

HERBAL IMUNOMODULATOR

KANDUNGAN KIMIA DAN TARGET PENYAKITNYA



Dr. Ruswanto, M.Si., Vera Nurviana, M.Farm.,
Ervina Novitasari, Dini Febianeu, Vebi Putri Vigiani, Mita Putri Dianti,
Mitha Anggitha, Deliani, Muhamad Rifky F, Ipah Rahayu, Akbar Pratama,
Alifia Nurfadhilah S, Gina Yulias Triyani, Ai Siti, Nurjanah, Tira Mutia Utami,
Ramdan Bastian, Wildan Rizki Asilmi, Rivaldi Muhsin



**HERBAL IMUNOMODULATOR
KANDUNGAN KIMIA DAN TARGET
PENYAKITNYA**

HERBAL IMUNOMODULATOR

KANDUNGAN KIMIA DAN TARGET PENYAKITNYA

Dr. Ruswanto, M.Si.
Vera Nurviana, M.Farm.
Ervina Novitasari
Dini Febiane
Vebi Putri Vigiani
Mita Putri Dianti
Mitha Anggitha
Deliani
Muhamad Rifky F
Ipah Rahayu
Akbar Pratama
Alifia Nurfadhilah S
Gina Yulias Triyani
Ai Siti Nurjanah
Tira Mutia Utami
Ramdan Bastian
Wildan Rizki Asilmi
Rivaldi Muhsin



HERBAL IMUNOMODULATOR KANDUNGAN KIMIA DAN TARGET PENYAKITNYA

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:

Dr. Ruswanto, M.Si., Vera Nurviana, M.Farm., Ervina Novitasari, Dini Febiane, Vebi Putri Vigiani, Mita Putri Dianti, Mitha Anggitha, Deliani, Muhamad Rifky F, Ipah Rahayu, Akbar Pratama, Alifia Nurfadhilah S, Gina Yulias Triyani, Ai Siti, Nurjanah, Tira Mutia Utami, Ramdan Bastian, Wildan Rizki Asilmi, Rivaldi Muhsin

Editor: Meri, SKM., M. Imun

Cetakan Pertama : Desember 2021

Cover: Rusli

Tata Letak : Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2021, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2021 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2021
; 14,8 x 21 cm
ISBN 978-623-5847-44-3 (PDF)
Tahun Terbit Digital: 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PRAKATA

Puji dan syukur mari kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan khalayak ramai.

Buku ini hadir sebagai pengetahuan bahwa terdapat beberapa jenis tanaman herbal yang dapat digunakan untuk mencegah dan meningkatkan imunitas tubuh ditengah pandemi COVID-19 ini. Tentunya hal ini sangat berguna karena pandemi COVID-19 ini belum berakhir. Indonesia sangat beruntung karena merupakan salah satu Negara yang ditumbuhi oleh beraneka ragam tanaman berkhasiat obat tak terkecuali didalamnya adalah tanaman yang berkhasiat sebagai imunomodulator (meningkatkan kekebalan daya tahan tubuh), sehingga kita dapat dengan mudah menemukannya apabila dibutuhkan.

Obat-obatan yang berasal dari tumbuhan herbal sangat tepat untuk pemulihan maupun pencegahan karena memiliki efek samping yang sangat rendah bahkan tidak ada sama sekali. Maka dari itu buku ini cocok sebagai pegangan untuk orang awam yang belum faham obat-obatan herbal sekalipun. Penulis berharap dengan adanya buku dapat menambah informasi dan pengetahuan tentang tanaman- tanaman yang berkhasiat untuk mencegah dan mempertahankan daya tubuh agar tetap normal serta perlu dilestarikan dan dijaga agar tidak punah.

