

Effect of Action and Active Compounds of Leaf Vocational Leaf (*Tristania Whitiana Griff.*) on Bacteria *Shigella Dysenteriae*

Pengaruh Fraksi dan Senyawa Aktif Daun Pelawan (*Tristania Whitiana Griff.*) Terhadap Bakteri *Shigella Dysenteriae*

Septi Purnamasari^{*1}, Salni², Joko Marwoto³, Masayu Farah Diba⁴

^{1,3,4}Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Indonesia.

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indonesia.

Article Info

Submitted:

17/03/2023

Accepted:

01/04/2023

Approved:

17/04/2023

Published:

18/04/2023

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri fraksi dan senyawa aktif daun pelawan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen laboratorium secara *in vitro*. Subjek penelitian ini adalah bakteri *Shigella dysenteriae*. Hasil penelitian menunjukkan nilai KHM dari fraksi n-heksan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* adalah 125 µg/ml dan nilai KHM dari senyawa aktif fraksi n-heksan adalah 62,5 µg/ml. Penentuan golongan senyawa aktif dari pemurnian fraksi n-heksan daun pelawan didapatkan senyawa flavonoid. Uji kesetaraan konsentrasi menunjukkan 1 µg/ml fraksi n-heksan setara dengan 0,004 µg/ml ampicilin terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dan 1 µg/ml senyawa aktif flavonoid setara dengan 0,01µg/ml ampicilin terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*. Dapat disimpulkan bahwa fraksi aktif n-heksan dan senyawa memiliki efektifitas antibakteri yang positif terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

Kata Kunci: Fraksi, senyawa aktif, daun pelawan (*Tristania whitiana Griff.*), bakteri *Shigella dysenteriae*.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the ability of the antibacterial activity of pelawan leaf fractions and active compounds against *Shigella dysenteriae* bacteria. This research includes *in vitro* laboratory experimental research. The subject of this research is the bacterium *Shigella dysenteriae*. The results showed that the MIC value of the n-hexane fraction against *Shigella dysenteriae* was 125 µg/ml and the MIC value of the active compound n-hexane fraction was 62.5 µg/ml. Determination of the class of active compounds from the purification of the n-hexane fraction of Pelawan leaves obtained flavonoid compounds. The concentration equivalence test showed that 1 µg/ml n-hexane fraction was equivalent to 0.004 µg/ml ampicillin against *Shigella dysenteriae* bacteria and 1 µg/ml active compound flavonoid was equivalent to 0.01 µg/ml ampicillin against *Shigella dysenteriae* bacteria. It can be concluded that the active fraction of n-hexane and its compounds have positive antibacterial effectiveness against *Shigella dysenteriae* bacteria.

Keywords: Fraction, active compounds, Pelawan leaves (*Tristania whitiana Griff.*), *Shigella dysenteriae* bacteria

PENDAHULUAN

Diare merupakan masalah kesehatan utama pada anak terutama pada balita dikarenakan angka kesakitan dan kematiannya masih tinggi. *World Health Organization* (WHO) membagi diare menjadi tiga kelompok yaitu diare cair akut, diare berdarah (disentri) dan diare persisten (Simatupang, 2004). Disentri merupakan tipe

yang berbahaya dan seringkali menyebabkan kematian dibandingkan dengan tipe diare akut yang lain. Penyakit disentri dapat disebabkan oleh bakteri disentri basiler (*Shigella*) (Collison at al, 2010) dan amuba, enterokolitis, trichuriasis dan virus.

Tanda dan gejala penyakit disentri yaitu diare cair akut, tinja bercampur darah, lendir, nanah, umumnya disertai demam,

* Correspondence Address

E-mail: septipurnamasari@fk.unsri.ac.id

nyeri perut dan tenesmus (Pelczar dan Chan, 1986). Komplikasi dari disentri adalah perforasi usus, megakolon toksik, prolapsus rekti, kejang, anemia septik, sindrom hemolitik uremia dan hiponatremi (Gomes et al, 2001).

