



AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI *n*-HEKSAN, KLOOROFORM, ETIL ASETAT BUNGA KAMBOJA (*Plumeria alba*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Salmonella typhi*

[Antibacterial activity of *n*-Hexane, Chloroform, Ethyl Acetate Frangipani (*Plumeria alba*) Fraction to *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*]

Ni Nyoman Rupiniasih^{1*}, Indriani¹, Syamsuddin¹, Abd Rahman Razak¹

¹⁾ Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Telp. 0451- 422611

^{*)}Corresponding author: rupini_asih@yahoo.co.id (082259471268)

Diterima 24 April 2019, Disetujui 14 Juni 2019

ABSTRACT

Tests on the inhibition extract of *n*-hexane fraction, extract of chloroform fraction and extract of ethyl acetate fraction of frangipani flower (*Plumeria alba*) on *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* has been done. This study aims to determine the activity of frangipani flower extract on the growth of *S. aureus* and *S. typhi* bacteria. Frangipani flowers was macerated using methanol solvents. The obtained methanol extract was partitioned with *n*-hexane, chloroform and ethyl acetate solvents, respectively. The three extracts were tested for antibacterial activity at a concentration of 10% using the diffusion well method. The test results showed that the *n*-hexane, chloroform and ethyl acetate fractions showed an inhibition zone of 9.77 mm, 20.89 mm and 19.44 against *S. aureus* whereas *S. typhi* showed an inhibition zone of 15.86 mm, 27.69 mm and 21.74 mm.

Keywords: Antibacterial, extract of frangipani flower, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*.

ABSTRAK

Telah dilakukan pengujian daya hambat ekstrak fraksi *n*-heksan, ekstrak fraksi kloroform dan ekstrak fraksi etil asetat bunga kamboja (*Plumeria alba*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak bunga kamboja terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *S. typhi*. Bunga kamboja dimaserasi menggunakan pelarut metanol. Ekstrak metanol yang diperoleh dipartisi dengan pelarut *n*-heksan, kloroform dan etil asetat secara berturut-turut. Ketiga ekstrak tersebut dilakukan uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 10% menggunakan metode sumur difusi. Hasil uji menunjukkan bahwa fraksi *n*-heksan, kloroform dan etil asetat memperlihatkan zona hambat sebesar 9,77 mm, 20,89 mm dan 19,44 terhadap bakteri *S. aureus* sedangkan terhadap bakteri *S. typhi* memperlihatkan zona hambat sebesar 15,86 mm, 27,69 mm dan 21,74 mm.

Kata Kunci: Antibakteri, ekstrak etil asetat bunga kamboja, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*.

LATAR BELAKANG

Obat tradisional menjadi pilihan masyarakat karena lebih murah dan mudah didapat dengan efek samping yang ditimbulkan terhadap kesehatan relative kecil (Cahyadi, 2009). Tanaman kamboja secara etnofarmakologi adalah salah satu jenis tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Air rebusan bunga kamboja kering berkhasiat untuk menurunkan demam, sebagai obat batuk, membantu melancarkan pencernaan, mengobati kudis dan sakit kulit (Wrsiati *et al.*, 2011). Bunga kamboja juga berkhasiat untuk menyembuhkan sembelit dan menghentikan disentri. Penyakit disentri yang umumnya disebabkan oleh bakteri *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Husni *et al.*, 2013).

Selain disentri dan infeksi penyakit yang juga sering di derita oleh masyarakat Indonesia adalah demam tifoid. Demam tifoid adalah suatu infeksi yang terjadi pada usus halus yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* (Prमितasari, 2013). Penanganan penyakit demam tifoid secara medis masih menggunakan prinsip trilogi yaitu istirahat, diet dan antimikroba.

Obat yang digunakan sebagai pilihan pertama demam tifoid adalah antibiotik kloramfenikol, namun demikian telah dilaporkan adanya resistensi *Salmonella typhi* terhadap antibiotik kloramfenikol (Trisharyanti dan Febriani, 2017). Oleh karena itu, pengobatan dari bahan-bahan alami yang berasal dari

tumbuhan, seperti bunga kamboja diperlukan sebagai solusi pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri.

