



Potensi Ekstrak *N*-Heksana Daun Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Terhadap Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

The Potential of Cotton Leaf (Gossypium hirsutum L.) N-Hexane Extract Against Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Bacteria

Miradiana¹, Nurdin Saidi², dan Risa Nursanty³

¹ Jurusan Biologi FMIPA Unsyiah, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia, Email: Miradiana92@gmail.com

² Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia, Email: nurdin@unsyiah.ac.id

³ Jurusan Biologi FMIPA Unsyiah, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia, Email: risa_nursanty@unsyiah.ac.id

Abstract: Cotton plants (*Gossypium hirsutum* L.) is Malvacea family. Cotton leaves usually use as herbs in some countries. This research was carried out to know the phytochemical constituents of cotton leaves and to measure the inhibition zone of hexane and methanol extract of *G. hirsutum* leaves against Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteria. The leaves of cotton obtained at Lamlhom Village, Great Aceh. Extraction and phytochemical test conducted at Research Laboratory of Chemistry Department. Antibacterial test conducted at Microbiology Laboratory of Biology Department, Mathematic and Natural Science Faculty, Syiah Kuala University. The antibacterial test uses Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments, there are negative control (solvent), with a test extract concentrations respectively 20%, 30%, 40% and positive control (linezolid 30 µg) is repeated three time. The phytochemical test showed that fresh sample of cotton leaves contains alkaloid, steroid, terpenoid, and flavonoid compounds. Hexane extract contains steroid and terpenoid compounds. The result of antibacterial showed that hexane in 40% gives the better inhibition zone against MRSA bacteria.

Keywords: Antibacteria, *Gossypium hirsutum* L., *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), Phytochemical.

Abstrak: Tumbuhan kapas (*Gossypium hirsutum* L.) merupakan salah satu tumbuhan famili Malvaceae. Daun tumbuhan ini digunakan sebagai obat tradisional di beberapa negara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia daun tumbuhan kapas dan mengetahui potensi ekstrak *n*-heksana daun tumbuhan *G. hirsutum* terhadap bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Sampel daun tumbuhan kapas diperoleh dari desa Lamlhom, Aceh Besar. Ekstraksi dan uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia. Uji antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala. Pengujian antibakteri menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, yaitu kontrol negatif (pelarut), ekstrak uji dengan konsentrasi masing-masing 20%, 30%, 40% dan kontrol positif (linezolid 30 µg) yang diulangi sebanyak tiga kali. Hasil uji fitokimia diketahui bahwa sampel segar daun *G. hirsutum* mengandung senyawa alkaloid, steroid, terpenoid, dan flavonoid. Ekstrak *n*-heksana mengandung steroid dan terpenoid. Hasil uji antibakteri didapatkan bahwa ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* pada konsentrasi 40% memberi daya hambat paling baik terhadap bakteri MRSA.

Kata Kunci: Antibakteri, *Gossypium hirsutum* L., *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), Fitokimia.

Pendahuluan

Staphylococcus aureus merupakan suatu bakteri yang dalam keadaan tertentu dapat menginfeksi manusia dengan beragam derajat keparahan, dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan, hingga infeksi berat, seperti pneumonia, meningitis, dan endokarditis (Brooks *et al.* 2008). Saat ini telah ditemukan adanya jenis bakteri *S. aureus* yang resisten terhadap antibiotik golongan β -laktam seperti penisilin (metisilin, oksasilin, dikloksasilin, nafsilin, sepalosporin, dan lain-lain). Salah satu bakteri *S. aureus* yang resisten terhadap antibiotik golongan β -laktam yaitu *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yang resisten terhadap metisilin (Anonymous, 2005).

Timbulnya resistensi pada beberapa antibiotik telah menyebabkan kegagalan dalam penanggulangan berbagai jenis penyakit infeksi, sehingga perlu dicari alternatif antibiotik baru yang dapat mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus*. Salah satu alternatif tersebut dengan menggunakan tumbuhan yang berkhasiat obat. Banyak jenis tumbuhan yang secara etnobotani memiliki khasiat sebagai antibakteri, diantaranya adalah tumbuhan kapas (*Gossypium hirsutum* L.).

