

Aktivitas Antifungi Air Perasan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap *Candida albicans* Secara *In Vitro*

Nurhasanah¹, Fauzia Andrini², Yulis Hamidy³

ABSTRACT

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) has been known as traditional medicine. Shallot which has same genus with garlic (*Allium sativum* L.) contains allicin that is also found in garlic and has been suspected has fungicidal activity to *Candida albicans*. It is supported by several researches. Therefore, shallot is suspected has antifungal activity too. The aim of this research was to know antifungal activity of shallot's water extortion againsts *Candida albicans* in vitro. This was a laboratory experimental research which used completely randomized design, with diffusion method. Shallot's water extortion was divided into three concentrations, there were 50%, 100% and 200%. Ketoconazole 2% was positive control and aquadest was negative control. The result of this research based on analysis of variants (Anova), there was significant difference between several treatments and was confirmed with Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) $p < 0,05$, there was significant difference between 100% shallot's water extortion with other treatments, but there was no significant difference between 50% shallot's water extortion with 200% shallot's. The conclusion was shallot's water extortion had antifungal activity againsts *Candida albicans* with the best concentration 100%, but it was lower than ketoconazole 2%.

Key Words: Antifungal activity, shallot (*Allium ascalonicum* L.), *Candida albicans*

Pengobatan tradisional sudah dikenal sejak dulu dan dilaksanakan jauh sebelum pelayanan kesehatan dengan obat modern digunakan oleh masyarakat luas. Pemanfaatan dan penelitian obat tradisional di Indonesia saat ini semakin banyak dilakukan. Dunia kedokteran modernpun banyak yang kembali mempelajari obat-obat tradisional. Hal ini menunjukkan berkembangnya *trend* gaya hidup yang kembali ke alam (*back to nature*).¹

Indonesia banyak memiliki tumbuhan berkhasiat obat, namun belum banyak dikaji secara ilmiah. Tumbuhan yang dipakai dalam pengobatan tradisional perlu ditunjang dengan kajian ilmiah sehingga dapat dipastikan kebenaran khasiatnya dan dapat diperoleh data ilmiah mengenai komponen aktif dari bahan nabati tersebut.²

Salah satu tanaman yang dianggap berkhasiat obat adalah bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Bawang merah merupakan tumbuhan semusim yang banyak dibudidayakan di daerah dataran rendah dan beriklim tropis, seperti Indonesia. Secara tradisional, bawang merah banyak digunakan sebagai obat batuk (peluruh dahak), obat sesak nafas, asma, obat diabetes melitus, obat maag, obat luka lama, peluruh haid, penurun panas, masuk angin dan penambah nafsu makan.^{3,4} Selain itu, bawang merah juga berkhasiat dalam proteksi terhadap keracunan, menurunkan kadar gula darah dan kolesterol darah, sebagai antiatherosklerosis, antikanker, meningkatkan aktivitas fibrinolitik, antibakteri serta antifungi.⁵⁻⁸ Efek ini dihubungkan dengan kandungan kimia bawang merah yang terdiri dari berbagai komponen sulfur organik, kaempferol, floriglusinol, flavonoid, kuersetin, saponin, *pectin*, *ellagic*, *caffeic*, *sinapic*, *p-coumaric acid* dan minyak atsiri.^{3,8-12} Adapun komponen sulfur organik yang terkandung dalam bawang merah di antaranya alliin yang karena pengaruh enzim allinase berubah menjadi allisin.^{4,13-15}

¹ Penulis untuk korespondensi : Fakultas Kedokteran Universitas Riau Jl. Diponegoro No.1, email: nana_med09@yahoo.com

² Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

³ Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Infeksi pada vagina (vaginitis) dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme dan kandidiasis vulvovaginal merupakan penyebab vaginitis terbanyak kedua di Amerika Serikat dan yang terbanyak di Eropa. Sekitar 75% dari perempuan pernah mengalami kandidiasis vulvovaginal sekurang-kurangnya sekali dalam hidupnya.¹⁶⁻¹⁹ Agen penyebab yang tersering (80 sampai 90%) adalah *Candida albicans* (*C. albicans*).^{18,20} *Candida* juga dapat menyebabkan thrush, onychomycosis, diaper rash (dermatitis popok) dan lesi intertriginosa. Selain itu, *Candida* juga merupakan penyebab mikosis sistemik yang paling sering.²¹

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan satu genus dengan bawang putih (*Allium sativum* L.). Allisin yang terkandung dalam bawang merah juga terdapat dalam bawang putih. Zat aktif ini diduga memiliki efek fungisida terhadap *C. albicans*.^{14,22-24} Adetumbi *et al* (1986) menyebutkan bahwa allisin yang terkandung dalam bawang putih dapat menghambat sintesis lipid dari *C. albicans*.²⁵ Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa bawang putih mempunyai efek fungisida terhadap *C. albicans*. Kustanto (2005) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pada konsentrasi bawang putih 0,5% telah dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dengan diameter zona hambat sebesar 6,23 mm dan peningkatan konsentrasi bawang putih yang diujikan akan menghasilkan zona hambat yang lebih besar.²⁶

Menurut studi yang dilakukan oleh Rahayu (1992), infusa umbi lapis *Allium sativum* L. pada dosis 30%, 50% dan 70% dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*.²⁷ Ekstrak etanol, ekstrak air dan minyak esensial bawang putih juga dapat menghambat pertumbuhan *Candida sp.* secara *in vitro*.¹⁴ Dengan demikian, bawang merah diperkirakan juga mempunyai kemampuan yang sama dengan bawang putih sebagai antifungi. Selain itu, penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa air perasan bawang merah pada konsentrasi 100% dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dengan diameter zona hambat sebesar 8 mm.

Berdasarkan alasan-alasan di atas maka peneliti ingin melakukan penelitian aktivitas antifungi air perasan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap *C. albicans*.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik *in vitro* dengan menggunakan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga kali pengulangan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau pada bulan Agustus - September 2007. Sebagai faktor adalah jenis jamur, konsentrasi air perasan bawang merah serta memakai kontrol positif yaitu ketokonazol 2% dan kontrol negatif yaitu *aquadest*.

Faktor A: Jenis Jamur	Faktor B: Konsentrasi Air Perasan Bawang Merah dan Kontrol
<i>A. Candida albicans</i>	B1. 50%
	B2. 100%
	B3. 200%
	B4. Ketokonazol 2% (kontrol positif)
	B5. <i>Aquadest</i> (kontrol negatif)

Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut : AB1; AB2; AB3; AB4; AB5. Sterilisasi air perasan dengan menggunakan *sartorius filter cellulose*. Penentuan daerah bebas jamur dengan metode cakram (difusi) dilakukan dengan cara masing-masing cakram yang sudah dicelupkan ke dalam air perasan bawang merah dengan konsentrasi 200%,

100% dan 50% diletakkan secara aseptis di permukaan agar yang sudah diolesi jamur. Lalu dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya pengukuran daerah bening di sekitar cakram (diameter daya hambat) dengan menggunakan penggaris. Hasil yang didapat diolah dengan menggunakan analisis varian (anova).

Uji anova digunakan untuk mengetahui perbedaan yang nyata diameter daya hambat antara berbagai perlakuan. Jika diperoleh perbedaan yang nyata antara perlakuan, dilanjutkan dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) untuk mengetahui perlakuan yang memiliki perbedaan yang bermakna atau signifikan secara statistik dengan taraf kesalahan 5%.²⁸

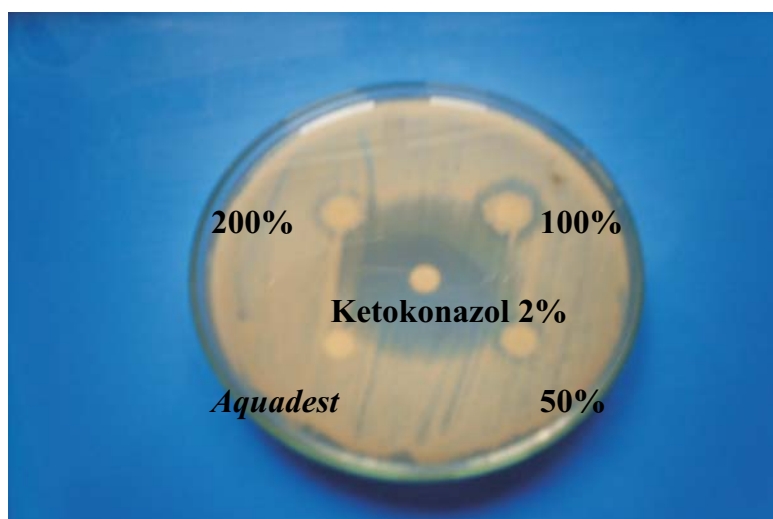
HASIL

Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau pada bulan Agustus hingga September 2007 tentang uji aktivitas antifungi air perasan bawang merah terhadap *C. albicans* secara *in vitro* memberikan data sebagai berikut:

