

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Putih

2.1.1 Klasifikasi Bawang Putih (Syamsiah dan Tajudin, 2003)

Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Bangsa	: Liliales
Suku	: Liliaceae
Marga	: <i>Allium</i>
Jenis	: <i>Allium Sativum</i> L.

2.1.2 Bawang Putih (*Allium Sativum* L.)

Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai. Seiring dengan berjalannya waktu kemudian masuk ke daerah pedalaman dan akhirnya bawang putih akrab dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Perannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak tergoyahkan oleh penyedap masakan buatan yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

2.1.3 Morfologi Tanaman Bawang Putih



Gambar 2. 1 Bawang Putih (Litbang Departemen Pertanian, 2008)

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah herba semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Tanaman ini banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

2.1.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Jadi ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan cara ekstraksi tanaman obat dengan ukuran partikel tertentu dan menggunakan medium pengestraksi (*menstrum*) tertentu pula. Ekstraksi dapat dilakukan menurut berbagai cara. Ekstraksi tanaman obat adalah pemisahan secara fisika maupun kimia suatu/sejumlah bahan padat atau bahan cair dari suatu padatan, yaitu tanaman obat.

Menurut Voight (1995), pada dasarnya terdapat dua prosedur untuk membuat sediaan obat tumbuhan, salah satunya yaitu dengan cara ekstraksi. Cara ekstraksi yaitu bahan yang telah dikeringkan dan dihaluskan, diproses dengan suatu cairan pengestraksi. Jenis ekstraksi yang digunakan tergantung dari kelarutan bahan yang terkandung dalam tanaman serta stabilitasnya. Menurut

Harborne (1987), ekstraksi yang tepat tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diekstraksi.

Proses ekstraksi merupakan proses penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih dengan zat yang diinginkan larut (Voight, 1995). Kandungan kimia dari suatu tanaman yang berkhasiat obat umumnya mempunyai sifat kepolaran yang berbeda-beda, serta perlu untuk memisahkan secara selektif menjadi sekelompok-kelompok tertentu. Serbuk simplisia diekstraksi berturut-turut dengan pelarut yang berbeda polaritasnya (Harbone, 1987).

Ekstraksi bertingkat dilakukan secara berturut-turut yang dimulai dari pelarut non polar berupa kloroform, selanjutnya pelarut semipolar berupa etil asetat dan dilanjutkan dengan pelarut polar seperti metanol dan etanol (Sudarmadji dkk, 2007). Beberapa jenis pelarut organik dan sifat fisiknya disajikan pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Jenis Pelarut Organik dan Sifat Fisiknya

Pelarut	Titik Didih	Titik Beku	Konstata Dielektrik	Indeks Polaritas
Akuades	100,0	0	80,2	10,2
Methanol	64,0	-98	32,6	5,1
Etanol	78,4	-117	24,3	5,2
Kloroform	61,2	-64	4,8	4,1
Etil asetat	77,1	-84	6,0	4,4
Dietil eter	35,0	-116	4,3	2,8
Aseton	56,0	-95	20,7	5,1

2.1.5 Senyawa Fitokimia

Senyawa fitokimia merupakan zat atau senyawa kimia metabolit sekunder dari tiap tanaman (Sirait, 2007). Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui secara kualitatif adanya golongan senyawa aktif dalam tumbuhan yang diharapkan dapat berperan sebagai senyawa antibakteri (Indriani, 2007). Lenny (2006) menyatakan

bahwa senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan tersebut dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya. Senyawa-senyawa kimia yang merupakan hasil metabolisme sekunder pada tumbuhan sangat beragam dan dapat diklasifikasikan dalam beberapa golongan senyawa bahan alam yaitu saponin, steroid, triterpenoid, alkaloid, fenolik, tanin dan flavanoid.

Saponin adalah glikosida triterpenoid dan sterol. Saponin berasal dari bahasa latin "*sapo*" yang berarti sabun, diberi nama demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Dalam larutan yang sangat encer saponin sangat beracun untuk ikan, dan tumbuhan yang mengandung saponin telah digunakan sebagai racun ikan selama beratus-ratus tahun. Beberapa saponin juga bekerja sebagai antimikroba (Robinson, 1995). Senyawa saponin dapat bersifat antibakteri dengan merusak membran sel. Rusaknya membran menyebabkan substansi penting keluar sel dan juga dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel. Jika fungsi membran sel dirusak maka akan mengakibatkan kematian sel (Monalisa dkk., 2011). Oesman dkk. (2010) menyatakan bahwa saponin adalah senyawa polar yang keberadaannya dalam tumbuhan dapat diekstraksi dengan pelarut semi polar dan polar.

Steroid adalah senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis yang dapat dihasilkan dari reaksi penurunan dari terpena atau skualena. Steroid merupakan kelompok senyawa yang penting dengan struktur dasar sterana jenuh (bahasa

inggris: *saturated tetracyclic hydrocarbon* : *1,2-cyclopentano-perhydrophenanthrene*) dengan 17 atom karbon dan 4 cincin (Dwilistiani, 2013). Monalisa dkk. (2011) menyatakan dalam penelitiannya bahwa senyawa steroid yang terkandung dalam ekstrak daun tapak liman merupakan senyawa antibakteri terhadap *S. aureus* dan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak daun tapak liman 20%. Mekanisme kerja antibakteri senyawa steroid yaitu dengan cara merusak membran sel bakteri.