Kamboja putih (*Plumeria alba*) mengandung senyawa agoniadin, asam plumerat, lupeol, asam serotinat, plumierid, flavonoid, keloid dan polifenol. Tumbuhan ini juga mengandung fulvoplumierin yang terindikasi dapat digunakan sebagai zat antibakteri. Selain itu *Plumeria alba* mengandung minyak atsiri antara lain geraniol, farsenol, eugenol, sitronelol, fenetilalkohol dan linalool (Nurchahyo dan Purgiyanti, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Sari *et al.* (2015) bahwa ekstrak etanol bunga kamboja putih (*Plumeria alba*) dengan konsentrasi 5%, 2,5%, dan 1,25% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli* dengan zona hambat yaitu 8,2 mm, 7,2 mm dan 6,3 mm secara berturut-turut. Sementara hasil penelitian yang dilakukan oleh Husni *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksan bunga kamboja merah (*Plumeria rocea*) pada konsentrasi 5% tidak menunjukkan aktivitas antimikrobal terhadap bakteri *Escherchia coli*. Namun demikian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan aktivitas antimikrobal dengan zona hambat 8 mm. Penelitian tentang pengujian aktivitas antibakteri dari berbagai fraksi belum banyak dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak fraksi *n*-heksan, ekstrak fraksi kloroform dan

ekstrak fraksi etil asetat bunga kamboja (*Plumeria alba*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

METODE PENELITIAN

Bahan Dan Peralatan

Bahan yang digunakan yaitu bunga kamboja. Bahan lainnya yaitu pelarut metanol, n-heksan, kloroform, etil asetat, DMSO, Nutrien Agar (NA), antibiotic amoxicillin, tissue, aluminium foil, kertas saring, alkohol, *staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perangkat *rotary vacuum evaporator*, blender, ayakan 60 mesh, cawan petri, autoklaf, jangka sorong, tip blue, jarum ose, timbangan neraca analitik, corong buchner, dan corong pisah.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Bunga Kamboja

Bunga kamboja dibersihkan, dipotong-potong kecil kemudian dikering anginkan lalu dihaluskan dengan cara diblender dan diayak dengan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan bunga kamboja dalam bentuk serbuk. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dengan cara menimbang serbuk bunga kamboja sebanyak 500 gram, kemudian dimasukan kedalam erlenmeyer 1000 ml lalu ditambahkan dengan pelarut metanol. Campuran disiman selama 3 x 24 jam sambil sesekali dikocok kemudian campuran disaring dengan menggunakan

penyaring vakum. Filtrat yang diperoleh dipisahkan pelarutnya dengan rotary vakum evaporator sehingga diperoleh ekstrak bunga kamboja.

Partisi Ekstrak Bunga Kamboja (Modifikasi Metode Fatisa (2013))

Ekstrak metanol bunga kamboja (*Plumeria alba*) yang telah dievaporasi diambil sebanyak 20 gram kemudian dimasukkan kedalam corong pisah setelah itu ditambahkan dengan 10 mL pelarut metanol dan 60 mL n-heksan dikocok-kocok sampai tercampur. Didiamkan selama beberapa menit sampai terdapat dua lapisan. Setelah itu lapisan n-heksan diambil dan ditampung dalam Erlenmeyer 250 mL sehingga diperoleh fraksi n-heksan. Setelah itu ekstrak ditambahkan dengan 60 mL kloroform lalu dikocok lagi sampai tercampur dan didiamkan beberapa menit sampai membentuk dua lapisan lalu lapisan kloroform diambil dan ditampung dalam Erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya ekstrak ditambahkan dengan 60 mL etil asetat kemudian dikocok-kocok sampai tercampur. Didiamkan beberapa menit sampai membentuk lagi dua lapisan setelah itu lapisan etil asetat diambil dan ditampung dalam Erlenmeyer 250 mL. Kemudian fraksi n-heksan, fraksi kloroform dan fraksi etil asetat di evaporasi.

