

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI BAWANG BOMBAY

(*Allium cepa* L.) TERHADAP *Staphylococcus epidermidis*

Miftahur Rahmi¹, Tisa Mandala Sari², Siska Indah³
^{1,2,3}Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Perintis Padang

Korespondensi : miftahur.rahmi99@gmail.com

ABSTRACT

Backgrounds: Onions (*Allium cepa* L.) contain essential oils containing sulfur components in the form of *thiosulfinates* which are known to have antibacterial and antifungal activity. The purpose of this study was to test the antibacterial activity of essential oils of onion (*Allium cepa* L.) on the growth of *Staphylococcus epidermidis* and to know the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). **Methods:** This study was an experimental study with *Kirby-bauer diffusion* using *Mueller Hinton Agar* (MHA). **Results:** Research results obtained at concentration of 40% (M1), 20% (M2), 10% (M3), 5% (M4), 2.5% (M5), 1.25% (M6), 0.625 (M7), 0.3125% (M8) and 0.156% (M9) provide inhibition with an average diameter of 11.18 mm, 10.2 mm, 8.97 mm, 8.46 mm, 7.68 mm, 7.48 mm, 7.24 mm, 6.88 mm and 0 mm. **Conclusions:** Onion essential oil (*Allium cepa* L.) can inhibit the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria and onion oil (*Allium cepa* L.) essential oil on the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria which is concentration of 0.3125% (M8) with an average diameter of 6.88 mm.

Keywords: *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), *Onion* (*Allium cepa* L.), *Thiosulfinates*, *Staphylococcus epidermidis*

ABSTRAK

Latar Belakang: Bawang bombay (*Allium cepa* L.) memiliki kandungan minyak atsiri yang mengandung komponen sulfur dalam bentuk *thiosulfinates* yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk menguji aktivitas antibakteri minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode difusi *Kirby-bauer* menggunakan media agar *Mueller Hinton Agar* (MHA). Kertas cakram steril ditetesi dengan 10 µL minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) menggunakan mikro pipet konsentrasi 40%, 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,625% 0,3125% dan 0,156% dan kontrol negatif. Konsentrasi tersebut di bagi dalam 2 cawan petri, dalam satu cawan terdapat 5 sampel. Kedua media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. **Hasil:** Hasil penelitian yang diperoleh pada konsentrasi 40% (M1), 20% (M2), 10% (M3), 5% (M4), 2,5% (M5), 1,25% (M6), 0,625 (M7), 0,3125% (M8) dan 0,156% (M9) memberikan daya hambat dengan diameter rata-rata 11,18 mm, 10,2 mm, 8,97 mm, 8,46 mm, 7,68 mm, 7,48 mm, 7,24 mm, 6,88 mm dan 0 mm. **Kesimpulan:** Dari penelitian disimpulkan bahwa minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan KHM minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* yaitu konsentrasi 0,3125% (M8) dengan diameter rata-rata 6,88 mm.

Kata kunci: *Konsentrasi Hambat Minimum* (KHM), *Bawang bombay* (*Allium cepa* L.), *Thiosulfinates*, *Staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Staphylococcus epidermidis dapat menimbulkan penyakit pembengkakan seperti jerawat, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, dan infeksi ginjal (Radji, 2011). Bakteri ini secara alami hidup pada kulit dan membran mukosa manusia. *Staphylococcus epidermidis* dapat mengubah diasilgliserol dan triasilgliserol (lipid) sebaceous menjadi gliserol dan asam lemak yang dapat menyebabkan proliferasi hiperkeratosis pada bagian folikuler sehingga menimbulkan jerawat (Herslambang dkk., 2015). Selain *Staphylococcus epidermidis*, ada beberapa bakteri penyebab jerawat lainnya seperti bakteri *Propionibacterium acne*, *Propionibacterium granulosum*, dan *Malassezia furfur*. Senyawa kimia jenis antibiotik seperti clindamycin dan tetracyclin telah lama digunakan untuk mengatasi jerawat, tetapi terkadang ada efek samping berupa iritasi kulit dan gangguan kesehatan lainnya sehingga penggunaannya lebih dibatasi dan diawasi (Eriawan dkk., 2014). Menurut Fitriyah (2013), terdapat beberapa alasan yang menyebabkan terapi obat tradisional menjadi pilihan pengobatan, selain karena biaya pengobatan yang semakin mahal, terapi herbal telah lama dipercaya menjadi obat yang harganya murah, bahan yang relatif mudah didapat, pembuatan sederhana dan tidak membahayakan karena memakai bahan alami yang berasal dari alam.