Triterpenoid adalah senyawa dengan kerangka karbon yang disusun dari 6 unit isoprene dan dibuat secara biosintesis dari skualen, suatu C_{30} hidrokarbon alisiklik. Senyawa tersebut mempunyai struktur siklik yang relatif kompleks, kebanyakan merupakan suatu alkohol, aldehyd atau asam karboksilat. Senyawa tersebut tidak berwarna, kristalin, sering mempunyai titik lebur tinggi, Triterpen dapat ditemukan pada resin, kulit kayu, dan dalam lateks (Sirait, 2007). Menurut Heinrich dkk. (2009), triterpen juga merupakan komponen resin dan eksudat resin dari tanaman yang diproduksi jika pohon menjadi rusak sebagai perlindungan fisik terhadap serangan fungi dan bakteri. Selain itu, banyak komponen terpenoid resin ini memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi, baik membunuh mikroba yang berpotensi menyerang maupun memperlambat pertumbuhannya hingga pohon dapat memperbaiki kerusakannya.

Flavanoid adalah senyawa yang terdiri atas $C_6-C_3-C_6$. Flavanoid umumnya terdapat pada tumbuhan sebagai glikosida. Flavanoid terdapat pada seluruh bagian tanaman, termasuk pada buah, tepung sari, dan akar. Kegunaan flavanoid untuk tumbuhan diantaranya adalah untuk menarik serangga, yang membantu proses penyerbukan dan untuk menarik perhatian binatang yang

membantu penyebaran biji (Sirait, 2007). Monalisa dkk. (2011) juga menyatakan bahwa Senyawa flavonoid dapat menggumpalkan protein, senyawa flavonoid juga bersifat lipofilik, sehingga dapat merusak lapisan lipid pada membran sel bakteri.

Fenolik merupakan senyawa yang mengandung fenol (senyawa turunan fenol) yang secara kimiawi telah diubah untuk mengurangi kemampuannya dalam mengiritasi kulit dan meningkatkan aktivitas antibakterinya. Aktivitas antimikroba senyawa fenolik adalah dengan merusak lipid pada membran plasma mikroorganisme sehingga menyebabkan isi sel keluar (Pratiwi, 2008). Kemudian Septiadi dkk. (2013) menyatakan dalam penelitiannya bahwa senyawa fenolik bersifat fungistatik yang dapat mendenaturasi protein dinding jamur *Candida albicans* yang menyebabkan kerapuhan pada dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus zat aktif lainnya yang bersifat fungistatik. Jika protein yang terdenaturasi adalah protein enzim maka enzim tidak dapat bekerja yang menyebabkan metabolisme dan proses penyerapan nutrisi terganggu.

Tanin ditandai oleh sifatnya yang dapat menciutkan dan mengendapkan protein dari larutan dengan membentuk senyawa yang tidak larut (Sirait, 2007). Kadar tanin yang tinggi mungkin mempunyai arti pertahanan bagi tumbuhan, membantu mengusir hewan pemangsa tumbuhan. Beberapa tanin terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor dan menghambat enzim seperti enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase. Tanin juga dapat meracuni hati (Robinson, 1995). Tanin tersebar luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu. Dalam industri, tanin adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mampu mengubah kulit hewan yang mentah menjadi kulit siap pakai karena

kemampuannya menyambung silang protein. Di dalam tumbuhan, letak tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak, misalnya bila hewan memakannya, maka reaksi penyamakan dapat terjadi. Reaksi ini menyebabkan protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan hewan. Sebagian besar tumbuhan yang banyak bertanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat (Rustaman dkk., 2006). Secara garis besar tanin terbagi menjadi dua golongan: tanin dapat terhidrolisis, yang terbentuk dari esterifikasi gula (misalnya glukosa) dengan asam fenolat sederhana yang merupakan tanin turunan sikimat (misalnya asam galat), dan tanin tidak terhidrolisis yang kadang disebut tanin terkondensasi, yang berasal dari reaksi polimerasi (kondensasi) antar flavanoid (Heinrich dkk., 2009).

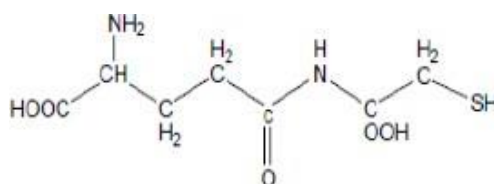
Alkaloid adalah senyawa kimia tanaman hasil metabolisme sekunder, yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran. Alkaloid dapat ditemukan pada daun, kuncup muda, akar, pada getah yang diproduksi di tabung-tabung getah dalam epidermis dan sel-sel yang langsung di bawah epidermis seperti pada korteks. Oleh sebab itu, untuk simplisia-simplisia alkaloid digunakan akar, daun, buah, biji dan kulit (Sirait, 2007). Rustaman dkk. (2006) menyatakan bahwa alkaloid merupakan senyawa organik siklik yang mengandung nitrogen dengan bilangan oksidasi negatif, yang penyebarannya terbatas pada makhluk hidup. Alkaloid juga merupakan golongan zat metabolit sekunder yang terbesar, yang pada saat ini telah diketahui sekitar 5500 buah. Alkaloid pada umumnya mempunyai keaktifan fisiologi yang menonjol, sehingga oleh manusia alkaloid sering dimanfaatkan untuk pengobatan.