Uji Antibakteri

1. Persiapan Bahan Uji Antibakteri

Sebanyak 28 gram nutrien agar (NA) dilarutkan dalam 1000 ml aquades,

kemudian di sterilkan kedalam autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit.

2. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji (Fitrial, 2009)

Bakteri uji dibiakkan pada media NA miring selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian diambil sebanyak 1 ose dengan sengkeli dan disuspensikan dengan cara dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan NaCl fisiologis steril. Suspensi yang terbentuk disetarakan dengan larutan standar 0,5 Mc. Farland yang menunjukkan kepadatan jumlah koloni bakteri sebanyak $1,5 \times 10^5$ CFU/mL (Fatisa, 2013).

3. Pembuatan Konsentrasi Uji

Pada penelitian ini ekstrak yang digunakan yaitu ekstrak fraksi *n*-heksan, ekstrak fraksi kloroform dan ekstrak fraksi etil asetat bunga kamboja dengan seri konsentrasi (% b/v) 10% dengan menggunakan pelarut dimetilsulfoksida (DMSO) 100%. Pembuatan konsentrasi ekstrak dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak dengan menggunakan 5 mL pelarut DMSO.

4. Pengujian Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Sumur Difusi Modifikasi (Kusumawati *et al.*, 2015)

Pada pengujian zona hambat bakteri digunakan metode sumur difusi. Media Nutrien Agar (NA) padatan dicampur dengan suspensi bakteri uji (*staphylococcus aureus* dan *salmonella typhi*) yang sudah diinkubasi dengan cara digoreskan secara merata lalu didiamkan

selama 5 menit. Setelah itu dibuat sumur yang berdiameter ± 6 mm dengan menggunakan tip blue yang sudah disterilkan. Cawan pertama berisi 2 lubang atau sumur (lubang pertama untuk kontrol positif berupa amoxicillin dan lubang kedua untuk kontrol negatif berupa DMSO) dan cawan kedua berisi 3 lubang atau sumur (lubang pertama untuk ekstrak fraksi *n*-heksan 10%, lubang kedua untuk ekstrak fraksi kloroform 10% dan lubang ketiga untuk ekstrak fraksi etil asetat 10%), setiap sumur diisi ekstrak dengan kontrol sebanyak 30 μ L, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, selanjutnya diamati dan diukur diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak dan Fraksi Bunga Kamboja

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa bunga kamboja menghasilkan ekstrak sebanyak 46,51 gram dengan rendemen 9,30 %. Ekstrak total bunga kamboja diperoleh melalui proses ekstraksi maserasi. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam seperti senyawa antimikroba dan antioksidan.

Fraksinasi merupakan metode ekstraksi cair-cair yaitu pemisahan komponen kimia antara dua lapisan pelarut yang tidak saling bercampur lalu dikocok dan didiamkan sampai terbentuk lapisan berupa fraksi polar dan nonpolar. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan

senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak total berdasarkan kepolaran pelarut organik.

Tabel 1 Berat dari masing- masing fraksi bunga kamboja

| Jenis ekstrak | Berat (gram) | Rendemen (%) |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| Ekstrak Fraksi <i>n</i> -heksana | 1,90 | 9,5 |
| Ekstrak Fraksi kloroform | 0,63 | 3,15 |
| Ekstrak Fraksi etil asetat | 2,41 | 12,05 |

Jenis pelarut berpengaruh terhadap hasil ekstraksi dan rendemen (Tabel 1). Nilai ekstrak dan rendemen tertinggi terdapat pada ekstrak fraksi etil asetat karena etil asetat merupakan pelarut semipolar, sehingga dapat mengekstrak senyawa dengan kepolaran yang sedang. Hasil penelitian Hidayah *et al.* (2016) menunjukkan bahwa ekstrak dengan pelarut etil asetat memiliki berat ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut *n*-heksan. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung pada ekstrak kental metanol lebih besar senyawa semi polar yaitu dengan rendemen 12,05%. Untuk fraksi *n*-heksan dan kloroform menghasilkan rendemen yang sedikit karena *n*-heksan dan kloroform merupakan pelarut non polar sehingga hanya mengekstrak senyawa dengan dengan kepolaran yang rendah dan kemungkinan besar senyawa non polar yang terkandung dalam bunga kamboja sangat sedikit. Menurut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015), bahwa semakin

banyak senyawa yang diekstrak maka ekstrak dan rendemen ekstrak semakin meningkat.