Shigella dysenteriae memproduksi eksotoksin yang dapat mempengaruhi saluran pencernaan dan susunan saraf pusat. Eksotoksin merupakan protein yang bersifat antigenik yaitu merangsang produksi antitoksin sehingga dapat mematikan penderita. Aktivitas yang bersifat toksik ini menyebabkan diare awal yang encer, kemudian mengakibatkan diare menjadi disentri lebih lanjut dengan tinja yang disertai darah dan nanah (Jawetz et al, 2008).

WHO merekomendasikan antibiotik trimetoprim sulfametoksazol sebagai pilihan utama untuk mengobati penyakit diare. Namun penggunaan antibiotik yang kurang sesuai oleh penderita dapat meningkatkan angka resistensi bakteri. Beberapa kejadian resistensi antibiotik dilaporkan terjadi pada penggunaan obat ampicilin dan cotrimoksazol yang merupakan antibiotik untuk mengatasi disentri basiler (CDC, 2013).

Timbulnya resistensi pada penggunaan antibiotik menjadi pertimbangan untuk mencari sumber pengembangan obat. Penggunaan tanaman obat sebagai obat tradisional dipercaya cukup efektif karena jarang menimbulkan efek samping. Salah satu kekayaan tumbuhan hutan Indonesia yang belum banyak digali potensinya adalah *Tristania whitiana* Griff. atau yang lebih dikenal dengan nama daerah yaitu pelawan.

Tristania whitiana Griff. adalah jenis tanaman dari golongan *Myrtaceae*. *Myrtaceae* merupakan kelompok besar tumbuh-tumbuhan yang anggotanya banyak dikenal dan dimanfaatkan manusia. Beberapa tanaman dalam family *Myrtaceae* digunakan untuk mengobati diare antara lain jambu biji (*Psidium guajava*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), dan daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra*) (Razafindraibe et al, 2013).

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sitorus (2016) didapatkan bahwa daun pelawan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Untuk itu perlu dilakukan penelitian

yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh fraksi dan senyawa aktif daun pelawan (*Tristania whitiana* Griff.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

METODE

Ekstraksi Serbuk Simplisia

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Serbuk kering (simplisia) sebanyak 200 g lalu direndam dengan metanol kemudian didiamkan selama 48 jam di tempat yang terlindung dari cahaya langsung. Setelah 48 jam simplisia disaring didapatkan hasil ekstrak dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu *water bath* 80°C dan didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental dikeringkan dengan *hair dryer* sampai didapatkan ekstrak kering

Fraksinasi Ekstrak

Fraksinasi dilakukan dengan metode FCC (fraksinasi cair-cair) dengan pelarut n-heksan (pelarut non polar), etil asetat (pelarut semi polar), methanol (pelarut polar). Fraksinasi dilakukan sebagai berikut: Ekstrak dilarutkan dalam metanol dan aquades dengan perbandingan 1:1 sebanyak 200 ml. Selanjutnya dimasukkan ke dalam corong pisah kemudian ditambahkan pelarut n-heksan sebanyak 1 liter secara bertahap, setiap kali dimasukkan sebanyak 250 ml n-heksan (4x250 ml).

Larutan tersebut kemudian dikocok secara perlahan dan didiamkan untuk memisahkan antara fraksi n-heksan dan metanol air. Fraksinasi dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etil asetat dengan cara dan volume yang sama untuk fraksinasi n-heksan. Ketiga fraksi kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* sampai didapatkan fraksi kental dan dikeringkan dengan *hair dryer* untuk mendapatkan fraksi kering.

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar yaitu: bakteri uji diinokulasikan sebanyak 0,1 ml ke dalam media NA sebanyak 10 ml, selanjutnya dihomogenkan dengan metode *pour plate* dan didiamkan sampai membeku. Ke dalam medium yang berisi bakteri dimasukkan kertas cakram 5 mm yang telah dicelupkan ke

dalam masing-masing fraksi dengan konsentrasi 4%. Diinkubasi 24 jam pada suhu 37^o C. Setelah disimpan selama 24 jam pada suhu 37^oC diukur dengan hambatan yang terbentuk.

