

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Putih

2.1.1 Klasifikasi Ilmiah

Divisio : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Bangsa : Liliales

Suku : Liliaceae

Marga : *Allium*

Jenis : *Allium sativum L*



Gambar 1. *Allium sativum L*

Di Indonesia khususnya, bawang putih memiliki banyak nama, seperti bawang putih (Indonesia), bawang (Jawa); bawang bodas (Sunda), bawang handak (Lampung); kasuna (Bali), lasuna pute (Bugis), bhabang pote (Madura); laisona mabotiek (Nusa Tenggara); bawa bodudo (Ternate), kalfeo foleu (Timor), bawa solubdo (Maluku).^{14,15}

2.1.2 Sejarah Bawang Putih dalam Pengobatan

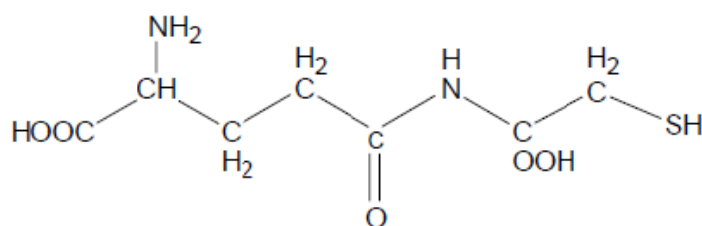
Bawang putih sangat dikenal di seluruh dunia tidak hanya sebagai penyedap rasa tapi juga dikenal karena memiliki keuntungan dalam mencegah dan mengobati berbagai jenis penyakit. Hippocrates menggunakan bawang putih dalam kesehariannya sebagai bapak ilmu kedokteran sebagai obat sembelit dan diuretik.¹⁶ Aristoteles juga menyarankan pemanfaatan bawang putih sebagai obat rabies. Setelah pada tahun 1958 Pasteur menemukan efek antibakteri pada kandungannya, selama Perang Dunia I dan II bawang putih dimanfaatkan sebagai bahan antiseptik untuk mencegah gangren.¹⁷

Penduduk Cina dan Korea menggunakan bawang putih sebagai obat dan pengusir roh jahat. Serta di Cina dan Jepang, bawang putih digunakan sebagai bahan pengawet dan bahan diet dengan dicampur bersama daging mentah. Selain itu bawang putih juga diyakini dapat berfungsi untuk mengobati saluran cerna, pernafasan, mengatasi depresi, meningkatkan energi, dan mengatasi impotensi.¹⁸ Tercatat pada teks kuno Charaka-Shambita dari India, bawang putih digunakan dalam salah satu obat untuk mengatasi penyakit jantung dan artritis.¹⁶

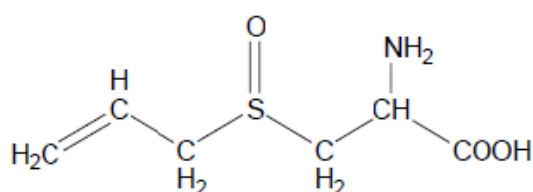
2.1.3 Metabolit Sekunder : Organosulfur

Seperti umumnya tumbuhan lain, bawang putih mengandung kurang lebih 100 metabolit sekunder (organosulfur) yang secara biologi sangat berguna dalam perkembangbiakan tanaman dan bertanggungjawab atas rasa, aroma, dan sifat-sifat farmakologi bawang putih. Dua senyawa organosulfur yang paling penting adalah asam amino non-volatil γ -glutamil-S-alk(en)il-L-

sistein (1) dan minyak atsiri S-alk(en)ilsistein sulfoksida atau alliin (2). Dua senyawa inilah yang nantinya akan menjadi prekursor pembentukan senyawa organosulfur lainnya. Kadar dari 2 senyawa ini dapat mencapai 82% dari keseluruhan kandungan senyawa organosulfur dari bawang putih.¹⁹