Aktivitas Antibakteri dan Daya Hambat Ekstrak Bunga Kamboja

Uji aktivitas ekstrak bunga kamboja terhadap pertumbuhan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri gram negatif (*Salmonella typhi*) ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar sumuran. Antibiotik amoxicillin digunakan sebagai kontrol positif dan pelarut dimetilsulfoksida (DMSO) digunakan sebagai kontrol negatif.

Tabel 2. Hasil zona hambat bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif *Salmonella typhi*

| Ekstrak (konsentrasi 10%) | Rata- rata diamener zona hambat (mm) | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Salmonella typhi</i> |
| <i>n</i> - heksan | 9,77 | 15,86 |
| Kloroform | 20,89 | 27,69 |
| Etil asetat | 19,44 | 21,74 |
| Kontrol negative | | |
| <i>n</i> - heksan | 0 | 0 |
| Kloroform | 0 | 0 |
| Etil asetat | 0 | 0 |

Ekstrak fraksi *n*-heksan, ekstrak fraksi kloroform dan ekstrak fraksi etil asetat bunga kamboja dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* (Tabel 2) karena memiliki beberapa senyawa kimia yang bersifat antibakteri yaitu terpenoid, saponin, tanin dan flavonoid.

Senyawa terpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba yaitu monoterpenoid linalool, diterpenoid phytol

dan triterpenoid saponin (Gunawan, 2008). Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri dengan cara merusak membran sel bakteri (Cowan, 1999). Kerusakan membran sel dapat terjadi ketika senyawa aktif antibakteri bereaksi dengan sisi aktif dari membran atau dengan melarutkan konstituen lipid dan meningkatkan permeabilitasnya. Membran sel bakteri terdiri dari fosfolipid dan molekul protein. Adanya peningkatan permeabilitas maka senyawa antibakteri dapat masuk ke dalam sel dan dapat melisis membran sel atau mengkoagulasi sitoplasma dari sel bakteri (Mayanti *et al.*, 2011).

Sementara senyawa saponin dapat bekerja sebagai antimikroba dengan cara menurunkan tegangan permukaan pada dinding sel mikroba sehingga mengganggu permeabilitas sel. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel bakteri (Madduluri *et al.*, 2011). Apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri maka bakteri tersebut akan pecah atau lisis (Poeloengan dan Praptiwi, 2012).

Ekstrak kloroform yang mengandung senyawa tanin memberikan zona hambat terhadap semua bakteri uji, meskipun diameter zona hambatnya berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan (Parekh *et al.*, 2005) yg juga menemukan bahwa aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh polaritas senyawa yang diekstraksi

oleh masing-masing pelarut dengan kemampuan zat tersebut untuk menyebar pada media yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri. Tanin memiliki sifat antimikroba karena memiliki senyawa astringen yang dapat mengganggu aktivitas dinding sel dan membran sel mikroba. Mekanisme antibakteri senyawa fenol dalam membunuh mikroorganisme yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ikatan hidrogen tersebut akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma karena keduanya tersusun atas protein. Permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu dapat menyebabkan ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel sehingga sel menjadi lisis (Palczar dan Chan, 1988).

Pada aktivitas antibakteri, senyawa polifenol dengan konsentrasi rendah dapat merusak membran sitoplasma sel, sedangkan pada konsentrasi tinggi senyawa fenol berkoagulasi dengan protein seluler. Menurut (Volk dan Wheller, 1984) aktivitas tersebut sangat efektif saat bakteri dalam tahap pembelahan dimana lapisan fosfolipid di sekeliling sel sedang dalam kondisi yang sangat tipis sehingga polifenol mudah merusak isi sel. Flavonoid adalah golongan dari senyawa fenol yang dapat merusak sel mikroba dengan melakukan

penetrasi ke dalam membran sel sehingga menyebabkan terkoagulasinya protein pada membran sel yang mengakibatkan struktur protein rusak.

