebihan alat ini yaitu kerjanya cepat dan dapat memperoleh kembali pelarut yang digunakan dari hasil dari proses penguapannya (Sanjaya and Surakusumah, 2014).

b. Skrining fitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu uji pendahuluan yang digunakan dalam menentukan golongan senyawa metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas biologi dari suatu tumbuhan. Skrining fitokimia pada tumbuhan ini dapat dijadikan sebagai informasi awal dalam mengetahui golongan senyawa kimia yang terdapat didalam suatu tumbuhan.

Dalam percobaan, skrining fitokimia ini dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi-pereaksi tertentu sehingga dapat diketahui golongan senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan tersebut (Nainggolan dkk., 2019; Roghini dan Vijayalakshmi, 2017).

1) Pemeriksaan Flavonoid

Ambil ekstrak 2 gram masukkan tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan serbuk Mg, larutan HCL pekat dan amil alkohol. Perubahan warna larutan menjadi merah bata, kuning menandakan adanya flavanoid (Sopianti dkk, 2018).

2) Pemeriksaan Saponin

Positifnya saponin ditandai dengan terbentuknya busa dengan tinggi berkisar 1 hingga 10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit ketika ekstrak ditambahkan dengan 10ml aquadest panas, kemudian dikocok 10 detik secara vertikal. Busa tersebut tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCL 2N (Puspitasari *et al.*, 2013).

3) Pemeriksaan Alkaloid

Ambil ekstrak 2 gram tambahkan HCl 1% kemudian disaring. Filtrat dibagi menjadi tiga bagian dan dilakukan pengujian menggunakan beberapa tetes pereaksi mayer, wanger dan dragendrof. Reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya endapan putih kekuningan dengan peraksi mayer. Terbentuk endapan coklat kemerahan dengan penambahan pereaksi wagner. Terbentuk endapan jingga pada penambahan pereaksi dragendorf menunjukan positif mengandung alkaloida (Kumoro, 2015).

4) Pemeriksaan fenol

1 ml ekstrak ditambah FeCl₃ 1%. Reaksi positif jika terbentuk warna kehitaman atau biru tua (Dwika, 2016).

5) Pemeriksaan tannin

Positifnya tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau gelap atau hijau kebiruan ketika ekstrak ditambahkan 2 ml aquades dan beberapa tetes larutan FeCl_3 (Kemenkes RI, 2016).

c. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan suatu teknik pemisahan dengan menggunakan adsorben (fase stasioner) berupa lapisan tipis seragam yang disalutkan pada permukaan bidang datar berupa lempeng kaca, plat aluminium, atau plat plastik. Pengembangan kromatografi terjadi ketika fase gerak tertapis melewati adsorben (Mukhriani, 2014).

KLT merupakan bentuk kromatografi planar, selain kromatografi kertas dan kromatografi elektroforesis. Berbeda dengan kromatografi kolom yang mana fase diamnya diisikan atau dikemas didalamnya, pada KLT fase diamnya berupa lapisan yang seragam (uniform) pada permukaan bidang datar yang didukung oleh lempeng kaca, lempeng aluminium atau lempeng plastik.

Meskipun demikian, kromatografi planar ini dapat dikatakan sebagai bentuk terbuka dari kromatografi kolom (Gandjar & Rohman, 2012).

Keuntungan dari penggunaan KLT adalah memerlukan waktu analisis yang cepat, penggunaan alat-alatnya sedikit, sederhana, harga murah, serta memiliki daya analisa yang baik (Wardhani & Nanik, 2012). Secara luas KLT banyak digunakan untuk berbagai analisis tumbuhan obat. Kromatogram yang dihasilkan merupakan pola yang menggambarkan senyawa dalam setiap tumbuhan obat sehingga bermanfaat dalam kendali mutu tumbuhan obat baik untuk pencirian bahan mentah maupun produk akhir.

