



**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK
ETANOL BATANG DAN DAUN KEMANGI (*Ocimum
basilicum* L.)**

**Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia**

**oleh
Solikhah
4311411034**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PERNYATAAN

Saya menyatakan skripsi ini bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, 17 April 2015



Solikhah

4311411034

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi

(*Ocimum basilicum* L)

disusun oleh

Solikhah

4311411034

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 17 April 2015.



Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 196507231993032001

Ketua Penguji

Dra. Sri Mursiti, M.Si
NIP. 196709131999032001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Samuel Budi Wardhana Kusuma, S.Si., M.Sc
NIP. 198204182006041002

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196910231996032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Lupakan kebaikan yang pernah kita lakukan dan ingat kebaikan yang pernah kita dapatkan.

- ❖ You had better work instead of idling away your time

Tulisan ini penulis persembahkan :

- Teruntuk ayah dan ibu tercinta

- Kakak dan adik-adikku tersayang

- Ayatullah Wahyu Handika, S.Ti

- Bapak Bijanto, S.Pd dan Bapak Jamaah, S.Pd pemberi motivasi

- Ibu Nyai Masruroh, Al Hafizhah dan Pondok Pesantren HQ Al Asror

- Teman-teman Kimia UNNES 2011

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L)”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi tidak lepas dari dukungan, bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan izin kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
2. Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan izin kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Ketua Program Studi kimia yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi
4. Samuel Budi Wardhana Kusuma, S.Si., M.Sc. Pembimbing I yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, ilmu dan pengarahan kepada penulis
5. Dr. Nanik Wijayati, M.Si. Pembimbing II yang dengan bijaksana memberikan bimbingan, ilmu dan pengarahan kepada penulis
6. Dra. Sri Mursiti, M.Si. Penguji yang telah memberikan ilmu, masukan dan pengarahan kepada penulis
7. Segenap bapak dan ibu dosen Jurusan Kimia atas semua ilmu yang telah diberikan selama studi

8. Kepala Laboratorium Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin kepada penulis dalam melakukan penelitian di Laboratorium Kimia
9. Teknisi dan laboran Laboratorium Kimia yang telah memberikan izin dan membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian di Laboratorium Kimia
10. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat
11. Kimia 2011 yang saling mendukung dalam kebaikan

Demikian ucapan terimakasih dari penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan, baik dari segi teknik penulisan, penyusunan maupun tata bahasa yang digunakan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, April 2015

Penulis

ABSTRAK

Solikhah. 2015. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (Ocimum basilicum L)*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Samuel Budi Wardhana Kusuma, S.Si., M.Sc. dan Pembimbing Pendamping Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Kata Kunci: Kemangi, antimikroba, *S.aureus*, *E.coli*

Kemangi (*Ocimum basilicum L*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak etanol pada batang dan daun kemangi serta mengetahui komponen senyawa aktif yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Ekstraksi dilakukan dengan metode refluks dengan pelarut etanol kemudian uji fitokimia dilakukan dengan metode uji warna dan pengujian aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar teknik sumuran dengan konsentrasi yang diuji 25%, 50% dan 100%. Daya hambat diukur berdasarkan besarnya diameter daerah hambatan pertumbuhan mikroba. Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak etanol batang kemangi mengandung alkaloid, flavonoid dan steroid. Sedangkan ekstrak etanol daun menunjukkan 4 golongan senyawa yaitu alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid. Hasil uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol batang tidak menunjukkan aktivitas penghambatan sama sekali dan pada daun dengan konsentrasi 100% memberikan zona bening terbesar terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dengan nilai Diameter Daerah Hambat (DDH) berturut-turut 16,75 mm dan 14,94 mm. Analisis senyawa pada ekstrak etanol batang dan daun kemangi dengan FT-IR dan GC-MS. Senyawa ekstrak etanol daun yang diduga berperan sebagai antimikroba adalah 2,6-oktadiena-1,8-diol, ekso metil kamfenilol, kamfor, fitol, linalool oksida, *cis* geraniol dan *cis* karveol.

ABSTRACT

Solikhah. 2015. *Antimicrobial Activity Test of Stem and Leaf Ethanol Extract Basil (Ocimum basilicum L)*. Thesis, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Main Supervisor Samuel Budi Wardhana Kusuma, S.Si., M.Sc. and Supervising Companion Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Keywords: Basil, antimicrobial, *S.aureus*, *E.coli*

Basil (Ocimum basilicum L) is a plant with antimicrobial activity. The purpose of this research is to know the capacities of antimicrobial to S.aureus and E.coli and to determine compounds with antimicrobial activity. The extraction method was reflux with ethanol and werested with well technique diffusion method with concentration of ethanol extract were 25%, 50% and 100%. The results from phytochemical screening of stem ethanol extract showed the presence alcaloids, flavonoids and steroids and leaf ethanol extract showed 4 compounds are alcaloids, flavonoids, saponins and steroids. The antimicrobial activities of ethanol extract on stem did not showed the blocked activities and on leaf by 100% of the concentration give the biggest clear zone where the blocked capacities S.aureus is higher than E.coli, with zone of inhibition 16,75 mm and 14,94 respectively. The activated compound of stem and leaf ethanol extract had analyzse using FT-IR and GC-MS. The compound that assumed as antimicrobial are 2,6 octadiene 1,8 diol, exo methyl champenilol, camphor, phytol, linalool oxide, cis geraniol and cis carveol.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L).....	5
2.2 Ekstraksi.....	8
2.3 Bakteri.....	10
2.4 Mekanisme Kerja Zat Antimikroba	13
2.5 Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba	13
2.6 Spektrofotometer FT-IR (<i>Fourier Transform - Infra Red</i>).....	16
2.7 GC-MS (<i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i>)	17
BAB 3 : METODE PENELITIAN	
3.1 Variabel Penelitian.....	20

3.2	Prosedur Penelitian	20
3.3	Metode Analisis Data.....	24
BAB 4: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Ekstraksi Batang dan Daun Kemangi.....	25
4.2	Hasil Uji Golongan Senyawa Aktif	27
4.3	Uji Struktur dengan FT-IR dan GC-MS	28
4.4	Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Kemangi.....	32
BAB 5 : PENUTUP		
5.1	Simpulan.....	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat fisika dan kimia etanol	9
2.2 Perbedaan ciri bakteri Gram positif dan Gram negatif	10
2.3 Harga frekuensi vibrasi gugus fungsional	17
4.1 Hasil uji organoleptik dan rendemen ekstrak etanol kemangi	26
4.2 Hasil uji golongan senyawa aktif.....	27
4.3 Analisis FT-IR ekstrak etanol kemangi	30
4.4 Komponen senyawa kimia utama ekstrak etanol kemangi.....	31
4.5 Diameter Daerah Hambat (mm) ekstrak etanol batang dan daun kemangi terhadap bakteri <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L)	5
2.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3 <i>Escherichia coli</i>	12
2.4 Komponen alat GC-MS	19
4.1 Spektra ekstrak etanol batang dan daun kemangi.....	28
4.2 Kromatogram GC-MS ekstrak etanol batang kemangi	30
4.3 Kromatogram GC-MS ekstrak etanol daun kemangi	30
4.4 Dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif	36
4.5 Diameter Daerah Hambat (DDH) ekstrak etanol batang dan daun kemangi terhadap <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	43
2. Hasil Perhitungan	48
3. Dokumentasi Penelitian.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang mempunyai kekayaan melimpah. Hampir semua jenis tumbuhan dapat tumbuh di negara ini. Sebagian besar sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional, terutama di daerah pedesaan yang masih kaya dengan keanekaragaman tumbuhannya. Salah satu tanaman obat tradisional yang memiliki banyak manfaat adalah kemangi (*Ocimum basilicum L.*).

Kemangi sejak dahulu sudah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit seperti perut kembung atau masuk angin, demam, melancarkan ASI, rematik, sariawan dan juga sebagai antijamur (Gunardi, 2010). Selain itu, kemangi juga dapat mengatasi influenza, gangguan menstruasi, sakit telinga, sakit kepala, infeksi usus dan gangguan saraf. Penelitian yang telah ada menunjukkan bahwa kemangi mengandung senyawa yang bersifat insektisida, larvasida, nematisida, antipiretik, fungisida, antimikroba dan antioksidan (Nurchayanti & Timotius, 2011).

Kandungan kimia di dalam tanaman kemangi adalah minyak atsiri, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, saponin, flavonoid, terpenoid dan antrakuinon (Dhulgande *et al.*, 2010; Babu & Sarma, 2011). Minyak atsiri yang terkandung dalam kemangi adalah linalool, sineol, eugenol, metil sinamat, iso kariofillen dan kubebena (Ismail, 2006).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai uji daya antimikroba dari kemangi antara lain Gunardi (2008) melakukan pemisahan minyak atsiri daun kemangi secara kromatografi lapis tipis dan aktivitasnya terhadap *Mallassezia furfur* in vitro yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni jamur setelah ditambahkan minyak kemangi dari konsentrasi 6,25% sampai dengan 100%. Hasil penelitian lain yaitu menguji aktivitas antimikroba minyak atsiri daun kemangi terhadap *S.aureus* dan *E.coli* dengan nilai Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) *S.aureus* lebih besar yaitu 0,5% dibandingkan nilai KBM *E.coli* yaitu 0,25% (Rahayu *et al.*, 2007). Atikah (2013) juga melakukan penelitian tentang uji aktivitas antimikroba ekstrak daun kemangi fase n-heksana, fase etil asetat dan fase etanol 70% serta fase etanol 70% yang menunjukkan aktivitas antimikroba *S.aureus* dan *C.albicans* dengan metode difusi agar dan dilusi cair, namun pada penelitian ini tidak melaporkan senyawa aktif yang mempunyai aktivitas antimikroba. Hasil penelitian lain mengatakan bahwa ekstrak kloroform kemangi dapat menghambat bakteri *Shigella dysenteriae* dan ekstrak metanolnya dapat menghambat mikroba *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella paratyphy* dan *S.aureus* dengan Diameter Daerah Hambat (DDH) berturut-turut 10 mm, 9 mm, 7 mm dan 7 mm, tetapi tidak menyebutkan konsentrasi yang digunakan untuk uji aktivitas antimikroba tersebut (Devi *et al.*, 2010).