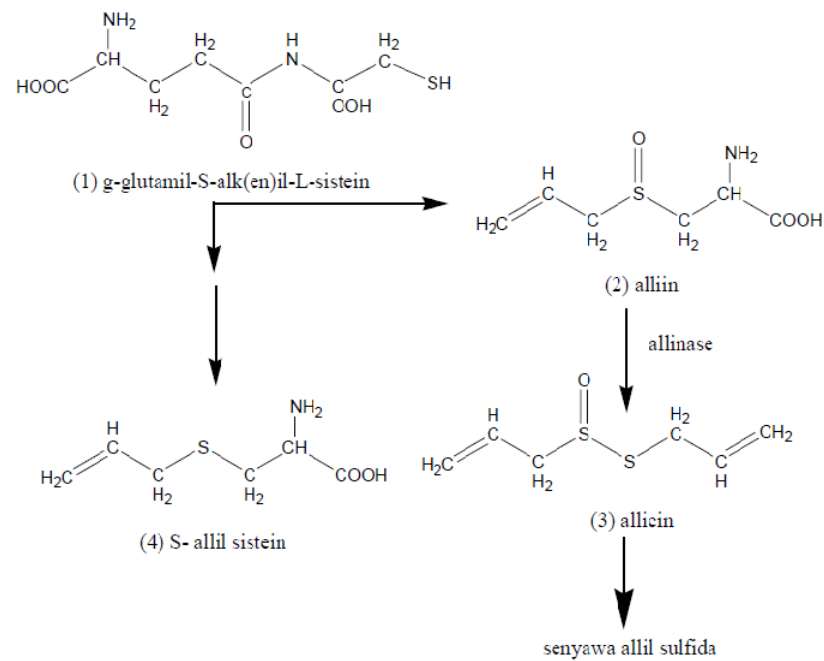
(1) γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein



(2) alliin

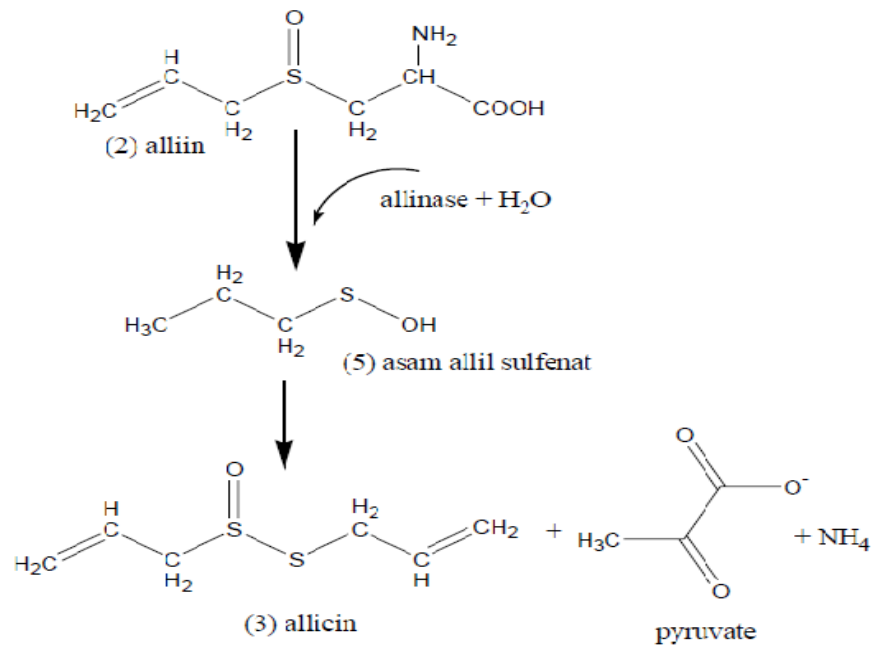
Gambar 2. Struktur γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein (1) dan alliin (2)

Senyawa γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein (1) adalah senyawa intermediet biosintesis pembentukan senyawa organosulfur lain, termasuk alliin (2). Dari γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein (1) reaksi enzimatik yang terjadi akan menghasilkan banyak senyawa turunan, melalui dua cabang reaksi, yaitu jalur pembentukan thiosulfanat dan S-allil sistein (SAC) (4) (Gambar 1). Dari jalur thiosulfinat akan dibentuk senyawa allisin (3) yang selanjutnya akan dibentuk kelompok allil sulfide, dithiin, ajoene, dan beberapa sulfur lain.²⁰



Gambar 3. Pemecahan γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein

Reaksi pemecahan γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein (1) berlangsung dengan mendapatkan bantuan dari enzim γ -glutamyl-transpeptidase dan γ -glutamyl-peptidase oksidase. Proses pemecahan ini juga akan menghasilkan alliin (2). Kemudian enzim allinase akan bekerja aktif menghidrolisis alliin (2) dan menghasilkan senyawa intermediet asal allil sufenaat. Enzim allinase akan mulai aktif saat umbi bawang putih diiris-iris dan dihaluskan dalam proses membuat ekstrak atau bumbu masakan. Proses kondensasi ini akan menghasilkan allisin (3), asam piruvat, dan ion NH_4^+ (Gambar 4).¹⁹



Gambar 4. Reaksi pembentukan allisin (3)

Apabila kondisi pengolahan atau eksternal lain seperti penyimpanan, suhu, dan lain-lain tidak dijaga dengan baik, allisin (3) akan dengan mudah mengalami reaksi lanjut karena senyawa ini memiliki sifat yang tidak stabil. Asam amino aliin (2) akan segera berubah menjadi allisin (3).