2.1.6 Kandungan Kimia

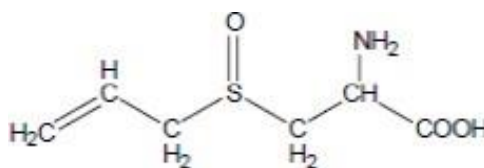
Secara klinis, bawang putih telah dievaluasi manfaatnya dalam berbagai hal, termasuk sebagai pengobatan untuk hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes, *rheumatoid arthritis*, demam atau sebagai obat pencegahan *atherosclerosis*, dan juga sebagai penghambat tumbuhnya tumor. Banyak juga terdapat publikasi yang menunjukkan bahwa bawang putih memiliki potensi farmakologis sebagai agen antibakteri, antihipertensi dan antitrombotik (Majewski, 2014). Bawang putih memiliki setidaknya 33 komponen sulfur, beberapa enzim, 17 asam amino dan banyak mineral, contohnya selenium. Bawang putih memiliki komponen sulfur yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies *Allium* lainnya. Komponen sulfur inilah yang memberikan bau khas dan berbagai efek obat dari bawang putih (Londhe, 2011).

Amagase *et al.*, (2001) dalam Hernawan dan Setyawan (2003) menyatakan metabolit sekunder yang terkandung di dalam umbi bawang putih membentuk suatu sistem kimiawi yang kompleks serta merupakan mekanisme pertahanan diri dari kerusakan akibat mikroorganisme dan faktor eksternal lainnya. Sistem tersebut juga ikut berperan dalam proses perkembangbiakan tanaman melalui pembentukan tunas. Selain itu, Challem (1995) dalam Hernawan dan Setyawan (2003) pula menyatakan sebagaimana kebanyakan tumbuhan lain, bawang putih mengandung lebih dari 100 metabolit sekunder yang secara biologi sangat berguna. Menurut Ellmore dan Fekldberg (1994) dalam Hernawan dan Setyawan (2003), senyawa ini kebanyakan mengandung belerang yang bertanggungjawab atas rasa, aroma, dan sifat-sifat farmakologi bawang. Dua senyawa organosulfur paling penting dalam umbi bawang putih, yaitu asam amino *non-volatil* γ -

glutamil-S-alk(en)il-L-sistein dan minyak atsiri *S-alk(en)il-sistein sulfoksida* atau *alliin*.

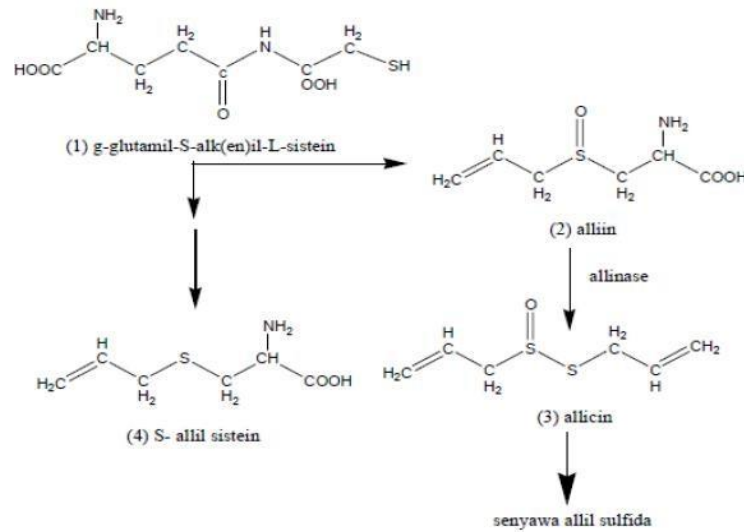


Gambar 2. 2 γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein
(Sumber : Hernawan dan Setyawan, 2003)



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Alliin
(Sumber : Hernawan dan Setyawan, 2003)

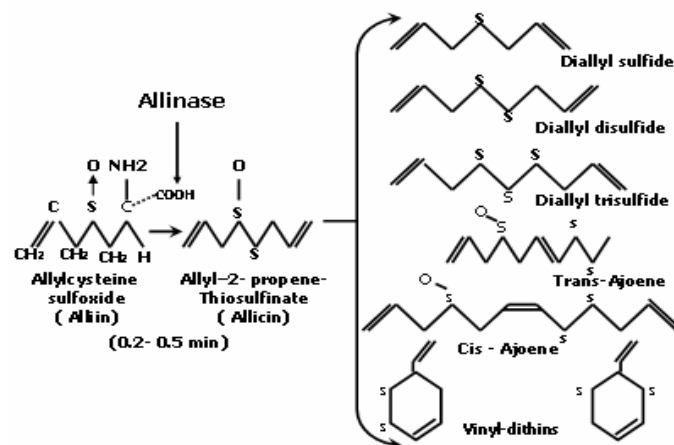
Dua senyawa di atas menjadi prekursor sebagian besar senyawa organosulfur lainnya. Kadarnya dapat mencapai 82% dari keseluruhan senyawa organosulfur di dalam umbi (Zhang, 1999) dalam (Hernawan dan Setyawan, 2003). Senyawa *γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein* merupakan senyawa intermediet biosintesis pembentukan senyawa organosulfur lainnya, termasuk *alliin*. Senyawa ini dibentuk dari jalur biosintesis asam amino. Dari *γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein*, reaksi enzimatik yang terjadi akan menghasilkan banyak senyawa turunan, melalui dua cabang reaksi, yaitu jalur pembentukan *thiosulfinat* dan *S-allil-sistein* (SAC). Dari jalur pembentukan *thiosulfinat* akan dihasilkan senyawa *allisin* (*allisin*). Selanjutnya dari jalur ini akan dibentuk kelompok *allil sulfida*, *dithiin*, *ajoene*, dan senyawa sulfur lain. Proses reaksi pemecahan *γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein* berlangsung dengan bantuan enzim γ -glutamyl-transpeptidase dan γ -glutamyl-peptidase oksidase, serta akan menghasilkan *alliin* (Song dan Milner, 2001) dalam (Hernawan dan Setyawan, 2003).



