



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TERPURIFIKASI PARSIAL HERBA PATIKAN CINA (*Euphorbia thymifolia L*) TERHADAP BAKTERI MRSA

Marwa Rezki Alimus¹, Herlina Rante¹, Ismail¹, Hasnia³

¹Prodi farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar

²Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Jayapura

*e-mail korespondensi penulis : marwaalimus@gmail.com, hasnia@stikesjypr.ac.id

ABSTRACT

Patikan cina (Euphorbia thymifolia L) is one of the plants that has been used by many people as a medicinal ingredient containing tannins, alkaloids, flavonoids, and essential oil which have anti-bacterial activity. The purpose of this research is to find out the antibacterial activity of partially purified extracts of *patikan cina* against *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteria. *Patikan cina* samples were processed into simplicia and then extracted by maceration method using 96% ethanol solvent extract and then partitioned with solid liquid extraction method using 3 solvents, namely *n*-hexane, benzene and ethyl acetate. Then the partition results were tested for antibacterial activity using the diffusion method with the concentrations of each 10% and positive control used was Vancomycin and negative control was DMSO 10%. The results showed that the ethyl acetate fraction had the greatest activity in inhibiting the MRSA bacteria with inhibition zones of 8.68 mm. Phytochemical screening shows that the ethyl acetate fraction of *Patikan cina* extracts is thought to contain tannin and terpenoid compounds.

Keyword (s): *Euphorbia thymifolia L*, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Antibacterial.

ABSTRAK

Herba patikan cina (*Euphorbia thymifolia L*) merupakan salah satu tanaman yang telah banyak di manfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan obat, mengandung senyawa tanin, alkaloid, flavonoid, dan minyak esensial yang memiliki aktivitas sebagai anti bakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak terpurifikasi parsial herba patikan cina terhadap bakteri *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Sampel herba patikan cina diolah menjadi simplisia kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental kemudian dipartisi dengan metode ekstraksi cair padat menggunakan 3 pelarut yaitu N-heksan, benzen dan etil asetat kemudian hasil partisi diuji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi dengan konsentrasi masing-masing 10% dan kontrol positif yang digunakan yaitu Vankomisin dan kontrol negatif yaitu DMSO 10%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas terbesar dalam menghambat bakteri MRSA dengan zona hambat sebesar 8,68 mm. Skrining fitokimia menunjukkan bahwa fraksi etil asetat herba patikan cina diduga mengandung senyawa tannin dan terpenoid.

Kata Kunci: Herba patikan cina (*Euphorbia thymifolia L*), *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*, Antibakteri.

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan suatu penyakit yang disebabkan karena adanya mikroba patogen yang masuk kedalam tubuh, seperti bakteri (Darmadi, 2008) Salah satu bakteri penyebab infeksi adalah *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (Jorgensen et al., 2015). Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah jerawat, bisul, impetigo dan infeksi pada luka (Nina et al., 2015).

Pengobatan penyakit infeksi oleh bakteri *S. aureus* tersebut biasanya dilakukan dengan pemberian antibiotik yang dapat menghambat atau membunuh bakteri, akan tetapi pada beberapa kasus telah ditemukan beberapa strain *S. aureus* yang resisten terhadap antibiotik seperti *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yang salah satu penyebabnya karena penggunaan antibiotik yang secara serampangan (Brooks et al., 2012; (Tokajian, 2014))

MRSA mengalami resistensi apabila bakteri memiliki kemampuan untuk memproduksi β -laktamase yang akan menghidrolisis ikatan pada cincin β -laktam molekul penisilin dan mengakibatkan inaktivasi antimikroba (Pratiwi, 2008). Strain MRSA sebenarnya tidak lebih berbahaya dibandingkan strain *S. aureus*. Namun bila terjadi infeksi maka penanganannya akan sulit dan membutuhkan biaya pengobatan yang lebih tinggi sekitar 6-10% dibandingkan dengan biaya pengobatan untuk bakteri *S. aureus* (Nina et al., 2015).