Tanaman yang berkhasiat sebagai antibakteri salah satunya adalah bawang bombay (*Allium cepa* L.) (Chun dkk., 2012). Masyarakat menggunakan bawang bombay untuk mengobati jerawat, merangsang pertumbuhan rambut, meredakan sakit perut, batuk, asma, sakit telinga, menjaga kebersihan mulut dan mencegah kanker (Kumar dkk., 2010). Bawang bombay (*Allium cepa* L.) mengandung senyawa flavonoid, glikosida, steroid, tanin dan saponin. Selain itu, bawang bombay (*Allium cepa* L.) juga mengandung alisin, asam amino, minyak atsiri, vitamin B1 (thiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (niasin), vitamin C, kalsium, pospor, dan besi (Hera, 2014). Minyak atsiri yang ada pada bawang bombay (*Allium cepa* L.) mengandung komponen sulfur dalam bentuk *thiosulfonates*, senyawa ini sangat reaktif, mudah menguap, berbau khas, dapat memicu pengeluaran air mata dan diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur (Benkeblia, 2004).

Hasil penelitian Chun (2012), minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* secara *in vitro* dengan zona hambat sebesar 14,3 mm. Penelitian Putri (2014), menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) secara *in vitro*. Aktivitas antibakteri ditunjukkan pada konsentrasi 5%, 10% dan 15% dengan diameter zona hambat 11,2 mm, 14,2 mm dan 17,2 mm. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai aktivitas antibakteri minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) dalam menghambat perkembangan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan metode difusi kertas cakram.

METODE

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur, alat destilasi air, Refraktometer Abbe, cawan petri, mikro pipet, mikrotube, tip pipet mikro, botol semprot, beaker glass, timbangan analitik, gelas ukur, pipet tetes, batang pengaduk, pinset, spatel, piknometer, corong pisah, vial, penjepit, inkubator, autoklaf, kapas steril, *vortex mixer*, koran bekas, mikrometer sekrup, tisu, lampu spiritus, tabung reaksi, rak tabung reaksi. Bahan-bahan yang digunakan adalah Bawang Bombay (*Allium cepa* L.), aquadest steril, etanol 96%, biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Mueller Hinton Agar (MHA)* *Dimethyl Sulfoxide* (DMSO), Na_2SO_4 Anhidrat, Pb Asetat, NaOH 6M, kertas cakram 6 mm, larutan NaCl fisiologis 0,9%, larutan Barium klorida 1%, larutan Asam Sulfat 1%.

Destilasi Minyak Atsiri

Bawang bombay (*Allium cepa* L.) segar disortasi dan dibersihkan. Kemudian dicuci dan dihaluskan. Bawang bombay yang telah dihaluskan timbang sebanyak 20 Kg dan dilakukan proses destilasi air. Distilat ditampung dalam erlenmeyer lalu dipisahkan antara minyak atsiri dan air dengan corong pisah. Selanjutnya ditambahkan Na_2SO_4 anhidrat untuk menghilangkan air yang masih tersisa pada minyak atsiri. Minyak atsiri yang bebas air kemudian ditimbang dan dihitung rendemen (Ketaren, 1985).