Penyimpanan ekstrak bawang putih bisa lebih lama apabila disimpan dalam ethanol 15-20%. Namun kandungan senyawa allisin (3) di dalamnya akan berubah menjadi lebih sedikit seiring dengan lamanya waktu penyimpanan dan diikuti naiknya konsentrasi senyawa-senyawa baru, seperti S-allil sistein (4) dan S-allilmerkaptosistein (SAMC). Ekstrak umbi bawang putih dapat juga diolah dengan distilasi uap menjadi minyak atsiri bawang putih yang banyak digunakan dalam bidang pengobatan. Minyak atsiri ini

akan mengandung 57% diallil sulfide, 37% allil metil sulfida, dan 6% dimetil sulfida.^{16,21}

2.1.4 Aktivitas Biologi

Penelitian tentang efek obat pada bawang putih telah banyak dilakukan, baik secara in vitro (dengan hewan coba) maupun in vivo (dengan tabung kultur). Cara ini ditempuh untuk membuktikan khasiat dan aktivitas biologi dari bawang putih, sekaligus dosis dan kemungkinan efek samping yang bisa terjadi setelah dikonsumsi. Terkait dengan efek farmakologi, berbagai penelitian telah dilakukan untuk menemukan efek pasti dari aktivitas biologi bawang putih, seperti anti-diabetes, anti-hipertensi, anti-kolesterol, anti-aterosklerosis, anti-oksidasi, anti-agregasi sel platelet, pemacu fibrinolisis, anti-virus, anti-mikrobia, dan bahkan anti-kanker.^{10,16}

Anti-agregasi sel platelet

Platelet atau trombosit berperan penting dalam proses hemostasis (penghentian perdarahan). Mekanisme ini dimulai dengan proses agregasi platelet pada dinding pembuluh darah yang diaktivasi oleh adanya luka dan diinduksi oleh ADP (adenosine difosfat), epinefrin, kolagen, thrombin, arachidona, PAF (platelet aggregation factor), dan ionofor A-23187.^{22,23} Berbagai penelitian menunjukkan potensi umbi bawang putih sebagai agen anti-agregasi platelet. Ekstrak methanol umbi bawang putih mampu menghambat agregasi platelet yang diinduksi kolagen, thrombin, dan arachidonat.²²

Pemacu fibrinolisis

Mekanisme hemostasis juga terdiri dari proses fibrinolisis. Proses fibrinolisis bertugas untuk menghilangkan gumpalan darah yang mengganggu aliran darah di dalam pembuluh darah. Kandungan aliin dalam ekstrak umbi bawang putih diperkirakan berperan dalam peningkatan aktivitas fibrinolisis.¹⁰

Anti-mikrobia

Umbi bawang putih berpotensi tinggi pada efek anti-mikroba, meliputi virus, bakteri, protozoa, dan jamur. Senyawa ajoene memiliki efek tinggi sebagai anti-virus dan juga menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan gram positif. Selain itu kandungan senyawa aliin yang akan segera teroksidasi setelah diremas akan berubah menjadi deoksi-aliin, DADS (2) dan suatu senyawa anti-bakteri namun tidak memiliki efek anti-virus.^{10,25} Selain dikonsumsi tunggal, resep ekstrak bawang putih dapat juga dikonsumsi bersama dengan Amphotericin B untuk melawan infeksi fungsi sistemik pada manusia dan meningitis.²⁶

2.2 Luka Bakar

2.2.1 Definisi Luka Bakar

- Luka bakar merupakan suatu respon kulit dan jaringan subkutan terhadap trauma suhu/ termal.²⁷
- Luka bakar adalah suatu bentuk kerusakan dan suatu kehilangan jaringan yang disebabkan kontak dengan sumber yang memiliki suhu

yang sangat tinggi (misalnya api, air panas, bahan kimia, listrik, dan radiasi) atau suhu yang sangat rendah.²⁸