Uji Bioautografi

Uji bioautografi dilakukan untuk mengetahui harga *R_f* senyawa aktif antibakteri dengan menggunakan kromatografi lapis tipis. Prosedur uji bioautografi adalah sebagai berikut: fraksi aktif dengan konsentrasi 1% ditotolkan pada plat *silica gel GF₂₅₄*, kemudian dikembangkan dengan fase gerak yang sesuai untuk pemisahan senyawa-senyawa yang terdapat dalam fraksi. Kromatogram diletakkan dalam cawan petri yang telah berisi biakkan bakteri, bercak-bercak pada kromatogram diciplak ke cawan petri, kromatogram dibiarkan menempel pada medium agar selama 30 menit supaya senyawa aktif berdifusi ke dalam medium agar, kemudian diangkat dengan hati-hati. Setelah 24 jam diinkubasi

diamati daerah bening yang menunjukkan hambatan pertumbuhan bakteri dan merupakan daerah senyawa aktif berada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi, Fraksinasi dan Uji Aktivitas Antibakteri

Dari 200 g simplisia daun pelawan (*Tristania whittiana* Griff.) dihasilkan sebanyak 60 g ekstrak yakni 30% dari jumlah simplisia. Selanjutnya dilakukan fraksinasi dengan metode FCC dan didapatkan fraksi n-heksan sebanyak 3,5 g (5,8%), fraksi etil asetat sebanyak 38 g (18,85%) dan fraksi metanol air sebanyak 18,85 g (30,9%). Selanjutnya ketiga fraksi tersebut dilakukan uji aktivitas antibakteri untuk menentukan jenis fraksi yang aktif. Dari hasil pengujian ketiga fraksi menunjukkan ketiga fraksi memiliki senyawa antibakteri terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi terhadap *Shigella dysenteriae*

No	Jenis Ekstrak	Diameter Zona Hambat (mm)
1	N-heksan	14,10 ± 0,67
2	Etil asetat	9,50 ± 0,17
3	Metanol air	8,45 ± 0,03
4	Kontrol	0

Berdasarkan Tabel 1. diatas semua fraksi menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae*. Fraksi n-heksan mempunyai besar zona hambat yang paling tinggi dibandingkan dengan fraksi-fraksi yang lain. Diameter zona hambat pada fraksi n-heksan terhadap *Shigella dysenteriae* sebesar 14,10 mm. Diameter zona hambat fraksi n-heksan tergolong kategori kuat.

Hal ini sesuai dengan penelitian (Ambarwati 2007) yang membagi potensi antibakteri sebagai berikut: diameter zona hambat ≤ 5 mm dikategorikan lemah, diameter zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, diameter zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan diameter zona hambat ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Fraksi

Hasil uji antibakteri dari fraksi n-heksan, etil asetat dan metanol air dari daun pelawan menunjukkan bahwa fraksi n-heksan memiliki diameter zona hambat paling besar yang diindikasikan bahwa senyawa antibakteri terkandung dalam fraksi tersebut. Selanjutnya fraksi n-heksan ditentukan konsentrasi terkecil yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji. Konsentrasi fraksi aktif dimulai dari konsentrasi 4000 µg/ml sampai dengan 125 µg/ml dengan 4 kali pengulangan. Penentuan konsentrasi dari fraksi aktif dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari hasil analisis uji ANOVA diperoleh *p value* kurang dari 0,05 yang berarti konsentrasi perlakuan fraksi aktif n-heksan berpengaruh terhadap diameter zona hambat, karena variansi data homogen maka dilanjutkan analisis dengan menggunakan uji *Post Hoc Duncan* untuk melihat besarnya

pengaruh tiap konsentrasi terhadap diameter zona hambat.