Gambar 2. 4 Jalur Pemecahan γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein.
(Sumber : Hernawan dan Setyawan, 2003)

2.1.7 Senyawa Antibakteri Bawang Putih

Kandungan kimia umbi bawang putih yang berfungsi sebagai antibakteri adalah minyak atsiri, flavonoid, polifenol, dan saponin (Supardi, 2007). Jika *Allium Sativum* L. dihancurkan, maka akan terjadi pelepasan enzim *alliinase* yang dengan cepat melisiskan *alliin* dengan memecah ikatan karbon dan sulfur *alliin* untuk membentuk *sulfenic acid* (RSOH). Dan senyawa ini dengan segera akan berkondensasi menjadi *allicin* dan senyawa *thiosulfinat* lainnya (Singh and Singh, 2008).



Gambar 2. 5 Konversi alliin menjadi allicin oleh enzim allinase, dan *Allicin* menjadi berbagai senyawa ber sulfur (Singh and Singh, 2008)

Fani *et.al.* (2007) dan Giles *et.al.* (2002) menyebutkan senyawa-senyawa *thiosulfinat* dari bawang putih ini memiliki daya antibakteri. Hal ini diperkuat dengan percobaan Hughes and Lawson yang disebutkan dalam Sivam (2001) yang menunjukkan bahwa aktivitas antimikroba bawang putih seluruhnya hilang ketika *thiosulfinat* (seperti misalnya *allicin*) disingkirkan dari ekstrak.

Allicin (*diallyl thiosulfinate* atau *allyl 2-propene thiosulfinate*) merupakan anggota dari kelas senyawa organosulfur reaktif dan tidak stabil yang disebut *thiosulfinat*. *Allicin* mewakili 70%-80% dari kandungan *thiosulfinat* yang terbentuk pada bawang putih. Perubahan *alliin* menjadi *allicin* terjadi dalam waktu 0,2 sampai 0,5 menit pada suhu kamar. *Allicin* berpotensi sebagai agen antimikroba terkuat pada *Allium Sativum* L. (Singh and Singh, 2008).

Selain senyawa-senyawa *thiosulfinat* tersebut, senyawa flavonoid yang terkandung dalam bawang putih juga memiliki daya antibakteri. Harbone dan Robinson dalam Supardi (2007) menyebutkan flavonoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki 15 atom karbon. Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik 3-karbon. Flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon.

Saponin yang terkandung dalam bawang putih merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok di dalam air serta pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Robinson dalam Supardi (2007) menyebutkan beberapa saponin bekerja sebagai

antimikroba. Saponin merupakan senyawa yang berasa pahit dan menusuk, biasanya dapat menyebabkan bersin dan iritasi terhadap sel lendir.

Minyak atsiri adalah zat bebas yang terkandung dalam tanaman. Claus dan Tyler dalam Supardi (2007) menyebutkan bahwa beberapa minyak atsiri mempunyai sifat pengobatan misalnya yang memiliki daya karminatif, antibakteri, antiserangga dan antifungi.

2.1.8 Manfaat Bawang Putih (*Allium Sativum* L.)

Beberapa artikel menyebutkan khasiat ataupun manfaat dari bawang putih dalam bidang medis atau non medis (Magase, 2011). Beberapa manfaat tersebut, diantaranya :

1. Mencegah kanker

Bawang putih mengandung antioksidan yang dapat membantu mencegah kanker (Atmadja, 2002).

2. Anti radang

Bawang putih mengandung anti-peradangan.

3. Antibakteri

Bawang putih juga merupakan antibakteri yang baik.

4. Menyuburkan rambut

Bawang putih dapat mengatasi masalah kerontokan rambut. Dengan kandungan *Allicin* yang tinggi, mirip senyawa belerang yang ditemukan pada bawang merah, yang dipercaya efektif untuk mengatasi masalah rambut rontok.

5. Membersihkan jerawat

Mungkin tidak ditemukan sebagai bahan utama dalam obat jerawat yang ada di apotek, tetapi bawang putih merupakan obat alami yang mampu mengusir jerawat karena mengandung antioksidan yang dapat membunuh bakteri.

6. Mencegah dan mengobati flu

Dengan adanya kandungan antioksidan dapat menjaga sistem imun tubuh manusia.

7. Menyembuhkan penyakit kulit

Dengan adanya bukti bahwa bawang putih memiliki khasiat anti radang, maka dapat berguna mengurangi terjangkitnya penyakit kulit.

8. Mengontrol berat badan

Ahli gizi Cynthia Sass di Amerika menyebutkan penelitian pada tikus yang memakan bawang putih menunjukkan adanya pengurangan berat badan dan penyimpanan lemak.

9. Mengatasi keracunan

Antioksidan yang terkandung di dalam bawang putih juga mampu membantu mengusir racun dari dalam tubuh. Manfaat ini tak hanya baik untuk kesehatan, namun juga dapat membantu memperlambat penuaan dini.

10. Meredakan nyeri

Pada penderita arthritis (radang sendi) tumbuk bawang putih mentah dapat meredakan nyeri.

