

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN FITOKIMIA KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.) HASIL EKSTRAKSI METODE *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

Microwave-Assisted Extraction Method (MAE) On Antibacterial Activity and Phytochemical Screening of Onion skin (*Allium Cepa* L.)

Fitria Dewi Sulistiyono*, Trirakhma Sofihidayati dan Bina Lohitasari
Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA Universitas Pakuan, Bogor
Jl. Pakuan, Tegallega, Bogor Timur

ABSTRAK

Ekstrak kulit bawang merah mengandung flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid dan alkaloid. Metode ekstraksi modern dengan memanfaatkan radiasi gelombang mikro yang disebut dengan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) belum banyak dilakukan. Metode MAE terbukti lebih efektif karena pemanasan pelarut secara cepat dan efisien dibandingkan metode ekstraksi secara konvensional. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui senyawa fitokimia dan aktivitas ekstrak kulit bawang merah dengan metode MAE pada *Staphylococcus aureus*. Deteksi senyawa fitokimia dilakukan dengan metode kualitatif, yaitu ada tidaknya senyawa flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin. Aktivitas ekstrak kulit bawang merah terhadap *S.aureus* dilakukan dengan metode kertas cakram dengan melihat zona bening/hambat yang dihasilkan. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 5, 10, 15, 20 dan 25% (b/v). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah mempunyai senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Ekstrak kulit bawang merah dapat menghambat pertumbuhan *S.aureus* ditunjukkan dengan adanya zona bening dari konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25% (b/v) adalah 14; 15,5; 16; 19; 19,5 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa MAE lebih efektif daripada metode konvensional (maserasi) dalam menghambat *S. aureus*. Berdasarkan hasil aktivitas antibakteri, ekstrak kulit bawang merah dapat dimanfaatkan dalam dunia industri sebagai salah satu komponen produk pencegahan infeksi bakteri.

Kata kunci: fitokimia, kulit bawang merah, metode MAE, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Onion skin extract containing flavonoid, cactakin, saponin, terpenoid and alkaloid. Microwave Assisted Extraction (MAE) is modern method with microwave radiation. MAE have proven more effective because a solvent warming quickly and more efficient compared other method (maceration). This study aims to explore the phytochemical activity presented in onion skin extract. that was obtained by the *Microwave Assited Extraction* (MAE) method and to evaluate the antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. The phytochemical screening of onion skin extracted by using MAE revealed the presence of alkaloids, saponins, tannins and flavonoids. The antibacterial activity of onion skin extract was carried out against *S. aureus* by

measuring the diameter of bacterial growth inhibition zones through the diffusion method. The results of qualitative phytochemical screening tests on onion skin extract shows that the positive sample contains alkaloids, saponins, tannins and flavonoids. Range of onion skin extract concentration used in this research were 5, 10, 15, 20, and 25% w/v. The inhibition zone of extract at concentration 5, 10, 15, 20, and 25% w/v were 14.00; 15.50; 16.00; 19.00; and 19.50 mm respectively. Base on antibacterial result, onion skin extract can be used as one ingredient in the manufacture of antibacterial products.

Keywords : MAE method, Onion skin, Phytochemical, *Staphylococcus aureus*

Penulis korespondensi:

Fitria Dewi Sulistiyono
Program Studi Farmasi, Universitas Pakuan
Jl. Pakuan, Tegallega, Bogor Timur
Email: fitria.sulistiyono@unpak.ac.id

PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak sekali tanaman yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pangan ataupun sebagai obat, akan tetapi untuk limbah tanaman masih jarang. Salah satu contohnya adalah limbah kulit bawang merah yang banyak dihasilkan dari limbah rumah tangga. Penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid yang dapat mencegah berkembangnya radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak (Soebagio, 2007).

Senyawa flavonoid pada ekstrak kulit bawang merah dapat dimanfaatkan untuk mengurangi penyakit infeksi, terutama infeksi pada kulit atau dermatosis. Penyakit dermatosis sebagian besar disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Menurut Dewi dkk (2010) diperoleh data bahwa *S. aureus* merupakan bakteri terbanyak penyebab penyakit dermatosi yaitu sebesar 40%, diikuti *Staphylococcus koagulase negatif* (36,8%), *Enterobacter aerogenes* (10,5%), *Streptococcus viridans* (5,3%) dan *Escherechia coli* (5,3%). Penyakit kulit merupakan peringkat ketiga dari sepuluh penyakit utama dengan 86% adalah dermatotisi diantara 192.414 kasus penyakit kulit di beberapa Rumah Sakit Umum di Indonesia tahun 2011 (Kemenkes, 2011) (dalam Nuradilah Syarif, Andi Zulkifli dan Ansariadi 2013).

Pemanfaatan metabolit sekunder dari ekstrak kulit bawang merah sebagai antibakteri dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Berbeda metode ekstraksi dan pelarut akan berpengaruh pada senyawa metabolit yang ditarik dalam ekstrak tersebut. Menurut Rahayu, dkk (2015) hasil fitokimia ekstrak kulit bawang merah dengan menggunakan metode maserasi diperoleh fraksi air mengandung flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid dan alkaloid. Fraksi etil asetat mengandung flavonoid, polifenol dan alkaloid. Fraksi *n*-heksana mengandung saponin, steroid dan terpenoid. Senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak kulit bawang merah fraksi etil asetat adalah golongan flavonol.

Pengujian ekstrak kulit bawang merah terhadap *S.aureus* dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi ekstrak yang digunakan. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin lebar zona hambat yang terbentuk. Ekstrak kulit bawang merah hasil maserasi dengan

pelarut etanol 86% dapat menghambat pertumbuhan *S.aureus*. Hasil pengujian diperoleh zona hambat 5% adalah 7.00 mm, 10 % adalah 8.30 mm, 20 % adalah 9.60 mm, 40 % adalah 11.00 mm, 60 % adalah 12.33 mm, dan 80 % adalah 14.3 mm (Misna dan Diana, 2016).

Penelitian mengenai kulit bawang merah umumnya menggunakan metode ekstraksi dengan pemanasan (sokletasi) atau tanpa pemanasan (maserasi) atau yang sering disebut dengan metode secara konvensional. Metode ekstraksi modern dengan memanfaatkan radiasi gelombang mikro yang disebut dengan MAE (*Microwave Assited Extraction*) belum banyak dilakukan. Menurut Gharekhani (2012) metode MAE terbukti lebih efektif karena pemanasan pelarut secara cepat dan efisien dibandingkan metode ekstraksi secara konvensional. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak kulit bawang merah hasil MAE serta menguji aktivitasnya terhadap *S.aureus*. Hasil yang diperoleh diharapkan mempunyai zona hambat yang lebih besar dibandingkan penelitian dengan menggunakan metode yang konvensional.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik, oven, grinder, ayakan mesh 40, tanur, desikator, *Vacuum epavorator*, *Moisture balance*, *Vacuumdryer*, spektrofotometer, alat-alat gelas, corong pisah, alat *Shaker*, aluminium foil, penangas air, wadah dan stopwatch.

Bahan yang digunakan adalah kulit bawang merah, kloroform, *aquadest*, asam sulfat, serbuk Magnesium, amonia, pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, asam klorida, amil alkohol, besi (III) Klorida, asam asetat anhidrat.

Jalannya Penelitian

A. Pengumpulan Bahan

Kulit bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari petani bawang merah Sumenep, Madura dan Jawa Timur. Determinasi tanaman dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Pengeringan dilakukan dengan cara diangin-anginkan, tidak langsung terkena cahaya matahari. Simplisia kering disortasi, diblender sampai halus mejadi serbuk, dan diayak dengan ayakan mesh 40. Simplisia kering dilakukan penetapan kadar air dan kadar abu.

B. Pembuatan Ekstrak dengan Metode MAE

Sebanyak 50 g serbuk kulit bawang merah dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan air sebanyak 500 ml (1:10) kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* yang berdaya 700 watt selama 4 menit 30 detik. Larutan diradiasi dalam *microwave* secara berkala (radiasi 30 detik dan 2 menit dimatikan) untuk menjaga suhu tidak naik 80⁰C. Hasil rendemen ekstraknya kemudian dihitung, Hasil ekstraksi didiamkan sampai suhu kamar, disaring dan filtratnya diuapkan dengan penguap vakum hingga menjadi ekstrak.