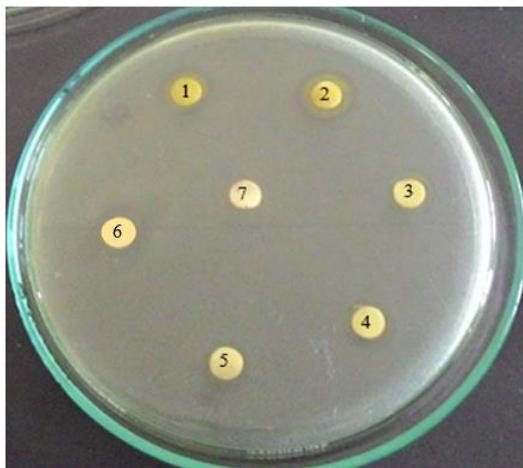
Berdasarkan *Post Hoc Duncan* dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan signifikan antara setiap perlakuan konsentrasi.

Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis yang berada pada kolom yang berbeda.

Semakin besar konsentrasi fraksi n-heksan maka semakin besar pula diameter hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. Sehingga dapat disimpulkan memang ada pengaruh fraksi n-heksan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

Tabel 2. Rerata Diameter Hambat (mm) Fraksi N-Heksan terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*

No	Kons. Fraksi	Rerata ± standar deviasi diameter hambat n-heksan	p value
1	4000 µg/ml	9,80 ± 0,03	0,000
2	2000 µg/ml	9,60 ± 0,67	
3	1000 µg/ml	8,85 ± 0,01	
4	500 µg/ml	8,40 ± 0,10	
5	250 µg/ml	7,70 ± 0,04	
6	125 µg/ml	5,15 ± 0,04	
7	62,5 µg/ml	0	



Gambar 1. Perbedaan zona hambat dari konsentrasi fraksi n-heksan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi fraksi maka akan semakin besar daya hambat fraksi tersebut. Konsentrasi fraksi n-heksan terkecil yang masih menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* adalah 125 µg/ml dengan diameter hambat sebesar 5,15 mm, maka konsentrasi ini dinyatakan sebagai nilai KHM. KHM dari sebuah antibiotika terhadap

mikroba digunakan untuk mengetahui sensitivitas dari mikroba terhadap antibiotika. Nilai KHM berlawanan dengan sensitivitas mikroba yang diuji. Semakin rendah nilai KHM dari antibiotika terhadap mikroba, maka semakin besar sensitivitas dari bakteri.⁵

Pada hasil penelitian ini didapatkan diameter zona hambat pada KHM terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae* sebesar 5,15 mm. Penelitian sebelumnya (Sugita 2007) mengenai kajian fraksi metanol dari ekstrak metilen diklorida kulit kayu pelawan terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai nilai KHM 2,7 mg/ml.

Berdasarkan nilai KHM pada penelitian tersebut, jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa fraksi n-heksan daun pelawan lebih kuat daya antibakterinya dibandingkan dengan fraksi metanol kulit kayu pelawan dan fraksi ekstrak etil asetat pada kulit kayu pelawan.

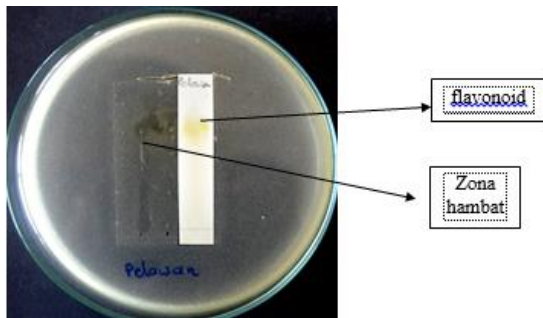
Uji Bioutografi dan Penentuan Golongan Senyawa Aktif

Hasil uji kromatografi lapis tipis dari fraksi n-heksan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Hasil Uji Bioautografi dan Penggolongan Senyawa Aktif