Tasikmalaya, Desember 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
TANAMAN HERBAL SEBAGAI IMUNOMODULATOR.....	1
Bawang Merah.....	3
Bawang Putih.....	8
Cengkeh.....	21
Daun Jambu Biji	28
Daun Katuk	38
Daun Sirih.....	46
Gambir	54
Ginseng.....	61
Jahe.....	68
Jinten Hitam.....	74
Kapulaga	81
Kayu Secang.....	90
Kemangi	103
Kemukus	111
Kencur.....	122
Krokot.....	132
Kumis Kucing.....	140
Kunyit.....	155
Leunca.....	174
Lidah Buaya.....	188
Mangga	199
Manggis	208
Meniran	219
Mimba	228
Seledri.....	237
Sereh.....	241

Teh Hijau	245
Temu Kunci	261
Temu Putih	269
Temulawak.....	279
DAFTAR PUSTAKA.....	289

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bawang Merah.....	3
Gambar 2. Umbi Bawang Putih.....	8
Gambar 3. Tanaman bawang putih	8
Gambar 4. Cengkeh.....	21
Gambar 5. Daun Jambu Biji	28
Gambar 6. Daun Katuk	38
Gambar 7. Daun Sirih.....	46
Gambar 8. Gambir	54
Gambar 9. Ginseng.....	61
Gambar 10. Jahe	68
Gambar 11. Jinten Hitam.....	74
Gambar 12. Buah Kapulaga.....	81
Gambar 13. Tanaman Kapulaga	81
Gambar 14. Tanaman Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.)	90
Gambar 15. Daun kemangi	103
Gambar 16. Tanaman Kemukus	111
Gambar 17. Kencur.....	122
Gambar 18. Tanaman Krokot (<i>Portulaca oleracea</i> L.).....	132
Gambar 19. Kumis Kucing	140
Gambar 20. Kunyit.....	155
Gambar 21. Tanaman Leunca.....	174
Gambar 22. Lidah Buaya	188
Gambar 23. Mangga.....	199
Gambar 24. Manggis.....	208
Gambar 25. Meniran.....	219
Gambar 26. Mimba.....	228
Gambar 27. Seledri	237
Gambar 28. Sereh	241
Gambar 29. Teh Hijau	245
Gambar 30. Tempuyung.....	253

Gambar 31. Rimpang Temu Kunci	261
Gambar 32. Tanaman Temu Kunci	261
Gambar 33. Temu Putih.....	269
Gambar 34. Temulawak	279



TANAMAN HERBAL SEBAGAI IMUNOMODULATOR

Imunomodulator adalah senyawa yang dapat meningkatkan fungsi sistem imun tubuh manusia. Imunomodulator dapat dibagi kedalam 2 jenis ada imunomodulator sintesis dan imunomodulator alami, imunomodulator sintesis seperti isoprinosin, levamisol, vaksin BCG dan lain sebagainya, imunomodulator sintesis ini memiliki kekurangan diantaranya adalah mengakibatkan reaksi alergi dan hipersensitivitas pada sebagian orang dan menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Sehingga akan lebih aman jika menggunakan imunomodulator yang berasal dari alam karena efek sampingnya yang lebih ringan dibandingkan dengan yang sintesis. Sebagian besar tanaman mengandung ratusan jenis senyawa kimia, baik yang telah diketahui jenis dan khasiatnya maupun yang belum diketahui. Senyawa kimia merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan obat, dari berbagai hasil pengkajian menunjukan bahwa tanaman daerah tropis mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai obat. Banyak tumbuhan yang mempunyai senyawa-senyawa biokimia yang dapat berfungsi sebagai imunomodulator, adapun senyawa-senyawa yang berpotensi memiliki khasiat sebagai imunomodulator diantaranya adalah flavonoid, kurkumin, limonoid, vitamin C, vitamin E, dan katekin. (Devagaran, T dan Diantini, 2012)

Tanaman yang diantaranya memiliki khasiat sebagai imunomodulator adalah jahe, mengkudu, meniran, temulawak, temu ireng, kemangi, *echinaceae purpurea*,

lidah buaya, ginseng, mangga, manggis, dan lain sebagainya

TANAMAN IMUNOMODULATOR

Manfaat Tanaman Imunomodulator

Memperbaiki sistem imun yaitu dengan cara stimulasi (imunostimulan) atau menekan/menormalkan reaksi imun yang abnormal (imunosupresan). Dikenal dua golongan imunostimulan yaitu imunostimulan biologi dan sintetik.