2.2.2 Klasifikasi Luka Bakar

Sebelum menentukan derajat keparahan luka bakar, harus dimengerti dahulu beberapa klasifikasi luka bakar. Klasifikasi luka bakar dapat ditentukan berdasar penyebab dan kedalaman luka bakarnya.

a. Berdasarkan penyebab

Luka bakar dapat disebabkan oleh adanya suatu kontak jaringan tubuh dengan sumber termis, tidak hanya “api”

- Karena api dan atau benda panas lain
- Karena minyak panas
- Karena air panas (scald)
- Karena bahan kimia, baik asam *kuat atau basa kuat (chemical burn)*
- Karena listrik dan petir (*electric burn* atau *electrocution* dan *lightning*)
- Karena radiasi
- Karena ledakan (misal ledakan bom, ledakan tabung gas, dsb)
- Trauma akibat suhu yang sangat rendah (*frost bite*)²⁸

b. Berdasarkan kedalaman kerusakan jaringan (luka)

1) Luka bakar derajat 1 (1^o)

- Batas kerusakan jaringan adalah pada bagan permukaan (superfisial) yaitu epidermis
- Perlekatan antara epidermis dengan dermis tetap terpelihara dengan baik

- Kulit kering, hiperemik, eritema
- Nyeri karena ujung saraf sensorik teriritasi
- Penyembuhan (regenerasi epitel) terjadi dalam waktu 5-7 hari
- Contoh : luka bakar akibat sengatan matahari (*sun burn*)²⁸

2) Luka bakar derajat 2 (2^o)

- Kerusakan meliputi seluruh ketebalan epidermis dan sebagian superfisial dermis
- Respon yang timbul berupa inflamasi akut disertai proses eksudasi
- Nyeri karena ujung saraf sensori teriritasi
- Luka derajat II dibagi menjadi : derajat dua dangkal dan derajat dua dalam
 - Derajat II dangkal (*superficial partial thickness burn*)
 - ❖ Kerusakan mengenai epidermis dan sepertiga bagian dermis
 - ❖ *Dermal-epidermal junction* mengalami kerusakan sehingga terjadi epidermolisis yang diikuti terbentuknya lepuh (bula, blister). Bila epidermis terlepas akan terlihat dasar luka berwarna kemerahan-kadang pucat-edematus dan eksudatif²⁸

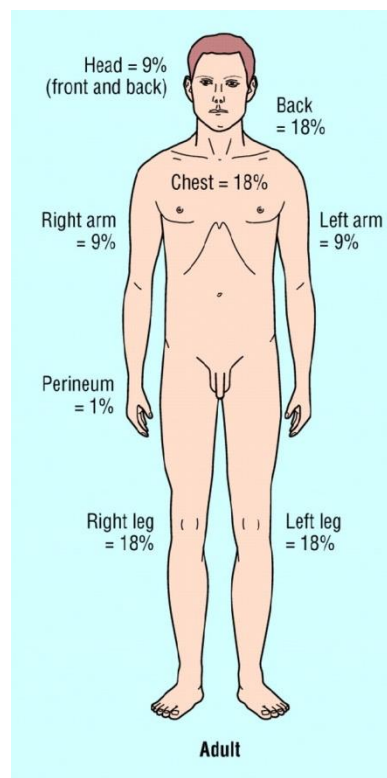
- Derajat II dalam (*deep partial thickness burn*)
 - ❖ Kerusakan mengenai duapertiga bagian superfisial dermis
 - ❖ Apendises kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea sebagian utuh
 - ❖ Kerap dijumpai eskar tipis di permukaan
 - ❖ Penyembuhan terjadi lebih lama, tergantung apendises kulit yang tersisa. Biasanya perlu waktu lebih dari dua minggu²⁸

3) Luka bakar derajat III (3^o)

- Kerusakan meliputi seluruh ketebalan kulit serta lapisan yang lebih dalam
- Apendises kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea mengalami kerusakan
- Kulit yang terbakar berwarna pucat atau lebih putih karena terbentuk eskar
- Tidak dijumpai rasa nyeri, bahkan hilang sensasi karena ujung serabut saraf sensorik mengalami kerusakan/kematian
- Penyembuhan terjadi lama²⁸