No	Jenis Fraksi	Rf	Warna	Senyawa Aktif
1	n-heksan	0,16	kuning	Flavonoid

Hasil uji KLT dari fraksi n-heksan dapat terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Hasil Uji Bioautografi Fraksi N-Heksan

Pada Tabel 3. dapat dilihat senyawa aktif yang didapat adalah flavonoid dengan nilai Rf 0,06. Pada bioautografi terlebih dahulu dilakukan uji KLT dengan meneteskan fraksi n-heksan pada lembar kromatogram lalu diletakkan di dalam wadah berisi eluen. Hasilnya berbentuk bercak bahan bioaktif. Kemudian salah satu kromatograf disemprot dengan H₂SO₄ dan terbentuklah warna kuning (mengandung senyawa flavonoid). Kromatograf satunya diletakkan di cawan petri yang berisi biakan bakteri dibiarkan selama 1 jam agar bahan bioaktif n-heksan berdifusi ke dalam agar. Setelah itu kromatograf diangkat dari cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam dapat terlihat zona bening yang merupakan daerah aktif.

Senyawa flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol yang ditemukan di alam (Lenny, 2006). Senyawa ini merupakan kelompok senyawa fenol yang berperan mengikat protein sehingga mengganggu proses metabolisme (Susanti, 2008). Senyawa ini akan mengganggu metabolisme energi dengan cara yang mirip dengan menghambat sistem respirasi, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk penyerapan aktif berbagai metabolit untuk biosintesis makromolekul.

Flavonoid juga diduga memiliki mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma. Pada awalnya senyawa ini

mendenaturasi protein sel bakteri. Senyawa ini dapat berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen yang dapat mempengaruhi ketidakstabilan permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma karena keduanya tersusun atas protein. Ketidakstabilan tersebut mengakibatkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, yang akan berakibat pada hilangnya makromolekul dan ion dari sel, sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan terjadi lisis (Ganiswara, 1995).

Pemurnian Senyawa Aktif

Pemurnian senyawa aktif fraksi n-heksan dari fraksi daun pelawan dilakukan secara kromatografi kolom gravitasi dengan penggunaan *silica gel* sebagai adsorban. Penentuan elusi fase gerak digunakannya perbandingan pelarut n-heksan : etil asetat (9:1) di awal pengujian, kemudian dilanjutkan dengan menaikkan perbandingan dari pelarut yang digunakan dan diakhiri dengan metanol 100% untuk membersihkan senyawa aktif pada adsorban dengan laju elusi 40 sampai 50 tetes per menit, dilanjutkan penampungan fraksi dengan volume 10 ml dalam botol. Hasil senyawa aktif diperoleh 31 botol.

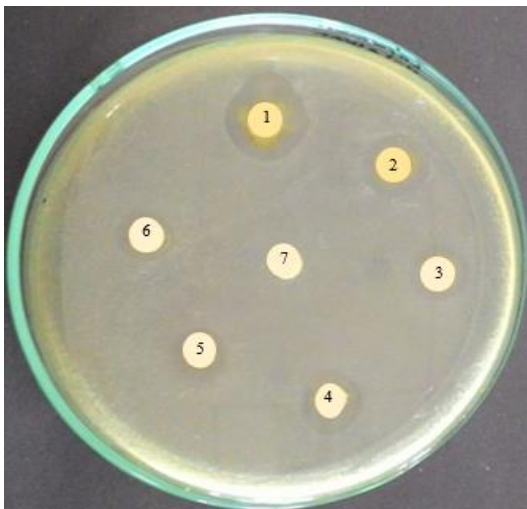
Hasil senyawa aktif diperoleh dari pemurnian pada nomor botol 11,13 dan 15 memiliki kromatogram yang sama sehingga dapat digabungkan dalam satu botol yang disebut Isolat. Isolat yang diperoleh dikeringkan dengan bantuan *hair dryer* sampai membentuk pasta dan kemudian diuji kembali aktivitas antibakterinya.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Senyawa

Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dari isolat dilakukan dengan metode difusi agar. Dalam penelitian ini penentuan konsentrasi hambat minimum berdasarkan penurunan konsentrasi yang dimulai dari 2000 µg/ml, 1000 µg/ml, 500 µg/ml, 250 µg/ml, 125 µg/ml, 62,5 µg/ml dan 31,25 µg/ml dengan 4 kali pengulangan. Penentuan nilai KHM dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum dari Senyawa Aktif terhadap *Shigella dysenteriae*

No	Konsentrasi Isolasi ($\mu\text{g/ml}$)	Rerata \pm standar deviasi diameter hambat n-heksana	<i>p value</i>
1	2000 $\mu\text{g/ml}$	12,65 \pm 0,12	0,000
2	1000 $\mu\text{g/ml}$	10,75 \pm 0,32	
3	500 $\mu\text{g/ml}$	9,70 \pm 0,11	
4	250 $\mu\text{g/ml}$	8,55 \pm 0,07	
5	125 $\mu\text{g/ml}$	6,60 \pm 0,06	
6	62,5 $\mu\text{g/ml}$	5,50 \pm 0,07	
7	31,25 $\mu\text{g/ml}$	0	

**Gambar 3. Perbedaan Zona Hambat yang Terbentuk dari Konsentrasi Senyawa Aktif (Isolat) terhadap *Shigella dysenteriae***

Dari hasil analisis uji ANOVA diperoleh *p value* kurang dari 0,05 yang berarti konsentrasi perlakuan senyawa aktif fraksi n-heksan berpengaruh terhadap diameter zona hambat, karena variansi data homogen maka dilanjutkan analisis dengan menggunakan uji *Post Hoc Duncan* untuk melihat besarnya pengaruh tiap konsentrasi terhadap diameter zona hambat. Hasil *Post Hoc Duncan* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara setiap perlakuan konsentrasi. Sehingga dapat disimpulkan memang ada pengaruh senyawa aktif fraksi n-heksan terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

Tabel 5. Hasil Uji Kesetaraan Fraksi N-Heksan Daun Pelawan dengan Ampisilin terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*

Konsentrasi Fraksi N-Heksan	Konsentrasi Ampisilin
125 $\mu\text{g/ml}$	0,44 $\mu\text{g/ml}$
1 $\mu\text{g/ml}$	0,004 $\mu\text{g/ml}$
250 $\mu\text{g/ml}$	1 $\mu\text{g/ml}$

Tabel 4. menunjukkan bahwa konsentrasi 62,5 $\mu\text{g/ml}$ masih menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* sebesar 5,50 mm. Dengan demikian konsentrasi 62,5 $\mu\text{g/ml}$ merupakan nilai KHM terhadap *Shigella dysenteriae* dan terkategori sangat kuat. Hal ini sesuai dengan teori Holetz *et al* (2002)¹⁴ yaitu konsentrasi hambat minimum < 100 $\mu\text{g/ml}$ terkategori sangat kuat, 100-500 $\mu\text{g/ml}$ terkategori cukup kuat, 500-1000 $\mu\text{g/ml}$ terkategori lemah dan > 1000 $\mu\text{g/ml}$ berarti tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Nilai KHM senyawa aktif senyawa flavonoid terhadap *Shigella dysenteriae* berada pada konsentrasi 62,5 $\mu\text{g/ml}$ sebesar 5,50 mm. Nilai KHM senyawa aktif flavonoid dari ekstrak etil asetat kulit batang pelawan terhadap *Escherichia coli* berada pada konsentrasi 2,9% dengan diameter zona hambat sebesar 6,5 mm. Dilihat dari diameter zona hambat dan nilai KHM, daun pelawan lebih potensial dibandingkan dengan kulit batang pelawan (Utama, 2002).