Bahaya dari resistensi bakteri dan biaya pengobatan yang cukup tinggi, meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mencari alternatif pengganti antibiotik dengan menggunakan obat tradisional. Salah satu tanaman obat yang sudah dikenal dan telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu tanaman patikan cina (*Euphorbia tymifolia* L). Tanaman patikan cina mengandung senyawa terpenoid, alkaloid, flavonoid glikosida, alkohol rantai panjang, steroid, minyak esensial, mineral, tanin, flavonoid, dan fenolat (Kumar et al., 2018).

Patikan cina secara empiris telah digunakan sebagai obat gangguan pencernaan, diabetes, radang, antinociceptif, larvasida, anti-HSV-2, antioksidan, antiinflamasi, antibakteri dan obat cacing. (Loi Dt, 2015; (Kumar et al., 2018)). Menurut penelitian penelitian Panigrahi pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa

ekstrak patikan cina dengan menggunakan pelarut benzen memiliki aktivitas anti bakteri yang lebih signifikan dan diikuti dengan pelarut etanol dan klorofom. Ekstrak patikan cina mengandung senyawa pitosterol dan terpen yang dapat bersifat sebagai antibakteri dengan aktivitas antibakteri yang besar pada bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi ekstrak 75% (Panigrahi et al., 2014)

Beberapa penelitian pengujian aktivitas antibakteri patikan cina telah dilakukan, namun masih jarang penelitian tanaman patikan cina dengan menggunakan ekstrak terpurifikasi parsial terhadap bakteri MRSA sehingga ini yang melatar belakangi peneliti melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak terpurifikasi parsial herba patikan cina terhadap bakteri MRSA.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu autoklaf (Gea[®]), cawan petri (Anumbra[®]), corong pisah (Pyrex[®]), Erlenmeyer (Pyrex[®]), inkubator (Memmert[®]), jangka sorong (Wipro[®]), kertas cakram steril (Oxoid[®]), labu tentukur (Iwaki[®]), microwave (Samsung[®]), oven (falc[®]), tabung reaksi (Pyrex[®]), timbangan analitik (Henher[®]).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu asam klorida (HCL), bakteri uji *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), Benzen, besi III klorida (FeCl₃) 1%, dimetil sulfoxide (DMSO), Etanol 96%, Etil asetat, N-heksan, herba patikan cina (*Euphorbia tymifolia* L), Mueller Hiton Agar (MHA), pereaksi mayer, pereaksi wagner, pereaksi dragendorff, serbuk magnesium (Mg), dan Vancomycin.

Pembuatan Simplisia

Sampel herba patikan cina sebanyak 1 kg disortasi basah terlebih dahulu untuk membersihkan tanaman dari benda-benda asing, lalu dicuci menggunakan air mengalir, dilakukan perajangan, kemudian dikeringkan dalam lemari pengering. Setelah kering dilakukan sortasi kering untuk memisahkan simplisia yang rusak, selanjutnya ditimbang dan dilakukan proses ekstraksi.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%

Marwa Rezki Alimus Dkk Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Parsial Herba Patikan Cina (*Euphorbia Thymifolia L*) terhadap Bakteri MRSA

dengan perbandingan (1:10). Simplicia herba patikan cina dimasukkan ke dalam bejana maserasi, kemudian ditambahkan etanol 96% hingga seluruh simplicia terendam. Kemudian wadah ditutup dan disimpan selama 3x24 jam sambil sesekali dilakukan pengadukan. Kemudian disaring, diperoleh filtrat dan residu. Residu diremaserasi kembali menggunakan pelarut yang sama, filtrat yang diperoleh dikumpulkan kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.

Partisi Hasil Ekstraksi

Sebanyak 2,5 g ekstrak herba patikan cina dilarutkan dengan pelarut n-heksan sebanyak 50 ml dalam erlenmeyer kemudian diaduk dengan menggunakan magnetik stirrer selama 15 menit lalu disentrifus selama 10 menit, kemudian filtrat dikeluarkan dan ditampung dalam wadah lalu diuapkan. Residu dan ekstrak yang tidak larut ditambahkan kembali dengan pelarut n-heksan diulang sampai pelarut berwarna bening. Kemudian dilakukan metode yang sama menggunakan pelarut benzen dan etil asetat sehingga diperoleh 4 fraksi yaitu fraksi n-heksan, fraksi benzen, fraksi etil asetat dan fraksi tidak larut etil asetat.