Kelebihan Tanaman Imunomodulator

Tumbuhan sebagai imunomodulator memiliki keunggulan seperti mudah didapatkan, harga murah, dan efek samping yang ditimbulkan sedikit serta dapat diolah oleh sendiri.

Bagian Tanaman yang digunakan

Bagian dari tanaman herbal yang sering digunakan untuk pengobatan terutama sebagai imunomodulator diantaranya adalah daun, biji, buah, batang, dan akar.

BAWANG MERAH

(*Allium cepa*)



Gambar 1. Bawang Merah

Sumber : (freepik.com/rawpixel.com)

A. Penanaman Bawang Merah

- Nama Ilmiah : *Allium cepa*
Sinonim : Berambang
Nama lokal : Bawang suluh (Lampung), Pia (Batak),
Bawang abang (Palembang), Bawang
beureum (Sunda).
Nama asing : Shallot (Inggris), Hu Cong (Cina)

B. Taksonomi Bawang Merah

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Monocotyledone
Ordo : Liliaceae`
Famili : Liliales
Genus : Allium
Spesies : Allium ascalonicum
L.(Tjitrosoepomoo,2010)

C. Morfologi Bawang Merah

1. Akar

Memiliki akar serabut dengan sistem akar bercabang terpecar dan dangkal pada kedalaman 15 - 30, mempunyai batang sejati yang berbentuk cakram, pendek dan tipis sebagai melekat akar dan mata tunas terdapat batang semu di dalam tanah sebagai bentuk menjadi umbi lapis.

2. Bunga

Bunga bawang merah dapat silang atau menyerbuk sendiri, merupakan Bunga sempurna atau disebut hemaprodit. Bunga berbentuk bulat, ujungnya tumpul membungkus biji 2-3 butir, biji bawang merah dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan, bentuk biji pipih, berwarna bening saat muda, berwarna hitam setelah tua.

D. Penyebaran Bawang Merah

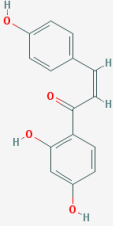
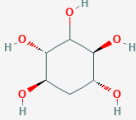
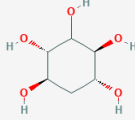
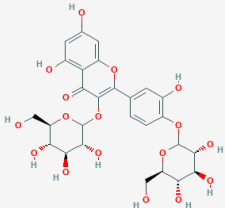
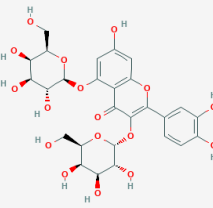
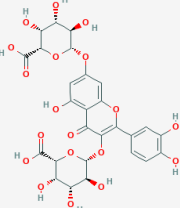
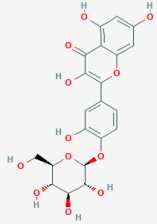
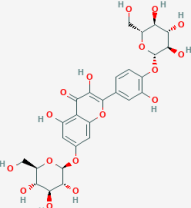
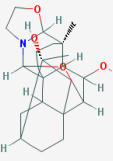
Penghasil utama bawang merah yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, NTB, Bali, Sulawesi Selatan, Sumatra Barat.

E. Tempat tumbuh Bawang Merah

Tempat yang optimal untuk perkembangan dan pertumbuhan bawang pada ketinggian 0-45 m di atas permukaan laut (Sutarya dan Grubben 1995).

F. Kandungan Bawang Merah

Bawang merah mengandung protein, peptida, dan kaya antioksidan, senyawa tersebut bawang merah baik untuk meningkatkan imunitas tubuh.

		
Quercitol	d-quercitol	isoliquiritigenin
		
quercetin-3,4'- -diglucoside -	quercetin-3,5 diglucoside	quercetin-3,7 diglucuronide
		
quercetin-4'- glucoside	quercetin-7,4'- diglucoside	spiramine

G. Budidaya Bawang Merah

1. Sediakan bahan baku

Sediakan bawang merah yang tua berwarna ungu atau bercak hitam menandakan sudah terkena penyakit jamur, wadah untuk menanam seperti pot, polybag, tanah kompos,.