Pemeriksaan Minyak Atsiri Bawang Bombay (*Allium cepa* L.)

a. Uji Sulfur

1 mL minyak atsiri bawang bombay ditambahkan dengan 1 mL NaOH 6M lalu dididihkan selama 1 menit. Selanjutnya ditambahkan dengan 3 tetes larutan Timbal Asetat lalu diamati. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan hitam (Hawab, 2004).

b. Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, bau, dan rasa (Depkes, 1979).

c. Pemeriksaan Kelarutan

Dilakukan di dalam pelarut *aqua destilata* dan etanol 96%. Sebanyak 1 mL minyak atsiri Bawang bombay (*Allium cepa* L.) dilarutkan ke dalam *aqua destilata* dan dalam etanol 96% (Depkes, 1979).

d. Indeks Bias

Indeks bias diukur dengan menggunakan Refraktometer Abbe pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$. Minyak diteteskan dari tepi kaca prisma dengan hati-hati, setelah itu lakukan pembacaan dengan memutar alidade mundur atau maju sampai bayangan bidang berubah dari terang menjadi gelap. Diatur garis pembatas sehingga diperoleh warna yang mantap sehingga didapatkan nilai indeks bias (Depkes RI, 1995).

e. Bobot jenis

Menentukan bobot jenis minyak dilakukan pada suhu 25°C dengan menggunakan piknometer kosong, bersih, kering dan terkalibrasi.

Cara : masukkan cairan ke dalam piknometer yang telah diisi, buang kelebihan zat uji dan timbang. Atur suhu hingga 25°C . Kurangkan bobot piknometer kosong dari bobot piknometer yang telah diisi (Depkes RI, 1995).

Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Timbang 3,8 gram MHA dengan komposisi (*Beef Infusion* 300 g, *Casamino acid* 17,5 g, Agar 17 g, *starch* 1,5 g) dilarutkan dengan 100 mL *aqua destilasi* dalam erlenmeyer di goyang-goyang selama 15 menit dan dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan dalam

autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Dibiarkan dingin sampai suhu 45-50°C, lalu dituangkan ke dalam cawan petri yang telah disterilkan (Ramadanti, 2008).

Pembuatan Larutan Mc. Farland

Larutan Barium Klorida 1% dipipet sebanyak 0,05 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 9,95 mL larutan Asam Sulfat 1% kemudian dihomogenkan, lalu tutup dengan kapas steril dan dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit (Ramadanti, 2008).

Pembuatan Larutan NaCl Fisiologis

Ditimbang NaCl 0,9 gram kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Dilarutkan dengan 100 mL larutan aquadest lalu dihomogenkan. Setelah homogen, tutup mulut erlenmeyer dengan kapas steril lalu dimasukkan ke dalam autoklaf dengan 121°C selama 15 menit (Ramadanti, 2008).

Pembuatan Suspensi Mikroba Uji

Hasil peremajaan bakteri dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Koloni bakteri diambil menggunakan jarum ose steril dan disuspensikan ke dalam 5 mL larutan NaCl fisiologis lalu dihomogenkan dengan alat *vortex mixer*. Dinkubasi pada suhu 37°C dan tidak lebih dari 45 menit sampai diperoleh kekeruhan yang sesuai dengan standar 0,5 Mc. Farland. Kekeruhan ini ekuivalen dengan suspensi bakteri sebanyak $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Ramadanti, 2008).

Pengujian Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bawang Bombay (*Allium cepa* L.)

Konsentrasi minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) yang digunakan adalah 9 konsentrasi yaitu 40%, 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,625%, 0,3125% dan 0,156% ditambah 1 kelompok kontrol negatif (DMSO). Sebanyak 20 mL media (*Mueller Hinton Agar*) dimasukkan dalam cawan petri steril. Setelah media agar sudah padat, disebarakan suspensi bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan kapas steril sebanyak 0,1 mL. Kertas cakram steril ditetesi dengan 10 µL minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) menggunakan mikro pipet konsentrasi 40%, 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,625% 0,3125% dan 0,156% dan

kontrol negatif. Konsentrasi tersebut di bagi dalam 2 cawan petri, dalam satu cawan terdapat 5 sampel. Kedua media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Ukur zona hambat dan Prosedur diulang sebanyak 3 kali pengulangan (Putri, 2014).