Sterilisasi Alat

Alat plastik dan alat kaca yang memiliki skala disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, alat yang terbuat dari kaca yang tidak memiliki skala disterilkan menggunakan oven pada suhu 170 °C-180 °C selama 2 jam, ose bulat dan pinset disterilkan dengan cara dipijarkan menggunakan lampu spiritus.

Pembuatan Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Sebanyak 38 gram medium MHA disuspensiakan ke dalam 1 liter aquadest. Medium dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna selama 1 menit. Kemudian diukur pH 7,4 ($\pm 0,2$) dimasukkan ke dalam tabung atau botol untuk disterilasi di dalam autoklaf selama 15 menit, pada suhu 121°C, tekanan 1 atm. Ditunggu hingga agak dingin sekitar suhu 40-45 °C dituangkan ke dalam cawan petri.

Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri MRSA yang berasal dari biakan murni, diambil 1 ose lalu diinokulasikan dengan

cara digoreskan pada medium MHA miring. Kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang telah diremajakan selama 24 jam diambil dengan jarum ose steril lalu diinokulasikan kedalam tabung reaksi yang berisi larutan NaCl 0,9%

kemudian dihomogenkan sampai didapatkan kekeruhan suspensi bakteri yang sama dengan kekeruhan standar *Mc. Farland*.

Uji Aktivitas Antibakteri

Siapkan cawan petri, dituang medium MHA sebanyak 10 ml kedalam masing-masing cawan petri, kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Diinokulasikan bakteri MRSA pada permukaan medium MHA dan dibiarkan selama 5-15 menit supaya suspensi bakteri meresap kedalam agar. Selanjutnya kertas cakram yang telah dipipet 20 μ l dengan masing-masing fraksi herba patikan cina dan ekstrak herba patikan cina diletakkan diatas permukaan medium MHA yang telah diinokulasikan bakteri. Kontrol negatif digunakan DMSO 10% sedangkan, kontrol positif digunakan Vankomisin 1000 PPM. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Lalu cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Kemudian diukur diameter zona hambat (mm).

Uji Pendahuluan Fitokimia

1. Identifikasi alkaloid

Fraksi etil asetat dilarutkan dengan 6 ml etil asetat ditambahkan dengan 1 ml HCl 2 N, kemudian dipanaskan selama 2-3 menit, dinginkan dan disaring. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, masing-masing ditambahkan pereaksi mayer, wagner dan dragendorf.

2. Identifikasi flavonoid

Fraksi etil asetat dilarutkan dengan 2 ml etil asetat, dipanaskan. Kemudian tambahkan serbuk Mg dan HCl.

3. Identifikasi steroid/terpenoid

Identifikasi dilakukan dengan melarutkan Fraksi etil asetat dengan 0,5 ml kloroform, kemudian menambahkan 0,5 ml anhidrida asetat dan ditetesi campuran dengan 2 ml H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung

4. Identifikasi tanin

Identifikasi tanin dilakukan dengan melarutkan fraksi dalam 10 ml air panas. Kemudian disaring dan filtrat ditambahkan dengan 3 tetes FeCl_3 0,1%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan sampel herba patikan cina (*Euphorbia tymifolia* L) yang diambil dari sekitar perumahan yang berada di kecamatan Sudiang kota Makassar. Sampel herba patikan cina sebanyak 1 kg diolah menjadi simplisia, dari hasil pengolahan diperoleh simplisia sebanyak 400 g. Simplisia yang didapat kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan cairan penyari etanol 96%. Pelarut etanol merupakan pelarut yang umum digunakan untuk mengekstrak kandungan senyawa dari tumbuhan dikarenakan etanol adalah pelarut semi polar yang dapat menarik senyawa-senyawa polar sampai senyawa non polar. Ekstrak kental herba patikan cina yang diperoleh sebanyak 46,28 g dengan persen rendamen sebesar 11,57%. Menurut penelitian Mardiana tahun 2011 menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi rendemen yang diperoleh karena kesempatan bereaksi antara bahan dengan pelarut semakin lama sehingga proses penetrasi pelarut kedalam sel semakin baik yang menyebabkan semakin banyak senyawa yang berdifusi keluar sel (Mardina et al., 2011).