Berdasarkan pengalaman masyarakat desa Lamloh, daun *G. hirsutum* sering dijadikan sebagai obat batuk. *G. barbadense* digunakan sebagai obat diabetes, asma, nyeri haid, dan penyakit kulit di Unani dan Ayurveda (Arshiya *et al.* 2012). Di Indonesia *G. hirsutum* juga digunakan sebagai obat batuk berdarah, diabetes, menstruasi, penyakit kulit, dan lain-lain (Soedibyo, 1998). *G. hirsutum* bersifat sebagai antikanker, antimikroba, antivirus, antiparasit, insektisida, dan antifertilitas (Jagt *et al.* 2000). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi ekstrak daun *G. hirsutum* terhadap pertumbuhan bakteri MRSA.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Kegiatan

Uji fitokimia dan ekstraksi dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Uji antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala.

Bahan utama yang digunakan untuk ekstraksi dan uji fitokimia adalah daun tumbuhan *G. hirsutum* yang diperoleh dari desa Lamloh, Aceh Besar. Isolat bakteri untuk uji antibakteri adalah bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin. Bahan kimia yang digunakan ini meliputi; pelarut *n*-heksana, ammonia pekat, etil asetat, HCl 5%, reagen Mayer, Dragendorff, dan Wagner, metanol panas, pereaksi Liebermann Burchard, larutan diklorometana, HCl 2 N, etanol 80%, logam magnesium, HCl 0,5 M dan NaCl steril. Bahan lain yang digunakan adalah media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), *Nutrient Agar* (NA), akuades, linezolid 30 μ g, *aluminium foil* dan kertas cakram (6 mm Oxoid, UK).

Ekstraksi

Sampel kering daun *G. hirsutum* ditimbang sebanyak 550 g kemudian dimaserasi dengan pelarut *n*-heksana selama 3x24 jam. Hasil maserasi tersebut kemudian disaring, sedangkan residu dimaserasi lagi dengan *n*-heksana. Pengerjaan ini akan dihentikan jika filtrat yang diperoleh telah berwarna bening. Filtrat *n*-heksana yang diperoleh kemudian dievaporasi dengan menggunakan alat *rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak *n*-heksana.

Uji Fitokimia

a. Uji alkaloid

Sampel daun tumbuhan *G. hirsutum* yang sudah kering ditimbang sebanyak 10 g. Sampel dibasahkan dengan ammonia pekat

dan ditambahkan dengan 1 mL etil asetat, kemudian digerus dan disaring (hal ini tidak perlu dilakukan terhadap ekstrak *n*-heksana). Filtrat yang dihasilkan ditambahkan dengan HCl 5% sebanyak 5 mL kemudian dikocok kuat-kuat dan didiamkan hingga lapisan asam klorida dan etil asetat memisah. Lapisan HCl diambil dengan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan dengan reagen Mayer, tabung reaksi kedua ditambahkan dengan reagen Dragendorff, dan tabung reaksi ketiga ditambahkan dengan reagen Wagner. Apabila terbentuk endapan putih pada tabung reaksi pertama, endapan merah kecoklatan pada tabung reaksi kedua, dan endapan kuning pada tabung reaksi ketiga, maka di dalam sampel positif terdapat senyawa alkaloid

b. Uji steroid, terpenoid dan saponin

Sampel daun tumbuhan *G. hirsutum* yang sudah kering ditimbang sebanyak 10 g, digerus halus dan diekstraksi dengan larutan metanol yang telah dipanaskan lalu disaring. Filtrat dipekatkan hingga diperoleh ekstrak metanol (hal ini tidak perlu dilakukan terhadap ekstrak *n*-heksana), kemudian diekstraksi dengan larutan diklorometana dan akan menghasilkan fraksi yang larut dan fraksi yang tidak larut (residu). Fraksi yang larut diuji dengan pereaksi Libermann-burchard. Apabila terbentuk warna biru atau hijau setelah penambahan tersebut, maka hal ini menunjukkan bahwa sampel positif mengandung senyawa steroid, dan apabila terbentuk warna merah atau ungu, maka sampel tersebut positif mengandung senyawa terpenoid. Sedangkan untuk melihat apakah sampel mengandung saponin atau tidak, fraksi yang tidak dapat larut dalam larutan etil asetat dikocok kuat. Apabila campuran menghasilkan busa selama ± 30 menit, maka sampel tersebut positif mengandung senyawa saponin. Kemudian fraksi tersebut ditambahkan dengan 4 mL HCl 2 N. Apabila muncul warna ungu, maka hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut

mengandung senyawa saponin triterpen. Apabila muncul warna hijau atau biru pada campuran tersebut, maka hal ini menunjukkan bahwa sampel mengandung senyawa saponin steroid.

