

POTENSI ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus* DAN IDENTIFIKASI SENYAWA EKSTRAK HEKSANA BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.)

Tri Aminingsih¹, Husain Nashrianto², Aji Syaiful Rohman³
^{1,2,3}Program Studi Kimia FMIPA Universitas Pakuan
Email : triami2009@yahoo.com

ABSTRAK

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) merupakan tanaman gulma yang sering dimusnahkan, namun sekelompok masyarakat ada yang memanfaatkan tanaman ini sebagai obat tradisional yang dapat menyembuhkan beberapa macam penyakit diantaranya luka koreng di kulit, malaria, influenza, radang paru-paru, tumor dan obat rematik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa yang ada dalam ekstrak heksana bandotan serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Herba bandotan diekstraksi dengan heksana menggunakan metode maserasi. Maserasi dilakukan dalam bejana tertutup selama 24 jam dan sesekali diaduk. Proses maserasi dilakukan sebanyak tiga kali volume 500 mL. Ekstrak heksana dipekatkan dengan rotary evaporator dan dilakukan pengujian fitokimia meliputi golongan senyawa alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid steroid dan flavonoid. Ekstrak heksana herba bandotan diuji aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode kertas cakram dan dianalisis senyawa kimianya dengan Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (GC-MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar rendemen ekstrak sebesar 10,01%, kadar air 8,41%, dan ekstrak heksana herba bandotan mengandung senyawa golongan alkaloid, triterpenoid-steroid dan flavonoid. Ekstrak heksana herba bandotan memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter daya hambat (DDH) terhadap *S. aureus* 29,6 mm dan diameter daya hambat (DDH) terhadap *E. coli* 12,4 mm sehingga lebih peka terhadap *S. aureus* (gram positif) dibandingkan dengan *E. coli* (gram negatif). Komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak heksana herba bandotan yang dianalisis dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS) antara lain kariofilen, isokariofilen, ageratokromen, demetoksiageratokromen, 6-vinil-7-metoksi-2,2-dimetilkromen, kumarin, asam dikloroasetat, 1-heptadekanol, 7-etil-6-metil-5-metiltiopirazolo[1,5-a]pirimidin. Senyawa-senyawa tersebut diduga merupakan senyawa yang berperan sebagai zat antibakteri.

Kata kunci : Bandotan, heksana, antibakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, GC-MS

ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF *Escherichia coli* AND *Staphylococcus aureus* AND IDENTIFICATION OF ORGANIC SUBSTANCES OF BANDOTAN (*Ageratum Conyzoides* L.) HEXANE EXTRACT

ABSTRACT

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) is a weed plant that is often destroyed, but there is a group of people who use this plant as a traditional medicine that can cure some kinds of diseases such as scab lesions on the skin, malaria, influenza, pneumonia, tumors, and rheumatoid drug. This study aims to identify the substances present in the hexane extract bandotan and test antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and

Escherichia coli. Bandotan herb extracted with hexane using maceration method. Maceration is done in a closed vessel for 24 hours and occasional stirring. Maceration process is performed three times the volume of 500 mL. Hexane extract was concentrated with a rotary evaporator and phytochemical testing includes group alkaloids, saponins, tannins, triterpenoids steroids and flavonoids. Bandotan hexane extract tested antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* with a paper disc method and analyzed its chemical compounds by Gas Chromatography-mass spectrophotometry (GC-MS). The results showed that the content of the extract yield 10.01%, 8.41% moisture content, and the hexane extract contains compounds bandotan alkaloids, triterpenoids-steroids and flavonoids. Antibacterial activity with a diameter of inhibition (DDH) against *S. aureus* and *E. coli* 29.6 mm 12.4 mm making it more susceptible to *S. aureus* (gram positive bacteria) compared with *E. coli* (gram negative bacteria). Component compounds contained in the bandotan hexane extract among others kariofilen, isokariofilen, ageratokromen, demetoksiageratokromen, 6-vinyl-7-methoxy-2,2-dimetilkromen, coumarin, dichloroacetic acid, 1-heptadekanol, and 7-ethyl-6-methyl 5-metiltiopirazolo [1,5-a] pyrimidine. These compounds are thought to compound that acts as an antibacterial agent.

