

PENGARUH JENIS PELARUT DAN WAKTU MASERASI TERHADAP EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn) DALAM MENGHAMBAT *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

Arfira Khofifah, Nyoman Semadi Antara *, Ni Made Wartini

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, pos: 80361; Telp/Fax: (0361) 701801.

ABSTRACT: *E. coli* bacteria and *S. aureus* bacteria that can cause disease or infection. Infection is a disease caused by pathogenic microorganisms in the body. Most of the causes of bacteria or microorganisms in the body are antibiotic resistance. An alternative that can be done for antibiotic resistance is by developing antibacterial drugs. *Jatropha* leaf extract can be developed as an anti-bacterial. This study used a factorial randomized block design (RBD) with two factors. The first factor is the type of solvent which consists of *n*-hexane, methanol and Ethyl Acetate. The second factor is the maceration time which consists of 24, 36, and 48 hours. The data were analyzed by analysis of variation and if the treatment had an effect, it was continued with the Tukey test. The results showed that the type of solvent treatment and maceration time had a very significant effect on yield, anti-bacterial and minimum inhibitory concentration (MIC). In the test bacteria *E. coli*, the ethyl acetate solvent with a maceration time of 36 hours was the best treatment for antibacterial activity of 11.50 ± 2.83 mm (weak), in the test bacteria *S. aureus*, the methanol solvent with a maceration time of 36 hours, was the best treatment for antibacterial activity bacteria 19.70 ± 0.35 (strong).

KATA KUNCI: Daun jarak pagar, ekstraksi, anti bakteri, jenis pelarut, waktu maserasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang banyak mempunyai tanaman obat yang dapat digunakan sebagai obat tradisional tetapi, dari 30.000 jenis tanaman hanya sekitar 940 yang biasa digunakan sebagai bahan pembuat obat tradisional (Nugroho, 2010). Menurut Jennifer dan Saptutyningsih (2015) sebagian besar masyarakat Indonesia lebih memilih pengobatan tradisional dibandingkan dengan sintesis bahan kimia, karena bahan obat tradisional memiliki kelebihan yaitu bahan mudah ditemukan, harga relatif lebih murah dan dapat diramu sendiri di rumah. Jarak pagar salah satu tanaman yang biasa digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional di Indonesia.

Daun merupakan bagian dari tumbuhan yang mudah beregenerasi dibandingkan dengan batang atau bagian dari tumbuhan lainnya selain itu, daun jarak pagar sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai penyembuhan perut kembung pada bayi, diare dan penurunan demam. Menurut Syamsuhidayat *et al.* (2000) daun jarak pagar mengandung senyawa seperti saponin, tannin dan flavonoid yang mampu dijadikan sebagai antibakteri. Senyawa antibakteri diperoleh dari proses ekstraksi. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sangat mudah dan sederhana untuk dilakukan hanya dengan melakukan perendaman antara sampel dan pelarut pada suhu ruang dan waktu tertentu.

*Korespondensi penulis
Email: semadi.antara@unud.ac.id

Pada proses maserasi terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil maserasi yaitu jenis pelarut, suhu, pengadukan, ukuran sampel, rasio berat bahan dengan pelarut dan waktu ekstraksi (Distantina *et al.*, 2008).

Waktu maserasi termasuk dalam faktor penting yang mempengaruhi dalam proses ekstraksi. Semakin lama waktu maserasi yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015). Kondisi ini akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam bahan dengan konsentrasi senyawa pada pelarut. Hasil penelitian menurut Yulianingtyas dan Kusmartono (2016) ekstrak flavonoid dengan waktu maserasi 24 jam pada daun belimbing wuluh mendapatkan hasil rendemen rendah sebesar 6,21%, dengan waktu 48 jam hasil rendemen meningkat menjadi 8,14% dan dengan waktu 72 jam hasil rendemen mengalami penurunan yaitu menjadi 6,02%.