Efektivitas saponin, terpenoid, tanin dan flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri didukung oleh penelitian (Sari *et al.*, 2015) yang menggunakan ekstrak bunga kamboja putih sebagai uji aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Escherchia coli* dengan menggunakan metode cakram. Sari *et al.* (2015) menjelaskan bahwa tanaman kamboja putih mengandung beberapa jenis senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid dan saponin.

Dari hasil uji aktivitas antibakteri bunga kamboja (*Plumeria alba*), menunjukkan bahwa senyawa antibakteri yang terkandung di dalam fraksi *n*-heksan, fraksi kloroform dan fraksi etil asetat memiliki sifat berspektrum luas. Ini berarti ekstrak tersebut memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (gram positif) dan *Salmonella typhi* (gram negatif), sama seperti antibiotik amoxicillin. Amoxicillin yang digunakan merupakan jenis antibiotik yang mempunyai sifat spektrum kerja luas dan sering digunakan karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya diameter zona bening amoxicillin terhadap aktivitas antibakteri untuk kedua bakteri masing-masing sebesar 26,52 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan 35,44 mm

pada bakteri *Salmonella typhi*. Mekanisme kerja amoxicillin yaitu menghambat pertumbuhan bakteri dan menghambat biosintesis (pembentukan) dinding sel pada bakteri.

Kontrol negatif berupa pelarut DMSO merupakan pelarut yang digunakan untuk melarutkan ketiga jenis pelarut tidak menghasilkan zona hambat terhadap *S. aureus* dan *S. typhi*. Dimetil sulfoksida (DMSO) adalah senyawa organosulfur yang dapat melarutkan senyawa polar dan nonpolar dan juga larut dalam berbagai pelarut organik maupun air (Pratiwi, 2008). Tidak adanya zona hambat tersebut membuktikan bahwa zona hambat yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh jenis pelarut melainkan karena aktivitas senyawa aktif yang ada pada ekstrak bunga kamboja (*Plumeria alba*) sebagai antibakteri.

Kekuatan antibakteri suatu ekstrak ditentukan oleh besarnya zona hambat yang terbentuk. Kekuatan antibakteri digolongkan menjadi empat kategori yaitu kategori sangat kuat, kuat, sedang dan lemah. Ekstrak dikatakan memiliki daya hambat dengan kategori sangat kuat apabila diameter daya hambat yang dihasilkan lebih dari 20 mm. Ekstrak dikatakan memiliki daya hambat dengan kategori kuat apabila diameter daya hambat yang dihasilkan berkisar antara 10 mm - 20 mm. Ekstrak dikatakan memiliki daya hambat dengan kategori sedang apabila daya hambat yang dihasilkan berkisar 5 mm - 10 mm. Dan ekstrak

dikatakan memiliki diameter daya hambat kategori lemah apabila diameter daya hambat yang dihasilkan kurang dari 5 mm (Davis and Stout, 1971).

Berdasarkan penggolongan kekuatan antibakteri tersebut, maka dapat dikatakan bahwa fraksi *n*-heksan dari bunga kamboja (*Plumeria alba*) dengan konsentrasi 10% memiliki kekuatan menghambat pertumbuhan bakteri kategori sedang untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan kategori kuat untuk bakteri *Salmonella typhi*. Fraksi kloroform konsentrasi 10% memiliki kekuatan menghambat pertumbuhan bakteri kategori sangat kuat untuk kedua bakteri dan fraksi etil asetat 10% memiliki kekuatan menghambat pertumbuhan bakteri kategori kuat untuk *Staphylococcus aureus* dan kategori sangat kuat untuk bakteri *Salmonella typhi*.