Uji Kesetaraan Fraksi N-Heksan dan Senyawa Aktif dengan Ampisilin

Kesetaraan fraksi n-heksan dan senyawa aktif dengan ampisilin didapatkan dengan memasukkan diameter hambat pada persamaan regresi yakni $Y = 10,913 + 2,4532X$.

Tabel 6. Hasil Uji Kesetaraan Senyawa Aktif Daun Pelawan dengan Ampisilin terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*

Konsentrasi Senyawa Aktif	Konsentrasi Ampisilin
62,5 µg/ml	0,62 µg/ml
1 µg/ml	0,01 µg/ml
100 µg/ml	1 µg/ml

Pada Tabel 5. dapat dilihat bahwa 125 µg/ml fraksi n-heksan setara dengan ampisilin 0,44 µg/ml atau 1 µg/ml fraksi n-heksan setara dengan 0,004 µg/ml ampisilin. Hal ini dapat dikatakan bahwa untuk mendapatkan dosis yang sesuai dengan ampisilin dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dibutuhkan jumlah fraksi yang lebih besar.

Pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa 62,5 µg/ml senyawa aktif daun pelawan setara dengan ampisilin 0,62 µg/ml atau 1 µg/ml senyawa aktif daun pelawan setara dengan 0,01 µg/ml ampisilin. Jika dibandingkan dengan fraksi N-Heksan, senyawa flavonoid dari daun pelawan sudah menunjukkan aktivitas yang positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*.

Shigella dysenteriae adalah salah satu bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang kompleks. Struktur dinding sel bakteri gram negatif terdiri dari tiga lapis yaitu membrane luar, peptidoglikan dan membrane sitoplasma (membrane dalam). Komponen dinding bakteri ini mempunyai kandungan lipid yang tinggi, jumlah peptidoglikan yang sedikit, tidak mengandung asam teikoat dan tidak resisten terhadap gangguan fisi (Jawetz, 2008). Walaupun struktur dinding sel bakteri gram negatif kompleks, membran terluar pada bakteri tersebut dapat ditembus. Hal ini disebabkan antibiotik ampisilin mengikat satu atau lebih pada ikatan protein yang dapat menghambat tahapan akhir transpeptidase sintesis peptidoglikan dalam dinding sel bakteri.

Mekanisme kerja ampisilin memiliki kemiripan dengan mekanisme kerja senyawa flavonoid yang terkandung pada daun pelawan. Mekanisme kerja flavonoid adalah mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma. Pengaruh tersebut diakibatkan karena senyawa flavonoid

berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen dan mengakibatkan struktur protein pada dinding sel dan membran sitoplasma rusak. Kerusakan tersebut mengakibatkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, yang akan berakibat pada hilangnya makromolekul dan ion dari sel, sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan terjadi lisis.¹² Mekanisme kerja ampisilin yaitu menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan cara menghambat pembentukan mukopeptida, karena sintesis dinding sel terganggu maka bakteri tersebut tidak mampu mengatasi perbedaan tekanan osmosa di luar dan di dalam sel yang mengakibatkan bakteri mati (Wattimena, 1987).

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan berupa fraksi yang aktif dari daun pelawan yang berpengaruh terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* adalah fraksi n-heksana. Golongan senyawa antibakteri yang terdapat dalam fraksi aktif daun pelawan adalah senyawa flavonoid. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari fraksi n-heksan terhadap *Shigella dysenteriae* adalah 125 µg/ml dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari senyawa aktif daun pelawan terhadap *Shigella dysenteriae* adalah 62,5 µg/ml. Kesetaraan fraksi aktif 1 µg/ml setara dengan 0,004 µg/ml ampisilin dan senyawa aktif 1 µg/ml setara dengan 0,01 µg/ml ampisilin.