Jenis pelarut merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya (Sudarmadji *et al.*, 2003). Naufalin (2005) juga menyatakan bahwa ekstrak etanol dan etil asetat dengan bahan bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Dini (2011) memaparkan bahwa ekstrak n-heksana pada tumbuhan tembelekang (*Lantana camara* Linn) memiliki zona daya hambat yang tinggi baik terhadap bakteri Gram negatif atau Gram positif (*S. aureus* dan *E. coli*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama maserasi dan jenis pelarut terhadap kemampuan ekstrak daun jarak pagar dalam menghambat *E. coli* dan *S. aureus* dan untuk menentukan jenis pelarut dan lama maserasi yang menghasilkan ekstrak daun jarak pagar dengan aktivitas antibakteri tertinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu daun jarak pagar yang didapatkan dari pesisir pantai Balangan Badung, Bali. Daun jarak yang digunakan adalah daun yang masih segar, utuh, berwarna hijau dan terletak pada 1-5 daun dari pucuk. Bahan kimia yang digunakan antara lain pelarut teknis (n-heksana, etil asetat, metanol). Biakan bakteri (*E. coli* dan *S. aureus*) yang didapatkan dari Laboratorium Bioindustri Universitas Udayana. Media yang digunakan Nutrient Agar (NA) (Oxoid), Nutrient broth (NB) (Oxoid) yang didapatkan dari laboratorium Mikrobiologi Pangan Universitas Udayana.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rotary vacuum evaporator (*Janke & Kunkel RV 06-ML*), kertas saring kasar, kertas saring Whatman No.1, kertas cakram 8,00 mm (Anvanteq), ayakan 60 mesh, botol kaca gelap, blender (Philips), ruang inokulasi (laminar-flow), incubator (memmert), autoclave, vortex (*Barnstead Thermolyne Maxi Mix II*), tabung reaksi (*Iwaki*), bunsen, jarum ose, mikro pipet (Brand), spatula, batang bengkok, cawan petri (*Iwaki*), gelas beker, timbangan analitik (*Shimadzu*), hotplate stirrer, pipet tetes, magnetic stirrer, kukas/freezer, corong, tisu, rak tabung reaksi, kertas label, kapas, karet dan aluminium foil.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubuk daun jarak pagar

Daun jarak pagar yang telah dipetik dicuci menggunakan air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada daun jarak pagar. Selanjutnya, daun jarak pagar ditiriskan dan dilakukan pengeringan. Sampel dikeringkan di tempat yang terlindung dari sinar matahari (dianginkan) hingga daun mudah hancur. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan pada senyawa bioaktif suatu bahan. Setelah dikeringkan daun jarak pagar dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Antari *et al.*, 2015) bahan yang tidak lolos ayakan diblender kembali hingga lolos ayakan. kadar air bubuk daun jarak pagar yaitu sebesar 8,61%.

Pembuatan ekstrak daun jarak pagar

Ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu maserasi menggunakan 3 pelarut (*n*-heksana, etil asetat dan methanol). Bubuk daun jarak pagar dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak 25 g, kemudian ditambahkan pelarut sesuai perlakuan (*n*-heksana, etil asetat dan methanol) sebanyak 250 mL, sehingga didapatkan perbandingan sampel dengan pelarut tersebut yaitu 1:10 (Yulianto dan Sunarmi, 2018). Proses maserasi menggunakan wadah berwarna gelap dan dalam kondisi tertutup rapat pada suhu ruang (23-26°C). Proses maserasi dilakukan sesuai perlakuan yaitu selama 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Selama proses maserasi dilakukan penggojogan setiap 6 jam sekali selama 5 menit. Kemudian dilanjutkan proses penyaringan dengan menggunakan kertas saring kasar yang menghasilkan filtrat 1 dan ampas. Ampas yang didapatkan kemudian ditambahkan pelarut sebanyak 50 mL, lalu diaduk selama 5 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring kasar dan menghasilkan filtrat 2. Selanjutnya filtrat 1 dan filtrat 2 dicampur dan disaring kembali menggunakan kertas saring Whatman No.1. filtrat yang sudah disaring kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator vaccum* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar sampai semua pelarut menguap yang ditandai dengan pelarut tidak menetes lagi, hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel berwarna gelap dan ditutup rapat sampai ekstrak siap digunakan.