11. Pertolongan pertama keracunan merkuri

Keracunan akibat merkuri atau arsenik juga dapat diringankan dengan mengonsumsi bawang putih mentah. Namun, pertolongan ini hanya berfungsi sebagai pertolongan pertama saja.

12. Menghilangkan gatal akibat jamur

Dengan sifat anti-jamurnya, bawang putih dapat menjadi obat tradisional bagi para atlet yang sering mengalami jamur untuk menghilangkan rasa gatal di kaki dengan merendam kaki dalam bak berisi air hangat dengan irisan bawang putih.

13. Menyembuhkan sariawan

Menurut penelitian di Amerika, bawang putih mengandung suplemen yang dapat membantu proses penyembuhan pada masalah sariawan. Dengan adanya sifat alami anti-inflamasi membantu mengurangi rasa sakit dan pembengkakan.

14. Melancarkan peredaran darah

Mengonsumsi bawang putih mentah dapat membantu memperlancar peredaran darah dan membuka pembuluh darah yang tersumbat.

15. Mengatasi diabetes

Bagi penderita diabetes, bawang putih juga baik untuk membantu mengontrol jumlah akar gula di dalam darah.

2.2 Bawang Hitam

Black Garlic atau yang lebih dikenal dengan Bahasa kita sebagai orang Indonesia “Bawang hitam” merupakan hasil pemanasan dari bawang putih.

Seperti namanya *Black Garlic* (Bawang hitam), warna dari *Black Garlic* adalah hitam dengan tekstur yang lembut dan gurih serta aroma yang tidak terlalu tajam dan rasa yang sedikit manis. Walau demikian, *Black Garlic* tetap bisa menghasilkan makanan yang lezat.



Gambar 2. 6 Bawang Hitam (Sumber : elizabeth, 2015)

2.2.1 Sejarah Bawang Hitam

Black Garlic dikenal berasal dari Korea Selatan, di mana *Black Garlic* ini digunakan sebagai suplemen tubuh herbal yang memiliki kekuatan antioksidan jauh lebih besar dibanding bentuk dasarnya yaitu bawang putih dan ditambahkan pada minuman-minuman penambah energi. Dalam legenda Tao, bawang hitam dipercaya memiliki manfaat untuk hidup abadi. Memang tidak ada yang dapat menjamin kalau bawang hitam bisa memberikan hidup yang abadi, akan tetapi dapat dipastikan kalau manfaat bawang hitam dua kali lebih besar dari bawang putih. Di Thailand, *Black Magic* terkenal sebagai penambah umur dan diaplikasikan secara unik dalam pembuatan coklat.

Pada musim semi tahun 2008, seorang penulis koran New York Times di Amerika membuat tulisan berjudul “Design and Living” yang mengenalkan *Black Garlic* sebagai bahan pokok baru yang modern dan digunakan oleh Chef Bruce Hill dari Restaurant Bix di San Fransisco. Chef Matthias Merges yang merupakan koki eksekutif di Charlie Trotter di Chicago juga mencatat bahwa *Black Garlic* merupakan salah satu dari lima top makanan di berita restaurant pada Desember

2008. Sejak itulah, *Black Garlic* menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Bahkan beberapa program televisi di Amerika seperti Iron Chef America (Food Network) dan Top Chef New York (on Bravo) meliput kegunaan *Black Garlic* pada pembuatan saos makanan.

2.2.2 Kandungan Kimia Bawang Hitam

Bawang putih kaya senyawa organosulfur yang terbukti memiliki aktivitas biologi tinggi dan bermanfaat dalam dunia pengobatan. Senyawa organosulfur itu terbagi menjadi beberapa kelompok:

1. Senyawa *S-alk(en)il-L-sistein* sulfoksida (ACSOs)

Misalnya *alilin* dan *α -glutamilsistein*. *Alilin* menyebabkan bau dan rasa yang khas pada bawang putih. Saat dipotong, dikunyah, ataupun dicincang *alilin* berubah menjadi senyawa thiosulfinat dengan bantuan enzim *allinase*. *Alilin* diketahui berpotensi sebagai antibakteri

2. Senyawa sulfur yang bersifat volatil

Contohnya *allicin*. Senyawa ini bersifat kurang stabil, cepat berubah karena pengaruh oksigen, pengaruh suhu dan lingkungan basa

3. Senyawa sulfur yang larut lemak seperti *dialil sulfida* (DAS) dan (DADS)

4. Senyawa sulfur larut air yang volatil seperti *S-allil-sistein* (SAC). Senyawa ini merupakan senyawa yang memiliki aktivitas biologi tinggi.

Perubahan kandungan senyawa aktif dalam bawang hitam seperti *S-allyl-cysteine* (SAC), vitamin, asam fenolik dan total senyawa flavonoid telah terjadi selama proses pemanasan. Jumlah SAC, asam amino yang termasuk dalam senyawaan sulfur dalam bawang hitam lima sampai tujuh kali lebih tinggi

daripada dalam bawang putih segar (Bae *et al.*, 2012, 2013). Selain itu juga kandungan senyawa fenol dan total flavonoid dalam bawang hitam lebih tinggi dibandingkan yang terdapat dalam bawang putih segar (Kim *et al.*, 2013).

Selama proses pemanasan, senyawa yang tidak stabil dari bawang putih segar, yaitu *alliin* dikonversi menjadi senyawa yang stabil yaitu *S-allyl-cysteine* (SAC). *S-allyl-cysteine* (SAC) merupakan senyawa yang larut dalam air dengan efek antioksidan (Corzo - Martinez *et al.*, 2007). *S-allylcysteine* (SAC).