2.2.3 Luas Luka Bakar

Luas luka bakar pada orang dewasa ditentukan menggunakan rumus Sembilan (*Rule of Nine*) yang didasari atas perhitungan kelipatan 9, dimana 1% adalah luas telapak tangan penderita. Sedangkan pada anak-anak menggunakan tabel dari *Lund da Browder* yang mengacu ada kepala, yaitu ukuran bagian tubuh yang terbesar pada seorang bayi/ anak.²⁸



Gambar 5. Diagram *Rule of Nines* dari Wallace²⁹

Tabel 2. Tabel *Lund & Browder* (untuk anak)²⁸

Usia (tahun)	0	1	5	10	15	Dws
A-Kepala (muka-belakang)	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	3 1/2
B-1 paha (muka-belakang)	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4
C-1 kaki (muka-belakang)	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2

Kategori penderita

1. LB ringan

- ✓ LB 2° dan 3° <10% pada kelompok usia <10tahun dan >50 tahun
- ✓ LB 2° dan 3° <15% pada kelompok usia lain
- ✓ LB 2° dan 3° <10% pada semua kelompok usia; tanpa cedera pada tangan, kaki, dan perineum

2. LB sedang (moderat)

- ✓ LB 2° dan 3° 10-20% pada kelompok usia <10 tahun dan >50 tahun
- ✓ LB 2° dan 3° 15-25% pada kelompok usia lain, dengan LB 3° <10%
- ✓ LB 3° <10% pada semua kelompok usia; tanpa cedera pada tangan, kaki, dan perineum

3. LB kritis, LB berat, LB massif

- ✓ LB 2° dan 3° >20% pada kelompok usia <10tahun dan >50tahun
- ✓ LB 2° dan 3° >25% pada kelompok usia lain
- ✓ Trauma inhalasi
- ✓ LB *multiple*

- ✓ LB pada populasi berisiko tinggi
- ✓ LB listrik tegangan tinggi
- ✓ LB tangan, kaki, dan perineum²⁷

2.2.4 Patofisiologi Luka Bakar

Saat kulit terbakar atau terpajan suhu tinggi, maka permeabilitas dari area sekitarnya dan area yang jauh pun akan meningkat. Peningkatan permeabilitas tersebut akan menyebabkan kebocoran cairan intrakapiler ke interstitial sehingga terjadi udem dan bula yang mengandung banyak elektrolit. Pada akhirnya akan menyebabkan cairan intravaskuler berkurang dengan cepat. Pada luka bakar yang luasnya kurang dari 20% tubuh masih bisa berkompensasi, namun apabila luas luka bakar lebih dari 20% dapat berakibat syok hipovolemik disertai gejala gelisah, pucat, dingin, berkeringat, nadi kecil dan cepat, tekanan darah turun, dan produksi urin berkurang. Anemia juga dapat terjadi karena adanya peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Pada kebakaran ruang tertutup dapat terjadi kerusakan mukosa jalan nafas karena gas, asap, atau uap panas yang masuk. Udem laring juga dapat terjadi sehingga berakibat pada terjadi hambatan jalan nafas dengan gejala sesak nafas, takipnea, stridor, suara parau, dan dahak berwarna gelap akibat jelaga. Dapat juga terjadi keracunan karbonmonoksida yang terikat pada hemoglobin. Keracunan ringan dapat ditandai dengan lemas, bingung, pusing, mual, dan muntah. Setelah 12-24 jam permeabilitas pembuluh darah akan kembali baik dan terjadi penyerapan kembali cairan dari ruang interstitial ke ke pembuluh darah yang ditandai dengan meningkatkatan diuresis.⁵

Pada luka bakar yang tidak steril dapat terjadi kontaminasi kulit mati yang merupakan tempat tumbuh yang baik untuk kuman, sehingga terjadi infeksi. Kuman penyebab infeksi luka bakar dapat berasal dari kulit penderita, kontaminasi kuman saluran nafas atas, serta kontaminasi kuman di lingkungan rumah sakit (infeksi nosokomial). Infeksi biasanya dimulai dari kontaminasi kuman kokus gram positif yang berasal dari kulit sendiri atau dari saluran nafas. Lalu dapat juga terjadi invasi kuman gram negatif, *Pseudomonas Aeroginosa* adalah kuman yang dikenal sangat agresif dalam invasinya pada luka bakar. Infeksi kuman ini dapat dilihat dengan adanya warna hijau pada kasa penutup luka bakar.⁵