Faktor retardasi (Retardation Factor = R_f) adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan migrasi senyawa dalam KLT. Nilai R_f merupakan parameter yang menyatakan posisi noda pada fase diam setelah dielusi. Penentuan harga R_f analit, yaitu membandingkan jarak migrasi noda analit dengan jarak migrasi fase gerak/eluen. Retardasi faktor dapat dihitung sebagai rasio :

$$R = \frac{\text{jarak yang ditempuh solut (cm)}}{\text{jarak yang ditempuh fase gerak (cm)}}$$

Nilai R_f berkisar antara 0 dan 1 dan nilai R_f terbaik antara 0,2- 0,8 untuk deteksi UV dan 0,2-0,9 untuk deteksi visibel serta 20-80 untuk R_f relatif pada deteksi UV. Pada R_f kurang 0,2 belum terjadi kesetimbangan antara komponen senyawa dengan fase diam dan fase gerak sehingga bentuk noda biasanya kurang simetris. Sedangkan pada R_f diatas 0,8 noda analit akan diganggu oleh absorbansi pengotor lempeng fase diam yang teramati pada visualisasi dengan lampu UV. Sedangkan pada deteksi visibel R_f dapat lebih tinggi dari deteksi UV, hal ini disebabkan pengotor fase diam tidak bereaksi dengan penampak noda sehingga noda yang berada pada R_f 0,2-0,9 masih dapat diamati dengan baik. Dengan mengontrol kondisi pengembangan seperti kejenuhan chamber, komposisi campuran pelarut yang konstan, temperatur konstan dan lain-lain akan didapat nilai R_f yang reproduibel (Wardhani, 2012).

5. Kulit

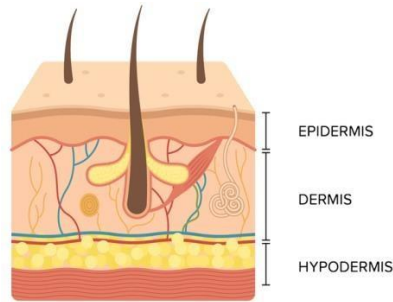
a. Definisi

Kulit menurut (Sonny, 2013) merupakan organ yang tersusun dari 4 jaringan dasar:

- 1) Kulit mempunyai berbagai jenis epitel, terutama epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Pembuluh darah pada dermisnya dilapisi oleh endotel. Kelenjar-kelenjar kulit merupakan kelenjar epitelial.
- 2) Terdapat beberapa jenis jaringan ikat, seperti serat-serat kolagen dan elastin, dan sel-sel lemak pada dermis.
- 3) Jaringan otot dapat ditemukan pada dermis. Contoh, jaringan otot polos, yaitu otot penegak rambut dan pada dinding pembuluh darah, sedangkan jaringan otot bercorak terdapat pada otot-otot ekspresi wajah.
- 4) Jaringan saraf sebagai reseptor sensoris yang dapat ditemukan pada kulit berupa ujung saraf bebas dan berbagai badan akhir saraf. Contoh, badan Meissner dan badan Pacini

b. Struktur Kulit

Kulit tersusun atas 3 lapisan utama, yaitu: lapisan epidermis, lapisan dermis, dan lapisan subkutis dan masing – masing lapisan tersusun oleh bermacam – macam lapisan tersusun oleh bermacam- macam jaringan dan sel (Tiara, 2013).



Gambar 2.2 Struktur Kulit

Kulit sendiri terdiri ada 3 lapisan yaitu :

1) Epidermis

Lapisan epidermis yang terbentuk dari sel stratified keratinized ephitelium yang terdiri dari 5 lapisan, yaitu stratum germinativum, stratum mukosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum. Stratum germinativum terbentuk oleh sel kolumnar dan berfungsi mengangkut makanan dari pembuluh darah dan limfe. Terdapat sel melanosit diantara sel – selnya. Sinar matahari yang masuk ke dalam dermis kemudian mempengaruhi enzim tirosin untuk mengaktivasi melanosit agar menghasilkan melanin yang berfungsi sebagai pelindung paparan sinar matahari. Stratum mukosum terdiri dari 8-10 lapis sel bulat yang diikat dengan protoplasma.