Apabila kandungan senyawa sulit dideteksi dengan metode ini, maka digunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Metode ini menggunakan plat KLT dengan cara ditetesi sampel pada bagian bawah plat yang telah digaris, kemudian dimasukkan dalam wadah yang telah diisi larutan etil asetat. Ditunggu hingga terlihat fraksi-fraksi noda yang memisah pada plat, kemudian disemprot dengan menggunakan reagen Libermann-burchard. Noda hijau menunjukkan bahwa di dalam sampel terdapat senyawa steroid. Noda coklat menunjukkan di dalam sampel terdapat senyawa saponin dan noda merah atau ungu menunjukkan bahwa dalam sampel terdapat senyawa terpenoid. Apabila noda tidak terlihat maka plat dipanaskan ± 1 menit, kemudian dilihat noda yang terbentuk.

c. Uji flavonoid

Sampel daun tumbuhan *G. hirsutum* ditimbang sebanyak 10 g, kemudian diekstraksi dengan pelarut metanol dan dipekatkan. Setelah sampel pekat, sampel tersebut diekstrak dengan pelarut *n*-heksana dan disaring (hal ini tidak perlu dilakukan terhadap ekstrak *n*-heksana). Residu yang diperoleh dari hasil penyaringan, diekstraksi dengan 10 mL larutan etanol 80%, ditambahkan 0,5 mg logam magnesium dan HCl 0,5 M. Sampel terbukti positif mengandung senyawa flavonoid apabila pada campuran muncul warna ungu atau merah muda.

Pembuatan Media MHA

Media MHA ditimbang sebanyak 8,5 g dan dimasukkan ke dalam gelas piala, selanjutnya ditambahkan akuades sebanyak 0,25 L. Media kemudian dipanaskan hingga

larut dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

a. Pembuatan Suspensi Bakteri

Koloni bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) diambil dengan menggunakan jarum inokulasi lalu disuspensikan ke dalam tabung yang berisi NaCl steril dan diaduk dengan jarum inokulasi hingga terbentuk larutan keruh yang kerapatannya setara dengan standar 0,5 *MacFarland*.

b. Uji Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan metode difusi agar. Setiap cawan petri diisi dengan media MHA sebanyak 15-20 mL dan dibiarkan beberapa saat hingga memadat. Disebarkan suspensi *S. aureus* sebanyak 0,1 mL yang telah disesuaikan dengan standar 0,5 *MacFarland* secara merata pada media yang sudah padat dengan menggunakan swab steril.

Cawan yang telah diisi media MHA dibagi menjadi 3 bagian, masing-masing diletakkan kertas cakram yang berisi ekstrak *n*-heksana daun tumbuhan *G. hirsutum* L. sebanyak 20 µL dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Perlakuan kontrol menggunakan dua perlakuan, yaitu kontrol negatif dan positif. Kontrol negatif menggunakan kertas cakram yang berisi pelarut dan kontrol positif menggunakan linezolid 30 µg. Kertas cakram untuk perlakuan kontrol negatif dan positif diletakkan pada cawan yang sama. Hal ini dilakukan agar zona hambat yang terbentuk tidak saling menyatu, sehingga akan mudah dalam pengukuran diameter zona hambat. Semua perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan. Masing-masing cawan perlakuan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C. Setelah 24 jam, diamati diameter zona hambat yang terbentuk dan diukur dengan menggunakan jangka sorong, kemudian disesuaikan dengan respon hambatan pertumbuhan bakteri oleh