Penderita luka bakar derajat dua yang telah mengatasi infeksi akan sembuh dengan hanya menyisakan jaringan parut. Namun luka bakar derajat dua dalam mungkin meninggalkan parut hipertrofik dengan rasa nyeri, gatal, kaku, dan secara estetik jelek. Luka bakar derajat tiga akan mengalami kontraktur bila dibiarkan sembuh sendiri, dan dapat mengurangi bahkan menghilangkan fungsi sendi bila terjadi di daerah persendian.⁵

Pada fase akut luka bakar berat kemampuan peristaltis usus akan berkurang atau hilang karena kekurangan ion kalium. Tukak curling atau stress ulcer, di mukosa lambung juga dapat terjadi karena adanya stress atau beban faali serta adanya hipoperfusi daerah splangnikus. Iskemia mukosa terjadi karena kurangnya aliran darah ke lambung, dan dapat berlanjut dengan timbul ulkus akibat nekrosis mukosa lambung.⁵

Penderita luka bakar dapat terlihat sangat kurus, otot mengecil, dan berat badan menurun karena tenaga yang diperlukan untuk tetap melakukan aktivitas diambil dari pembakaran protein dari otot skelet. Keseimbangan protein tubuh sendiri akan menjadi negatif yang merupakan akibat dari proses katabolisme pada fase permulaan luka bakar.⁵

2.2.5 Pembuatan Luka Bakar pada Tikus

Pada penelitian sebelumnya pembuatan luka bakar derajat II dangkal dilakukan dengan cara cukur rambut masing-masing tikus pada punggungnya dan panaskan air sampai 60°C. Setelah itu celupkan lempengan besi pada air yang sudah dipanaskan, lalu tempelkan pada punggung tikus yang sudah dicukur. Tempelkan lempengan besi selama 30 detik sampai timbul bula pada punggung tikus yang ditempelkan.³⁰

2.3 Penyembuhan Luka

2.3.1 Fase Penyembuhan Luka

Pada dasarnya proses penyembuhan luka sama untuk setiap jenis luka baik luka ulseratif kronik, seperti dekubitus dan ulkus tungkai, luka traumatis, seperti laserasi, abrasi, dan luka bakar, atau luka akibat tindakan bedah. Penyembuhan luka dikatakan terjadi jika mengalami proses fase inflamasi, fase proliferaatif, dan fase remodeling. Disertai dengan berkurangnya luas luka, jumlah eksudat, serta keadaan jaringan luka yang membaik.

a. Fase Inflamasi

Fase ini terjadi segera setelah terjadi luka dan akan berakhir setelah mencapai hari ke lima. Fase ini bertujuan untuk hemostasis, menghilangkan jaringan yang mati dan pencegahan kolonisasi maupun infeksi oleh agen *microbial pathogen*. Ada fase ini dua proses yang terjadi adalah hemostasis dan fagositosis. Hemostasis atau penghentian perdarahan terjadi akibat adanya vasokonstriksi pembuluh darah besar di daerah luka, retraksi ujung ujung pembuluh darah yang putus, dan endapan fibrin yang terkonversi dari fibrinogen oleh proses kaskade koagulasi jalur intrinsik dan ekstrinsik, terbentuk untuk menghubungkan jaringan. Trombosit yang saling berlekatan dengan fibrin akan mengalami degranulasi, melepas kemoaktran, mengaktifkan fibroblast lokal dan sel endotel serta vasokonstriksi.

Setelah proses hemostasis terjadi, proses koagulasi akan mengaktifkan kaskade komplemen. Kaskade ini akan mengeluarkan bradikinin dan anafilatoksin C3a dan C5a yang nantinya akan menyebabkan vasodilatasi dan permeabilitas vaskular meningkat sehingga terjadi eksudasi, penyerbukan sel radang, disertai vasodilatasi setempat yang akan menyebabkan udem dan pembengkakan.

Pada fase ini neutrofil dan monosit adalah sel pertama yang bermigrasi di lokasi perdarahan. Hal ini terjadi karena sel neutrofil ditarik oleh mediator inflamasi yaitu prostaglandin, *Interleukin-1* (IL-1), *tumor necrosis factor* (TNF), C5a, TGF- β dan prosuk degradasi bakteri seperti

lipopolisakarida (LPS). Migrasi netrofil yang terjadi juga dimungkinkan karena adanya peningkatan permeabilitas kapiler akibat terlepasnya serotonin dan histamine oleh sel mast dan jaringan ikat. Neutrofil berperan penting untuk memfagositosis jaringan mati dan mencegah infeksi. Makrofag yang mengikuti perpindahan neutrofil pada 48-72 jam *pasca* luka berfungsi untuk memfagositosis debris dan bakteri, serta memproduksi berbagai jenis *growth factor* yang dibutuhkan dalam produksi matriks ekstraseluler oleh fibroblast dan pembentukan neovaskularisasi.