Saran penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme kerja sesungguhnya dari senyawa flavonoid yang terkandung pada daun pelawan serta proses penghambatan bakteri *Shigella dysenteriae* oleh senyawa. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui bagian-bagian

struktur bakteri yang terhambat pertumbuhannya atau bagian sel bakteri yang mengalami lisis. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* untuk menguji senyawa flavonoid aman atau tidaknya digunakan sebagai obat

Deklarasi penulis

Kontribusi dan tanggung jawab penulis

Para penulis membuat kontribusi besar untuk konsepsi dan desain penelitian. Para penulis mengambil tanggung jawab untuk analisis data, interpretasi dan pembahasan hasil. Para penulis membaca dan menyetujui naskah akhir.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Ketersediaan data dan bahan

Semua data tersedia dari penulis.

Kepentingan yang bersaing

Para penulis menyatakan tidak ada kepentingan bersaing.

REFERENSI

- Simatupang, M., 2004. Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Universitas Sumatera Utara Diare pada Balita Di Kota Sibolga Tahun 2003. Tesis. Program Pascasarjana, Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Collison KS, Maqbool ZM, Inglis AL, Makhoul NJ, Saleh SM, Bakheet RH, Al-Johi MA, Al-Rabiah RK, Zaidi MZ, Al-Mohanna FA. Effect of dietary monosodium glutamate on HFCS-induced hepatic steatosis: expression profiles in the liver and visceral fat. *Obesity* (Silver Spring). 2010 Jun;18(6):1122-34. doi: 10.1038/oby.2009.502. Epub 2010 Jan 28. PMID: 20111022.
- Pelczar, M. J. dan Chan E. C. S., 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gomes, H. F., Cleary, T. G dalam Behrman, R. E., Kliegman, R. M., Jenson, H. B, 2001. *Penyunting Nelson Textbook of Pediatrics*. Edisi ke-16. Pjiladelphia: WB Saunders.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A, 2008. *Mikrobiologi Kedokteran Ed. Ke 23*. Terjemahan Huriawati H., Chaerunnisa R., Alifa D., Aryana, D. Jakarta: Penerbit Kedokteran EGC.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2013. Parasites – Hookworm. Available from: www.cdc.gov/parasites/hookworm (Diakses tanggal 8 Oktober 2016).
- Razafindraibe, M., Kuhlman, A. R., Rabarison, H., Rakotoarimanana, V., Rajeriarison, C., Rakotoarivelo, N., 2013. Medicinal plants used by women from Agnalazaha littoral forest (Southeastern Madagascar). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9 (73): 1-13.
- Sitorus, D. S, 2016. Uji Antibakteri Senyawa Aktif Daun Pelawan (*Tristania whiteana* Griff.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
- Ambarwati. 2007. Efektivitas Zat Antibakteri Biji Mimba (*Azadirachta indica*) untuk Menghambat Pertumbuhan *Salmonella typhosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Vol.8 (3).
- Sugita, P., 2007. Kajian Fraksi Metanol dari Ekstrak Metilen Diklorida Kulit Kayu Batang Pelawan (*Tristania whitiana* Griff.) sebagai Antibakteri. *Jurnal Molekul*, 2(1): 1-6.
- Lenny, S., 2006. Senyawa Flavanoida, Fenilpropanida dan Alkaloida. Karya Ilmiah Departemen Kimia Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara.
- Susanti, A., 2008. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less terhadap *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Universitas Airlangga*. 1(1).
- Ganiswara, S. G., 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Gaya Baru.
- Holetz, F. B., Pessini, G. L., Sanches, N. R., Cortez, D. A. G., Nakamura, C. V. and Filho, B. P. D., 2002. Screening of Some Plants Used in the Brazilian Folk Medicine for the Treatment of Infectious Diseases. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 97: 1-5.
- Utama, E. P., 2002. Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Pelawan (*Tristania whitiana* Griff.). Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA IPB, Bogor.
- Wattimena, J. R., 1987. *Farmakodinamik dan Terapi Antibiotika*. Yogyakarta: Penerbit Gadjah Mada University Press.