2. Potong bawang merah

Simpan bawang merah hingga tumbuh batang daun di

ujungnya, atau mengambil bawang merah tua tanpa daun dan potong bagian ujungnya untuk membuat pertunasan terjadi lebih cepat, simpan di dalam pot lalu letakkan beberapa suing bawang merah tua, beri jarak cukup antara bawang merah satu dengan lainnya. Jangan diletakkan terlalu berdempetan.

3. Lakukan penyiraman

Bawang merah butuh banyak air siram setiap pagi dan sore menggunakan semprotan air jangan terlalu banyak air karena bisa membuat bawang busuk.

4. Biarkan hingga subur

Bawang merah dapat dipanen setelah daunnya ada yang layu dan sedikit kering, cara memanen bawang merah hanya membutuhkan daun bawang, tidak perlu menunggu hingga 90 hari. potong daun setelah ia tumbuh tinggi menjulang. Namun untuk mendapatkan bawang merah matang, memang harus bersabar selama dua hingga tiga bulan, jemur di bawah sinar matahari ketika sudah dipanen, untuk menghindari proses pembusukan.

H. Kandungan Bawang Merah Sebagai Imunomodulator

Senyawa organosulfur seperti kuersetin dan allisin bermanfaat dalam penghambatan infeksi virus, senyawa tersebut dapat menghambat pelekatan virus ke sel inang mengubah transkripsi dan translasi genom virus dalam sel inang dan juga mempengaruhi perakitan virus, bawang Merah merupakan sumber kuersetin utama, yang mengandung kuersetin-4'-glikosida dan kuersetin-3-4'-diglikosida.

Kuersetin dapat mempengaruhi pemasukan dan pemasangan enterovirus dan virus influenza pada sel inang dan menghambat RNA polymerase yang diperlukan untuk replikasi virus serta menghambat proses dimana virus mengubah jalur pensinyalan di dalam sel inang. Ekstrak bawang merah dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh dan berperan sebagai imunomodulator, sifat imunostimulan yang diberikan ekstrak bawang merah dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa flavonoid atau kuersetin yang dapat meningkatkan aktivitas proliferasi limfosit.

I. Jurnal penelitian

Menurut penelitian yang dilakukan Richa, 2015 ekstrak etanol umbi bawang merah mempunyai aktivitas imunomodulator terhadap respon imun non spesifik pada mencit jantan galur.

J. Cara Pengelolaan Bawang Merah

Cuci bawang merah sampai bersih, lalu masukan bawang merah ke makanan yang mau dikonsumsi atau dengan cara memakan metah bawang merah.

BAWANG PUTIH

(*Allium Sativum*)



Gambar 2. Umbi Bawang Putih



Gambar 3. Tanaman bawang putih

Sumber : <http://vesafarmers.blogspot.com/2018/08/asal-usul-bawang-putih-allium-sativum.html>

A. Penamaan Bawang Putih

Nama Ilmiah	: <i>Allium sativum</i>
Sinonim	: Dasun
Nama lokal	: Bhabang pote (Madura), bawang bodas (Sunda), bawang pulak (Tarakan), Lasuna Moputih (minahasa), Pia moputi (Gorontalo), lasuna kebo (Makassar), bawa de are (Halmahera), bawa bodudo (Ternate), bawa fiufer (Papua), lasuna (Karo), kasuna (Bali), Lasuna pute (Bugis), Bawang handak (Lampung), Kalfeo foleu (Timor) dan bawang (Jawa). (Untari, 2010)

B. Taksonomi Bawang Putih

Kingdom	: Plantae
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Asparagales</i>
Famili	: <i>Amaryllidaceae</i>
Subfamili	: <i>Allioideae</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i> L (Untari, 2010)

C. Morfologi Bawang Putih

Bawang putih (*allium sativum*) termasuk ke dalam genus *afflum* dengan nama di Indonesia bawang putih. (Untari, 2010)

Adapun morfologi tanaman bawang putih sebagai berikut:

1. Daun

Memiliki daun yang memanjang ke atas seperti pita dengan bentuk pipih rata tidak berlubang dengan ujung atasnya runcing dan agakmelipat kedalam, setiap tanaman rata-rata memiliki 10 buah daun.