Keywords : *Ageratum Conyzoides* L., hexane, antibacterial, *Escherichia coli*, GC-MS *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia sudah biasa menggunakan obat-obatan tradisional yang umumnya berasal dari tumbuhan untuk mencegah dari serangan penyakit atau mengobati penyakit. Aplikasi dari obat-obatan ini bisa dengan cara meminum ekstrak air dari tanaman tersebut atau meletakkan simplisia yang sudah ditumbuk halus pada daerah di tubuh yang sakit atau yang terkena infeksi. Penyakit infeksi merupakan salah satu permasalahan dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus berkembang. Infeksi merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia. Infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, riketsia, dan protozoa. Organisme-organisme tersebut dapat menyerang seluruh tubuh manusia atau sebagian daripadanya.

Infeksi juga bisa disebabkan oleh munculnya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Bagi negara-negara berkembang, timbulnya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik pada penyakit infeksi merupakan masalah penting.

Kekebalan bakteri terhadap antibiotik menyebabkan angka kematian semakin meningkat, sedangkan penurunan infeksi oleh bakteri-bakteri patogen yang dapat menyebabkan kematian sulit dicapai. Selain itu, cara pengobatan yang menggunakan kombinasi berbagai antibiotik juga dapat menimbulkan masalah resistensi. Berkembangnya resistensi bakteri terhadap obat-obatan hanyalah salah satu contoh proses alamiah yang dilakukan oleh organisme-organisme untuk mengembangkan toleransi terhadap keadaan lingkungan yang baru. Resistensi bakteri terhadap obat pada suatu mikroorganisme dapat disebabkan oleh suatu faktor yang memang sudah ada pada mikroorganisme sebelumnya atau mungkin juga faktor itu diperoleh kemudian. Resistensi antibiotik merupakan masalah besar bagi orang-orang yang bekerja di klinik dan kini telah dilakukan banyak usaha untuk mencegah terjadinya resistensi antibiotik (Pelczar dan Chan, 1988). Pemakaian antibiotika yang tidak tepat untuk pengobatan infeksi bakteri memunculkan berbagai masalah setelah puluhan tahun pemakaiannya yaitu

menimbulkan bakteri yang resisten terhadap antibiotika. Keamanan bahan makanan sehubungan dengan residu antibiotika merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting di berbagai negara. Selain itu, kurangnya informasi ilmiah mengenai komponen-komponen kimia yang terdapat dalam tanaman untuk obat tradisional ini mengakibatkan nilai ekonomi dari tanaman-tanaman ini sangat rendah. Penggunaannya yang biasanya menggunakan dosis sembarang bisa mengakibatkan efek yang tidak diinginkan. Salah satu tanaman yang telah digunakan sebagai obat tradisional adalah *Ageratum conyzoides* Linn., yang memiliki nama daerah bandotan, babandotan (Sunda), badotan dan wedusan (Jawa). Di Indonesia, tanaman ini digolongkan sebagai gulma sehingga sering dimusnahkan, namun beberapa kelompok masyarakat menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit: luka koreng di kulit, malaria, influenza, radang paruparu dan tumor. Di negara lain di Asia, Afrika dan Amerika Latin, tanaman ini juga digunakan sebagai obat tradisional dengan beragam aplikasi, seperti obat demam, rematik, sakit kepala, dan sakit perut, obat pneumonia, obat diareha, diabetes, HIV/AIDS. Penyelidikan farmakologi telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Misalnya, ekstrak eter dan kloroform memiliki efek inhibitor terhadap perkembangan *in vitro* *Staphylococcus aureus*, ekstrak metanol dari seluruh bagian tanaman menunjukkan aksi inhibitor terhadap perkembangan *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Selain itu, ekstrak air dari tanaman ini memiliki aksi analgesik yang efektif pada tikus dan antispasmodik (Ming, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri dari ekstrak heksana herba bandotan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus*

aureus serta mengetahui komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak heksana herba bandotan menggunakan metode Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS).

METODE PENELITIAN

Bahan

Herba bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn.), aquadest, alkohol 70%, larutan pengeksrak heksana, media NA (*Nutrient Agar*), eritromisin, kloramfenikol, aluminium foil, kertas cakram, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, HCl 10%, HCl 2%, HCl 2N, pereaksi Mayer, etanol 95%, serbuk Zn, HCl(p), FeCl₃, dietil eter, pereaksi Lieberman-Buchard.

Alat

Laminar Air Flow (LAF), autoklaf, gelas piala, gelas ukur, rotavapor, neraca analitik, corong, pipa kapiler, tabung reaksi, pipet tetes, pipet serologi steril, cawan petri steril, jangka sorong, kapas, batang pengaduk, spatula, *hot plate*, spirtus, ose, dan peralatan GC-MS.

Cara Kerja

Pembuatan Simplisia dan Ekstraksi

Herba bandotan dicuci, ditiriskan, dikeringkan, dihaluskan, diayak dan dianalisis kadar airnya. Ekstraksi herba bandotan dengan maserasi menggunakan pelarut heksana di dalam bejana tertutup selama 24 jam dan sesekali diaduk. Ekstrak heksana dipekatkan dengan rotavapor, kemudian ditentukan kadar rendemennya. Ekstrak heksana lalu diuji fitokimia, diuji potensi antibakterinya, dan dianalisis senyawa kimianya menggunakan GC-MS.

Pengujian Fitokimia

Pengujian fitokimia ekstrak herba bandotan dilakukan berdasarkan metode analisis tanaman obat meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid steroid.

Uji Potensi Antibakteri

Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Kertas cakram steril dengan diameter 6 mm ditetesi 15 μ L ekstrak heksana herba bandotan, kemudian diletakkan pada media agar yang telah diberi bakteri uji dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sebagai pembanding/kontrol digunakan antibiotika Eritromisin 15 μ g dan Kloramfenikol 30 μ g sebagai kontrol positif dan pelarut heksana sebagai kontrol negatif masing-masing sebanyak 15 μ L.

Analisis Kandungan Senyawa Kimia

Hasil ekstrak heksana herba bandotan diidentifikasi komponen senyawanya menggunakan metode Kromatografi Gas Spektrometri Massa dengan alat GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen dan Kadar Air Ekstrak Herba Bandotan

Dari ekstraksi herba bandotan menggunakan heksana, diperoleh ekstrak kental heksana herba bandotan yang berwarna hijau. Hasil penimbangan ekstrak kental bandotan yaitu 50,07 gram. Dari hasil tersebut diperoleh rendemen ekstrak sebesar 10,00%.

Kadar air pada simplisia menunjukkan ketahanan dalam penyimpanan, biasanya kadar air yang dipersyaratkan untuk bahan ekstrak adalah tidak lebih dari 10%. Hal ini untuk menghindari tumbuhnya jamur atau mikroba pada hasil ekstraksi. Jumlah air yang terkandung dipengaruhi dari perlakuan yang telah dialami bahan, seperti kelembaban udara, tempat penyimpanan, dan lain-lain. Kadar air yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebesar 8,41% dan diperoleh rendemen hasil ekstrak sebesar 10,00%.

Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Heksana Herba Bandotan

Hasil penapisan senyawa fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak heksana herba bandotan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid-steroid. Senyawa alkaloid mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, senyawa flavonoid sebagai antioksidan, senyawa tanin dapat berfungsi untuk melapisi lapisan mukosa pada organ agar terlindungi dari infeksi bakteri. Senyawa saponin dapat meningkatkan permeabilitas dinding usus, memperbaiki penyerapan nutrisi, dan menghambat aktivitas enzim urease (Erika, 2000).

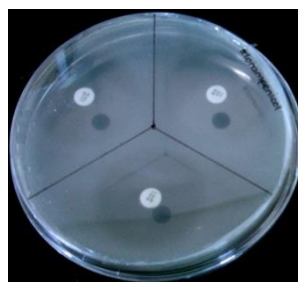
Hasil Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Heksana Herba Bandotan

Potensi antibakteri ekstrak heksana herba bandotan terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat ditentukan dengan mengukur Diameter Daya Hambat (DDH) pertumbuhan bakteri di sekitar kertas cakram yang terlihat jernih. Dari hasil uji terhadap ekstrak kental herba bandotan (Tabel 1) didapatkan bahwa terdapat zona hambat yang masih lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif (Kloramfenikol 30 μ g dan Eritromisin 15 μ g). Hasil pengukuran DDH ekstrak heksana herba bandotan terhadap bakteri *S. aureus* adalah sebesar 29,6 mm, sedangkan terhadap bakteri *E. coli* adalah sebesar 12,4 mm. Dari hasil di atas terlihat bahwa pengukuran DDH terhadap bakteri *S. aureus* lebih luas dibandingkan dengan DDH terhadap bakteri *E. coli*. Uji daya hambat terhadap ekstrak metanol herba bandotan yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya didapatkan hasil pengukuran diameter daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* adalah sebesar 12 mm, sedangkan terhadap bakteri *E. coli* adalah sebesar 10 mm (Gunawan, 2008). Jika dibandingkan dengan hasil diameter daya hambat yang diperoleh terhadap ekstrak heksana herba bandotan, potensi daya hambat ekstrak heksana herba bandotan masih lebih besar dari ekstrak metanol herba bandotan. Hal ini menunjukkan

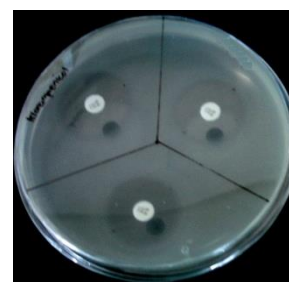
bahwa ekstrak heksana herba bandotan lebih baik. memiliki efektifitas daya hambat yang

Tabel 1. Hasil Uji Potensi Antibakteri (DDH) Ekstrak Heksana Herba Bandotan

Ekstrak	Ulangan	DDH pada <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)	DDH pada <i>Escherichia coli</i> (mm)
Bandotan	1	30,2	12,4
	2	29,6	12,4
	3	29,1	12,5
	rata-rata	29,6	12,4
Kontrol - (Heksana)	1	Negatif	Negatif
	2	Negatif	Negatif
	3	Negatif	Negatif
	rata-rata	-	-
Kontrol + (Kloramfenikol 30µg)	1	31,4	21,5
	2	31,9	21,5
	3	31,6	23,4
	rata-rata	31,6	22,1
Kontrol + (Eritromisin 15µg)	1	30	22,6
	2	30,9	21,6
	3	31	22,3
	rata-rata	30,6	22,2

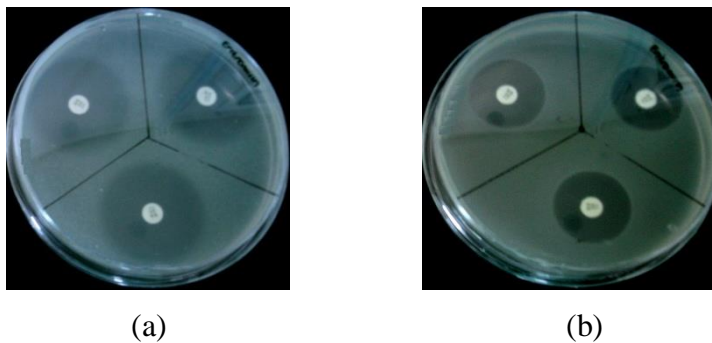


(a)

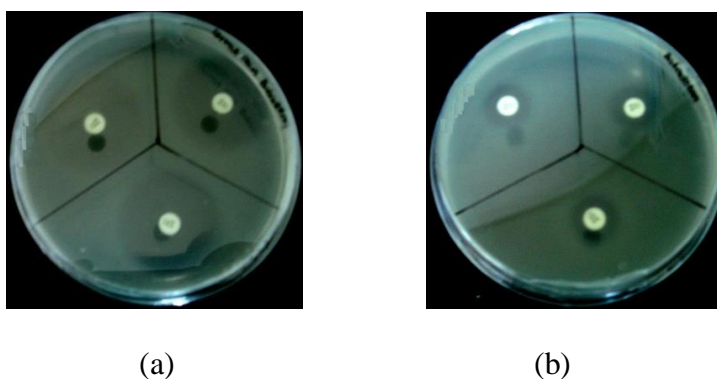


(b)

Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri Kloramfenikol terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*(a) dan *Escherichia coli* (b)



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri Eritromisin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*(a) dan *Escherichia coli* (b)



Gambar 3. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak heksana bandotan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*(a) dan *Escherichia coli* (b)

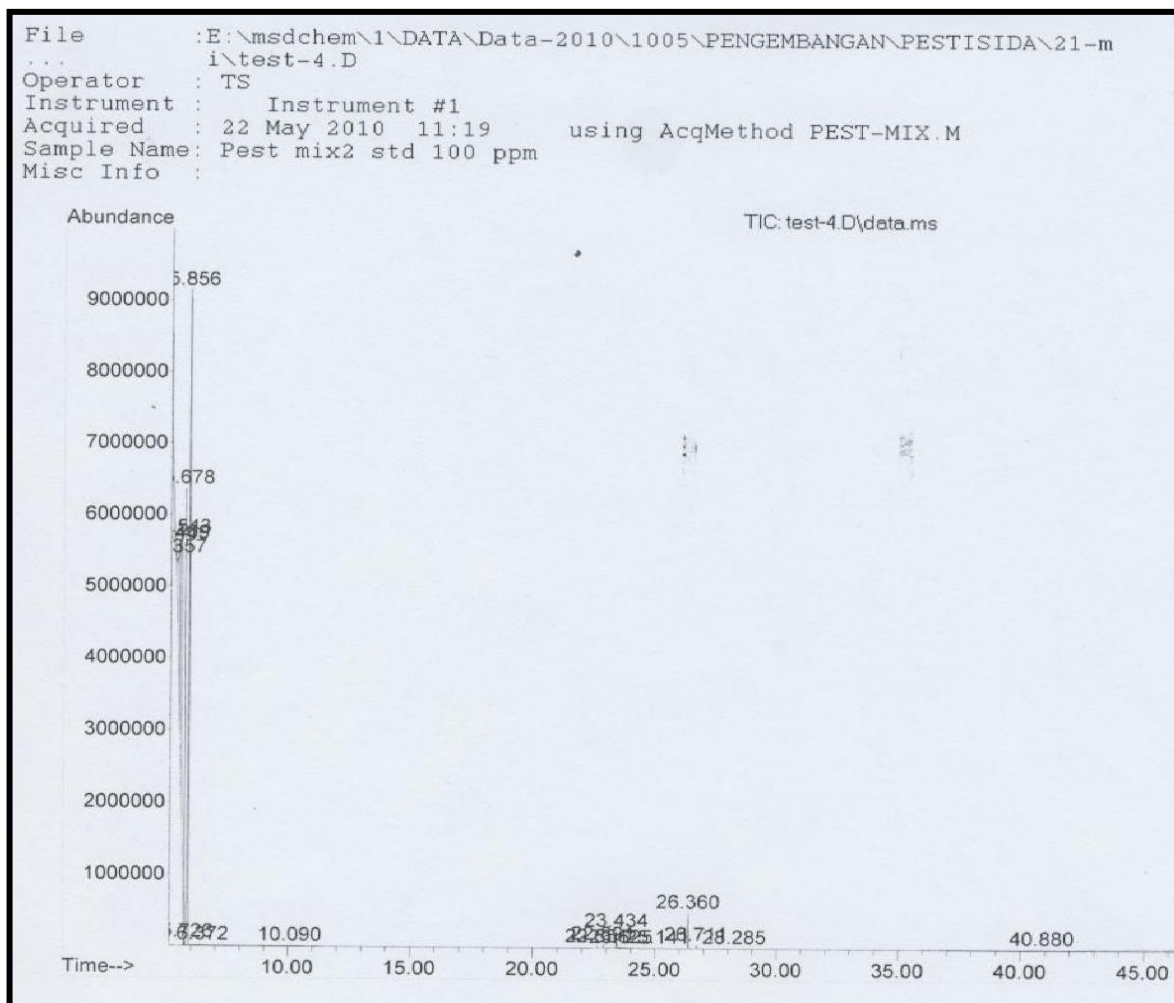
Secara *in vitro*, ekstrak heksana herba bandotan memiliki daya antibakteri terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat berupa zona bening di sekitar kertas cakram. Potensi antibakteri ekstrak herbabandotan terhadap bakteri *S. aureus* lebih besar dibandingkan terhadap bakteri *E. coli*. Pada ekstrak heksana herba bandotan didapatkan DDH 29,6 mm untuk bakteri uji *S. aureus* dan 12,4 mm untuk bakteri uji *E. Coli*. Perbedaan tersebut terjadi karena kedua bakteri uji tersebut memiliki komposisi dinding sel yang berbeda. *S. aureus* yang merupakan bakteri gram positif mempunyai struktur dinding sel yang sederhana (kandungan lipid rendah) dibandingkan dengan *E. coli* yang merupakan bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih rumit (kandungan lipid tinggi yang kompleks), sehingga dinding bakteri gram