Morales *et al.*, (2003) Kesetaraan ekstrak *n*-heksana dan metanol daun kapas terhadap linezolid 30 µg dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Konsentrasi ekstrak} = \frac{\text{diameter zona hambat}}{\text{diameter zona hambat linezolid 30 } \mu\text{g}} \times 30 \mu\text{g}$$

c. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu ; kontrol negatif (pelarut *n*-heksana), ekstrak dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%, kontrol positif (Linezolid 30 µg) yang dilakukan sebanyak 3 ulangan. Data dari pengukuran zona hambat dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan aplikasi SPSS versi 21.0, apabila data tidak berdistribusi normal maka data tersebut ditransformasikan terlebih dahulu. Data ditransformasi dengan menggunakan *software Microsoft Office Excel* dengan rumus transformasi yang dilihat berdasarkan grafik sebaran data (Pallant, 2005), Jika terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) (Sinulingga, 2012). Data dari uji fitokimia dianalisis secara deskriptif.

Hasil Dan Pembahasan

a. Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan terhadap sampel daun segar dan ekstrak *n*-heksana tumbuhan *G. hirsutum*.

Tabel 1. menunjukkan bahwa sampel daun *G. hirsutum* L. mengandung sebagian besar metabolit sekunder. Sampel daun segar mengandung metabolit sekunder berupa senyawa alkaloid. Hal ini dibuktikan dengan bereaksinya sampel uji ketika ditetesi dengan beberapa reagen pereaksi alkaloid. Sampel daun segar bereaksi ketika ditetesi reagen Dragendorff dan Wagner, sehingga masing-masing akan membentuk endapan merah kecoklatan dan endapan kuning. Sampel ini tidak bereaksi ketika ditetesi dengan reagen

Mayer, dibuktikan dengan tidak terbentuknya endapan putih.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia daun kapas

| Uji Fitokimia | Daun Segar | Ekstrak <i>n</i> -heksana |
|---------------|------------|---------------------------|
| Alkaloid | | |
| Mayer | - | - |
| Dragendorff | + | - |
| Wagner | + | - |
| Steroid | + | + |
| Terpenoid | + | + |
| Saponin | - | - |
| Flavonoid | + | - |

Keterangan : (+) Terdapat senyawa fitokimia, (-) Tidak terdapat senyawa fitokimia

Reagen Mayer kurang sensitif terhadap jenis alkaloid ini, sehingga tidak membentuk endapan putih. Suatu sampel positif mengandung alkaloid walaupun hanya bereaksi dengan satu pereaksi tertentu saja. Setiap jenis alkaloid memiliki sensitivitas tersendiri terhadap reagen-reagen tertentu. Hal ini dikarenakan senyawa alkaloid memiliki rantai samping yang berbeda. Warna muncul karena adanya kompleks ion antara rantai samping suatu senyawa dengan indikator (Robinson, 1995). Sampel ekstrak *n*-heksana tidak mengandung senyawa alkaloid. Menurut Harbone, senyawa golongan alkaloid pada umumnya merupakan senyawa semipolar dan polar, terutama alkaloid kuartener, sehingga tidak larut dalam pelarut *n*-heksana (nonpolar) (Harborne, 1987).

Senyawa steroid terdapat pada sampel daun segar dan ekstrak *n*-heksana. Steroid yang terdapat dalam sampel tersebut adalah golongan steroid nonpolar atau semipolar, yaitu steroid yang tidak memiliki gugus hidroksil atau memilikinya, namun sedikit. Steroid nonpolar akan larut dalam pelarut organik nonpolar seperti *n*-heksana dan benzena (Harborne, 1987; Robinson, 1995). Terpenoid terkandung dalam sampel daun segar dan ekstrak *n*-heksana. Hal ini membuktikan bahwa semua jenis terpenoid terdapat di dalam daun *G. hirsutum*. Sebagian

besar terpenoid merupakan senyawa nonpolar, sehingga akan larut dalam pelarut nonpolar seperti *n*-heksana, benzena dan eter (Robinson, 1995). Pendeteksian senyawa terpenoid pada sampel daun segar dengan menggunakan metode biasa tidak berhasil, sehingga digunakan metode plat KLT. Berdasarkan metode ini diketahui bahwa di dalam sampel daun segar positif terdapat senyawa terpenoid. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya noda merah pada plat KLT setelah disemprot dengan reagen Liebermann-Burchard. Senyawa yang tidak terkandung pada semua sampel yaitu, saponin. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi senyawa saponin yang sangat sedikit di dalam sampel, sehingga sulit dideteksi.