HASIL

Rendemen minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) yang diperoleh adalah 0,067%. Hasil ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh Putri (2014), yaitu sebesar 0,1%. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan (lokasi tumbuh) dan suhu selama penyulingan. Semakin tinggi suhu, rendemen minyak atsiri juga semakin tinggi (Saputra, 2013). Minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) yang diperoleh selanjutnya dilakukan pemeriksaan minyak atsiri meliputi uji sulfur, organoleptis, pemeriksaan kelarutan, indeks bias dan bobot jenis.

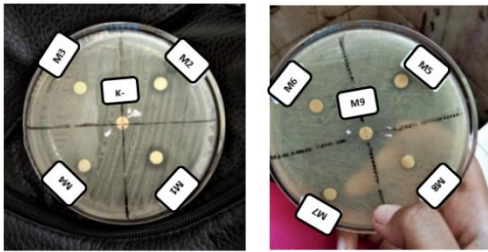
Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Bawang Bombay

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1	Uji Sulfur	+ (Adanya endapan hitam)
2	Organoleptis - Bentuk - Warna - Rasa - Bau	- Cair - Kuning Pucat - Hambar dan Segar - Aromatis (khas bawang)
3	Berat Jenis	0,981 g/mL suhu 25°C
4	Indeks Bias	1,55° suhu 25 °C
5	Kelarutan dalam - Air - Etanol 96%	- Tidak Larut - Larut

Pemeriksaan uji sulfur tersebut dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa sulfur (*tiosulfinales*) yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur (Benkeblia, 2004). Minyak atsiri larut dalam pelarut organik. Minyak atsiri bersifat hidrofob, hal ini disebabkan karena adanya asam lemak berantai karbon. Kelarutan suatu minyak dipengaruhi oleh jenis komponen penyusun minyak (Susetyo dan Reny, 2004).

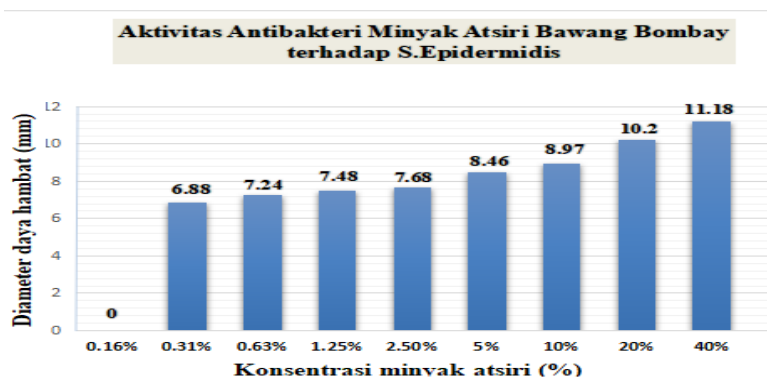
Pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dilakukan menggunakan metode difusi Kirby bauer, metode ini paling umum digunakan untuk menentukan aktivitas bahan uji terhadap bakteri. Metode ini dipilih karena pengerjaannya sederhana, mudah serta pengukurannya tidak sulit (Brooks *et al.*, 2013). Media yang digunakan adalah

Mueller Hinton Agar (MHA). Kandungan pati pada *MHA* dapat menyerap racun yang dilepaskan oleh bakteri sehingga tidak mengganggu kerja zat uji (Ramadanti, 2008). DMSO dipakai sebagai kontrol negatif untuk dapat melarutkan minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) tanpa mempengaruhi aktivitas antibakteri minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.)



Gambar 1 Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bawang Bombay terhadap *Staphylococcus epidermidis*.

Dari pengujian diperoleh bahwa diameter zona hambat minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) pada konsentrasi 40% (M1), 20% (M2), 10% (M3), 5% (M4), 2,5% (M5), 1,25% (M6), 0,625% (M7), 0,3125% (M8), 0,156% (M9) memberikan daya hambat dengan diameter rata-rata 11,18 mm, 10,2 mm, 8,97 mm, 8,46 mm, 7,68 mm, 7,48 mm, 7,24 mm, 6,88 mm dan 0 mm (Gambar 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Sedangkan pada konsentrasi 0,156% (M9) tidak memberikan aktivitas antibakteri, terlihat dari tidak adanya zona hambat yang diberikan.