Stratum granulosum terdiri dari 4-5 lapis sel sprindel dan granul keratohialin. Stratum lucidum tersusun atas sel lemak jernih berisi pelembab dan berperan pada proses penuaan kulit, sedikit lebih tebal pada telapak kaki dan tangan. Stratum korneum terdiri dari 25-30 lapis yang terbentuk oleh sel mati/sel tanduk yang bertukar setiap 28 hari, berfungsi sebagai penahan cahaya, kuman, panas dan zat kimia. Pada lapisan ini terjadi keratinisasi, yaitu proses pengerasan kulit akibat tertumpuknya sel keratin yang dimulai dari stratum granulosu, dimana sel tersebut bergerak dari lapisan yang dibawahnya. Kreatinisasi dihasilkan oleh sel keratinosit yang terdapat lapisan epidermis, kuku, dan rambut.

2) Dermis

Berfungsi sebagai penghantar makanan melalui pembuluh kapiler dan pembuluh limfe. Sebagai lapisan penyangga kulit, dermis tersusun oleh lapisan retikular dan lapisan papiler. Serabut kolagen dan serabut elastin merupakan

jaringan ikatnya. Selain kolagen dan elastin, jaringan ikat dermis juga tersusun oleh serabut fibrius berwarna putih dan serabut kuning elastin. Di bagian dasar tersusun oleh suatu matriks yang terbuat dari jaringan aerolar. Serabut kolagen terdapat pada lapisan retikular yang berfungsi untuk menjaga kelenturan dan kekencangan kulit sedangkan serabut elastin berfungsi menjaga kekuatan dan kekenyalan kulit.

Terdapat juga berbagai macam sel seperti histiosit yang berfungsi sebagai pengangkut sisa – sisa kotoran, sel heparin yang berguna untuk penggumpalan darah sehingga mencegah pendarahan dan sel fibroblast yang memproduksi serabut kolagen. Di dalam dermis juga terdapat pembuluh darah kecil seperti kapiler, arteriole dan venula yang berfungsi sebagai alat pengangkut sumber makanan dan sisa pembuangan tubuh. Terdapat sirkulasi limfatik yang sangat berguna untuk mengangkut zat nutrisi ke dalam kulit. Serta terdapat ujung – ujung hantaran saraf untuk mengadakan reaksi terhadap rangsangan saraf yang timbul.

3) Hipodermis

Bagian yang terletak paling bawah dari kulit dan terbentuk dari jaringan ikat longgar yang memisahkan kulit dengan otot dibawahnya sehingga kulit dapat bergerak dengan mudah di atas jaringan penyangganya. Sejumlah pembuluh darah terletak dibagian ini beserta pembuluh limfe dan saraf yang dikelilingi oleh sel lemak. Sel lemak berfungsi sebagai deposit dan mengurangi kehilangan panas dari tubuh. Jaringan halus pembuluh darah berfungsi untuk mengangkut oksigen dan zat makanan ke daerah kulit. Jalanan persyarafan yang terdapat di daerah subkutis berfungsi menghantar informasi yang berasal dari sistem saraf sensoris di daerah kulit ke seluruh tubuh. Hantaran saraf ini akan disalurkan melalui jaringan halus yang disebut serabut mielin (berwarna putih) dan serabut nonmielin (berwarna abu – abu).

6. Luka Bakar

a. Definisi

Luka bakar adalah kerusakan atau kehilangan jaringan yang dapat disebabkan oleh panas (api, cairan/lemak panas, uap panas), radiasi, listrik, kimia. Luka bakar merupakan jenis trauma yang merusak dan merubah berbagai sistem tubuh (Jose, 2014).