C. Uji Fitokimia Flavonoid

Sebanyak 2 g serbuk kulit bawang merah ditambah dengan 5 ml air, lalu dipanaskan selama lima menit di dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambah beberapa tetes HCl pekat. Kemudian ditambahkan 0,2 g bubuk Zn. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya warna merah tua (magenta) dalam waktu 3 menit.

Saponin

Sebanyak 100 mg serbuk kulit bawang merah dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 10 ml air suling sehingga seluruh cuplikan terendam, dididihkan selama 2-3 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 30 menit, letakkan tabung dalam posisi tegak selama 30 menit, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil.

Uji Tanin

Sebanyak 2 g serbuk kulit bawang merah ditambah air sampai terendam semuanya. sebanyak 1 ml larutan dipindahkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau.

D. Pembuatan Suspensi mikroba

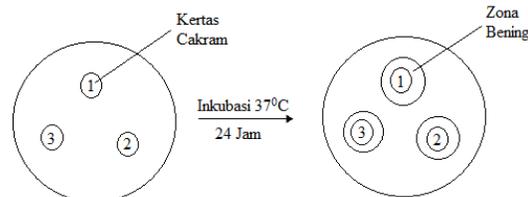
Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *S. aureus*. Bakteri yang telah diremajakan selama 2 hari diambil menggunakan jarum ose kemudian masukkan kedalam tabung reaksi berisi NaCl fisiologis steril. Bakteri yang digunakan adalah kepadatan $10^6/\text{ml}$ sebanyak 1 ml dengan metode pour plate (Hadioetomo, 1993).

E. Pengujian Antimikroba

Pengujian ekstrak terhadap *S. aureus* dilakukan dengan metode difusi kertas cakram. Kertas cakram yang digunakan berisi ekstrak berkisar 0,2 μl dengan diameter 6 mm. Diameter zona bening/hambat yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 5, 10, 15, 20 dan 25 % b/v. Medium yang digunakan adalah nutrient agar (NA). Medium NA dan suspensi mikroba dimasukkan secara bersamaan dan ditunggu hingga memadat. Masing-masing kertas cakram yang telah berisi ekstrak dan kontrol dimasukkan ke dalam medium dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C . Kontrol + yang digunakan adalah Amoxilin 100 ppm dan kontrol – adalah DMSO.

Analisis Data

Antibakteri ditentukan dengan mengukur zona bening (tidak ditumbuhi bakteri) yang terdapat pada media (Hadioetomo, 1993). Posisi pengujian ekstrak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi Pengujian dengan metode Difusi Cakram (Kumalasari, 2012)

Keterangan :

- 1= ekstrak kulit bawang merah;
- 2= kontrol positif (antibiotik) ;
- 3= kontrol negative

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji fitokimia secara kualitatif, maka ekstrak kulit bawang merah memiliki senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya warna magenta/merah pada uji flavonoid. Estrak terdapat buih menunjukkan adanya saponin setelah dilakukan pengocokan. Hasil positif senyawa tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau pada ekstrak. Hasil fitokimia tersebut sesuai dengan penelitian Misna dan Diana (2016) bahwa ekstrak kulit bawang merah dengan metode maserasi dan pelarut etanol 96% terdapat senyawa flavonoid dan tanin.

Hasil pengujian antibakteri ekstrak kulit bawang merah dengan metode MAE menunjukkan bahwa konsentrasi 5,10, 15, 20 dan 25% mempunyai zona bening/hambat yaitu 14; 15,5; 16; 19; 19,5 mm (Tabel I).