Ekstrak etanol herba patikan cina yang diperoleh selanjutnya dipartisi dengan menggunakan metode ekstraksi cair-padat, dalam proses partisi digunakan 3 pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu n-heksan, benzen dan etil asetat. Nilai konstanta dielektrik masing-masing dari pelarut n-hexan 1,89, benzene 2,28, etil asetat 6,02. Menurut literatur semakin tinggi nilai konstanta dielektrik suatu pelarut maka semakin tinggi tingkat kepolaran pelarut tersebut. Pemilihan pelarut didasarkan pada prinsip *like dissolved like* yaitu senyawa polar akan cenderung larut pada pelarut polar dan senyawa non polar akan cenderung larut dalam pelarut non polar (Moningka et al., 2015).

Ekstrak dan fraksi yang diperoleh kemudian dilanjutkan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi berdasarkan teori dari Djide tahun 2008 dimana pada pengujian

awal potensi suatu antibiotik menggunakan media padat yang pada permukaannya diinokulasi mikroorganisme uji yang sensitif secara merata (Djide & Sartini, 2008). Pada pengujian aktivitas digunakan kontrol positif vancomycin 1000 PPM yang telah digunakan sebagai pengobatan lini pertama terhadap bakteri MRSA (Giuliano et al., 2010). Vancomycin membunuh bakteri dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri. Penghambatan sintesis dinding sel bakteri ini dilakukan melalui proses inhibisi penggabungan subunit N-acetylmuramic acid (NAM) dengan N-acetylglucosamine (NAG) dalam pembentukan matriks peptidoglycan. Hal ini juga mengakibatkan kerusakan membran sel bakteri dan mengganggu sintesis RNA bakteri. Kontrol negatif yaitu DMSO 10% dan etil asetat. DMSO 10% digunakan karena merupakan salah satu pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun non polar dan tidak bersifat bakterisidal sehingga tidak memberikan aktivitas pada saat pengujian menggunakan metode difusi (Assidqi et al., 2012). Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat dilihat bahwa fraksi hexan dan fraksi tidak larut etil tidak memiliki zona penghambatan atau zona bening, sedangkan pada fraksi etil asetat, fraksi benzene dan ekstrak etanol memiliki zona penghambatan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh fraksi etil asetat memiliki zona hambat terbesar yaitu 8,68 mm. Menurut penelitian Ngazizah (2016) menyatakan bahwa ekstrak etil asetat membentuk zona hambat terbesar karena etil asetat bersifat semipolar, sehingga senyawa non polar dan polar dapat larut dalam etil asetat. Etil asetat mengandung senyawa antimikroba yang mampu menghambat atau membunuh mikroba lebih tinggi dibandingkan ekstrak yang lainnya. Fitrial (2008) menyatakan senyawa semi polar mempunyai afinitas lebih tinggi untuk berinteraksi dengan dinding sel, sehingga ekstrak semi polar lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri daripada n-heksan (non polar) (Ngazizah et al., 2017).