Gambar 2 Grafik Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bawang Bombay terhadap *Staphylococcus epidermidis*

PEMBAHASAN

Aktivitas minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya konsentrasi minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.). Semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula zat aktif yang terdapat di dalamnya, sehingga menyebabkan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga besar (Poeloengan dkk., 2006). Suatu zat dikatakan mempunyai aktivitas antibakteri apabila diameter hambatan yang terbentuk lebih besar atau sama dengan 6 mm. (Suciati dkk, 2012). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah konsentrasi 0,3125% (M8) dengan diameter 6,88 mm (respon besar daripada kertas cakram). Pengujian Kadar Hambat Minimum (KHM) dilakukan untuk mengetahui kemampuan konsentrasi terendah dari minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Antimikroba mempunyai aktivitas yang tinggi terhadap mikroba, apabila nilai konsentrasi minimumnya rendah tetapi mempunyai daya hambat yang besar (Salni, 2013).

Hasil ini dibandingkan dengan tabel respon hambatan pertumbuhan mikroba berdasarkan *Clinical and Laboratory Standart Institute (CLSI)* yang mengklasifikasikan respon daya hambat menjadi tiga kategori yaitu, kuat = >20 mm, sedang = 15-19 mm, lemah = <14 mm. Bila dibandingkan hasil uji aktivitas antibakteri minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) didapatkan bahwa diameter zona hambat minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) pada masing-masing konsentrasi terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* memiliki nilai yang berbeda namun kriteria kekuatannya sama karena termasuk ke dalam kategori lemah dengan zona hambat yang terbentuk <14 mm. Sedangkan kontrol negatif DMSO tidak memberikan respon daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Hal tersebut menguatkan fakta bahwa tidak ada pengaruh DMSO pada pembentukan zona hambat di sekitar kertas cakram yang diberi minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.). Ada 2 macam zona hambat yang terbentuk dari cara *Kirby bauer. Radical zone* yaitu suatu daerah di sekitar *disk* dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibakteri diukur dengan mengukur diameter dari *zona radikal. Irradical*

zone yaitu suatu daerah sekitar *disk* dimana pertumbuhan bakteri dihambat oleh antibakteri, tetapi tidak dimatikan (Ariyani., dkk 2018).

Berdasarkan aktivitasnya, zat antibakteri dibedakan atas dua yaitu aktivitas bakteriostatik dan bakterisid (Pelezar and Chan, 2008). Menurut Madigan *et al* (2003), bakteriostatik merupakan efek yang menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi tidak menyebabkan kematian seluruh bakteri. Mekanisme bakteriostatik biasanya terjadi pada ribosom yang menyebabkan penghambatan sintesis protein. Pada minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) sifat penghambatan antibakteri yang diperoleh adalah bersifat bakteriostatik terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hal tersebut terlihat dari zona hambat yang terbentuk yaitu *irradical zone* (zonasamar-samar). Alisin dan derivatnya memiliki efek menghambat secara total sintesis DNA dan protein (Boboye dan Alli, 2008). Efek antibakteri pada bawang bombay (*Allium cepa* L.) merupakan mekanisme komponen *thiosulfinat* yang menyebabkan terjadinya penurunan masuknya oksigen kedalam sel, penurunan pertumbuhan sel, terhambatnya sintesis lipid, protein dan asam nukleat serta perubahan karakteristik pada membran sel bakteri (Garrity G. M., *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Minyak atsiri bawang bombay (*Allium cepa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Sedangkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditunjukkan pada konsentrasi 0,3125% (M8) sebesar 6,88 mm.

SARAN

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk memformulasi minyak atsiri bawang bombay sebagai sediaan farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyani H, Nazemi M, Hamidah & Kurniati M. 2018. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Cytrus hystrix* DC) terhadap Beberapa Bakteri. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*;2(1): 136-140.