Tabel I. Diameter zona hambat ekstrak kulit bawang merah dengan metode MAE terhadap *S. aureus*

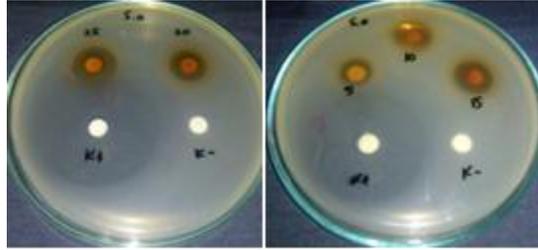
No	Kosentrasi (b/v)	Rata-Rata (mm)	Keterangan
1	5 %	14	Kuat
2	10 %	15,5	Kuat
3	15 %	16	Kuat
4	20 %	19	Kuat
5	25 %	19,5	Kuat
6	K + (Amoxilin 100 ppm)	35	Kuat
7	K – (DMSO)	0	Lemah

Ket: 0-3 mm : lemah; 3-6 mm: sedang; > 6 mm: kuat (Pan *et al.*, 2009)

Hasil penelitian tersebut berbeda dengan hasil penelitian Misna dan Diana (2016), dimana pada konsentrasi yang sama yaitu 5, 10 dan 20% mempunyai zona hambat 7; 8,3 dan 9,6 mm dengan metode maserasi pelarut etanol 96%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode MAE lebih efektif dan menghasilkan zona hambat lebih besar dibandingkan dengan metode maserasi. Menurut Gharekhani (2012) metode MAE terbukti lebih efektif karena pemanasan pelarut secara cepat dan efisien dibandingkan metode ekstraksi secara konvensional.

Hasil penelitian ekstrak kulit bawang merah dengan metode MAE terhadap bakteri *S.aureus* pada konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 % b/v menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasinya maka semakin besar zona hambat yang dihasilkan (Gambar 1). Kosentrasi hambat minimum dari ekstrak kulit bawang merah berada pada konsentrasi 5% b/v. Hal ini ditunjukkan dengan telah terbentuknya zona hambat pada konsentrasi minimum (5% b/v) dengan diameter 14 mm. Hasil penelitian Ibriani (2012) menyebutkan bahwa ekstrak umbi bawang merah yang dilarutkan dengan beberapa pelarut memberikan hasil yang berbeda setelah diujikan dengan *S.aureus*. Ekstrak kental umbi bawang merah dengan konsentrasi ekstrak 10% b/v menunjukkan hasil kurang menghambat pertumbuhan *S.aureus*, sedangkan ekstrak dengan fraksi larut n-heksan dan fraksi tidak larut n-heksan menunjukkan hasil yang lebih buruk dari ekstrak kental yaitu tidak terbentuk zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa metode MAE lebih efektif dalam menarik

senyawa metabolit yang terdapat pada ekstrak, sehingga konsentrasi hambat minimum yang dihasilkan lebih kecil.



Gambar 1. Zona hambat ekstrak kulit bawang merah terhadap *Staphylococcus aureus*

Keterangan :

- 5 : konsentrasi ekstrak 5%
- 10 : konsentrasi ekstrak 10%
- 15 : konsentrasi ekstrak 15%
- 20 : konsentrasi ekstrak 20%
- 25 : konsentrasi ekstrak 25%
- K (-) : kontrol negatif
- K (+) : kontrol positif (antibiotik)

Besar kecilnya zona hambat yang terbentuk pada berbagai ekstrak dipengaruhi oleh metode ekstraksi serta pelarut yang digunakan. Zona hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh senyawa yang bersifat sebagai antibakteri pada ekstrak tersebut. Penggunaan metode ekstraksi dan pelarut yang tepat akan mempengaruhi luas sempitnya zona hambat (antibakteri) yang terbentuk (Lapornik *et al.*, 2005). Selain konsentrasi, adanya zona hambat yang terbentuk, dikarenakan ekstrak kulit bawang merah mempunyai senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai antibakteri. Senyawa tersebut diantaranya adalah flavonoid, saponin dan tanin (Tabel II).

Tabel II. Uji fitokimia ekstrak kulit bawang merah metode secara kualitatif

No	Zat aktif	Hasil teori	Hasil uji	Keterangan
1	Flavonoid	Berwarna magenta/merah	Berwarna magenta/merah	+
2	Saponin	Terbentuknya buih	Terbentuknya buih	+
3	Tanin	Berwarna hijau	Berwarna hijau	+

Menurut Kmar & Pandey, (2013) Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang terhidroksilasi dan disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba. Sifat kimia flavonoid tergantung pada struktur, tingkat hidroksilasi, substitusi dan konjugasi, serta derajat polimerisasi. Senyawa flavonoid suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar ditemukan di alam. Flavonoid salah satu jenis flavonoid yang terbesar jumlahnya dan sering ditemukan di alam. Flavonoid yang bersifat polar merupakan senyawa yang larut dalam air, dalam jaringan tumbuhan sifat kelarutan dan reaksi warna meliputi antosianin, proantosianin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonol, kalkon dan auron, flavonon dan isoflavon. Penggunaan pelarut air pada metode MAE sesuai dengan senyawa yang akan ditarik yaitu senyawa yang bersifat polar.

Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nuria dkk 2009). Penelitian lain menyatakan mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase (Li dan Liu 2003). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat. Energi dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul (Cushnie *et al* 2005).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel (Madduluri, 2013). Saponin dapat menjadi anti bakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Harborne, 2006). Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisida.

Mekanisme kerja antibakteri tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein. Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria, dkk 2009). Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktivkan adhesin sel mikroba, menginaktivkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Cowan , 1999).

KESIMPULAN

Ekstrak kulit bawang merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dapat menarik senyawa flavonoid, saponin dan tanin serta dapat menghambat bakteri *S.aureus* lebih baik dibandingkan dengan metode maserasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan dan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, H. K. Fujii. O. Yamasaki., T. Oono. K. Iwatsuki. 2001. Antibacterial action of several tannin against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 48: 487 – 491.
- Cavalieri, S.J., I.D. Rankin., R.J. Harbeck., R.S. Sautter., Y.S. McCarter., S.E. Sharp., J.H. Ortez., dan C.A. Spiegel. 2005. *Manual of antimicrobial susceptibility testing*. USA: American Society for Microbiology.

- Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* 12: 564 – 582.
- Cushnie, T.P.Tim. Lamb, Andrew J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents* 26: 343-356.
- Dewi, Rosalina, Sunarko, Martodihardjo, M. Y. Listiawan. 2010. *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab tersering infeksi sekunder pada semua erosi kulit Dermatitis Vesikobulosa . *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin* 22.(2): 102-108.
- Gharekhani, M., Ghorbani M., dan Rasoulnejad N., 2012. Microwave assisted extraction of phenolic and flavonoid compounds from eucalyptus camaldulensis dehn leaves as compared with ultrasound-assisted extraction. *Lat.Am.appl.res.* 42 (3).
- Hadioetomo, R. S. 1993. Mikrobiologi Dasar Dalam Dalam Praktek. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Harborne, J.B. 2006. Metode Fitokimia Edisi ke-2. Bandung: ITB.
- Lapornik, B., M. Prosek and A.K. Wondra. 2005. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time. *Journal of Food Engineering* 71 (2): 214-222.
- Li, H. Wang, Z. Liu, Y. 2003. Review in the studies on tannins activity of cancer prevention and anticancer. *Zhong-Yao-Cai.* 26(6): 444-448.
- Madduluri, Suresh. Rao, K. Babu. Sitaram, B. 2013. In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5(4): 679-684.
- Nuria, Maulita Cut, Faizaitun, Arvin, Sumantri. 2009. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* Atcc 25923, *Escherichia Coli* Atcc 25922, *Salmonella typhi* Atcc 1408. *Mediagro* 5(2):26–37.
- Misna dan Diana K. 2016. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L) terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Galenika Journal of Pharmacy* 2(2): 138-144.
- Palczar, J.M dan Chan, E.C.S. 1988. Dasar-dasar Mikrobiologi 2. Jakarta: Penerbit UI Press.
- Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., and Zhao, Z. 2009. The acid, bile tolerance and antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus*. *J. Food Control* 20: 598-602.
- Rahayu, Siti; N. Kurniasih, Dan V Amalia. 2015. Ekstraksi dan identifikasi senyawa flavonoid dari limbah kulit bawang merah sebagai antioksidan alami. *Al Kimiya* 2 (1): 1-8

Sari, F.P. dan S. M. Sari. Ekstraksi zat aktif antimikroba dari tanaman yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai bahan baku alternatif antibiotik alami. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2011.

Soebagio, B., Rusdiana, T. dan Khairudin. 2007. Pembuatan Gel dengan Aqupec HV-505 dari Ekstrak Umbi Bawang Merah (*Allium cepa*, L.) sebagai Antioksidan. Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran. Bandung