2. Batang

Memiliki jenis batang semu dengan panjang 30cm dengan pelepah daun yang tipis tetapi kuat.

3. Akar

Letak akarnya dibagian dasar umbi atau pangkal umbi dengan bentuk cakram dengan jenis akar serabut berbentuk pendek menghujam ke tanah.

4. Siung dan umbi

Terletak pada daun muda yang dekat dengan pusat batang pokok, terdapat tunas dari tunas inilah siung

muncul (umbi-umbi kecil) yang disebut siung muncul.

D. Penyebaran Bawang Putih

Penyebarannya berawal dari Asia Tenggara yang beriklim tropis yaitu Jepang dan China yang dibawa oleh pedagang China ke Indonesia yang kemudian dibudidayakan oleh masyarakat. Peranannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak tergoyahkan oleh penyedap masakan buatan yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah Iyam Siti, 2004). Penyebaran Bawang putih di Indonesia di daerah yang mempunyai agroklimat yang sesuai dengan bawang putih yaitu Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Lombok, Nusa Tenggara Timur.

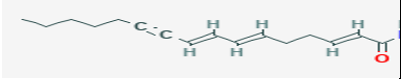
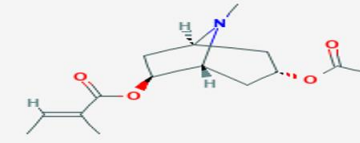
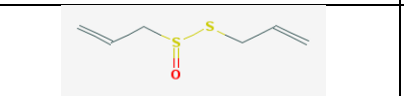
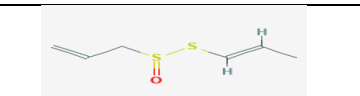
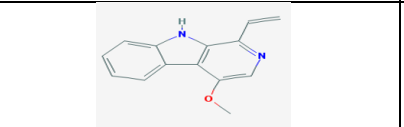
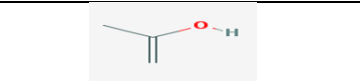
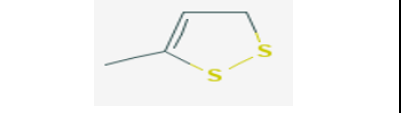
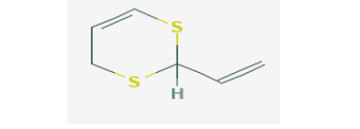
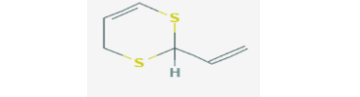
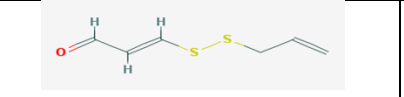
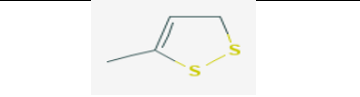
E. Tempat Tumbuh Bawang Putih

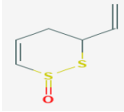
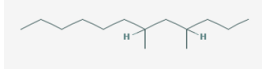
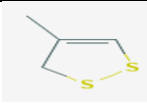
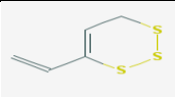
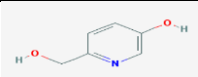
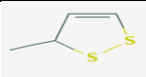
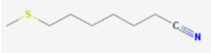
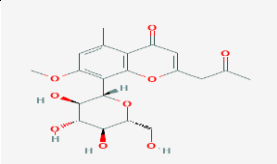
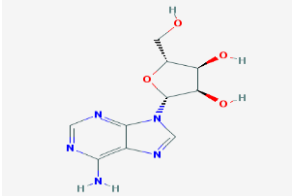
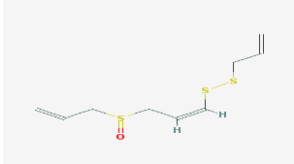
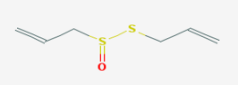
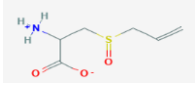
Semula tempat tumbuh bawang putih di daerah dataran tinggi, tetapi sekarang jenis tertentu mampu tumbuh di dataran rendah dengan kisaran 200-250m di atas permukaan laut. (Untari, 2010)

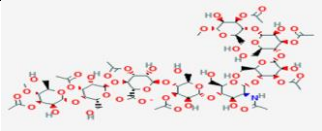
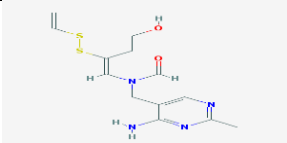
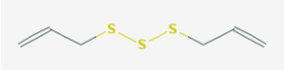
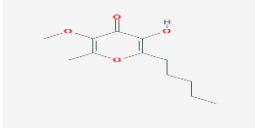
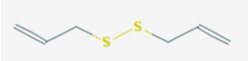
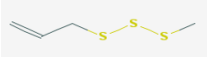
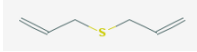
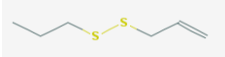
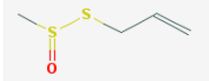
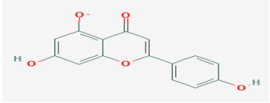
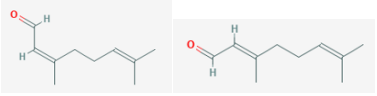
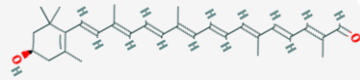
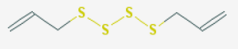
F. Kandungan Bawang Putih

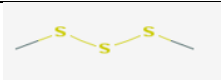
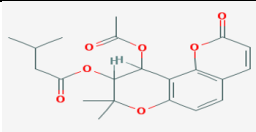
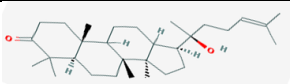
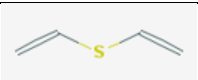
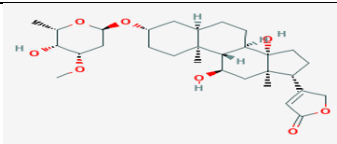
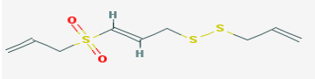
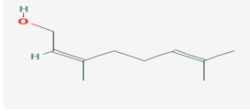
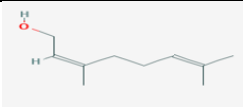
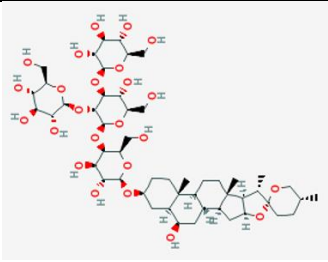
Menurut penelitian Yuhua dan Eddy pada halaman 7-8 menjelaskan bahwa umbi bawang putih per 100 gram adalah: Alisin 1,5% efek antibiotik, protein sebesar 4,5gram, hidrat arang 23,10 gram, lemak 0,20gram, protein sebesar 4,5gram, vitamin B1 0,2mg, Vitamin C 15mg, dengan 95 kalori posfor 134mg, kalsium 42mg, air 71 gram dan zat besi 1mg.