- Benkeblia N. 2004. Antimicrobial Activity of Essential Oil Extracts of Various Onions (*Allium cepa*) and Garlic (*Allium sativum*). *Lebensm.-Wiss. u.Technol.*; 37: p. 263-268.
- Boboye BE and Alli AJ. 2008. Cellular Effect of Garlic (*Allium Sativum*) Extract on *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. *Research Journal of Medicinal Plant*. Hal : 19-85.
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS., Morse SA. & Mietzner TA. 2013. Anonim. 1993. *Dasar-Dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*. Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Chun LY, Dai DH, Wei LH. 2012. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oil from Onion. *Food Control.*; 30:48-53.
- Depkes RI. 1979. *Farmakope Indonesia* Edisi III. Ditjen POM Depkes RI: Jakarta.
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*, edisi IV. Ditjen POM Depkes RI: Jakarta.
- Eriawan R, Susi K, Olivia B, Nizar dan Marhamah. 2014. Pengujian Aktivitas Antiacne Nanonpartikel Kitosan-Ekstrak Kulit (*Garcinia Mangostana*). *Media Litbangkes* 24(1): 19-27.
- Fitriyah N, Purwa M. & Alfiyanto MA. 2013. Obat Herbal Antibakteri Ala Tanaman Binahong. *KesMaDaSka*.
- Garrity GM, Julia AB, Timothy Gl. 2004. *Taxonomic Outline of the Prokaryotes Bergeys Manual of Systemic Bacteriology*. New York : Bergeys Manual Trust. 114:187.
- Hawab H. 2004. Pengantar Biokimia. Bayu Media Publishing: Jakarta.
- Hera. 2014. Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang bombay (*Allium cepa* L.) dengan Metode DPPH secara Spektrofotometri UV/Vis. *Skripsi*. Medan: Fakultas Farmasi UMN.
- Herslambang RA, Rahmawanty D. & Fitria M. 2015. Aktivitas Sediaan Gel Kersetin terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Galenika journal of pharmacy*,1(1) : 59-64.
- Kumar KS, Bhowmik D, Chiranji B, Biswajit, Tiwari P. 2010. *Allium cepa*: A Traditional Medicinal Herb and Its Health Benefits. *J Chem Pharm Res.*; 2(1): p. 283-91.
- Ketaren S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka: Jakarta.
- Madigan MM, Martinko J M and Parker J. 2003. *Biology of Microorganisms, 10th edition*. New York: Pearson Education United States of America.
- Pelczar M.I dan Chan ECS. 2008. *Dasar – dasar Mikrobiologi 2*. Penerbit Universitas Indonesia: Jakarta.

- Poeloengan M, Chairul, Iyep K, Siti S dan Susan MN. 2006. *Aktivitas Antimikroba dan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Obat*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Putri ER. 2014. Uji Daya Hambat Minyak Atsiri Bawang Bombay (*Allium cepa* L.) terhadap Pertumbuhan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) secara In Vitro. *Skripsi*. Banda Aceh: Fakultas Kedokteran Unsyiah. 2(1):p. 26-28.
- Radji M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC: Jakarta.
- Ramadanti, I, R., 2008. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Terhadap Bakteri *E. Coli* secara In Vitro, *Karya Tulis Ilmiah*: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Salni, Aminasih N, Sriviona R. 2013. Isolasi Senyawa Antijamur dari Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L.) dan Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum terhadap *Candida Albicans*. Unsri.
- Saputra, Adik R, 2013. Pengaruh Pengaturan Suhu Penyulingan terhadap Rendemen Minyak Atsiri dan Kadar Senyawa *Diallyl Sulfida* dalam Minyak Atsiri Bawang Putih (*Allium sativum*). *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Suciati A dkk. 2012. Efektivitas Ekstrak Daun *Rhizopora mueronata* dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas salmonicida* dan *Vibrio harvey*. *Jurnal rekayasa dan teknologi budidaya perairan*. Lampung: Unila; 5(3): 112-116.
- Susetyo R dan Reny H, 2004, *Kiat Menghasilkan Minyak Atsiri*. Penebar Swadaya: Jakarta.