Tabel 1. Diameter Daerah Bening Berbagai Perlakuan pada Kultur

Ulangan	Perlakuan				
	50%	100%	200%	Ketokonazol 2%	<i>Aquadest</i>
I	13	17	12	38	6*
II	15	17	13	38	6*
III	12	15	10	39	6*
Total	40	49	35	115	18
Rata-rata	13,33	16,33	11,67	38,33	6

*6 mm adalah diameter cakram

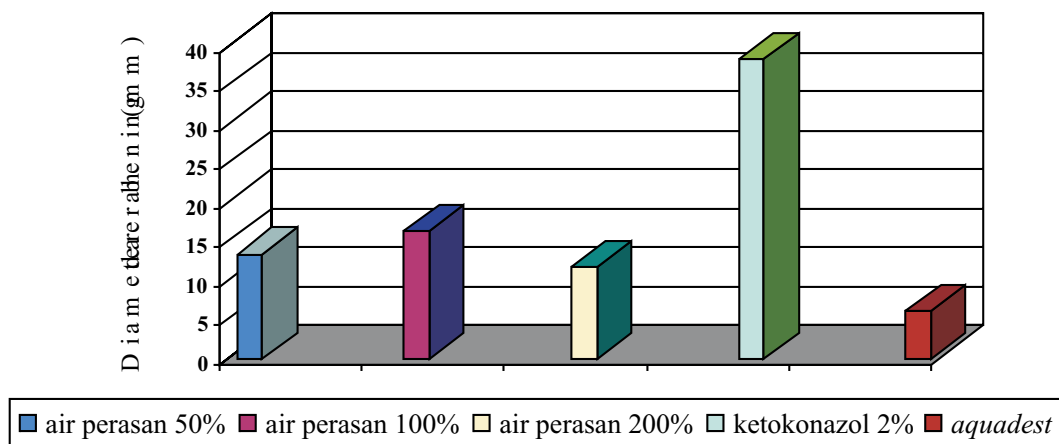


Gambar 1. Diameter Daerah Bening Berbagai Perlakuan pada

Kultur *C. albicans*

Tabel 1 memperlihatkan bahwa ketokonazol sebagai kontrol positif membentuk daerah bening terbesar yaitu dengan diameter rata-rata 38,33 mm, diikuti oleh air perasan bawang merah dengan konsentrasi 100% (16,33 mm), air perasan bawang

merah 50% (13,33 mm) dan air perasan bawang merah 200% (11,67 mm). Sedangkan *aquadest* yang merupakan kontrol negatif tidak membentuk daerah bening karena diameternya sama dengan diameter cakram yaitu 6 mm. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Diameter Daerah Bening Berbagai Perlakuan pada Kultur *C. albicans*

Dengan menggunakan anova didapatkan hasil F hitung 365,17 sedangkan F tabel 5% 3,48 maka F hitung lebih besar dibanding F tabel 5%. Artinya terdapat perbedaan yang nyata antara berbagai

perlakuan. Kemudian dilanjutkan dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf kesalahan 5%. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Efek Antifungi Berbagai Perlakuan Terhadap *C. albicans* dengan DNMRT ($p < 0,05$)

Perlakuan	Signifikansi
Air perasan 50% vs air perasan 100%	($p < 0,05$)*
Air perasan 50% vs air perasan 200%	ns
Air perasan 50% vs ketokonazol 2 %	($p < 0,05$)*
Air perasan 50% vs aquadest	($p < 0,05$)*
Air perasan 100% vs air perasan 200%	($p < 0,05$)*
Air perasan 100% vs ketokonazol 2 %	($p < 0,05$)*
Air perasan 100% vs aquadest	($p < 0,05$)*
Air perasan 200% vs ketokonazol 2 %	($p < 0,05$)*
Air perasan 200% vs aquadest	($p < 0,05$)*
Ketokonazol 2 % vs aquadest	($p < 0,05$)*

Keterangan:

*(*significant*): terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik

ns (*non significant*): tidak ada perbedaan yang bermakna secara statistik

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa air perasan 50% memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik jika dibandingkan dengan air perasan 100%, ketokonazol 2% dan *aquadest* tetapi tidak memberikan perbedaan yang bermakna secara statistik dengan air perasan 200%. Hal yang sama

terjadi dengan air perasan 200%, memberikan perbedaan yang bermakna secara statistik dengan air perasan 100%, ketokonazol 2% dan *aquadest*, kecuali dengan air perasan 50%. Sedangkan air perasan 100% memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik dengan air perasan 50%, air perasan 200%, ketokonazol 2% dan *aquadest*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, air perasan bawang merah mempunyai efek sebagai antifungi terhadap *C. albicans* yang ditandai dengan terbentuknya daerah bening di sekitar cakram yang telah dicelupkan ke dalam air perasan bawang merah. Rata-rata diameter daerah bening yang dibentuk oleh air perasan 50% adalah 13,33 mm, air perasan 100% 16,33 mm dan air perasan 200% 11,67 mm. Bila dibandingkan dengan kontrol, ketokonazol 2% sebagai kontrol positif menghasilkan diameter daerah bening 38,33 mm sedangkan *aquadest* sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan daerah bening karena diameternya sama dengan diameter cakram yaitu 6 mm. Dari hasil ini berarti efek antifungi air perasan bawang merah terhadap *C. albicans* lebih kecil dibandingkan ketokonazol 2% dan lebih besar daripada *aquadest*.

Adanya daerah bening di sekitar cakram menunjukkan bahwa air perasan bawang merah kemungkinan mengandung senyawa aktif yang bersifat antifungi terhadap *C. albicans* antara lain flavonoid, kuersetin dan kuersetin glikosida dengan kadar tinggi.^{10,12,29} Namun penelitian ini tidak membuktikan bahwa bahan tersebut lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* dibanding ketokonazol 2%.

Selain itu, terdapat berbagai komponen sulfur organik diantaranya allisin, disulfida dan sistein dalam bawang merah.^{4,14,15,27} Hal ini sesuai dengan efek antifungi bawang putih yang ditimbulkan oleh allisin dan disulfida yang terkandung di dalamnya.^{14,22-24} Adapun mekanisme kerja allisin adalah melalui penghambatan sintesis lipid dari *C. albicans*.²⁵ Lipid merupakan salah satu komponen dinding sel *Candida* yang predominan dalam bentuk fosfolipid dan sterol.¹⁷ Jika sintesis lipid dihambat maka permeabilitas membran sel jamur meningkat. Hal ini sesuai dengan mekanisme kerja antifungi golongan azol.^{26,30}

Adanya perbedaan diameter daerah bening pada berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi mempengaruhi efektivitas suatu obat.³⁰ Dalam hal ini, air perasan bawang merah 100% memberikan daya hambat paling luas terhadap pertumbuhan *C. albicans* dibandingkan konsentrasi lainnya. Namun, air perasan 200% justru memberikan daya hambat paling kecil. Dengan

demikian, konsentrasi paling besar belum tentu memberikan daya hambat yang paling luas. Hal ini dapat terjadi karena bioaktivitas suatu fitofarmaka sangat dipengaruhi oleh interaksi senyawa yang ada di dalamnya. Konsentrasi air perasan yang memungkinkan terjadinya interaksi optimal akan memberikan aktivitas yang optimal pula, tidak bergantung besar atau kecilnya konsentrasi air perasan tersebut.³¹ Selain itu, stabilitas senyawa dalam air perasan juga dapat memengaruhi hasil penelitian ini.

Daya hambat air perasan bawang merah terhadap *C. albicans* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain rentang waktu antara pengolahan dan pengujian serta pH. Segera setelah dihasilkan, allisin akan didegradasi menjadi bentuk senyawa lain dengan efektivitas antifungi lebih rendah.³² Dengan demikian, semakin lama rentang waktu antara pengolahan dan pengujian maka efek yang ditimbulkan akan semakin rendah. Aktivitas allisin maksimal pada pH 5-8 dan berkurang dengan cepat pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah.³³

Panas (kalori) juga dapat berpengaruh pada kandungan senyawa aktif dalam bahan simplisia yang digunakan dalam pembuatan air perasan.² Bahan simplisia dapat dikeringkan pada suhu terbaik tidak melebihi 60°C.³⁴ Berdasarkan pemikiran ini, peneliti tidak menggunakan otoklaf untuk sterilisasi air perasan. Penggunaan otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dikhawatirkan dapat merusak kandungan senyawa aktif dalam air perasan. Oleh sebab itu, sterilisasi air perasan bawang merah yang sangat efektif dan tidak mempengaruhi senyawa aktif pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *sartorius filter cellulose*.

Selain faktor-faktor di atas, mutu suatu bahan simplisia juga dipengaruhi oleh spesies bahan asal. Penelitian ini menggunakan bawang merah yang didalam klasifikasi tumbuhan tergolong ke dalam *Allium ascalonicum* L. dengan varietas Bima Brebes. Varietas ini merupakan salah satu varietas unggul.³⁵

Hasil analisis statistik dengan uji anava menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara besarnya diameter daerah bening yang terbentuk di sekitar cakram yang telah dicelupkan ke dalam air perasan bawang merah sehingga hipotesis air perasan bawang merah

mempunyai aktivitas antifungi terhadap *C. Albicans* teruji dan diterima.

Kemudian dilanjutkan dengan uji DNMRT didapatkan hasil bahwa air perasan 100% memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik dibanding dengan air perasan 50%, air perasan 200%, ketokonazol 2% dan *aquadest*. Artinya efek antifungi air perasan 100% secara statistik lebih baik dibanding air perasan 50%, air perasan 200% dan *aquadest*, tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan ketokonazol 2%. Air perasan bawang merah 100% merupakan konsentrasi yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* dibandingkan konsentrasi air perasan bawang merah yang lain.

Air perasan bawang merah dengan konsentrasi 50% memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik dibanding dengan air perasan 100%, ketokonazol 2% dan *aquadest*, tetapi tidak memberikan perbedaan yang bermakna secara statistik dengan konsentrasi 200%. Hal ini berarti efek antifungi air perasan 50% secara statistik sama dengan air perasan 200%, lebih baik dibanding *aquadest*, tetapi lebih rendah jika dibanding air perasan 100% dan ketokonazol 2%.

Begitu juga dengan air perasan bawang merah 200%, memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik dibanding dengan air perasan 100%, ketokonazol 2% dan *aquadest*, tetapi tidak memberikan perbedaan yang bermakna secara statistik dengan konsentrasi 50%. Hal ini berarti efek antifungi air perasan 200% secara statistik sama dengan air perasan 50%, lebih baik dibanding *aquadest*, tetapi lebih rendah jika dibanding air perasan 100% dan ketokonazol 2%.

KESIMPULAN

Air perasan bawang merah mempunyai aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* dengan konsentrasi terbaik 100% tapi lebih kecil dibanding ketokonazol 2%.

PENUTUP

Ucapan terima kasih kepada Bagian Mikrobiologi Kedokteran Unri dan semua pihak yang sudah membantu demi suksesnya peneitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Muhlisah F, Hening S. Sayur dan bumbu dapur berkhasiat obat. Jakarta: Penebar Swadaya, 2000.1-12.
2. Departemen Kesehatan RI. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 2000. 5-8.
3. Mulyani S, Gunawan D. Ramuan tradisional untuk penderita asma. Jakarta: Penebar Swadaya, 2004.75-8.
4. Wibowo S. Budi daya bawang putih, merah dan bombay. Jakarta: Penebar Swadaya, 2005.85-95,132-5.
5. Harahap IP, Sadikin M, Rahmawati E, Azizahwati. Daya proteksi bawang merah (*allium ascalonicum l.*) terhadap keracunan CCl4 pada tikus. Majalah Kedokteran Indonesia 1996. Vol 46;5:237-41.
6. Lucas R. Rahasia herbalis cina. Jakarta: Pustaka Delapratasa, 1998.231-3.
7. Rubazky VE, Yamaguchi. Sayuran dunia: Prinsip, produksi dan gizi jilid 1. Edisi 2. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1998.47-8.
8. Winarto. Sehat dengan ramuan tradisional: Memanfaatkan bumbu dapur untuk mengatasi aneka penyakit. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004.
9. Soedibyo BRAM. Alam sumber kesehatan manfaat dan kegunaan. Jakarta: Balai Pustaka, 1998.7-8.
10. Marotti M, Piccaglia R. Characterization of flavonoid in different cultivars of onion (*Allium cepa* L.). Journal of Food Science 2002. Vol 67;3:1229-32.
11. Nuutila AM, Pimia RP, Aarni M, Caldentey KMO. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. Food Chemistry 2003; <http://www.elsevier.com/locate/foodchem> [diakses 26 April 2007].
12. Shon MY, Choi SD, Kahng GG, Nam SH, Sung NJ. Antimutagenic antioxidant and free radical

- scavenging activity of etyl acetate extract from white, yellow and red onions. Food and chemical toxicology 2004; <http://www.elsevier.com/locate/foodchemtox> [diakses 26 April 2007].
13. Rahayu. Pengaruh infusa umbilapis *Allium sativum* Linn. terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. Dalam: Penelitian tanaman obat di beberapa perguruan tinggi Indonesia di Indonesia. Buku 8. 1992; <http://www.warintek.ristek.go.id> [diakses 5 Juli 2007].
 14. WHO. WHO Monographs on selected medical plants. Vol 1. 1999; <http://www.whqlibdoc.who.int> [diakses 5 Juli 2007].
 15. Samadi B, Cahyono B. Intensifikasi budidaya bawang merah. Yogyakarta: Kanisius, 2003.9-17,23-5.
 16. Oman AA. Gram stain versus culture in the diagnosis of vulvovaginal candidiasis. Eastern Mediterranean Health Journal 2001; <http://www.emro.who.int> [diakses 16 Juli 2007].
 17. Dignani MC, Solomkin JS, Anaissie EJ. Candida. In Anaissie EJ, McGinnis MR, Pfaller MA (ed): Clinical Micology. New York: Elsevier Science, 2003.195-225.
 18. Egan ME, Lipsky MS. Vaginitis. 2003; <http://situs.kesrepro.info> [diakses 16 Juli 2007].
 19. Lehne RA. Pharmacology for nursing care. 6th Edition. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007.1042-3.
 20. Herman MJ. Penyakit hubungan seksual akibat jamur, protozoa dan parasit. Jurnal Cermin Dunia Kedokteran 2001; <http://www.kalbe.co.id> [diakses 16 Juli 2007].
 21. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. Mikrobiologi kedokteran. Edisi 22. Jakarta: Salemba Medika, 2005.342-6.
 22. Katzung BG. Basic and clinical pharmacology. 8th Edition. New York: McGraw-Hill Companies, 2001.814-22,1092-3.
 23. Winarno FG, Koswara S. Bawang, komponen bioaktif dan produk dan produk olahannya. Bogor: M-Brior Press, 2002.1-10.
 24. Rukmana R. Budidaya bawang putih. Yogyakarta: Kanisius, 2004.14-7.
 25. Adetumbi M, Javor GT, Lau BHS. *Allium sativum* (Garlic) inhibits lipid synthesis by *Candida albicans*. Antimicrobial agent and chemotherapy 1986; <http://www.Pubmedcentral.nih.gov> [diakses 16 Juli 2007].
 26. Kustanto KW. Aktivitas antifungal bawang putih (*Allium sativum* Linn.) terhadap *Candida albicans in vitro*. Journal Universitas Airlangga 2005; <http://www.journal.unair.ac.id> [diakses 20 Februari 2007].
 27. Rahayu E, Berlian N. Bawang merah. Jakarta: Penebar Swadaya, 1998.5-11,20-1,28-30.
 28. Hanafiah KA. Rancangan percobaan. Edisi 3. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004. 1-13, 34-41, 189-222.
 29. Rubazky VE, Yamaguchi. Sayuran dunia: Prinsip, produksi dan gizi jilid 2. Edisi 2. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1998.3-34.
 30. Ganiswara SG. Farmakologi dan terapi. Edisi 4. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2003.560-573.
 31. Harborne JB. Metode Fitokomia: Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1987.
 32. Mendham T. Allicin. 2006; <http://www.garlic-central.com> [diakses 28 Agustus 2007].
 33. Antonio S. Garlic: Effects on cardiovascular risks and disease, protective effects against cancer and clinical adverse effects. 2003; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> [diakses 28 Agustus 2007]
 34. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Cara pembuatan simplisia. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1985.4-15.
 35. Rukmana R. Bawang merah, budidaya dan pengolahan pascapanen. Yogyakarta: Kanisius, 2002. 15-30.