Luka bakar adalah luka yang terjadi akibat sentuhan permukaan tubuh dengan dengan benda-benda yang menghasilkan panas baik kontak secara langsung maupun tidak langsung. Kulit adalah organ tubuh terluas yang menutupi otot dan memiliki peran homeostasis.

b. Patofisiologi

Tekanan panas yang menyentuh permukaan kulit mengakibatkan kerusakan pembuluh darah kapiler kulit dan peningkatan permeabilitasnya. Peningkatan permeabilitas ini mengakibatkan edema jaringan dan pengurangan cairan intravaskular. Kerusakan kulit akibat luka bakar menyebabkan kehilangan cairan terjadi akibat penguapan yang berlebihan di derajat 1, penumpukan cairan pada bula (gelembung) di luka bakar derajat 2, dan pengeluaran cairan dari keropeng luka bakar derajat 3 (Jose, 2014).

c. Fase Luka Bakar

Luka bakar terbagi dalam 3 fase, yaitu fase akut, subakut, dan fase lanjut. Pembagian ketiga fase ini tidaklah tegas, namun pembagian ini akan membantu dalam penanganan luka bakar yang lebih terintegrasi (Jose, 2014).

1) Fase Akut/Awal/Syok

Fase ini dimulai saat kejadian hingga penderita mendapatkan perawatan di IRD/Unit luka bakar. Seperti penderita trauma lainnya, penderita luka bakar mengalami ancaman gangguan *airway* (jalan nafas), *breathing* (mekanisme bernafas), dan gangguan *circulation* (sirkulasi). Gangguan *airway* dapat terjadi segera atau beberapa saat setelah trauma, namun obstruksi jalan nafas akibat juga dapat terjadi dalam 48-72 jam paska trauma. Cedera inhalasi pada luka bakar adalah penyebab kematian utama di fase akut. Gangguan keseimbangan sirkulasi cairan dan elektrolit akibat cedera termal berdampak sistemik hingga syok hipovolemik yang berlanjut hingga keadaan hiperdinamik akibat instabilisasi sirkulasi.

2) Fase Subakut/Flow

Fase ini berlangsung setelah syok teratasi. Permasalahan pada fase ini adalah proses inflamasi atau infeksi pada luka bakar, problem penutupan luka, dan keadaan hipermetabolisme (Jose, 2014).

3) Fase Lanjut

Pada fase ini penderita dinyatakan sembuh, namun memerlukan kontrol rawat jalan. Permasalahan pada fase ini adalah timbulnya penyulit seperti jaringan parut yang hipertrofik, keloid, gangguan pigmentasi, deformitas, dan adanya kontraktur.

d. Etiologi

1) Luka luka bakar *termal*

Luka bakar *termal* (panas) disebabkan oleh karena terpapar atau kontak dengan api, cairan panas atau objek-objek panas lainnya. Penyebab paling sering yaitu luka bakar yang disebabkan karena terpajan dengan suhu panas seperti terbakar api secara langsung atau terkena permukaan logam yang panas (Fitriana, 2014).

2) Luka Luka Bakar Kimia

Luka bakar *chemical* (kimia) disebabkan oleh kontaknya jaringan kulit dengan asam atau basa kuat. Konsentrasi zat kimia, lamanya kontak dan banyaknya jaringan yang terpapar menentukan luasnya injuri karena sifat kimia ini. Luka bakar kimia dapat terjadi misalnya karena kontak dengan zat-zat pembersih yang sering dipergunakan untuk keperluan rumah tangga dan berbagai zat kimia yang digunakan dalam bidang industri, pertanian dan militer (Rahayuningsih, 2012).

3) Luas Luka Bakar Elektrik

Luas luka bakar *electric* (listrik) disebabkan oleh panas yang digerakkan dari energi listrik yang dihantarkan melalui tubuh. Berat ringannya luka dipengaruhi oleh lamanya kontak, tingginya voltage dan cara gelombang elektrik itu sampai mengenai tubuh (Rahayuningsih, 2012). Luka bakar listrik ini biasanya lukanya lebih serius dari yang terlihat di permukaan tubuh (Fitriana, 2014).

4) Luas Luka Bakar Radiasi

Luka bakar radiasi disebabkan oleh terpapar dengan sumber radioaktif. Tipe injuri ini seringkali berhubungan dengan penggunaan radiasi ion pada industri atau dari sumber radiasi untuk keperluan terapeutik pada dunia kedokteran. Terbakar oleh sinar matahari akibat terpapar yang terlalu lama juga merupakan salah satu tipe luka bakar radiasi (Rahayuningsih, 2012).

e. Klasifikasi Luka Bakar

Luka bakar berdasarkan kedalaman kerusakan jaringan antara lain, menurut Fitriana (2014) :

- 1) Luka bakar derajat I hanya melibatkan epidermis yang umumnya disebabkan pajanan sinar matahari dan dapat mengalami penyembuhan cepat.
- 2) Luka bakar derajat II mengenai permukaan superfisial dermis disebut dengan partial *thickness burn* yang ditandai dengan terbentuknya bula dan umumnya sembuh kurang dari 21 hari.
- 3) Luka bakar derajat III, terlihat kerusakan yang lebih dalam seperti persarafan bahkan mengenai tulang.

f. Pengukuran Presentase Luka Bakar

Persentase penyembuhan luka dilakukan dengan mengukur diameter luka bakar dari hewan uji yang dimulai pada hari ke-2, dengan menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan setiap hari pada masing-masing hewan uji, sampai luka bakar dinyatakan sembuh.

Parameter yang digunakan adalah persentase penyembuhan luka bakar pada hari ke-x. Perhitungan persentase penyembuhan luka dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$dx = \frac{d1 + d2 + d3 + d4}{4}$$

Keterangan: dx (diameter luka hari ke x), d1 (diameter 1), d2 (diameter 2), d3 (diameter 3), d4 (diameter 4). Dihitung persentase penyembuhan dengan rumus:

$$P\% = \frac{d0 - dx}{d0} \times 100\%$$

Keterangan: P% untuk persentase penyembuhan luka, d0 untuk diameter luka awal, dx untuk diameter luka pada hari tertentu. Kemudian dilakukan analisis data secara statistik menggunakan metode One Way ANOVA (Suhaeni, 2019).

7. Gel

a. Definisi Gel

Menurut Farmakope Indonesia V (2014) sediaan gel kadang- kadang disebut jeli, adalah sistem semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar, yang terpenetrasi oleh suatu cairan. Jika massa gel terdiri dari jaringan partikel kecil yang terpisah, gel digolongkan sebagai

sistem dua fase (misalnya Gel Aluminium Hidroksida). Dalam sistem dua fase, jika ukuran partikel dari fase terdispersi relative besar, massa gel kadang-kadang dinyatakan sebagai magma (misalnya Magma Bentonit). Baik gel maupun magma dapat berupa tiksotropik, membentuk semipadat jika dibiarkan dan dapat menjadi cair pada saat pengocokan.

Terdapat beberapa uji yang perlu dilakukan untuk mengevaluasi kualitas dari sediaan gel yang telah diformulasi. United States Pharmacopeia (USP) merekomendasikan beberapa uji yaitu minimum pengisian, pH, viskositas, *antimicrobial*, dan kandungan alkohol pada sediaan tertentu maupun uji *extrudability*, uji iritasi dan uji homogenitas (Kaur dan Guleri, 2013).

Salah satu cara yang paling cepat serta akurat dalam memberikan gambaran mengenai karakter suatu gel, serta untuk mengetahui bagaimana cara penanganan dan penyimpanannya yaitu dengan pengukuran viskositas. Pengujian reologi merupakan bagian dari pengujian viskositas yang digunakan untuk mengetahui karakter reologi suatu gel, yang mana umumnya merupakan sistem non-Newtonian. Pada pengujian reologi gel menggunakan viskometer dengan sistem cup dan bob serta sistem cone dan plate yang mana terdapat pada alat viskometer. Viskometer tersebut mengukur gaya gesek yang ditimbulkan pada saat gel mengalir, yang dipengaruhi oleh temperatur serta kecepatan putar pengukuran (Kaur dan Guleri, 2013).

Gel memiliki sistem *disperse* yang banyak tersusun dari air serta sangat rentan terhadap terjadinya instabilitas fisik, kimia maupun mikroba. Pada umumnya instabilitas fisik yang terjadi pada gel yaitu sineresis yang mana keluarnya medium dispersi dari sistem akibat adanya kontraksi sistem polimer gel. Faktor perubahan pada suhu penyimpanan yang ekstrim merupakan salah satu faktor utama yang terjadi pada sineresis yang dialami pada saat *cycling test*. Adanya penurunan tekanan osmotik pada sistem serta perubahan bentuk molekul dapat terjadi pada proses pembekuan saat *cycling test*. Pada konsentrasi gelling agent yang rendah biasanya dapat terjadi sineresis. Sineresis menunjukkan adanya fenomena ketidakstabilan secara termodinamika (Kaur dan Guleri, 2013).

b. Pengujian Sifat Fisik Gel

1) Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung secara visual dan panca indra pada warna, bentuk dan bau sediaan yang telah dibuat (Kindangen *et al.*, 2018).

2) Homogenitas

Uji ini dilakukan dengan mengoleskan zat yang akan diuji pada sekeping kaca atau bahan lain yang cocok, harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak menunjukkan butiran kasar (Warnida, 2016).

3) Viskositas

Pengukuran viskositas sebanyak 100 ml gel dimasukkan ke dalam cup 250 ml kemudian viskositasnya diukur dengan Viscometer Brookfield yang dilengkapi dengan spindle no.1 dengan kecepatan 50 (putaran per menit) kemudian data yang diperoleh dicatat dan dianalisis secara statistik (Warnida, 2016). Viskositas sediaan gel yang cocok untuk dikeluarkan dari kemasan tube, dan selanjutnya untuk memudahkan pemakaiannya adalah sekitar 5000-6000 cpas (Anggun & Pambudi, 2020).

4) Pengukuran pH

Uji pengukuran pH menggunakan pH meter Ohaus yang direndam kedalam gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.), kemudian ditunggu hingga angka pH meter berhenti dengan stabil. pH kulit sekitar 4,5-6,5 memenuhi standar untuk persiapan kulit (Kindangen *et al.*, 2018).

5) Uji Daya Sebar

Uji daya sebar Pengujiannya meletakkan 0,5 gr gel ditengah alat (kaca bundar), mula-mula timbang bagian atas gelas dan meletakkan diatas massa gel, kemudian diamkan dalam waktu satu menit, lalu mengukur diameternya (catat rata-rata panjang diameter semua sisi). Menambahkan 50 gr, 100 gr dan diberikan bertahap tingkatkan beratnya. Pada beban tambahan yang akan didiamkan selama 1 menit. Konsistensi semi-padat yang nyaman untuk digunakan yaitu dengan daya sebar 5-7 cm (Kindangen *et al.*, 2018).

6) Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan cara mengoleskan 0,5 gr gel pada kaca objek, menutupinya dengan kaca yang lain untuk menguji daya lekat gel. Kemudian berikan beban 1 kg ke objek kaca selama 5 menit, lalu pasang alat pada uji perekat dan lepaskan beban 80 gr. Mencatat waktu yang dibutuhkan benda kaca untuk terpisah satu sama lain (Kindangan et al., 2018). Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Irianto et al., 2018).

7) Pengujian Stabilitas Gel

Pengujian stabilitas formulasi gel adalah dengan uji siklus (cycling test). Tes siklus dilakukan selama enam siklus. Formulasi gel disimpan dengan suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ (dingin) selama 24 jam, kemudian dikeluarkan dan diletakan dengan suhu ruang ($\pm 40^{\circ}\text{C}$). Dengan melakukan hal ini dapat disebut sebagai satu siklus (Suryani, 2017).

c. Gelling Agent

HPMC inert terhadap banyak zat, cocok dengan komponen kemasan serta mudah didapatkan. HPMC stabil pada pH 3 hingga 11, gel yang dihasilkan jernih, bersifat netral, serta viskositasnya yang stabil meski disimpan pada jangka waktu yang lama. HPMC juga tidak mengiritasi kulit dan tidak dimetabolisme oleh tubuh (Arikumalasari et al., 2013). HPMC memiliki reaksi dengan zat yang ionik maupun dengan logam (Huichao et al., 2014).

Penambahan garam akan menimbulkan efek salting in atau salting out pada HPMC. HPMC akan melarut dalam air dengan suhu dibawah 40°C atau etanol 70%, tidak larut dalam air panas namun mengembang menjadi gel (Huichao et al., 2014).

d. Sebagai Pembanding

Bioplacenton adalah obat topical berbentuk gel yang kemasannya berbentuk tube dan memiliki kandungan neomisin sulfat 0,5% dan ekstrak plasenta 10%. Ekstrak plasenta yang terdapat pada bahan ini dapat menstimulasi terjadinya regenerasi sel, sedangkan neomisin sulfat dapat berperan sebagai bakteriosid. Indikasi digunakan bioplacentom adalah luka bakar, ulkus kronis, luka lama sembuh, dan terdapat granulasi dan infeksi kulit lain (Kalbe, 2013).

8. Hewan Percobaan

Menurut Rinanto (2018) dalam sistematika kelinci sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Playlum : *Chordata*
Subphylum : *Veterbrata*
Classis : *Mammalia*
Ordo : *Logomorpha*
Familia : *Leporidae*
Genus : *Oryctolagus*
Species : *Oryctolagus Cuniculus*



Gambar 2.3 Kelinci New Zealand

Penelitian ini menggunakan kelinci jenis New Zealand. Ciri- ciri jenis kelinci New Zealand yaitu pertumbuhan cepat, mempunyai sifat yang jinak, merupakan jenis yang unggul dan memiliki bulu warna putih. Kelinci ini memiliki mata merah, telinga tegak, bulu halus dan tidak tebal. Cepat tumbuh besar maka jenis kelinci ini dapat dijadikan kelinci potong.

Hewan ini memiliki peran penting pada proses pembuatan khasiat, keamanan obat atau bahan obat dapat dilakukan menggunakan hewan percobaan dan hasil pengujian dapat dijadikan sebagai dasar penentuan proses pengujian selanjutnya. Hewan percobaan harus dapat perlakuan dengan baik karena perlakuan yang tidak wajar terhadap hewan percobaan dapat menimbulkan penyimpanan-penyimpanan dari hasil suatu percobaan. Karakteristik hewan kelinci antara lain memiliki luas punggung yang lebih luas di banding hewan uji lainnya. Kelinci lebih efektif untuk digunakan dalam menguji aktivitas penyembuhan luka bakar. Kelinci jarang bersuara kecuali merasa nyeri, jika merasa tak aman akan berontak (Maria, 2014).

9. Monografi Buatan

a. HPMC

HPMC inert terhadap banyak zat, cocok dengan komponen kemasan serta mudah didapatkan. HPMC stabil pada pH 3 hingga 11, gel yang dihasilkan jernih, bersifat netral, serta viskositasnya yang stabil meski disimpan pada jangka waktu yang lama. HPMC juga tidak mengiritasi kulit dan tidak dimetabolisme oleh tubuh (Arikumalasari *et al.*, 2013).

b. Gliserin

Pemberian : cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, rasa manis, hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak), larutan netral terhadap lakmus. Bahan ini larut air dan dengan etanol tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak dan dalam minyak menguap (Depkes, 2020).

c. Trietanolamin

Pemerian : cairan kental, tak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip amoniak. Fungsinya sebagai bahan tambahan (Depkes 2020).