Pembuatan media nutrien agar

Medium Nutrien Agar (NA) merupakan media untuk plating. Pembuatan media NA dimulai dengan memasukkan 6 g NA ke dalam Erlenmeyer, kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 300 mL. Dipanaskan disertai dengan pengadukan hingga homogen. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Kemudian media dituangkan pada cawan petri sebanyak 15 mL dan dibiarkan memadat. Media NA siap digunakan sebagai media tanam.

Pembuatan media nutrient broth

Medium nutrient broth (NB) adalah media cair yang berguna untuk proses peremajaan bakteri indikator (*E. coli* dan *S. aureus*). Pembuatan media NB dimulai dengan memasukkan 2,4 g NB kedalam Erlenmeyer, kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 300 mL. Dipanaskan disertai dengan pengadukan hingga homogen. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Kemudian media dituangkan pada cawan petri sebanyak 15 mL. Media NB siap digunakan sebagai media tanam.

Perbanyakkan *E. coli* dan *S. aureus*

Pembiakan bakteri indikator dimulai dengan penyegaran stok kultur bakteri uji. Isolate *E. coli* dan *S. aureus* diinokulasi sebanyak 50 mL ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL NB untuk isolat *E. coli* dan *S. aureus*. Selanjutnya diinkubasi menggunakan inkubator shaker dengan kecepatan 120 rpm selama 24 jam pada suhu 37°C hingga diperoleh kultur aktif yang ditandai dengan adanya perubahan media menjadi keruh, hal ini menandakan bahwa terdapat pertumbuhan bakteri.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu rendemen (Dewatisari *et al*, 2017), uji kertas cakram, uji kontrol negatif (Septiani *et al*, 2017) dan uji MIC (Mustafa *et al*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksinya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen ekstrak daun jarak pagar. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak daun jarak pagar dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak daun jarak pagar pada perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi

Jenis Pelarut	Waktu Maserasi (jam)		
	(24)	(36)	(48)
<i>n</i> -heksana	32,87±0,01 ⁱ	35,00±0,01 ^h	35,32±0,01 ^g
Metanol	38,41±0,01 ^e	39,89±0,00 ^d	40,13±0,01 ^a
Etil asetat	37,49±0,01 ^f	39,49±0,00 ^c	39,99±0,01 ^b

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen ekstrak daun jarak pagar tertinggi terdapat pada perlakuan jenis pelarut etil asetat dengan waktu maserasi 48 jam yaitu sebesar $40,12 \pm 0,04\%$ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan rendemen terendah diperoleh pada perlakuan jenis pelarut *N*-heksana dengan waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $32,87 \pm 0,01\%$ yang berbeda nyata dengan yang lainnya. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Immanuela *et al.* (2014) bahwa jenis pelarut dan waktu maserasi berpengaruh terhadap nilai rendemen ekstrak mikroalga *Porphyridum cruentum* dari yang dihasilkan.

Semakin lama waktu maserasi yang dilakukan maka akan menghasilkan kenaikan rendemen, hal ini karena tersedia waktu yang cukup untuk pelarut menarik senyawa dari dalam sel sehingga nilai rendemen akan semakin meningkat sampai titik jenuh. Semakin polar suatu jenis pelarut semakin besar pula nilai rendemen yang dihasilkan. Jika dilihat dari jenis pelarut maka urutan nilai rendemen tertinggi metanol, etil asetat dan *n*-heksana, perbedaan nilai rendemen pada ketiga jenis pelarut disebabkan oleh kesamaan polaritas pelarut dan senyawa yang terkandung pada daun jarak pagar.