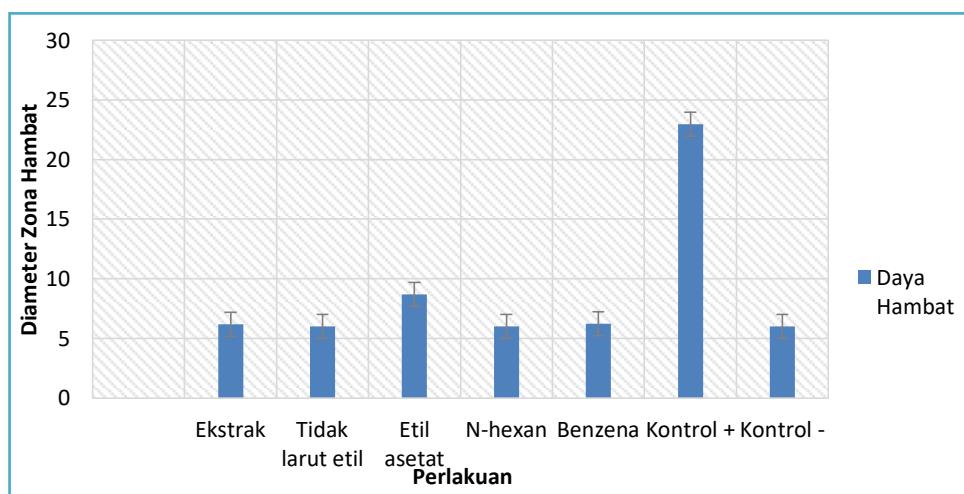
Hasil yang diperoleh didukung oleh penelitian sebelumnya, dimana pada penelitian sebelumnya ekstrak dengan menggunakan pelarut benzen memiliki aktivitas yang besar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 13 mm (Panigrahi et al., 2014). Hasil yang diperoleh lebih kecil

Marwa Rezki Alimus Dkk Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Parsial Herba Patikan Cina (*Euphorbia Thymifolia L*) terhadap Bakteri MRSA

aktivitasnya dikarenakan bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap obat golongan metilsillin. Fraksi n-hexan tidak menunjukkan adanya penghambatan terhadap bakteri MRSA. Hal ini disebabkan karena fraksi n-hexan mengandung lebih banyak minyak dan lemak yang

mempunyai molekul besar sehingga mengganggu proses difusi dan menjadi penghalang masuknya senyawa antibakteri kedalam sel yang menyebabkan tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Fitria et al., 2012).

Gambar 2. Grafik aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi herba patikan cina (*Euphorbia tymifolia L*) pada konsentrasi 10% dengan kontrol positif Vankomisin dan kontrol negatif DMSO dan Etil asetat terhadap bakteri MRSA



Tabel 2. Hasil skrining fitokimia fraksi etil asetat herba patikan cina (*Euphorbia tymifolia L*)

| Uji | Reagen | Hasil Teori (Wibowo et al. 2008) | Hasil Pengamatan | Keterangan |
|-----------------------|----------------------|---|----------------------------------|------------|
| Alkaloid | Mayer | Endapan Putih | Lapisan Putih | Negatif |
| | Dragendorf | Endapan Coklat | Lapisan Coklat | Negatif |
| | Wagner | Endapan coklat | Lapisan Putih | Negatif |
| Flavonoid | Serbuk Mg Hcl Pekat | Merah jingga | Hijau | Negatif |
| Tanin | FeCl3 | Hijau kehitaman | Hijau kehitaman | Positif |
| Saponin | Aquadest | Terbentuk Busa Stabil | Tidak Terbentuk Busa Yang Stabil | Negatif |
| Terpenoid/ Steroid | Liebermen Buchard | Merah jingga atau ungu positif terpenoid. Biru positif steroid | Warna Hijau | Positif |

Dari hasil skrining dapat diketahui fraksi etil asetat herba patikan cina mengandung senyawa

steroid dan tanin. Berdasarkan penelitian Mamhata pada tahun 2014 menyatakan bahwa

ekstrak etanol herba patikan cina mengandung senyawa tannin, flavonoid dan steroid, ini berbeda dari hasil penelitian yang dilakukan dimana pada fraksi etil asetat tidak positif mengandung senyawa flavonoid ini disebabkan karena sampel yang digunakan fraksi dengan pelarut etil asetat (Mamatha et al., 2014).

Senyawa yang diduga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri MRSA berasal dari senyawa tanin. Senyawa spesifiknya ialah tanin pirogalol dimana dari hasil identifikasi menunjukkan warna hijau kehitaman. Mekanisme senyawa tanin yaitu dengan cara mengerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas kehidupan sehingga pertumbuhan terhambat atau mati (Dwiyanti et al., 2015).