Senyawa flavonoid terdapat dalam sampel daun segar, senyawa ini tidak ditemukan pada ekstrak *n*-heksana. Flavonoid umumnya merupakan senyawa yang bersifat polar, sehingga akan mudah larut dalam pelarut organik polar seperti metanol atau etanol. Senyawa ini sukar larut dalam pelarut organik nonpolar seperti *n*-heksana (Robinson, 1995), sehingga senyawa ini hanya terdapat pada sampel daun segar saja.

b. Hasil uji antibakteri ekstrak *n*-heksana daun kapas

Hasil rata-rata pengukuran diameter zona hambat (mm) yang terbentuk akibat pemberian ekstrak *n*-heksana daun tumbuhan *G. hirsutum* terhadap MRSA dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil ANAVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri MRSA ($P < 0,05$). Hasil analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) pada taraf 0,05 (Tabel 2).

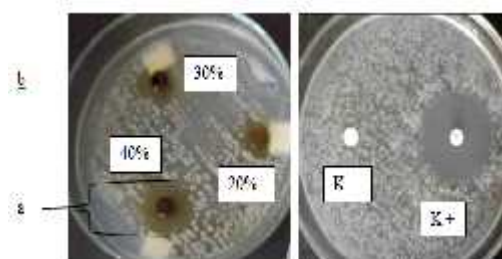
Hasil UJGD, menunjukkan bahwa antar perlakuan (P_0, P_1, P_2, P_3 , dan P_4) saling berbeda nyata. P_0, P_1, P_2, P_3 , dan P_4 memperlihatkan rata-rata zona hambat masing-masing sebesar 0,0; 11,5; 15,0; 19,7; dan 33,2 mm.

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat (mm) akibat pemberian ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* terhadap bakteri MRSA

| Perlakuan | Rataan Zona Hambat (mm) ($\bar{x} \pm SD$) |
|-----------------------------------|--|
| (P ₀) Kontrol negatif | 0,00 ^a ± 0,00 |
| (P ₁) konsentrasi 20% | 11,5 ^b ± 0,07 |
| (P ₂) konsentrasi 30% | 15,0 ^c ± 0,19 |
| (P ₃) konsentrasi 40% | 19,7 ^d ± 0,13 |
| (P ₄) Kontrol positif | 33,2 ^e ± 0,09 |

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri oleh Morales *et al.*, (2003), maka menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana 20%, 30%, dan 40% memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri MRSA dengan skala kuat (11-20 mm), sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya respon hambatan. Ekstrak *n*-heksana 40% memiliki zona hambat paling besar dibandingkan ekstrak *n*-heksana 20% dan 30%. Ekstrak *n*-heksana 40% membentuk zona hambat rata-rata sebesar 19,7 mm, sedangkan ekstrak *n*-heksana 20% dan 30% membentuk zona hambat rata-rata sebesar 11,5 dan 15,0 mm. Zona hambat yang dibentuk oleh ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diameter zona hambat ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* terhadap MRSA (a) Diameter zona hambat; (b) Kertas cakram; K-: Kontrol negatif; K+: Kontrol positif.

Antibiotik linezolid 30 µg (kontrol positif) membentuk zona hambat sebesar 33,2 mm. Antibiotik tersebut memiliki potensi yang sangat kuat (>21-30 mm) dalam menghambat pertumbuhan MRSA (Morales *et al.*, 2003). Antibiotik ini bekerja dengan cara menghambat sintesis protein. Mekanisme hambatan sintesis protein dilakukan dengan menghambat proses transkripsi dan translasi protein (Brooks *et al.*, 2008). Akibat hal tersebut maka metabolisme bakteri tidak berfungsi, sehingga menyebabkan kematian sel bakteri.

Ekstrak *n*-heksana 20% dan 30% apabila disetarakan dengan antibiotik linezolid 30 µg, masing-masing memiliki kesetaraan sebesar 10,4 µg dan 13,6 µg. Konsentrasi ekstrak *n*-heksana yang memiliki kesetaraan melebihi 50% linezolid 30 µg adalah ekstrak *n*-heksana 40% yaitu sebesar 17,8 µg. Berdasarkan hal tersebut, ekstrak *n*-heksana 40% memiliki potensi yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan MRSA.

Kemampuan ekstrak *n*-heksana daun *G. hirsutum* dalam menghambat pertumbuhan bakteri MRSA dikarenakan zat aktif yang dimiliki oleh tumbuhan ini. Berdasarkan uji fitokimia dalam penelitian ini diketahui bahwa di dalam ekstrak *n*-heksana daun tumbuhan ini terkandung senyawa steroid dan terpenoid. Salah satu senyawa terpenoid pada tumbuhan kapas yang bersifat sebagai antibakteri adalah gosipol. Senyawa ini merupakan komponen senyawa golongan seskuiterpen (Heinrich *et al.*, 2010).

Kesimpulan

Terpenoid dan steroid memiliki mekanisme kerja yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini dikarenakan kedua senyawa ini memiliki struktur yang hampir sama. Mekanisme kerja terpenoid dan steroid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin.

Porin merupakan pintu keluar masuknya nutrisi, sehingga dengan rusaknya porin maka akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri (Cowan, 1999). Kondisi ini akan mengakibatkan sel bakteri mengalami kematian.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ahmad Damhoeri dan Bapak Dr. Suwarno, M.Si. yang telah memberikan saran dalam rancangan percobaan.

Kesimpulan

1. Berdasarkan uji fitokimia diketahui bahwa dalam sampel segar daun *Gossypium hirsutum* L. terdapat senyawa alkaloid, terpenoid, steroid, dan flavonoid.
2. Ekstrak *n*-heksana *G. hirsutum* mengandung senyawa steroid dan terpenoid.
3. Ekstrak *n*-heksana *G. hirsutum* dengan konsentrasi 40% membentuk zona hambat lebih besar dibandingkan konsentrasi 20% dan 30%.

Daftar Pustaka

Annonymous. 2005. *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA): Guidance for Nursing Staff*. Cavendish Square, London

Arshiya, S., Khaleequr, R., and Shafeequr, R. 2012. *Gossypium herbaceum* Linn : An Ethnopharmacological Review. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*. 1(5) : 1-5.

Brooks, G. F., Janet S. B., and Stephen, A. M. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick dan Adelberg Ed.23*. Terjemahan dari *Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology 23th Ed.*, oleh Huriawati Hartanto, Chairunnisa Rachman, Alifa Dimanti, dan Aryana Diani. EGC, Jakarta.

Cowan, M. M. 1999. Plant Products As Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 12(4) : 564-582.

Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan dari *Phytochemical Methods*, oleh Kosasih P. dan Iwang S. ITB Press, Bandung.

Heinrich, M., Joanne, B., Simon, G., and Elizabeth, M. W. 2010. *Farmakognosi dan Fitoterapi*. Terjemahan dari *Fundamental of Pharmacognosy and Phytotherapy*, oleh Winny, R. Cucu, A. Ella, E. dan Euis, R. F. EGC, Jakarta.

Jagt, V. D. L., Deck, L. M., and Royer, R. E. 2000. Gossypol: Prototype of Inhibitors Targeted to Dinucleotide Folds. *Current Medicinal Chemistry*. 7(4): 479-498.

Morales, G., Sierra, P., Manolla, A., Paredes, A., Loyolla, L. A., Gallardo, O., and Poorquez J. 2003. Secondary Metabolisme from Four Medicinal Plant from Northem Chile: Antimicrobial Activity and Biototoxicity Against *Artemia salina*. *J. Chil. Chem. Soc.* 48 (2): 44-49.

Pallant, J. 2005. *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows*. Allen Unwin, Australia.

Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi Ed. 6*. Terjemahan dari *Organic Contituents of High Tree*, oleh Kosasih Padmawinata. ITB Press, Bandung.

Sinulingga, M. I. 2012. *Metode Penelitian*. USU Press, Medan.

Soediby, M. 1998. *Alam Sumber Kesehatan Manfaat dan Kerugian Ed. 1*. Balai Pustaka, Jakarta.