Daya hambat terhadap *E. coli*

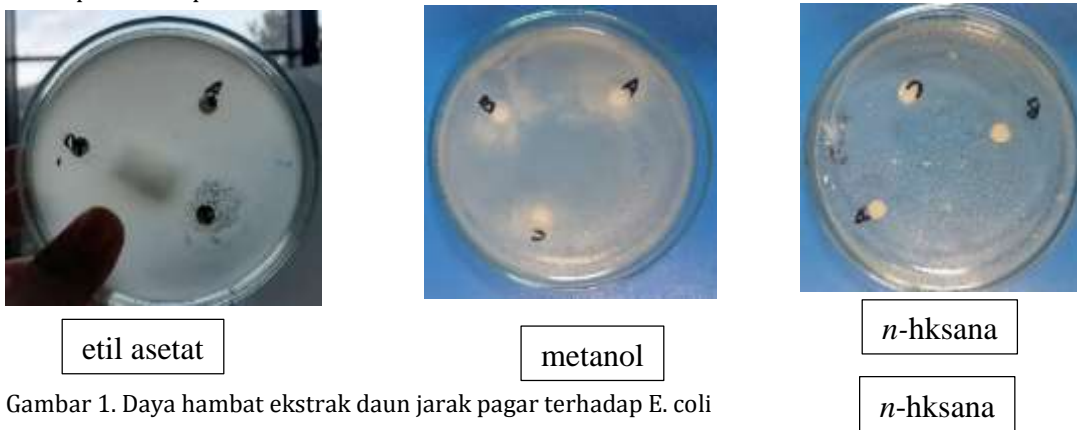
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksinya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap diameter zona hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *E. coli*. Nilai rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak daun jarak pagar terhadap *E. coli* pada perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak daun jarak pagar terhadap *E. coli* pada perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi

Jenis Pelarut	Waktu Maserasi (jam)		
	(24)	(36)	(48)
<i>n</i> -heksana	0,00±0,00 ^d	0,00±0,00 ^d	0,00±0,00 ^d
Metanol	0,00±0,00 ^d	0,00±0,00 ^d	0,00±0,00 ^d
Etil Asetat	6.00±0.35 ^c	11.50±2.83 ^a	8.75±0.35 ^b

Keterangan: Data merupakan hasil analisis menggunakan software Minitab 17.

Tabel 2 menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *E. coli* tertinggi terdapat pada penggunaan jenis pelarut etil asetat dengan waktu maserasi 36 jam yaitu sebesar $11,50 \pm 2,83$ mm (lemah) yang berbeda nyata dengan yang lainnya, sedangkan daya hambat terendah terdapat pada penggunaan jenis pelarut etil asetat dengan waktu maserasi 24 jam yaitu sebesar $6,00 \pm 0,35$ (tidak ada) yang berbeda nyata dengan yang lainnya. Hasil serupa juga didapatkan oleh Paramita (2013) pada ekstrak minyak sereh dapur yaitu sebesar 6.00 yang dikategorikan tidak memiliki daya hambat (<10 mm). Pada penggunaan ekstrak daun jarak pagar dengan penggunaan pelarut metanol dan n-heksana tidak menunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri *E. coli*. Menurut Andriyanto (2010) hal ini dikarenakan senyawa-senyawa yang terekstrak dengan pelarut tersebut tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hasil penelitian tersebut didukung oleh Puspawati et al. (2018) ekstrak n-heksana dari bahan daun cendana (*Santalum album L.*) tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap *E. coli*
 Daya Hambat Terhadap *S. aureus*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$), sedangkan interaksinya berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap diameter zona hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *S. aureus*. Nilai rata-rata diameter zona hambat dilihat pada Tabel 3.