negatif lebih sulit ditembus oleh zat antibakteri.

Kontrol positif kloramfenikol 30 µg dan eritromisin 15 µg memiliki diameter daya hambat yang hampir sama terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E. Coli*. Fungsi dari kontrol positif kloramfenikol dan eritromisin ini sebagai pembanding terhadap potensi antibakteri ekstrak heksana herba bandotan. Hasil menunjukkan ekstrak heksana herba bandotan memiliki diameter daya hambat yang hampir sama dengan kontrol positif kloramfenikol dan eritromisin. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa herba bandotan memiliki daya hambat yang baik terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. Coli*.

Hasil Uji Identifikasi Senyawa Ekstrak Heksana Herba Bandotan dengan Metode Kromatografi Gas Spektrometri Massa.

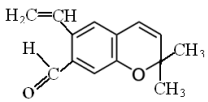
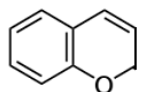
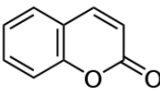
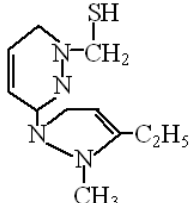
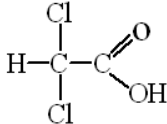
Senyawa yang diduga terkandung di dalam ekstrak heksana herba bandotan tertera pada Tabel 2 dan kromatogram senyawaan ekstrak heksana bandotan pada Gambar 4.



Gambar 2. Kromatogram senyawaan ekstrak heksana herba bandotan hasil analisis dengan GC-MS.

Tabel 4. Dugaan Senyawa yang Terkandung dalam Ekstrak Heksana Herba Bandotan

No	RT (menit)	Nama Senyawa (Prosentase dugaan)	Struktur Senyawa	Golongan Senyawa
1	22,891	Kariofilen (99)		Seskuiterpenoid
2	22,650	Isokariofilen (90)		
3	23,433	Demetoksiagera tokromen (91)		Fenilpropanoid

4	26,709	6-vinil-7-metoksi-2,2-dimetilkromen (91)		
5	26,362	Ageratokromen (86)		
6	23,627	Kumarin (60)		
7	40,879	7-etil-6-metil-5-metiltiopirazolo[1,5-a]pirimidin (56)		Alkaloid
8	25,138	Asam dikloroasetat (81)		Asam karboksilat
9	28,285	1-heptadekanol (81)	$C_{17}H_{35}OH$	Alkohol