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil fraksi etil asetat memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan fraksi n-heksan, fraksi benzen, fraksi tidak larut etil dan ekstrak dalam menghambat bakteri *metilcillin resisten Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 8,68 mm. Adapun senyawa yang diduga memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu senyawa tanin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat pada konsentrasi 10% memiliki aktivitas lebih besar dibandingkan fraksi n-heksan, fraksi benzen, fraksi tidak larut etil asetat, dan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *metilcillin resisten Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 8,68 mm.

REFERENSI

- Assidqi, K., Tjahjaningsih, W., & Sigit, S. (2012). Potensi ekstrak daun patikan kebo (*euphorbia hirta*) sebagai antibakteri terhadap *aeromonas hydrophila* secara *in vitro*. *Jurnal of Marine And Coastal Science*, 1(2). <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/26463>
- Darmadi. (2008). *Infeksi Nosokomial: Problematika dan Pengendaliannya*. Salemba Medika.
- Djide, & Sartini. (2008). *Dasar-dasar Mikrobiologi Farmasi* (Cetakan pe).
- Dwiyanti, R. D., Nurlailah, N., & Widiningsih, I. K. (2015). Efektivitas Air Rebusan Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.31964/mltj.v1i1.7>
- Fitria, Y., Astawan, M., Soewarno, T. S., Wirayawan, K., & Wresdiyati, T. (2012). Potensi Biji Dan Ekstrak Biji Teratai (*Nymphaea pubescens* Willd) Sebagai Pencegah Diare Pada Tikus Percobaan Yang Diintervensi *E.coli* Enteropatogenik. *Agritech*, 32(03), 308–317.
- Giuliano, C., Haase, K. K., & Hall, R. (2010). Use of vancomycin pharmacokinetic-pharmacodynamic properties in the treatment of MRSA infections. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 8(1), 95–106. <https://doi.org/10.1586/eri.09.123>
- Jorgensen, Pfaller, Carroll, Funke, Landry, Richter, & Warnock. (2015). *Manual Of Clinical Microbiology* (11 th). ASM Press.
- Kumar, A., Priyanka, Manisha, Rathi, B., & Tyagi, V. (2018). A classical review on anti-ulsar medicinal plant laghududhika (*euphorbia hymifolia*). *International Journal of Plant Research*, 8(1), 562–578. <https://doi.org/10.5923/j.plant.20180801.01>
- Mamatha, G. C., Venkatanagaraju, E., Neelima, K., Madhulatha, P., & Madhuri, V. (2014). Phytochemical Screening of *Euphorbia thymifolia* Linn. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 3(1), 43–44.
- Mardina, P., Astarina, E., & Aquarista, S. (2011). Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk Dan Waktu Operasi Pada Ekstraksi Tannin Dari Mahkota Dewa. *Jurnal Kimia*, 5(2), 125–132.
- Moningka, K. C., Kojong, N. S., & Sudewi, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* burm. F.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Secara *In-Vitro*. *Pharmacon*, 4(3), 193–202.
- Ngazizah, F. N., Ekowati, N., & Septiana, A. T. (2017). Potensi Daun Trembilungan

Marwa Rezki Alimus Dkk Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Parsial Herba Patikan Cina (*Euphorbia Thymifolia L*) terhadap Bakteri MRSA

- (*Begonia hirtella* Link) sebagai Antibakteri dan Antifungi. *Biosfera*, 33(3), 126. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.3.309>
- Nina, H., Afiati, F., Cahyo, A. D., Herdiyani, P. D., Qurotunnada, & Tappa, B. (2015). Isolasi dan identifikasi *Staphylococcus aureus* dari susu mastitis subklinis di Tasikmalaya, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional KMasyarakat Biodiv Indonesia*, 1(Winarso 2008), 413–417. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010305>
- Panigrahi, B. B., Bahera, P. R. B., Vikram, K., Rath, R. K., & Behera, S. (2014). International Journal for Pharmaceutical Research Scholars (IJPRS). *International Journal for Pharmaceutical Research Scholars*, 3(2), 540–550.
- Pratiwi. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga.
- Tokajian, S. (2014). New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infections in the Middle East. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(7), 624–628. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12691>