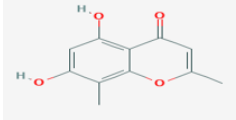
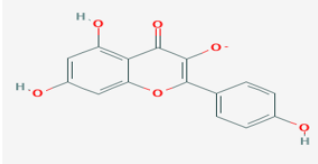
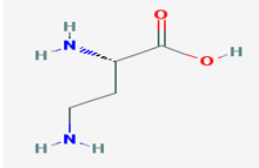
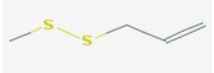
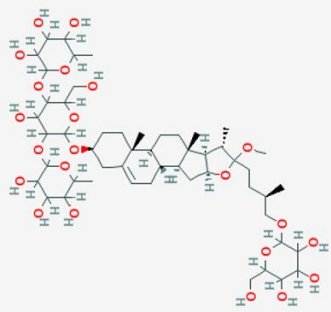
Bawang putih memiliki kandungan antara lain enzim alinase, sativine, selenium, alicin, sinistrine dan scordinin acid. (Untari, 2010). Kandungan kimia lainnya dapat dilihat table berikut ini:

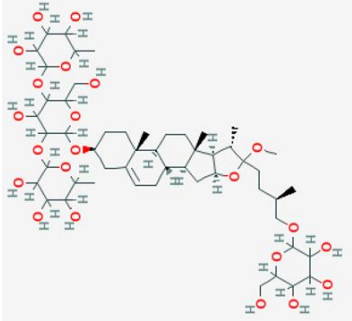
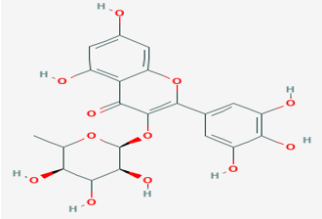
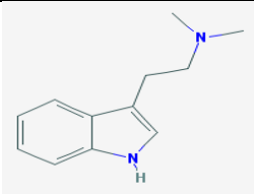
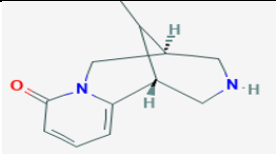
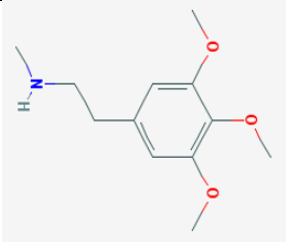
 (e,e,e)-n-(2-methylpropyl)-hexadeca-2,6,8-trien-10-ynamide	 1-3alpha,6beta-ditigloyloxytropane
 1-allyl propenyl thiosulfinate	 1-propenylallylthiosulfinate
 1-vinyl-4methoxy-beta-carboline	 2-hydroxy-propylene
 2-methyl-dodecane-5-one	 2-vinyl-1,3-dithia-4-cyclohexene
2-vinyl-1,3-dithia-4-cyclohexene-3-oxide	 2-vinyl-4h-1,3-dithiin
 3-allyldisulfanyl-propenal	 3-methyl-1,2-dithia-3-cyclopentene
3-vinyl-1,2-dithia-4-cyclohexene	3-vinyl-1,2-dithia-4-

	cyclohexene-2-oxide
3-vinyl-1,2-dithia-5-cyclohexene	3-vinyl-1,2-dithio-4-cyclohexene
 3-vinyl-3,4-dihydro-1,2-dithiin-1-oxide	 4,6-dimethyl dodecane
 4-methyl-1,2-dithio-3-cyclopentene	 4-vinyl-1,2,3-trithia-4-cyclohexene
 5-hydroxy-2-pyridinemethanol	 5-methyl-1,2-dithio-3-cyclopentene
6-methyl-1-thio-2,4-cyclohexadiene	 7-methylthioheptanenitrile
7-o-methylaloeresin	
 adeninenucleoside	 ajoene
 allicin	 alliin

	
alliinase	allithiamine
	
allitridin	allixin
	
allyl disulfide	allyl disulfide trisulfide
	
allyl methyl pentasulfide	allyl methyl tetrasulfide
	
allyl methyl trisulfide	allyl monosulfide
	
allyl propyl disulfide	allyl-methyl thiosulfonates
	
apigenin	Cadmiun
	
citral	citraurin beta
Cu copper	
	diallyl tetrasulfide
	
diallyl trisulfide	diallyl disulfide

	diallyldisulfide
	
diallylTrisulfide	dimethyl disulfide
	
dimethyl sulfide	dimethyl trisulfide
	
dimidin	dipropyl disulfide
	
dipterocarpol	dithiocyclopentene
	
divinyl sulfide	divostroside
	
e-1,7,11-triene-4,5,9-trithiadodeca-9,9-dioxide	geraniol
	
geranyl acetate	isoerubioside b

 isoeugenitol	 kaempferol
 L-alpha,gamma-diaminobutyric acid	methyl ally tetrasulfide
methyl ally thiosulfinate	 methyl allyl disulfid
 methyl allyl sulfide	 methyl allyl thiosulfinate
 methyl allyl trisulfide	 methyl propyl disulfide
 methyl propyl trisulfide	 methyl protodioscin