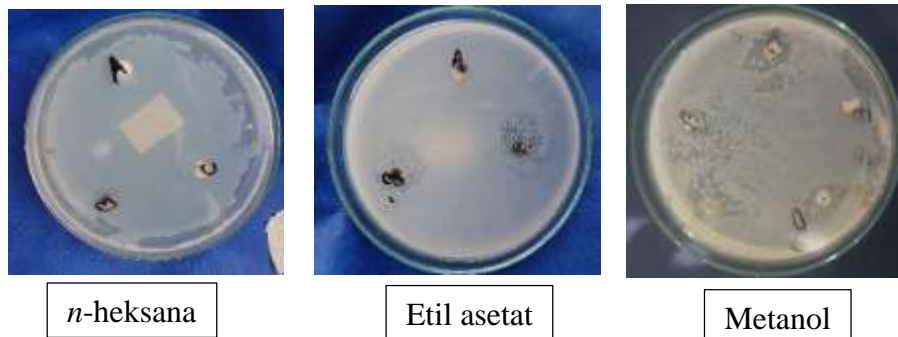
Tabel 3. menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *S. aureus* tertinggi terdapat pada penggunaan jenis pelarut metanol dengan waktu maserasi 36 jam yaitu sebesar $19,33 \pm 0,47$ mm (kuat) yang berbeda nyata dengan lainnya, sedangkan daya hambat terendah terdapat pada penggunaan jenis pelarut etil asetat dengan waktu maserasi 48 jam yaitu sebesar $8,16 \pm 0,69$ (sedang) Hasil serupa juga di dapatkan pada ekstrak etil asetat pelepah pisang ambon (*Musa paradisiaca*) terhadap bakteri *S. aureus* yang dikategorikan memiliki daya hambat sedang yaitu sebesar 8.74 mm (Khinaty et al., 2015). Yulianto dan Sunarmi (2018) menyatakan ekstrak methanol daun jarak pagar dapat menghambat *S. aureus*. Pada penggunaan jenis pelarut N-heksana tidak menunjukkan adanya respon penghambatan (Tabel 6). Menurut Andriyanto (2010) memaparkan bahwa tidak adanya zona hambat ekstrak N-heksana terhadap bakteri uji diduga karena senyawa-senyawa alkaloid dan terpenoid yang terekstrak tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Tabel 3 Nilai rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak daun jarak pagar terhadap *S. aureus* pada perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi.

Jenis Pelarut	Waktu Maserasi (jam)		
	(24)	(36)	(48)

<i>n</i> -heksana	0,00±0,00 ^c	0,00±0,00 ^c	0,00±0,00 ^c
Metanol	11,16±0,24 ^b	19,33±0,47 ^a	9,66±0,47 ^b
Etil Asetat	9,66±0,01 ^{bc}	9,50±0,71 ^b	8,16±0,69 ^b

Hasil uji kontrol negatif tidak memberikan zona hambat pada pertumbuhan *S.aureus*, hal ini dikarenakan kontrol negatif berfungsi untuk memperlihatkan bahwa aktivitas antibakteri murni berasal dari ekstrak yang diuji. Daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap *S.aureus* dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap *S. aureus*.

Tabel 4 Minimum Inhibitory Concentration (MIC)

Perlakuan	Konsentrasi (mg/mL)	Bakteri Uji	
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
L3T2	100	11.50	
	50	7.0	
	10	0	
	0,5	0	
	2,5	0	
L2T2	100		19.70
	50		14.50
	10		10
	0,5		8.50
	2,5		0

MIC dari ekstrak daun jarak pagar yang paling efektif terhadap bakteri uji *E. coli* yaitu pada perlakuan pelarut etil asetat dengan lama maserasi selama 48 jam (L3T2) dengan konsentrasi pengenceran sebesar 7.0 mm (Tabel 7). Kemudian ekstrak daun jarak pagar yang paling efektif terhadap bakteri uji *S. aureus* yaitu pada perlakuan pelarut metanol dengan lama maserasi selama 48 jam (L2T2) dengan konsentrasi pengenceran

sebesar 0.5 µg/mL dengan zona hambat sebesar 8.50 mm (tabel 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Eddy (2009)

yang menyatakan bahwa ekstrak dari tanaman dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme, semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak maka kandungan senyawa yang bersifat antimikroba semakin banyak sehingga daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri pathogen tersebut akan menjadi lebih besar.

Sensitivitas daya hambat antibakteri ekstrak daun jarak pagar dapat dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik bakteri uji. *E. coli* merupakan Gram negatif yang memiliki sistem membrane ganda (membrane plasma yang diselubungi oleh membrane luar permeable. Menurut Brooks, [3] bakteri Gram negatif memiliki dinding sel tebal berupa peptidoglikan yang terletak pada membran dalam dan membrane luar. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif sehingga hanya memiliki membrane plasma tunggal yang dikelilingi sel tebal berupa peptidoglikan. Dinding sel bakteri tersebut tersusun atas 90% peptidoglikan sisanya berupa asam teikhoat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan jenis pelarut dan waktu maserasi ekstrak daun jarak pagar serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap rendemen dan uji daya hambat pada bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus*.