KESIMPULAN

Ekstrak fraksi *n*-heksan, kloroform dan etil asetat bunga kamboja mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. Zona hambat yang dihasilkan fraksi *n*-heksan, kloroform dan etil asetat secara berturut-turut 9,77 mm, 20,89 mm dan 19,44 mm terhadap bakteri *S. aureus* sedangkan terhadap bakteri *S. typhi* menghasilkan zona hambat sebesar 15,86 mm, 27,69 mm dan 21,74 mm. Fraksi kloroform dari ekstrak bunga kamboja memiliki daya antibakteri tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, W. 2009. Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara. Halaman 134.
- Cowan, MM. 2011. Plant Products As Antimicrobial Agents. *Clin microbiol rev.* 12(4): 564-582.
- Davis & Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Essay. *Journal of Microbiology*, 22(4).
- Fatima, Y. 2013. Daya Antibakteri Estrak Kulit Dan Biji Buah Pulasan (*Nephelium mutabile*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan*, 10(1): 31 - 38.
- Fitrial, Y. 2009. Analisis Potensi Biji dan Umbi Teratai (*Nymphae pubescens Willd*) untuk Pangan Fungsional Prebiotik dan Antibakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik K 1.1. Tesis. Bogor: Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Gunawan, S.G. 2008. *Farmakologi dan Terapi Edisi ke-5*. Jakarta: FKUI.
- Hidayah, N. Hisan, A.K, Solikin, A. Irawati. Mustikaningtyas, D. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. *Journal of Creativity Students*, 1(2): 1-9.
- Husni, M. A., Murniana., Helwati, H dan Nuraini. 2013. Antimicrobial Activity Of *n*-Hexane Extracts Of Red Frangipani (*Plumeria rocea*). *Jurnal Natural*, 13(1).
- Kusumawati, E. Supriningrum, R dan Rosadi R. 2015. Uji aktivitas antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm Terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1).

- Madduluri, S. Rao KB. Sitaram, B. 2011. In Vitro Evaluation Of Antibacterial Activity Of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens Of Human. *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Science* 5(4): 26-37.
- Mayanti T. Julaeha E dan Putri Y. 2011. Isolasi Dan Karakteristik Senyawa Antibakteri Dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang *Lansium domesticum* Corr. Cv kokossan. (diunduh di http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/11/isolasi_dan_karakterisasi_senyawa_antibakteri.pdf, tanggal 30 Mei 2019).
- Nurchahyo, H., dan Purgiyanti. 2017. Pemanfaatan Bunga Kamboja (*Plumeria alba*) Sebagai Aromaterapi Pengusir Nyamuk. *Parapemikir*, 6(1).
- Palczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi* 2. Jakarta: Penerbit UI Press.
- Parekh, J., Darshana, T., Jadeja, R dan Sumitra, C. 2005. Efficacy Of Aqueous And Methanol Extracts Of Some Medicinal Plants For Potential Antibacterial Activity. *Turk J Boil*, 29: 203-210.
- Poeloengan, M dan Praptiwi, P. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana Linn*). *Media Litbang Kesehatan*, 20(2): 65-9.
- Pramitasari, O. P. 2013. Faktor Risiko Kejadian Demam Tifoid Pada Penderita Yang Dirawat Di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(1).
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Sari, F. Resti, D., Sari, L. R. 2015. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Bunga Kamboja Putih (*Plumeria alba*) Terhadap Bakteri Escherchia Coli Dengan Menggunakan Metode Cakram. *Prosiding Seminar Nasional Farmasi(SNIFA) UNJANI*. Hlm. 215-219.
- Trisharyanti, I. dan Febriani, R. 2017. Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Terhadap Salmonella Typhi Resistensi Kloramfenikol. *JPSCR*, 2(2).
- Volk, W.A., dan Wheller, M.F. 1984. *Mikrobiologi Dasar*. Markham, Penerjemah: Adisoemarto S. Jakarta: Erlangga.
- Wahyuni, D.T. dan Widjanarko, S.B. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning Dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2).
- Wrasiati, L.P., Hartati, A dan Yuarini, D, A, A. 2011. Kandungan Senyawa Bioaktif Dan Karakteristik Sensoris Ekstrak Simplisia Bunga Kamboja (*Plumeria sp*). *Jurnal Biologi Udayana*, 15(2).