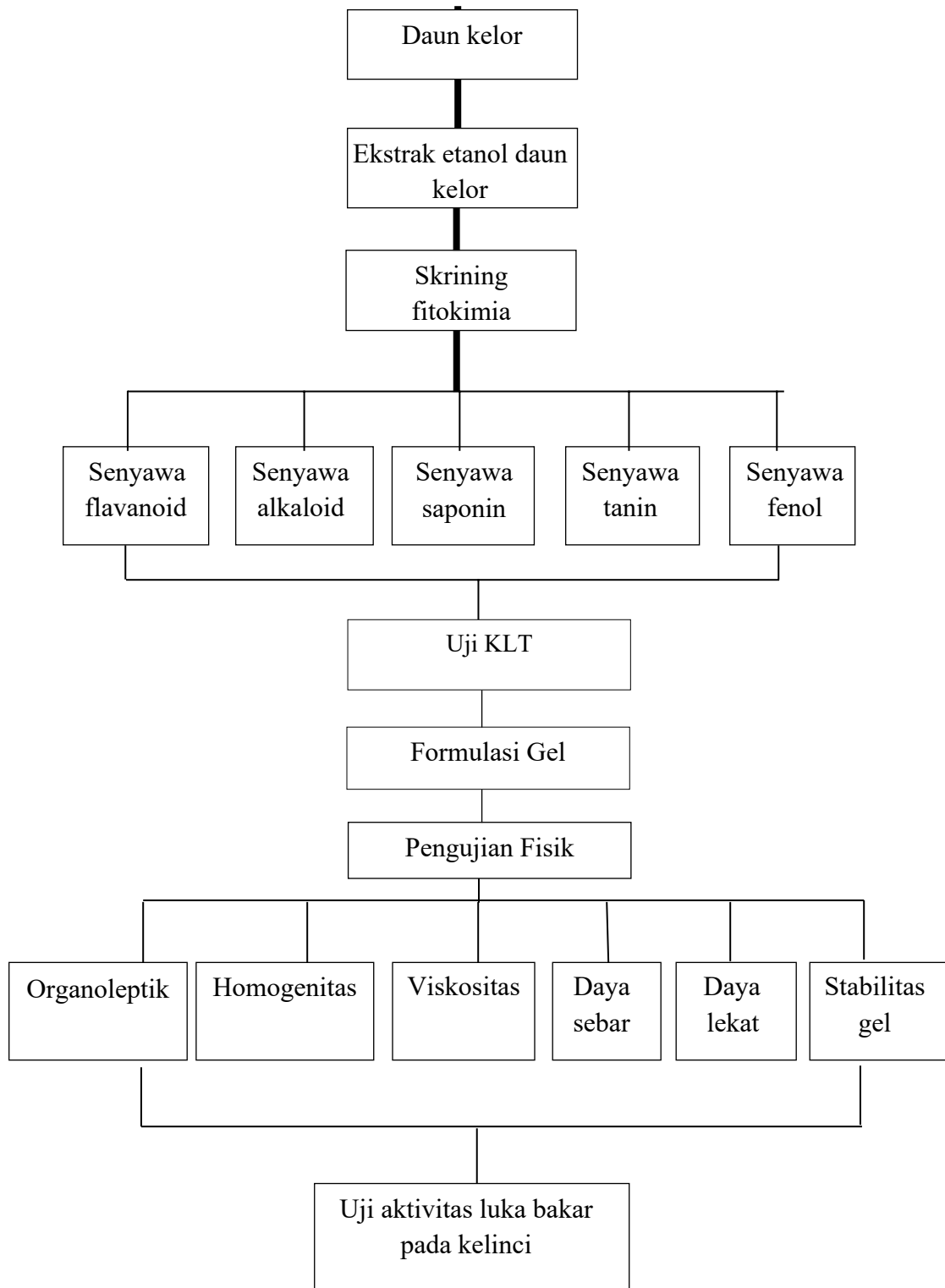
d. Nipagin

Nipagin/metil paraben berupa : serbuk hablur halus, putih, hamper tak berbau dan tak berwarna. Bahan ini sukar larut dalam air, benzene dan karbon tetraklorida, mudah larut dalam air dan etanol. Fungsinya untuk zat tambahan sekaligus pengawet sediaan (Depkes 2020).

e. Aquades

Pemerian : cairan jernih, tidak berwarna dan tidak berbau (Depkes, 2020).

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.4 Struktur Kerangka Penelitian