Senyawa-senyawa tersebut di atas merupakan dugaan senyawa yang terkandung dalam ekstrak heksana herba bandotan. Menurut literatur, bandotan mengandung senyawa kimia antara lain kumarin dan ageratokromen, dari hasil uji identifikasi senyawa menggunakan Kromatografi Gas Spektrometri Massa terhadap ekstrak heksana herba bandotan, diperoleh hasil bahwa benar herba bandotan mengandung kumarin dan ageratokromen (Tabel 6.). Senyawa-senyawa kumarin, ageratokromen, dan turunan kromen dalam bandotan merupakan zat yang dapat menghambat bakteri.

Dengan diketahuinya efektivitas ekstrak herba bandotan sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. Coli*, dan hasil identifikasi senyawa menggunakan Kromatografi Gas Spektrometri Massa telah memberikan hasil bahwa herba bandotan mengandung senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai bahan obat, diharapkan herba bandotan ini dapat menjadi salah satu alternatif obat tradisional untuk pengobatan

dan pencegahan penyakit pada manusia terutama sebagai obat luka, antiinflamasi, dan antikanker.

SIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap ekstrak heksana herba bandotan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak heksana herba bandotan antara lain alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid-steroid.
2. Ekstrak heksana herba bandotan memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter daya hambat (DDH) terhadap *S. aureus* 29,6 mm dan diameter daya hambat (DDH) terhadap *E. coli* 12,4mm
3. Secara keseluruhan zat antibakteri herba bandotan lebih peka terhadap *S. aureus* (gram positif) dibandingkan dengan *E. coli* (gram negatif).
4. Dari hasil uji potensi antibakteri dapat diketahui bahwa ekstrak heksana herba bandotan memiliki potensi antibakteri

terhadap jenis bakteri gram positif dan gram negatif.

5. Komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak heksana herba bandotan yang dianalisis dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS) antara lain kariofilen, isokariofilen, ageratokromen, demetoksiageratokromen, 6-vinil-7-metoksi-2,2-dimetilkromen, kumarin, asam dikloroasetat, 1-heptadekanol, 7-etil-6-metil-5-metiltiopirazolo[1,5-a]pirimidin. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa yang berperan sebagai zat antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S. 1983. *Mikrobiologi Keamanan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Dalimarta, S. 1999. *Atlas Tumbuhan Indonesia*. Jilid ke-1. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- DepKes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: DirJen POM.
- Erika, B.I. 2000. *Aromex 510, Pemacu Pertumbuhan dan Efeknya Terhadap Kinerja Ayam Broiler*. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Ganiswara, S.G., et.al. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Gunawan, W.G. 2008. *Identifikasi Senyawa Aktif Antibakteri pada Herba Bandotan (Ageratum Conyzoides. Linn)*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Gunawan, P.W. Yulinah, E. Sukrasno Adayana, I.K. (2006). *Telaah Antimikroba Daun Babadotan (Ageratum Conyzoides. Linn)*. *African Journal of Pharmaceutica Indonesia*.31, (2).
- Harbone, J.B. 1975. *The Flavonoid*. Edisi ke-1. London: Chapman and Hall.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Diterjemahkan oleh Padmawinata K., Soediro I. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hutapea J.R. dan Syamsuhidayat S.S. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Lenny, Sovia .2006. *Senyawa Flavonoid, Fenil Propanoida dan Alkaloida*. USU Repository.
- Ming, L.C., 1999. *Ageratum conyzoides : A Tropical Source of Medicinal and Agricultural Products*. In Janic J. (Ed.). *Perspective on New Crops and New Uses*. ASHS Press. Virginia, USA.
- Pelczar, M.J.Jr. dan Chan, E.C.S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Diterjemahkan oleh Hadioetomo RS, dkk. Jakarta: UI Press.
- Suradikusumah, E. 1989. *Kimia Tumbuhan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati, Institut Pertanian Bogor.