Bawang hitam juga menunjukkan aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada bawang putih segar (Jang *et al.*, 2008). Menurut Sook *et al.*, kandungan senyawa antioksidan *S-allyl-cysteine* (SAC) pada bawang hitam yang optimal adalah pada waktu pemanasan selama 21 hari. *Black garlic* memiliki SAC 2 kali lipat lebih tinggi dan tingkat DADS 30 kali lipat lebih tinggi dari bawang putih mentah (Kim, 2012). SAC hanya memiliki toksisitas tidak lebih dari 4% *allicin* dan DADS (Imada dalam Amagase, 2006). Pada waktu pemanasan tersebut bawang hitam memiliki total polifenol sebesar 538,33 mg GAE/g (GAE : *gallic acid equivalents*). Dilaporkan bahwa kandungan polifenol total umur bawang hitam meningkat (10,00 mg/g) walaupun kandungan polifenol senyawa bawang putih tidak tinggi (3.67 mg/g) (Jang *et al.*, 2008). Peningkatan senyawa SAC dan polifenol selama pemanasan bisa bertanggungjawab untuk aktivitas antioksidan.

2.2.3 Manfaat Bawang Hitam

Black Garlic memiliki banyak manfaat bagi manusia. Manfaat yang didapat dari mengkonsumsi *Black Garlic* adalah :

1. Mengatasi kanker dan kolestrol

Setelah difermentasikan selama 1 bulan lebih, *Black Garlic* memiliki manfaat 4x lebih bagus dari bawang putih biasa. Senyawa *S-allyl-cysteine*, komponen alami bawang putih segar dan turunan dari asam amino sistein, konsentrasi yang terkandung dalam *Black Garlic* jauh lebih besar dari bawang putih biasa dan diduga senyawa ini bisa membantu menurunkan kolestrol dan mengurangi resiko terjadinya kanker. (www.healthmad.com)

2. Mengatasi infeksi

Bawang putih mengandung agen antimikroba, antibiotik, dan antijamur pada bahan aktif, *allicin*. Setelah difermentasikan, *S-allyl-cysteine* pada *Black Garlic* membantu dengan penyerapan *allicin*, sehingga metabolisme menjadi jauh lebih mudah sehingga bisa memberikan perlindungan infeksi.

3. Perlindungan terhadap berbagai penyakit

Black Garlic memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi bermanfaat untuk melindungi sel-sel tubuh dari penyakit termasuk kanker dan bisa untuk memperlambat proses penuaan (sumber : www.organicauthority.com)

Beberapa penyakit yang bisa dicegah dan disembuhkan dengan *Black Garlic* adalah:

1. Mengobati penyakit yang berkaitan dengan paru-paru seperti asma, batuk, sesak nafas
2. Mencegah stroke/serangan jantung
3. Memperbaiki sistem pencernaan, dengan detoksifikasi

4. Meringankan penyakit parkinson
5. Membantu penderita diabetes dengan mengkawal glukosa dalam darah dan meningkatkan insulin
6. Berfungsi membuang logam berat dalam badan seperti merkuri
7. Mencegah alzheimer
8. Memperbaiki sel hati
9. Melegakan sakit-sakit sendi/arthritis

Walaupun *Black Garlic* memiliki banyak manfaat, namun *Black Garlic* tidak boleh dikonsumsi oleh :

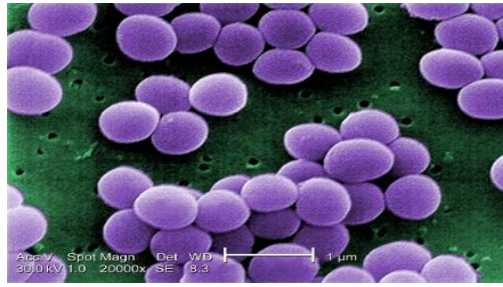
1. Orang yang alergi bawang putih
2. Orang yang akan menjalani pembedahan dalam waktu dekat
3. Orang yang sedang migrain

2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.3.1 Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* (Anonim, 2008)

Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Classis	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.3.2 Morfologi Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. 7 Bakteri *Staphylococcus aureus*
(Sumber : Anonim, 2008)

Bulat, bergaris tengah 0,5 – 1,5 μm , satu-satu atau berpasangan serta tidak bergerak. Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi. *S. aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis atau sepsis dengan supurasi di tiap organ (Jawetz dalam Paju, 2013).

2.3.3 Karakteristik Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus mudah tumbuh pada kebanyakan pembedahan bakteri dalam keadaan aerobik atau mikroaerofilik. Bakteri ini tumbuh paling cepat pada suhu 37°C. Koloni pada pembiakan padat berbentuk bundar, halus, menonjol dan berkilau. *S. aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Brooks, 1995).

Bakteri *S. aureus* termasuk bakteri patogen yang sering menyebabkan infeksi pada manusia. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang memiliki dinding sel luar yang tebal yang terbuat dari polimer kompleks yang disebut peptidoglikan. Bakteri gram positif memiliki lapisan kandungan lipid yang rendah yaitu hanya sebesar 1-4% (Pelczar dan Chan, 2005). Selain itu, dinding sel gram positif mengandung banyak rantai samping asam amino yang berikatan silang yang membentuk suatu lapisan kompleks menyerupai kawat berduri. Saat zat warna kristal violet diberikan, zat warna tersebut terperangkap di dalam dinding

sel mikroorganisme gram positif, yang menyerupai kawat berduri tadi, sehingga berwarna ungu (Sears dkk, 2006).

Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Manifestasi klinis yang paling sering ditemukan adalah furunkel pada kulit dan impetigo. Infeksi superfisial ini dapat menyebar ke jaringan yang lebih dalam menimbulkan osteomielitis, artritis, endokarditis dan abses pada otak, paru-paru, ginjal serta kelenjar mammae. Pneumonia yang disebabkan *S.aureus* sering merupakan suatu infeksi sekunder setelah infeksi virus influenza. *S. aureus* dikenal sebagai bakteri yang paling sering mengkontaminasi luka pasca bedah sehingga menimbulkan komplikasi (Lowy, 1998).

Staphylococcus aureus dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya tersebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler. Berbagai zat yang berperan sebagai faktor virulensi dapat berupa protein, termasuk enzim dan toksin, adalah :

1. Katalase, enzim yang mengkatalisir perubahan H_2O_2 menjadi air dan oksigen dan berperan dalam daya tahan terhadap fagositosis.
2. Koagulase, enzim ini dapat membekukan plasma oksalat atau plasmasitrat bila didalamnya terdapat faktor-faktor pembekuan. Koagulase ini menyebabkan terjadinya deposit fibrin pada permukaan sel yang menghambat fagositosis.
3. Enzim-enzim yang lain, seperti hialuronidase satu faktor penyebaran, stafilokinase yang menyebabkan fibrinolisis, proteinase dan betalaktamase.
4. Eksotoksin, yang bisa menyebabkan nekrosis kulit.

5. Lekosidin, yang dihasilkan Stafilokokus menyebabkan infeksi rekuren, karena leukosidin menyebabkan Stafilokokus berkembang biak secara intraselular (Garzoni dan Kelley, 2009).
6. Toksin eksfoliatif, yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* terdiri dua protein yang menyebabkan deskuamasi kulit yang luas (Brooks *et al.*, 2007; Gordon dan Lowy, 2008). Toksin penyebab sindroma renjatan toksin, (*Staphylococcus toxic shocksyndrome*) yang menyebabkan sindroma syok toksik (Gordon dan Lowy, 2008; Otto, 2012).
7. Enterotoksin, dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* yang berkembang biak pada makanan, toksin ini tahan panas, dan bila tertelan oleh manusia bersama makanan, akan menyebabkan gejala muntah berak (keracunan makanan).

2.4 Mekanisme Aktivitas Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu agen yang digunakan untuk membunuh atau menekan pertumbuhan atau reproduksi bakteri (Mirzoeva, 1997). Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antimikroba yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba, dikenal sebagai aktivitas bakteriostatik; dan ada yang bersifat membunuh mikroba, dikenal sebagai aktivitas bakterisid (Smith, 1988).

Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya, masing-masing dikenal sebagai kadar hambat minimal (KHM) dan kadar bunuh minimal (KBM). Antimikroba tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM. Sifat antimikroba berbeda satu dengan lainnya.

Berdasarkan perbedaan sifat ini antimikro dibagi menjadi dua kelompok, yaitu berspektrum sempit dan luas (Departamen, 2007).

Antibakteri bekerja melalui 5 mekanisme yaitu:

1. Menghambat metabolisme sel bakteri

Agen antibakteri yang menghambat metabolisme sel disebut sebagai antimetabolit. Senyawa ini menghambat metabolisme mikroorganisme dan bukan metabolisme dari *host*. Proses ini dilakukan dengan menghambat reaksi enzim katalis yang hadir dalam sel bakteri (Departamen, 2007).

2. Menghambat sintesis dinding sel

Penghambatan sintesis dinding sel bakteri menyebabkan lisis bakteri. Agen ini (Smith, 1988).

Agen yang beroperasi dengan cara ini adalah penisilin dan sefalosporin (Sumber:[http:// www.chem.msu.su/rus/books/patrick/part2.pdf](http://www.chem.msu.su/rus/books/patrick/part2.pdf)).

3. Berinteraksi dengan membran plasma

Bekerja dengan cara berinteraksi dengan 30 membrane sel bakteri dan mempengaruhi permeabilitas 30 membrane plasma. Agen yang beroperasi dengan cara ini adalah polimiksin.

4. Menghambat sintesis protein

Agen yang mengganggu sintesis protein diantaranya rifampisin, aminoglikosida, tetrasiklin, dan kloramfenikol. Bekerja mempengaruhi ribosom bakteri dan enzim yang esensial untuk sintesis protein sehingga sintesis protein terhambat.

5. Menghambat sintesis asam nukleat

Mengganggu fungsi dari asam nukleat, menghambat enzim yang berperan dalam sintesis asam nukleat.

Agen yang bekerja dengan mekanisme ini adalah kuinolon (Sumber:<http://www.chem.msu.su/rus/books/patrick/part2.pdf>).

2.5 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Siplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein, dan lain-lain (Departemen Kesehatan RI, 1989). Senyawa aktif yang terdapat pada berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak astiri, alkaloid, flavonoid, dan lain-lain. Ada beberapa metode yang umum digunakan untuk ekstraksi yaitu :

1. Maserasi : Maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Cara ini dapat menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan (Sampurno, 2000).
2. Perkolasi : Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Ekstraksi ini membutuhkan pelarut yang lebih banyak (Sampurno, 2000).