 methyl-1-propenyl thiosulfinate	 myricitrin
 n,n-dimethyltryptamine	 n-methylcytisine
 n-methylmescaline	pentanic acid

- **Hubungan senyawa kimia dan protein target**

terbukti mampu memodulasi system imun murine macrophage cell line (Koo et al., 2003). Studi lain menunjukkan bawang putih mempunyai efek immunomodulator, seperti proliferasi T-cell dan aktivasi makrofag, mengurangi produksi IL12, TNF α , IL1 α , IL6, IL8, IFN γ , IL2; meningkatkan IL10, serta meningkatkan level plasma NO dan IFN α (Darmawan, 2017)

I. Jurnal Penelitian

Bawang putih merupakan tanaman obat dengan peranan yang luas salah satu khasiatnya yaitu sebagai antibakteri alami menjadi salah satu immunostimulan yang meningkatkan kekebalan tubuh (non-spesifik) efektif dengan meningkatkan jumlah fagosit atau mengaktifkan fagositosis (Shoemaker et al., 1997). Kandungan sulfur, asam amino dan beberapa senyawa lainnya diindikasikan sebagai salah satu konduktor yang merangsang fungsi kekebalan tubuh.

Allicin sebagai komponen dalam bawang putih merupakan senyawa yang meningkatkan stimulasi kekebalan tubuh (Dorhoi et al., 2006). Dibuktikan dengan percobaan pada manusia dan tikus bahwa penambahan ekstrak bawang putih mampu meningkatkan fagositosis sel peritoneal dan meningkatkan produksi interleukin-2 (IL-2), IL-12, interferon dan tumor necrosis factor-alpha dari splenosit (Kyo et al., 2001; Lamm dan Riggs, 2001; Chandrashekar et al., 2009; Osman et al., 2012), serta metabolisme yang keluar dari makrofag (Rehman dan Munir, 2015).

Pada penelitian Oki Sandra Agnesa, Herawati Susilo, dan Sri Rahayu Lestari dengan judul Aktivitas

imunostimulan ekstrak bawang putih tunggal pada mencit yang diinduksi *Escherichia coli*, menunjukkan peningkatan aktivitas dan kapasitas dari fagositosis makrofag yang semakin meningkat pada kelompok yang diberikan perlakuan dibanding dengan kelompok normal menunjukkan bawang putih terbukti memiliki efek imunostimulan. Ekstrak bawang putih dapat meningkatkan proliferasi sel lien, sekresi IL-12, TNF- α dan IFN- γ , memperkuat aktivitas sel NK, dan menginduksi aktivitas fagositosis makrofag peritoneal (Kyo et al., 2001). Bawang putih juga meningkatkan respon imun bawaan meliputi jumlah total leukosit, respiratory burst (penggunaan oksigen pada proses fagositosis oleh sel fagositik), aktivitas fagositosis, indeks fagositosis, dan aktivitas lisozim (Ndong dan Fall, 2011)

Berdasarkan uji statistik dari masing-masing perlakuan memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan baik aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag maupun berat limpa relatif dari variasi dosis yang diberikan, dengan kata lain terdapat perbedaan yang bermakna dari aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag maupun berat limpa relatif dari variasi dosis yang diberikan. Aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag akan meningkat seiring dengan peningkatan dosis ekstrak yang diberikan (berbanding lurus) artinya semakin besar dosis ekstrak yang diberikan semakin besar aktivitas dan kapasitas fagositosisnya (Agnesa et al., 2017)