Neutrofil dan makrofag juga berfungsi dalam eliminasi bakteri dengan memproduksi dan melepaskan beberapa proteinase dan *reactive oxygen species* (ROS), yang penting untuk mencegah infeksi bakterial dan dapat mengaktivasi dan mempertahankan kaskade asam arakidonat yang akan memicu kembali munculnya berbagai mediator inflamasi seperti prostaglandin dan leukotriene, sehingga proses inflamasi menjadi berkepanjangan.

Mononosit dan limfosit juga akan bergerak menuju luka pada hari kelima-ketujuh *pasca* trauma. Dua sel ini juga berfungsi untuk menghancurkan dan memakan kotoran luka dan bakteri (fagositosis).^{5,31}

b. Fase Proliferatif

Fase ini dimulai dari berakhirnya fase inflamasi sampai hari ke-21 *pasca* terjadi luka. Saat luka bakar superfisial terjadi, migrasi keratinosit dari tepi luka akan langsung bekerja dan menginduksi terjadinya

reepitelisasi. Setelah reepitelisasi terjadi, membran basalis akan terbentuk di antara epidermis dan dermis yang dibantu oleh proses angiogenesis dan fibrogenesis. Pada fase ini matriks fibrin akan digantikan oleh jaringan granulasi yang terdiri dari kumpulan fibroblast, makrofag, dan sel endotel yang membentuk matriks ekstraseluler dan neovaskuler.

Pada fase ini fibroblast memegang peranan yang sangat penting yaitu memproduksi matriks ekstraseluler yang nantinya akan digunakan untuk memenuhi kavitas luka dan menyediakan landasan untuk migrasi keratinosit. Makrofag akan menghasilkan *growth factor* misal PDGF dan TGF- β untuk menginduksi fibroblast berproliferasi, migrasi, dan membentuk matriks ekstraseluler. Fibroblast akan menggantikan matriks fibrin dengan *glycosaminoglycan* (GAG) dengan bantuan *matrix metalloproteinase* (MMP). Matriks ekstraseluler akan digantikan pula oleh kolagen tipe III yang berisi 33% glisin, 25% hidroksiprolis, air, glukosa, dan galaktosa, yang dihasilkan pula oleh fibroblast. Makrofag juga akan memproduksi factor proangiogenik seperti *vascular endothelial growth factor* (VEGF), *fibroblast growth factor* (FGF)-2, *angiopoietin-1*, dan *thrombospondin* yang akan menstimulasi pembentukan neovaskuler oleh sel endotel melalui proses angiogenesis. Penutupan luka dengan skin graft (tandur kulit) setelah eksisi kulit juga merupakan salah satu bagian dari fase ini untuk mempercepat penyembuhan luka pada luka bakar yang dalam.³¹

c. Fase Remodeling

Fase remodeling atau maturasi ini membutuhkan waktu hingga bertahun-tahun, khususnya untuk luka bakar derajat II dalam dan luka yang mengenai seluruh ketebalan kulit. Fase ini dimulai pada hari ke-21, segera sesudah kavitas luka terisi oleh jaringan granulasi, selesainya proses reepitelisasi, serta setelah matriks temporer digantikan oleh kolagen. Pada fase ini kolagen tipe III akan digantikan oleh kolagen tipe I dengan mendapatkan bantuan dari *matrix metalloproteinase* (MMP). Kontraksi luka karena aktivitas myofibroblas juga terjadi pada fase remodeling.

Pada awalnya kolagen akan tersusun tidak beraturan, namun dengan adanya *lysyl hydroxylase* yang akan mengubah lisin menjadi hidroksilin yang akan mengadakan proses *cross-linking* yang membuat luka akan menjadi lebih kuat dan tidak mudah terkoyak. Hipertrofik jaringan parut dan kontraktur akan terbentuk apabila luka bakar derajat dua dalam dan luka yang mengenai semua ketebalan kulit.³¹

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka :³²

a. Usia

Proses penyembuhan luka bakar akan buruk prognosinya apabila terjadi pada usia yang terlalu muda atau usia yang terlalu tua. Pada usia yang terlalu muda berhubungan dengan sistem regulasi tubuh yang belum

sempurna dan sistem imunologik tubuh yang kurang adekuat. Sedangkan pada usia yang terlalu tua dihubungkan dengan proses degeneratif tubuh yang mengurangi daya kompensasi dan daya tahan tubuh.

b. Gizi

Diet yang seimbang antara jumlah protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin diperlukan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mengurangi resiko infeksi. Kurangnya nutrisi dari yang dibutuhkan dapat juga mengganggu proses penyembuhan luka.

c. Sirkulasi darah

Sirkulasi darah yang tidak baik akan menurunkan jumlah oksigen yang dialirkan ke seluruh tubuh dapat mengganggu sintesa kolagen, pembentukan epitel, hingga akhirnya memperlambat proses penyembuhan luka.

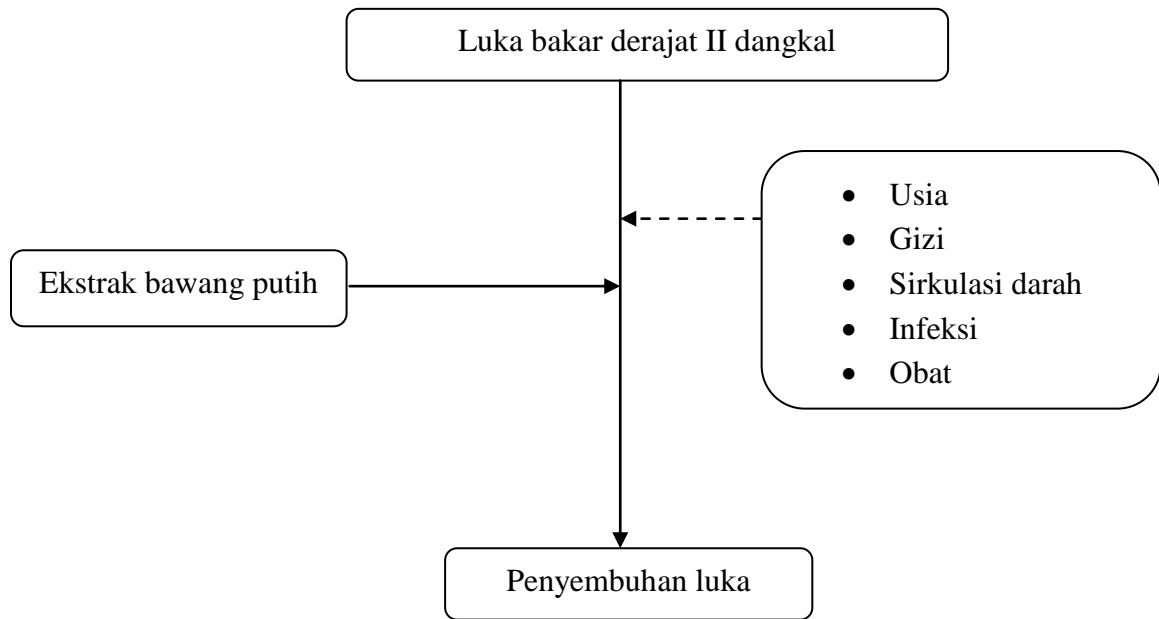
d. Infeksi

Infeksi bakteri menghambat proses penyembuhan luka dengan memperpanjang fase inflamasi dan memproduksi zat kimia yang dapat merusak jaringan.

e. Obat

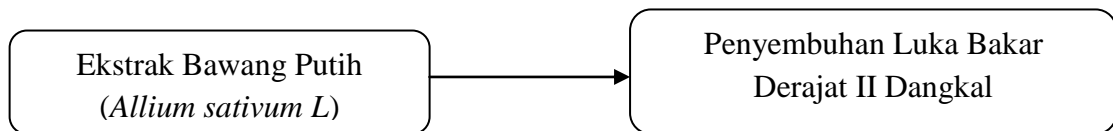
Penggunaan obat steroid dan antibiotik dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka. Penggunaan steroid dapat menurunkan mekanisme peradangan terhadap cedera dan menghambat pembentukan kolagen. Sedangkan penggunaan antibiotik akan membuat bakteri penyebab infeksi akan menjadi resisten sehingga meningkatkan resiko infeksi.

2.4 Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 7. Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

Ekstrak bawang putih (*Allium sativum L*) memiliki pengaruh terhadap penyembuhan luka bakar derajat II dangkal.