2.6 Metode Pengujian Antibakteri

2.6.1 Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Pengamatan yang akan diperoleh adalah ada atau tidaknya zona hambatan (daerah bening yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri) yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada masa inkubasi bakteri. Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu :

1. Cakram *Disc*

Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring yang mengandung zat antimikroba tersebut diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh adalah ada tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambatan pertumbuhan bakteri. Semakin besar zona hambatan yang ditunjukkan semakin besar pula aktivitas zat antimikroba (Bonang, 1982).

Tabel 2. 2 Klasifikasi Respon Hambat Pertumbuhan Bakteri (Robinson, 1995)

Diameter Zona Hambat	Respon Hambat Pertumbuhan
>20 mm	Sangat kuat
10 – 20 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

Sumber : Greenwood yang disitasi oleh Pratama 2005.

2. Cara parit (*Ditch*)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut diisi dengan zat antimikroba, kemudian diinkubasi

pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh adalah ada atau tidaknya zona hambatan yang terbentuk disekitar parit. Analog dengan cara cakram, besarnya zona hambat yang dihasilkan sebanding dengan kemampuan aktivitas dari zat antimikroba yang diujikan (Bonang, 1982).

3. Cara Lubang (*Hole/Cup*)

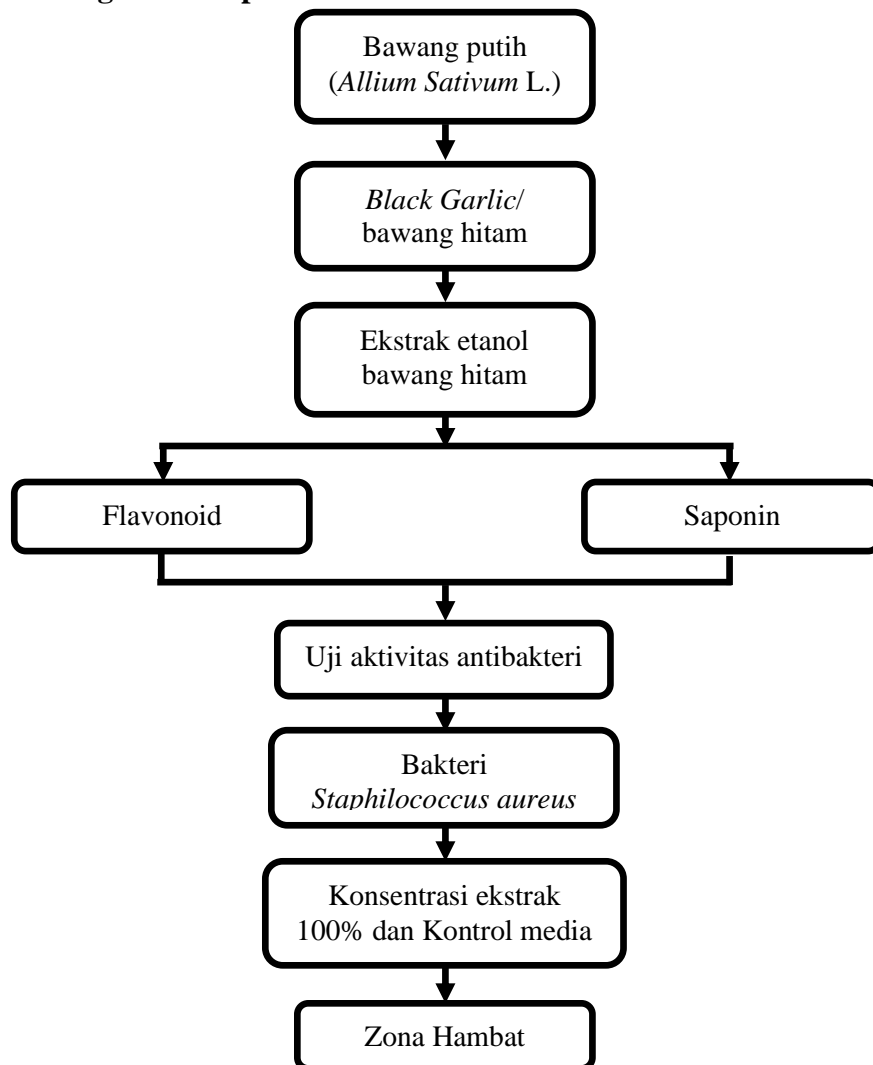
Pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Cara ini dapat diganti dengan meletakkan cawan porselin kecil yang biasa disebut *fish spines* di atas medium agar. Kemudian cawan-cawan tersebut diisi dengan zat uji. Setelah inkubasi pada suhu dan waktu optimum yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambat di sekeliling lubang atau cawan (Bonang, 1982).

2.7 Kerangka Teori

Infeksi kulit merupakan satu jenis penyakit yang menyerang kulit manusia dan dapat menyebabkan penularan yang sangat cepat. Infeksi kulit dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, lingkungan, perubahan iklim, virus dan bakteri. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab infeksi kulit. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Oleh karena itu, perlu menggunakan alternatif lain dengan memanfaatkan tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional salah satunya adalah bawang hitam. Bawang hitam adalah bawang putih yang dihitamkan menggunakan pemasak nasi pada suhu 70°C selama

21 hari sehingga diperoleh bawang hitam. Kemudian bawang hitam diekstraksi dengan pelarut etanol 96% untuk memperoleh ekstrak bawang hitam. Ekstrak yang sudah diperoleh digunakan untuk uji identifikasi fitokimia dan uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2. 8 Bagan Kerangka Konsep