Hasil rendemen tertinggi ekstrak daun jarak pagar didapatkan menggunakan metode maserasi dengan pelarut methanol dan lama maserasi 48 jam.

Jenis pelarut dan waktu lama maserasi terbaik yang mampu menghasilkan ekstrak daun jarak pagar dalam dengan aktivitas antibakteri pada bakteri uji *E. coli* terbesar yaitu etil asetat dengan lama maserasi selama 48 jam (11.50 mm) yang dikategorikan sebagai daya hambat lemah. Jenis pelarut dan waktu lama maserasi terbaik yang mampu menghasilkan ekstrak daun jarak pagar dalam dengan aktivitas antibakteri pada bakteri uji *S. aureus* terbesar yaitu pada jenis pelarut metanol dengan lama maserasi selama 48 jam (19.70 mm) yang dikategorikan sebagai daya hambat kuat.

Berdasarkan uji Minimum inhibitory concentration (MIC) ekstrak daun jarak pagar terhadap daya hambat *E. coli* adalah 10 mg/mL, sedangkan MIC pada bakteri uji *S. aureus* adalah 2.5 mg/mL. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dari daun jarak pagar maka semakin besar daya hambat terhadap bakteri uji.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji skrining fitokimia ekstrak metanol, etil asetat, dan n-heksana dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada ekstrak daun jarak pagar.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut, ukuran partikel bahan dan suhu maserasi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap aktivitas antibakteri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini melalui skim *Penelitian Grup Riset Udayana* Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto, F. 2001. Kajian Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Sotul (*Sandoricum koetjapel*) (Burm. F) Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Makanan. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Fakultas teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Antari, N. M. R. O., N. M. Wartini dan S. Mulyani. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 3(4): 30-40.

- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen, A.M., Jawetz, Melnick, and Adelberg's. 2001. Mikrobiologi Kedokteran, Alih bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L., Penerbit Salemba Medika. Jakarta.
- Dewatisari, W. F., L Rumiyaniti., dan I Rakhmawati. 2017. Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 11(3): 197-202.
- Dini, I., Muharram., dan S. Faika. 2011. Potensi Ekstrak Tumbuhan Tembelekan (*Lantana camara* Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Bionature. 12(1): 21-25.
- Distantina, S, D., R. Anggraeni., dan L.E. Fitri. 2008. Pengaruh konsentrasi dan jenis larutan perendaman terhadap kecepatan ekstraksi dan sifat gel agar-agar dari rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). Jurnal Rekayasa Proses. 2 (1): 11-16.
- Jennifer, H dan E. Saptutyingsih. 2015. Preferensi individu terhadap pengobatan tradisional di Indonesia. Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan. 16(1): 26-41.
- Naufali, R. 2005. Kajian sifat antimikroba bunga kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap beberapa mikroba patogen dan perusak pangan. Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-10.
- Nugroho, I.A. 2010. Lokakarya Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. Edisi ke2. Apforgen. Bogor.
- Puspawati, N, M., I.G.T.M. Yasa dan I.W. Suirta. 2018. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun cendana (*Santalum album* L.) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. E-Journal of Applied Chemistry. 6(2). 116-122.
- Sudarmadji, S, B. Haryono dan Suhardi. 2003. Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty Yogyakarta.
- Syamsuhidayat, S. Sugati., dan J. R. Hutapea. 2000. Inventaris tanaman obat Indonesia, Jilid 1. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. Jakarta.
- Wahyuni, D.T., dan S.B. Widjanarko. 2015. Pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap ekstrak karotenoid labu kuning dengan metode gelombang ultrasonik. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 390-401.
- Yulianto, S., dan Sunarmi. 2018. Aktivitas antibakteri ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap *staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan. 7(1): 01-100.
- Yulianingtyas, A., dan B. Kusmartono. 2016. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Teknik Kimia. 10(2): 58-64.
- Khinanty, Nisa., M. Kahtan dan L. Fitrianingrum. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Pelepeh Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak