

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman buah jambu biji

1. Klasifikasi tanaman

Tanaman buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan tanaman asli di Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Tanaman buah jambu biji mudah ditemukan di daerah tropis. Jumlah dan jenisnya cukup banyak, diperkirakan saat ini ada sekitar 150 jenis di dunia (Ashari, 2004).



Gambar 1. Buah jambu biji (dokumen pribadi)

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnolipsida
Ordo : Myrtales
Familia : Myrtaceae
Genus : *Psidium*
Spesies : *Psidium guajava* L.

Nama daerah untuk buah jambu biji diantaranya adalah Glime breueh (Aceh), galiman (Sumatera), jambu klutuk (Jawa), jambu batu (Sunda), jambu bender (Madura), gojawas (Manado), libu (Kalimantan), kojabas (Nusa Tenggara), dan kayawese (Maluku) (Putra, 2013).

2. Morfologi tanaman

Tanaman buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) dapat tumbuh pada daerah dataran rendah hingga ketinggian 1200 mdpl. Tanaman buah jambu biji merupakan tanaman yang menyebar ke seluruh Asia Tenggara dan berasal dari Amerika Serikat, hingga saat ini menyebar ke Indonesia melalui Thailand (Cahyono, 2010). Tanaman buah jambu biji termasuk tanaman perdu yang tinggi pohonnya mencapai 9 meter. Tanaman ini memiliki batang muda berbentuk persegi panjang, sedangkan batang tua keras berkayu berbentuk gilig berwarna coklat. Permukaan batang halus dan bagian dalam batang berwarna hijau. Arah

pertumbuhan batang tegak lurus dengan cabang simpodial (Fadlilah *et al.*, 2018).

Daun pada tanaman buah jambu biji merupakan daun tunggal, mengeluarkan aroma khas, berbentuk memanjang, bertangkai pendek, berhadapan, berbulu, permukaan atas daun halus. Ujung dan pangkal daun tumpul, tepi daun rata dan permukaan belakang daun kasar. Panjang daun berkisar 6-14 cm dan lebar 3-6 cm (Wahyuni *et al.*, 2022).

Bunga pada jambu biji terdapat jenis benang sari poliandri, yaitu benang sari berdiri sendiri dan tidak saling menempel. Benang sari putih dengan kepala sari berwarna krem. Benang sari panjangnya antara 0,5-1,2 cm dan memiliki 180-600 benang sari. Letak bakal buahnya yaitu lebih rendah (tenggelam) dengan tipe plasentasi bakal buah *axile*. Hubungan antara diameter bunga dengan benang sari yaitu semakin banyak benang sari bunga maka semakin besar diameter bunganya (Fadlilah *et al.*, 2018).

Buah jambu biji termasuk buah buni yang memiliki tipe buah tunggal. Buah jambu biji terdapat bagian kulit dengan permukaan yang halus hingga kasar, tipis, memiliki bentuk yang bulat dan daging buah yang tebal, buah matang dengan tekstur merah muda yang lembut (Fadlilah *et al.*, 2018). Biji buah jambu biji berwarna kuning kecoklatan, kecil-kecil, dan keras. Persebaran biji jarang ketengah dan ketebalan biji bervariasi dari 1-1,5 cm (Wahyuni *et al.*, 2022).

3. Khasiat tanaman

Buah jambu biji memiliki khasiat nutrisi dan obat yang sangat baik. Buah jambu biji memberikan kesehatan dan kekuatan bagi manusia selama ribuan tahun. Buah jambu biji juga mempunyai khasiat sebagai penurun kadar gula dalam darah (Rislati, 2013). Buah jambu biji memiliki khasiat mengobati penyakit BAB yang encer (diare), diare bernanah (disentri), demam berdarah, gusi yang bengkak, sariawan, penyakit jantung, dan diabetes (Parimin, 2005).

Menurut penelitian Rachmaniar (2016) menyatakan bahwa buah jambu biji mempunyai khasiat sebagai antioksidan. Senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan yaitu senyawa alkaloid, tanin, dan flavonoid. Senyawa antioksidan adalah kemampuan untuk menghilangkan radikal bebas. Antioksidan dapat mempercepat penyembuhan luka dengan pembentukan kolagen intraseluler dalam tubuh, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kolagen adalah protein

yang terdapat di endothelium pembuluh darah, tulang rawan, kulit bagian dalam, tulang, dentin. Kandungan vitamin c berguna sebagai sintesis neurotransmitter menjadi neurofinefrin yang penting bagi otak untuk sintesis karnitin. Hal ini berfungsi dalam berpindahnya lemak ke mitokondria yang akan diubah menjadi energi (Parimin, 2005).

4. Kandungan kimia tanaman

Menurut Rachmaniar (2016) menyatakan bahwa buah jambu biji memiliki kandungan senyawa berkhasiat yaitu tanin, flavonoid, dan alkaloid, saponin dan triterpenoid.

4.1. Tanin. Tanin memiliki rasa sepat dikarenakan adanya presipitasi protein yang melapisi rongga mulut serta lidah dan tersebar luas pada tanaman pembuluh. Prinsip senyawa tanin berdasarkan jumlah dan juga letak tergantung pada jenis, umur dan organ tanaman (Winarno, 1981). Tanin merupakan senyawa "*growth inhibitor*" yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mikroba yang mengeluarkan enzim yaitu protein. Tanin akan mengendapkan protein sehingga enzim tersebut mati (Winarno, 1981). Tanin juga berkhasiat sebagai antibakteri yang dapat menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria *et al.*, 2009). Tanin memiliki titik serangan pada polipeptida dinding sel sehingga dinding sel tidak dapat terbentuk dengan sempurna. Sel bakteri akan pecah karena ada tekanan osmotik dan fisik (Sari, 2011).

4.2. Flavonoid. Memiliki rasa pahit, bau yang menyengat, larut dalam air dan pelarut organik, dan dapat terurai pada suhu tinggi (Faqihudin, 2014). Flavonoid sebagai antioksidan serta mempunyai efek sebagai antibakteri, antiinflamasi, antialergi dan antitrombotik (Lipinski, 2011). Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan merusak membran sel bakteri akibat adanya pembentukan senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga sel bakteri tidak aktif dan mempercepat penyembuhan luka. Flavonoid sebagai antiinflamasi yaitu dengan menghambat permeabilitas kapiler, dapat menghambat melepaskan serotonin dan histamin yang terjadi pada radang serta sekresi enzim lisosom sebagai mediator inflamasi yang dapat menghambat proliferasi dari proses radang, sel neutrophil dan sel endothelial (Cowan, 1999).

4.3. Alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa organik yang mudah ditemui, karena sebagian besar senyawa alkaloid dihasilkan dari

tanaman dalam bagian kelompok metabolit sekunder. Alkaloid memiliki rasa pahit. Alkaloid berkhasiat sebagai antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan pada luka (Lallo *et al.*, 2020). Alkaloid berperan sebagai adstringen dan antimikroba yang kuat untuk membantu proses epitelisasi jaringan yang rusak, meningkatkan jumlah jaringan granulasi kering dan juga memproduksi enzim hidrosiprolin yang diakibatkan oleh kematangan jaringan kolagen yang tinggi pada luka. Alkaloid sebagai antibakteri berfungsi pada proses pembentukan penguatan fibril kolagen yang bekerja dengan cara mencegah rusaknya sel lewat sintesis DNA, kemudian jaringan baru tumbuh lebih cepat, kuat serta padat pada bagian luka. (Cahyani, 2018).

4.4 Saponin. Saponin tersebar luas pada tanaman dengan keanekaragaman struktural dan fungsional yang luas. Saponin berperan sebagai pembentukan kolagen, yakni struktur dari protein yang berfungsi pada pengobatan luka serta sebagai antiseptis yaitu pembersih sehingga efektif menyembuhkan luka. (Praja *et al.*, 2017). Saponin juga menghambat produksi jaringan luka yang berlebih. Saponin sebagai antibakteri yang bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma pada sel bakteri yang menyebabkan terjadi infeksi, sehingga bakteri tersebut tidak aktif. Saponin bekerja dalam pembentukan sel-sel baru yang mengakibatkan penggandaan dan pertumbuhan sel endotel pembuluh darah, sel otot polos pembuluh darah sehingga dapat memperbaiki dinding pembuluh darah yang rusak (Rupina *et al.*, 2016).

4.5 Triterpenoid. Triterpenoid dapat memberikan fibroblast yang akan mensintesis kolagen dan mendukung struktur jaringan yang mengalami luka pada proses penyembuhan luka. Triterpenoid juga sebagai antiinflamasi dengan mekanisme kerja menghambat aktivitas enzim lipooksiginase dan siklooksiginase sehingga prostgalandin tidak terbentuk dan mengakibatkan reaksi inflamasi akan semakin kecil sehingga meningkatkan pembentukan kolagen dan proses penyembuhan luka yang dapat dipercepat (Nurjanah, 2020).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan yang berasal dari alam yang telah dikeringkan dan mempunyai khasiat sebagai obat. Simplisia tidak mengalami proses perubahan apapun, kecuali dinyatakan lain (DepKes RI, 1985). Simplisia yang tidak berjamur dan memiliki bau yang khas

mirip dengan bahan segarnya dapat dikatakan simplisia yang baik. Simplisia terdapat 3 jenis antara lain :

1.1. Simplisia nabati. Simplisia nabati merupakan simplisia yang diperoleh berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman (isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau diekskresikan dengan cara tertentu oleh sel tumbuhan dan belum murni zat kimia.

1.2. Simplisia hewani. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, sebagian hewan atau zat bermanfaat yang diperoleh dari hewan dan belum murni zat kimia.

1.3. Simplisia pelikan atau mineral. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah secara sederhana dan belum murni zat kimia (Kemenkes RI, 2017).

2. Pengumpulan simplisia

Simplisia yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia nabati yaitu buah jambu biji. Simplisia saat dikumpulkan diharapkan bahan tidak tercampur dengan bahan lainnya. Pengumpulan bahan simplisia diperhatikan kondisi seperti bagian tanaman, waktu panen tanaman, bahan yang dipanen, serta teknik panen (DepKes RI, 1985).

3. Perajangan simplisia

Simplisia perlu dilakukan proses perajangan pada beberapa jenisnya dengan tujuan memudahkan dalam melakukan pengeringan, pengepakan, penggilingan hingga penyimpanan. Perajangan dilakukan menggunakan pisau maupun alat perajangan khusus yang menghasilkan rajangan yang seragam. Prinsipnya yaitu semakin tipis ukuran dari rajangan akan semakin cepat terjadinya penguapan air yang mempercepat pada proses pengeringan (DepKes RI, 1985).

4. Pengeringan simplisia

Pengeringan simplisia dilakukan dengan tujuan memperoleh simplisia yang tidak cepat rusak sehingga simplisia dapat disimpan dengan durasi waktu yang lebih lama. Pengeringan pada simplisia dapat dilakukan dengan bantuan sinar matahari maupun menggunakan alat pengering. Pengeringan yang tidak tepat menyebabkan “*face hardening*” yaitu terjadi pengeringan yang tidak seimbang baik di bagian luar maupun dalam simplisia dapat disebabkan dari hasil potongan simplisia yang tebal, suhu pada pengeringan tinggi, maupun

hal yang mengakibatkan terjadinya penguapan air pada permukaan, serta terjadinya kebusukan atau kerusakan pada bagian dalam simplisia yang telah dikeringkan (DepKes RI, 1985).

Suhu pengeringan dapat dipengaruhi oleh jenis bahan serta teknik pengeringan simplisia. Pengeringan pada bahan simplisia dilakukan di antara suhu 30-90°C, sedangkan suhu terbaik adalah 60°C. Bahan simplisia yang memiliki kandungan bahan aktif serta rentan pada suhu panas dan mudah menguap wajib dikeringkan pada suhu yang rendah diantara suhu 30-40°C, maupun dapat dilakukan dengan pengeringan vakum. Pada pengeringan simplisia terdapat dua metode pengeringan yakni melalui alamiah maupun secara buatan (DepKes RI, 1985).

5. Pengemasan dan penyimpanan simplisia

Simplisia dikemas dengan menggunakan tempat yang inert, tidak beracun, serta dapat terlindungi dari cemaran serta kerusakan. Simplisia disimpan pada tempat dengan kelembapan yang rendah, terhindar dari cahaya matahari langsung serta gangguan serangga (DepKes RI, 1985).

C. Ekstraksi

Ekstraksi yaitu proses pemisahan suatu zat dari suatu campuran. Ekstraksi dibutuhkan suatu pelarut yang sesuai dengan simplisia untuk menarik suatu senyawa yang diinginkan. Pengehentian pada proses ekstraksi Ketika mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dengan pelarut dan konsentrasi yang ada di dalam sel tumbuhan tersebut. Pemisahan pelarut setelah dilakukan penghentian ekstraksi dari sampel dengan cara penyaringan. Ekstrak awal yang dilakukan pemisahan yaitu ke dalam fraksi dengan polaritas serta ukuran molekulnya sama, karena sulit untuk dipisahkan menggunakan pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal (Mukhrani, 2014). Jenis ekstraksi meliputi :

1. Maserasi

Maserasi yaitu suatu metode ekstraksi yang paling sederhana dan sering digunakan. Ekstraksi maserasi menggunakan simplisia kering. Pelarut yang direkomendasikan yaitu etanol atau campuran etanol dan air. Kelebihan dari metode maserasi yaitu pengerjaannya mudah, menggunakan peralatan yang sederhana dan murah. Kelemahannya yaitu ekstraksi bahan membutuhkan waktu yang lama,

penyarian yang dihasilkan kurang sempurna, diperlukan pelarut dalam jumlah yang banyak apabila dilakukan remaserasi (BPOM RI, 2013).

2. Soxhletasi

Soxhletasi dilakukan dengan cara meletakkan sampel ke dalam sarung selulosa atau kertas saring dalam klonsong dan dimasukkan ke dalam labu yang berada di bawah kondensor. Pada labu ditambahkan pelarut yang sesuai dan diatur suhu penangas yaitu dibawah suhu refluks. Keuntungan soxhletasi yaitu proses ekstraksi kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi. Kerugiannya yaitu senyawa yang dihasilkan dapat terurai yang disebabkan karena ekstrak kental yang dihasilkan telah melewati suhu titik didih (BPOM RI, 2013).

3. Digesti

Digesti yaitu metode ekstraksi yang dilakukan pemanasan dengan suhu 40-50°C. Digesti digunakan untuk simplisia yang memiliki bahan aktif tahan panas. Keuntungannya yaitu waktu ekstraksi lebih singkat dan diperoleh zat aktif yang lebih banyak. Etanol atau campuran etanol dan air digunakan sebagai pelarut. Bila menggunakan cairan penyari air, vakum dapat digunakan dalam proses digesti sehingga suhu pemanasan tidak lebih dari 60°C (BPOM RI, 2013).

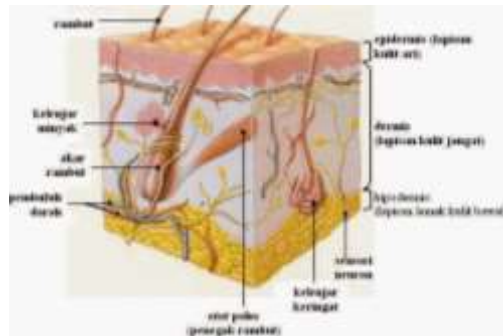
4. Perkolasi

Perkolasi biasanya menggunakan serbuk kering atau serbuk simplisia yang keras seperti kulit batang, kulit buah, biji, kayu dan akar. Etanol biasanya digunakan sebagai cairan penyari. Perkolasi tidak memerlukan langkah penyaringan perkolat. Kerugiannya yaitu jumlah penyari yang digunakan lebih banyak dan memerlukan waktu yang lama (BPOM RI, 2013).

5. Infundasi

Infundasi merupakan metode ekstraksi yang digunakan untuk memisahkan senyawa aktif dalam tanaman yang larut dalam air. Infusa merupakan hasil dari proses ekstraksi selama 15 menit menggunakan metode infundasi dengan air pada suhu 90°C. Infusa yang dihasilkan dari proses infundasi sebaiknya digunakan tidak lebih dari 24 jam (BPOM RI, 2013).

D. Kulit



Gambar 2. Struktur kulit (Mescher, 2010).

Kulit termasuk organ terbesar dari tubuh manusia yang memiliki fungsi sebagai perlindungan tubuh terhadap sinar ultraviolet (UV), panas, bahan kimia, radiasi dan invasi mikroorganisme, serta termoregulasi dan respon sensorik untuk tekanan, nyeri, panas, dingin dan suhu. Kulit juga berfungsi untuk mengatur suhu, baik dengan cara bersulasi maupun berkeringat. Kulit dapat bertahan di beberapa kondisi lingkungan karena adanya fungsi kulit sebagai barrier infeksi. Kulit terdiri atas dua bagian yang berbeda yaitu epidermis luar dan dermis dalam yang juga mengandung struktur aksesori seperti kelenjar, kuku dan rambut (Peckham, 2014).

Epidermis merupakan lapisan pada bagian kulit terluar yang bertanggungjawab atas warna kulit, tekstur dan kelembapan. Epidermis memiliki ketebalan relatif konstan diseluruh daerah kepala dan leher. Epidermis memiliki jenis sel primer di bagian dalam yang disebut keratinosit dan 4 lapisan epidermis mewakili pematangan keratinosit dari lapisan dalam ke lapisan superfisial. Proses keratinisasi ini membantu perkembangan keratin, suatu filamen protein. Lapisan terdalam dari epidermis adalah stratum basal atau lapisan basal yang terdiri atas sel induk yang disebut sel basal. Sel basal membelah untuk membentuk keratinosit, yang kemudian mulai bermigrasi secara dangkal (Losquadro, 2017).

Lapisan berikutnya yaitu lapisan spinosus atau stratum spinosum. Keratinosit sebagai penyusun terbesar epidermis pada lapisan ini membentuk ikatan antar sel melalui saluran protein yang disebut dengan desmosom. Keratinosit kemudian bermigrasi ke lapisan granular karena butiran keratohyalin terlihat. Fillagrin terbentuk dalam butiran ini dari protein prekursornya, profillagrin. Sel sel dalam lapisan granular secara bertahap kehilangan organelnya dan menjadi lebih kompak kemudian membentuk lapisan epidermis luar, yakni lapisan

corneum. Lapisan ini menandakan keratinisasi selesai atau keratinosit yang telah mati (Losquandro, 2017).

Dermis merupakan lapisan yang menahan, memelihara serta mengikat epidermis menuju hypodermis. Dermis memiliki pendukung yang kuat yaitu jaringan fibroelastik. Dermis memiliki beberapa struktur paling penting termasuk pembuluh darah dan getah bening, saraf, keringat dan kelenjar sebaceous, akar rambut, dan reseptor sensorik. Kulit berlabuh ke otot dan tulang dibawahnya oleh jaringan subkutan, terdiri atas jaringan ikat yang bertautan dengan lemak (Losquandro, 2017).

Dermis terletak diantara epidermis dan jaringan ikat. Dermis dibagi lagi menjadi dermis papiler dan retikuler. Dermis papiler terletak di bawah persimpangan dermal-epidermal dan mengandung campuran fibroblast, kolagen, dan pembuluh darah yang longgar. Dermis retikuler yang tebal berada pada bawah pembuluh darah yang mengandung lebih sedikit fibroblast tetapi koleksi kolagen yang lebih padat (Losquandro, 2017).

Hipodermis atau subkutan merupakan jaringan yang menjembatani kulit dengan jaringan seperti otot dan tulang yang lebih dalam. Hypodermis terletak di bawah lapisan retikuler dari dermis dan terdiri atas jaringan ikat yang lebih longgar yang terdapat lemak subkutan, fascia superfisial, pembuluh darah perforasi, dan saraf. Kontribusi relative dari lemak dan fasis superfisial terhadap keseluruhan lunak (Losquandro, 2017).

Sel-sel adiposa membentuk lapisan dengan ketebalan yang berbeda-beda, yang bergantung pada lokasi didalam tubuh, jenis kelamin, dan status nutrisi. Jaringan adiposa berkontribusi pada isolasi termal dan penyimpanan energi dan melonggarkan hubungan fasis dalam mendasari, aponeurosis atau periosteum dan memungkingkan kulit untuk melucur di atasnya dengan mudah, tidak ada jaringan adiposa di bagian subkutan kelopak mata, klitoris, adanya jaringan kapiler yang luas dari sistem vaskuler di hypodermis (Peckham, 2014).

E. Luka

Luka adalah jaringan tubuh yang rusak mengakibatkan terbuka dan rusaknya lapisan kulit serta ketidakseimbangan fungsi kulit dan anatomi kulit yang tidak normal (Rupina, 2016). Luka dapat dibedakan menjadi dua yaitu luka tertutup dan luka terbuka tergantung dari

penyebabnya. Luka tertutup yaitu hematoma atau penumpukan darah yang tidak normal di luar pembuluh darah, memar, dan luka tekan. Luka terbuka termasuk lecet, luka sayat dan luka tusukan. Penyembuhan luka dapat dibedakan menjadi dua yaitu luka kronis dan luka akut berdasarkan fisiologisnya (Pavletic, 2010).

Penyembuhan luka yaitu proses yang kompleks karena aktivitas biokimia dan bioseluler yang terjadi terus menerus. Reaksi vaskuler, fungsi sel, dan pembentukan senyawa kimia seperti neurotransmitter. Luka merupakan bagian yang terhubung dalam proses penyembuhan luka. Luka yang muncul, tubuh mempunyai mekanisme kerja untuk memperbaiki komponen jaringan kulit yang rusak dengan membuat struktur jaringan yang baru dan memiliki fungsi (Ferreira, 2006).

Proses penyembuhan luka terdapat proses regenerasi lokal yang dipengaruhi oleh faktor endogen yakni usia, nutrisi, imun, asupan obat, dan kondisi metabolik. Penyembuhan luka terdapat lima tahapan yakni tahap homeostasis, inflamasi, migrasi, proliferasi, dan maturasi (Diegelmann, 2004).

Homeostasis mempunyai peran yang protektif dalam mempercepat penyembuhan luka. Vasodilatasi dan pelepasan histamin serta serotonin yang disebabkan oleh pelepasan sekresi protein yang didalamnya terdapat eksudat masuk ke dalam luka. Hal ini memungkinkan fagosit memasuki area luka dan menelan sel-sel mati. Eksudat merupakan hasil yang diperoleh dari luka kronik atau luka akut yang berupa cairan, serta komponen yang berperan dalam penyembuhan luka, mengalir luka secara berkesinambungan serta menjaga kelembapan luka. Eksudat memberikan luka dengan nutrisi dan menciptakan kondisi yang bertujuan untuk mitosis dari sel epitel (Ferreira, 2006).

Pada fase inflamasi akan mengalami pembengkakan, memar atau bercak biru kehitam-hitaman, kemerahan disertai nyeri pada kulit. Inflamasi terjadi karena akibat pelepasan sitokin, kemokin, faktor pertumbuhan, dan efek pada reseptor. Selanjutnya pada tahap migrasi yaitu pergerakan antara sel epitel dengan fibroblas di daerah luka yang bertujuan untuk memperbaiki jaringan yang telah rusak. Pada sel ini meregenerasi mulai dari tepi dan tumbuh cepat menuju ke area luka pada bagian luka yang telah tertutup oleh darah beku yang bersamaan

dengan mengerasnya epitel atau sel yang melapisi seluruh permukaan tubuh (Bigliardi, 2015).

Fase proliferasi akan terjadi bersamaan dengan fase migrasi dan proliferasi sel basal dan berlangsung selama 2-3 hari. Tahap proliferasi meliputi neoangiogenesis, pembentukan jaringan baru yang tergranulasi, dan epitelisasi kembali (Schreml, 2010). Jaringan yang telah tergranulasi dibentuk oleh pembuluh darah kapiler dan pembuluh limfatik pada luka dan kolagen untuk memperkuat kulit. Sel epitel mengeras dan kolagen akan memperbaiki jaringan luka. Proliferasi dari fibroblas dan sintesis kolagen terjadi selama 14 hari. Fase maturasi berjalan dengan membentuk jaringan penghubung selular. Fase maturasi juga memperkuat epitel baru sesuai dengan panjang luka. Jaringan granular selular akan berubah menjadi massa aselular dalam waktu kurang lebih beberapa bulan hingga 2 tahun (Zhang *et al.*, 2015).

F. Emulgel

Emulgel yaitu sediaan semi padat yang digunakan secara topikal yang terdiri dari emulsi yaitu dari jenis minyak dalam air atau air dalam minyak yang dibuat sebagai sediaan gel dengan mencampurkan pada zat pembentuk gel. Penggabungan emulsi ke dalam gel dapat meningkatkan stabilitas dan menjadi sistem pelepasan kontrol ganda karena berminyak dan eksipien yang tidak larut dapat menunjukkan pelepasan obat yang lebih baik jika dibandingkan dengan sistem penghantaran obat topikal lainnya. Kehadiran fase gel membuat tidak berminyak dan mendukung kepatuhan pasien yang baik (Ajazuddin *et al.*, 2013).

Emulgel memiliki sifat emulsi dan gel, emulsi menggunakan sistem pelepasan terkontrol dimana partikel obat yang terperangkap pada fase internal melalui fase eksternal menuju kulit dan secara perlahan akan meresap dikulit. Fase internal berperan sebagai reservoir obat serta secara perlahan akan melepaskan obat secara terkontrol melewati fase eksternal pada kulit. Emulgel dapat memberikan pelepasan obat yang cepat dibandingkan dengan salep, krim tetapi pada gel sendiri tidak dapat menghantarkan obat yang bersifat hidrofobik sehingga dibuat sediaan emulgel (Ajazuddin *et al.*, 2013).

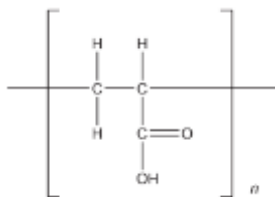
Penggunaan emulgel pada kulit memiliki kelebihan yaitu thixotropic, mudah menyebar, tidak berminyak kompatibel dengan beberapa eksipien, serta larut dalam air. Emulgel memiliki stabilitas

yang baik dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya, adanya emulgator, tidak berminyak, transparan dan mudah dihilangkan. Penambahan *gelling agent* pada sediaan emulgel dilakukan agar memperoleh stabilitas yang baik, sehingga jika ditambahkan *gelling agent* pada fase air bisa mengganti sistem emulsi menjadi emulgel. *Gelling agent* biasanya menggunakan Carbopol 940 karena mampu menghasilkan gel yang tidak berwarna, mudah larut air serta memiliki efek toksik yang rendah, stabil dan ketahanan yang baik pada mikroba (Ritu, 2021).

Emulgel mempunyai sistem pelepasan kendali ganda yaitu emulsi dan gel. Emulgel yang dapat dengan mudah diaplikasikan pada kulit yaitu emulgel yang tidak berminyak. Emulgel memiliki kelebihan yaitu tidak lengket, mudah dioleskan, mudah dicuci, nyaman digunakan, memiliki daya lekat, daya sebar dan tidak meninggalkan bekas yang berminyak di kulit sehingga mengurangi adanya peradangan yang disebabkan oleh minyak yang menumpuk pada pori-pori kulit (Lieberman, 1998). Emulgel memiliki penyimpanan yang stabil, penampilan baik, pembawa yang baik untuk dioleskan pada kulit, memiliki pelepasan obat yang tinggi dan mudah menyerap pada kulit (Fitriani, 2016).

G. Monografi Bahan

1. Carbopol 940

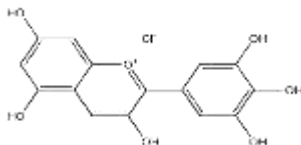


Gambar 3. Struktur carbopol 940 (Rowe et al., 2009).

Carbopol 940 merupakan polimer sintetis dengan berat molekul lebih dari akrilik asam dan berikatan silang dengan alil sukrosa atau alil eter dari pentaeritritol. Carbopol 940 memiliki kandungan antara 52% dan 68% karboksilat gugus asam (COOH). Carbopol 940 dapat berfungsi sebagai *gelling agent* pada konsentrasi 0,5% hingga 2%. Carbopol 940 berbentuk serbuk halus berwarna putih, bersifat asam dan higroskopis dan berbau khas. Kelarutan pada carbopol 940 larut dalam air dan memiliki pH antara 2,7 hingga 3,5 untuk 0.5% b/v dispersi

berair dan pH antara 2,5 hingga 3,0 untuk 1% b/v dispersi berair (Rowe *et al.*, 2009).

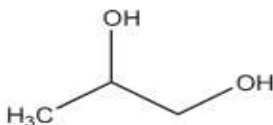
2. Paraffin cair



Gambar 4. Struktur paraffin cari (Rowe *et al.*, 2009).

Paraffin cair atau mineral oil adalah minyak kental jernih dan tidak berasa. Paraffin cair mempunyai titik didih $> 360^{\circ}\text{C}$. Kalarutan pada paraffin cair yaitu larut dalam benzene, aseton, karbon disulfida eter, kloroform, petroleum eter dan praktis tidak larut dalam air. Parafin cair baik digunakan dalam sediaan emulsi pada konsentrasi 1,0% hingga 32,0%. Viskositas yang dimiliki parafin cair pada 20°C yaitu 110 hingga 230 mPas. Biasanya arafin cair digunakan dalam sediaan emulsi minyak dalam air (M/A). Kelarutan paraffin cair akan meningkat pada penambahan sedikit surfaktan yang sesuai (Rowe *et al.*, 2009).

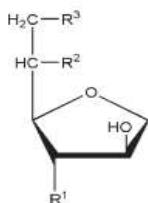
3. Propilen glikol



Gambar 5. Struktur propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009).

Propilen glikol berbentuk cairan kental, tidak berbau dan tidak berwarna, mempunyai rasa manis dan rasa sedikit pedas. Propilen glikol larut dalam kloroform, aseton, gliserin, etanol (95%), air dan praktis tidak larut dalam minyak atau tetap minyak mineral ringan, tetapi propilen glikol akan larut dalam beberapa minyak esensial. Propilen glikol mempunyai suhu lebur yaitu pada -59°C . Bahan pengoksidasi seperti kalium permanganate akan inkompatibilitas dengan propilen glikol. Propilen glikol berfungsi sebagai humektan dengan konsentrasi 1 hingga 15% (Rowe *et al.*, 2009).

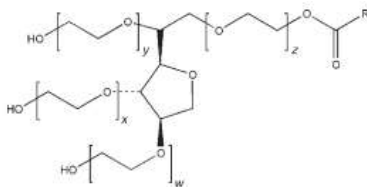
4. Span 80



Gambar 6. Struktur span 80 (Rowe *et al.*, 2009).

Span 80 berbentuk cair dan kental, memiliki warna kuning. Span 80 akan mengalami penyabunan secara bertahap apabila direaksikan dengan asam maupun basa kuat, namun span 80 akan tetap stabil jika dalam asam atau basa lemah. Span memiliki nilai HLB yaitu 4.3 dengan BJ yaitu 1.01. Viskositas pada span 80 pada suhu 25°C yaitu 970 hingga 1080 mPas. Kegunaan span 80 sebagai *emulsifying agent* yang baik digunakan pada konsentrasi 1 hingga 10%. Kelarutan span 80 yaitu tidak larut namun terdispersi dalam air, campuran air dan alkohol, praktis tidak larut dalam propilenglikol dan larut dalam semua minyak mineral dan nabati. Bila span 80 digunakan tanpa campuran apapun maka akan membentuk emulsi A/M, namun jika digunakan dengan campuran tween 80 dengan komposisi tertentu akan membentuk emulsi A/M maupun M/A (Rowe *et al.*, 2009)

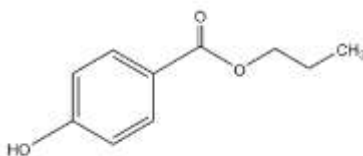
5. Tween 80



Gambar 7. struktur tween 80 (Rowe *et al.*, 2009).

Tween 80 adalah ester oleat dari sorbitol pada tiap molekul anhidrida sorbitolnya berkopolimerasi dengan 20 molekul etilenoksida (anhidrida sorbitol : etilenoksida = 1:20). Tween 80 berbentuk cairan kental berbau caramel dan mempunyai warna kuning muda hingga kuning sawo. Bau tween 80 dapat menyebabkan panas dan pusing. Tween 80 berfungsi sebagai *emulsifying agent* pada sediaan emulsi. Kemampuan untuk menahan air pada emulgel dengan konsentrasi 1 hingga 15% sebagai *solubilizer*. Tween 80 digunakan dengan kombinasi *emulsifier* mempunyai batas konsentrasi antara 1 hingga 10% (Rowe *et al.*, 2009).

6. Propil paraben

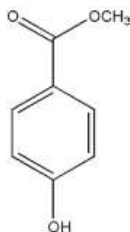


Gambar 8. Struktur propil paraben (Rowe *et al.*, 2009).

Propil paraben berbentuk serbuk kristal berwarna putih, tidak memiliki bau serta tidak memiliki rasa. Propil paraben digunakan sebagai pengawet efektif pada pH 4-8. Peningkatan pH dapat

menyebabkan penurunan aktivitas sebagai pengawet. Konsentrasi pada propil paraben yang baik digunakan dalam sediaan topikal yaitu 0,01 hingga 0,6%. Kelarutan propil paraben sangat larut dalam etanol dan aseton, larut dalam gliserin dan sukar larut dalam air. Propil paraben yang dilarutkan dalam air memiliki pH 3-6. Penyimpanan stabil selama 4 tahun pada suhu kamar (Rowe *et al.*, 2009).

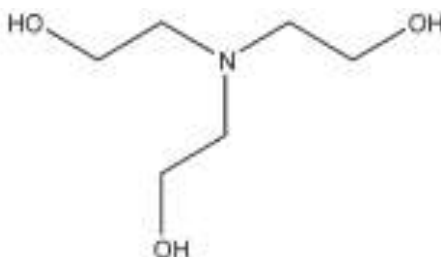
7. Metil paraben



Gambar 9. Struktur metil paraben (Rowe *et al.*, 2009).

Metil paraben digunakan sebagai antimikroba memiliki bentuk kristal putih, tidak berbau. Metil paraben memiliki rumus molekul $C_8 H_8 O_3$ yang digunakan sebagai bahan pengawet dalam sediaan topikal. Metil paraben dalam sediaan farmasi sering dicampurkan dengan bahan tambahan yang lain agar dapat meningkatkan kelarutannya. Kemampuan aktivitas sebagai pengawet pada metil paraben dapat meningkat dengan penambahan propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009).

8. Triethanolamin



Gambar 10. Struktur triethanolamin (Rowe *et al.*, 2009).

Trietanolamin berbentuk cairan jernih dan kental, sedikit bau amoniak dan tidak mempunyai warna hingga kuning pucat. Kelarutan pada trietanolamin yaitu larut dalam methanol, air dan aseton. Trietanolamin berfungsi sebagai *emulsifying agent* serta merupakan senyawa sabun karena dapat terbentuk melalui transplantasi asam lemak dan produk trietanol teknis yang mengandung 10 hingga 15% dieanolamin dan 5% monoetanolamin. Trietanolamin mempunyai sifat sangat higroskopis. Trietanolamin akan berubah warna menjadi coklat jika terpapar cahaya langsung dan udara (Rowe *et al.*, 2009).

9. *Aquadest*

Aquadest adalah air yang dihasil dari penyulingan yang terbebas dari zat pengotor sehingga *aquadest* memiliki sifat murni. *Aquadest* berwarna jernih transparan, tidak memiliki bau dan tidak berasa. *Aquadest* berfungsi sebagai bahan baku dan juga pelarut dalam pembuatan suatu produk farmasi. Nilai spesifik *aquadest* untuk aplikasi tertentu pada konsentrasi sampai 100% (Rowe *et al.*, 2009).

H. Hewan Percobaan

Kelinci merupakan salah satu hewan yang dimanfaatkan dalam sebuah penelitian eksperimental dengan alasan tidak bisa diaplikasikan langsung pada manusia untuk alasan yang praktis dan etis, sehingga diperlukan hewan uji. Kelinci merupakan hewan mamalia yang berasal dari famili Leporidae dan dapat ditemukan di berbagai wilayah. Perkembangbiakan kelinci dengan cara beranak. Kelinci pada zaman dahulu merupakan hewan liar yang hidup di Afrika hingga Eropa. Pada tahun 1912, kelinci diklasifikasikan dalam ordo Lagomorpha. Kata kelinci berasal dari Bahasa Belanda yaitu konijntje yakni anak kelinci. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat nusantara pada saat itu mulai mengenali kelinci (Yusuf *et al.*, 2022).



Gambar 11. Hewan uji kelinci (Hasan, 2010).

Kelinci *New Zealand White* memiliki ciri yaitu bulunya berwarna putih tebal dan mulus, memiliki mata berwarna merah. Kelebihan kelinci ini yaitu pertumbuhannya yang cepat sehingga cocok untuk digunakan sebagai hewan percobaan di laboratorium. Kelinci dengan usia 58 hari memiliki bobot sekitar 1,8 kg, usia 4 bulan mencapai bobot 2–3 kg, dan dewasa dengan rata-rata 3,6 kg. Kelinci yang lebih tua maksimal bobot mencapai 4,5–5 kg (Marhaeniyanto *et al.*, 2015). Menurut Sarwono (2003) Kelinci diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata

Sub filum : Vertebrata
 Kelas : Mammalia
 Ordo : Legomorpha
 Family : Leporidae
 Genus : *Oryctogalus*
 Species : *Oryctogalus cuniculus*

Kelinci dapat mencakar dan menggigit apabila diperlakukan kurang baik. Penanganan kelinci dilakukan dengan cara kelinci dibawa dari kandang secara perlahan namun sigap. Perlakuan ini dengan cara menjepit bagian leher dengan satu tangan dan menyangga bagian tubuh lain dengan satu tangan (Suckow & Schroeder, 2010).

I. Landasan Teori

Kulit sebagai pelindung organ dalam tubuh yang berfungsi sebagai pelindung organisme dari gangguan fisik seperti luka akibat barang-barang tajam, zat kimia ataupun gigitan hewan. Kontak tubuh dengan lingkungan baik sadar maupun tidak sadar dapat mengakibatkan gangguan fisik pada kulit yang akhirnya menimbulkan luka. Luka yang sering terjadi yaitu luka akibat sayatan. Luka sayat sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Ketika berhubungan dengan benda-benda tajam seperti pisau, gunting, kaca dan biasanya juga terjadi dalam proses pembedahan (Singh, 2021).

Penyembuhan luka merupakan mekanisme tubuh dengan mudah memperbaiki seluruh bagian yang terluka, dan hilangnya kontinuitas kulit akibat luka, terutama jaringan lunak yang rusak. Proses penyembuhan luka memiliki tiga tahapan yang dinamis, saling terikat dan berkesinambungan yakni fase inflamasi atau peradangan, fase proliferasi/kolagen dan fase maturasi atau pematangan (Singh, 2021). Pengobatan luka dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu secara non farmakologi dengan melakukan pembersihan serta pembalut pada luka dan farmakologis dengan pemberian antiseptik serta antibiotik dan secara herbal yang diperoleh dari bahan alam (Wulandari *et al.*, 2019).

Buah jambu biji mengandung beberapa senyawa yaitu tanin, flavonoid dan alkaloid yang berperan dalam pengobatan luka. Senyawa tanin berfungsi sebagai antiinflamasi dan antioksidan. Tanin juga berperan sebagai adstringensia yang berkhasiat mengencangkan kulit. Flavonoid berkhasiat sebagai antibakteri, anti radang, antivirus, anti alergi serta mampu mencegah dan meminimalisir pada luka akibat terbentuknya radikal bebas (Kurniawan & Loyal, 2019). Alkaloid

sebagai antimikroba dengan mekanisme kerja mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel bakteri (Paju *et al.*, 2013).

Ekstrak buah jambu biji diformulasikan untuk sediaan emulgel dengan tujuan memudahkan dalam pengaplikasian serta kenyamanan pengguna. Sediaan emulgel mempunyai kelebihan yaitu mudah meresap pada kulit, tidak lengket, menghindari iritasi serta ada rasa dingin pada kulit (Rismana *et al.*, 2013). Evaluasi mutu fisik sediaan emulgel bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan emulgel ekstrak buah jambu biji dapat memenuhi syarat sediaan yang akan diaplikasikan pada luka sayat. Evaluasi mutu fisik sediaan emulgel meliputi uji organoleptik, homogenitas, viskositas, daya lekat, daya sebar, dan stabilitas (Ritu, 2021).

Penelitian Aponno *et al.*, (2014) menyatakan bahwa uji ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai obat luka sayat ternyata terbukti memiliki aktivitas dalam proses penyembuhan luka sayat dengan konsentrasi efektif 5%. Hasil penelitian gel ekstrak etanol daun jambu biji dalam sediaan gel menunjukkan luka sayat mengalami penyempitan luka, membentuk keropeng dan luka menutup. Penyembuhan luka paling cepat pada konsentrasi 5%. Perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga pada penelitian ini akan dikembangkan dengan formulasi sediaan emulgel ekstrak buah jambu biji dengan konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% terhadap penyembuhan luka sayat pada punggung kelinci *New Zealand White*.

Hewan uji penelitian ini adalah kelinci jantan *New Zealand White*. Kelinci jantan *New Zealand White* memiliki permukaan kulit punggung luas dibandingkan dengan hewan uji lainnya seperti mencit dan tikus. Kelinci jantan juga tidak mempengaruhi faktor hormon.

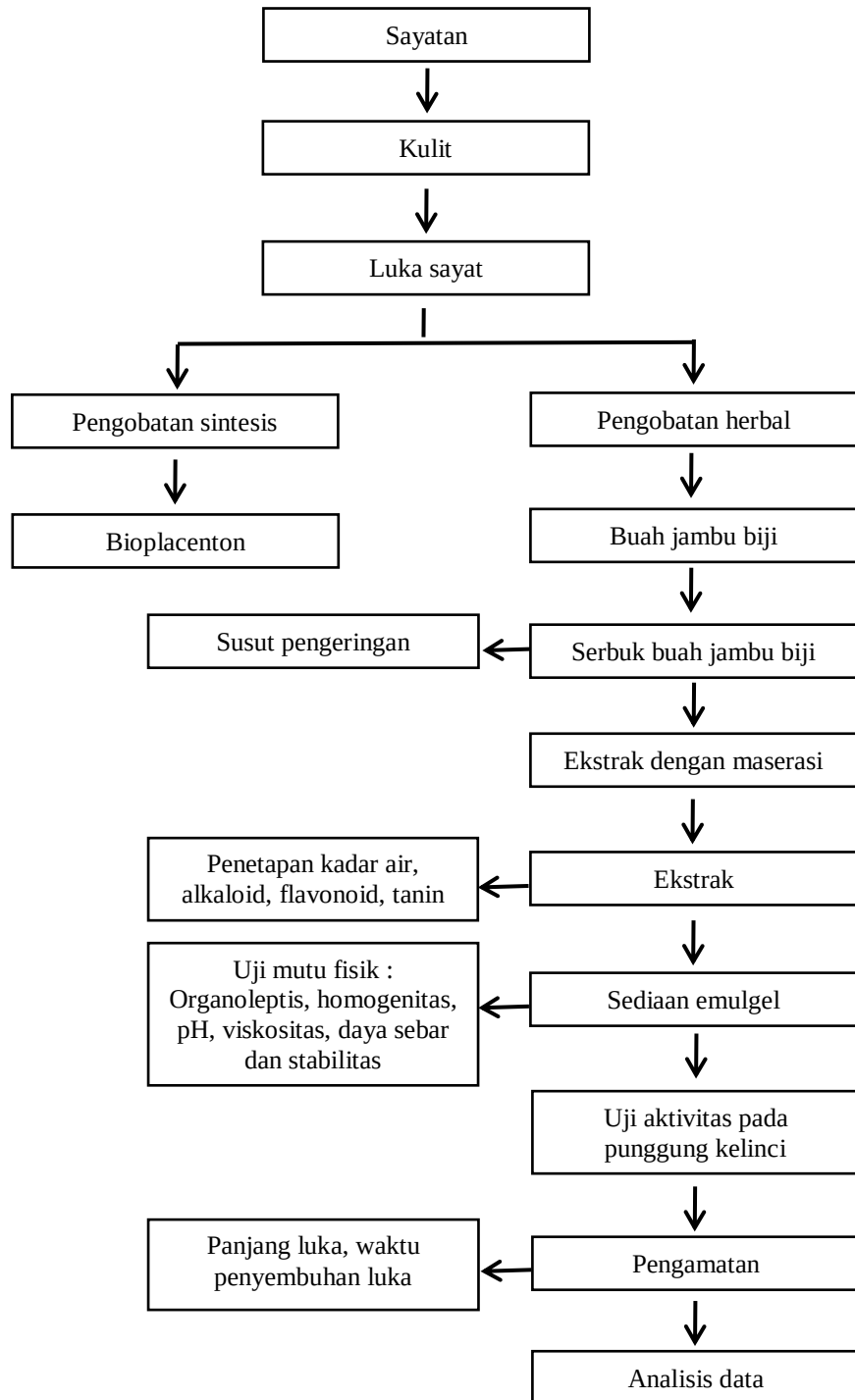
J. Hipotesis

Pertama, ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) dapat dibuat sediaan emulgel yang memenuhi syarat uji mutu fisik dan stabilitas yang baik.

Kedua, emulgel ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki aktivitas menyembuhkan luka sayat.

Ketiga, emulgel ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan konsentrasi 5% efektif untuk menyembuhkan luka sayat.

K. Kerangka Konsep



Gambar 12. Kerangka konsep