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa bagian tanaman kemangi yang sering diuji aktivitas antimikrobanya adalah bagian daun kemangi, padahal menurut Gupta & Prakash (2005) tidak hanya daun kemangi saja yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti minyak atsiri, tetapi

bagian tanaman kemangi lain seperti batang juga mengandung senyawa metabolit sekunder yang mungkin juga memiliki aktivitas antimikroba. Sejauh ini belum pernah ditemukan laporan penelitian yang menyatakan tentang uji daya aktivitas antimikroba pada batang kemangi terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal yang diungkapkan di atas, dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak etanol batang dan daun kemangi mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* ?
2. Komponen senyawa aktif apa yang mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka dapat dirumuskan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui daya antimikroba ekstrak etanol batang dan daun kemangi terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*.
2. Mengetahui komponen senyawa aktif yang mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Segi praktis, manfaat yang diharapkan bagi industri obat tradisional yaitu memberikan informasi komponen kimia ekstrak etanol pada batang dan daun

kemangi sebagai salah satu tanaman obat dan memberikan informasi mengenai aktivitas antimikroba terhadap *S.aureus* dan *E.coli*

2. Segi teoritis, manfaat bagi ilmu pengetahuan yaitu mengembangkan analisis kualitatif kandungan senyawa kimia dalam obat-obatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, khususnya penyakit yang disebabkan oleh mikroba.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

2.1.1 Sistematika Tanaman

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) kemangi diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Amaranthaceae
Suku	: Lamiaceae (Labiataea)
Marga	: <i>Ocimum</i>
Jenis	: <i>Ocimum basilicum</i> L

(Kurniasih, 2014)



Gambar 2.1. Tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L)

2.1.2 Deskripsi Tanaman

Tanaman kemangi dikenal dengan sebutan yang berbeda di berbagai daerah. Nama asingnya dikenal dengan sebutan Holy Basil. Kemangi juga dikenal sebagai kecarum atau carum (Bali), tulusi (India), balakama (Manado), klampes atau lampes (Sunda), kemangen (Jawa), kemanghi, ko-roko (Madura), lufe-lufe (Ternate) dan kemangi utan (Melayu) (Kurniasih, 2014).

Kemangi adalah salah satu jenis suku paci-pacian yang merupakan terna rendah setinggi kurang lebih 1 m dan berumur pendek. Batangnya persegi empat, daunnya berbentuk bundar telur lonjong, bergigi kasar, dan mengeriting. Bunga-bunganya tersusun dalam tandan yang tegak. Daun mahkotanya putih atau ungu. Tandan-tandan bunga tersebut terdapat di ketiak-ketiak daun. Tumbuhan ini di Jawa berbunga sepanjang tahun. Bijinya kecil berwarna hitam, jika direndam di dalam air kulit bijinya mengembang menjadi massa menyerupai agar-agar. (Atikah, 2013).

Di Jawa bijinya biasanya dicampur dengan beberapa macam buah-buahan atau dengan sirup dalam minuman dingin. Biji ini mempunyai khasiat mendinginkan, karena itu dipakai di dalam ramuan obat tradisional. Daunnya bila diremas berbau harum yang tajam dan biasanya digunakan dalam obat-obatan tradisional juga dimanfaatkan sebagai desinfektan. Abu daun dan batangnya digunakan sebagai obat. Di India tumbuhan ini selalu menyertai jenazah orang-orang Hindu yang saleh pada waktu upacara pemakamannya. Di Jawa Tengah kemangi dibawa orang ke makam pada waktu berziarah. Selain itu, kemangi

pernah menjadi tanaman kerajaan di Perancis dan Italia. Bunga dari tanaman ini dipilih untuk menyatakan cinta (Kurniasih, 2014).

2.1.3 Kandungan Kimia

Kandungan kimia kemangi adalah minyak atsiri, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, saponin, flavonoid, terpenoid dan antrakuinon (Dhulgande *et al.*, 2010; Babu & Sarma, 2011). Sedangkan Tsauri (2005) mengatakan bahwa kandungan kimia pada kemangi antara lain 1,8 sineol, anetol, apigenin, arginin, asam aspartat, dan boron.

2.1.4 Manfaat Kemangi

Seluruh bagian kemangi baik daun, batang, biji, dan akar mempunyai manfaat sebagai obat. Beberapa khasiat dari masing-masing zat aktif dalam tanaman kemangi adalah :

- 1) 1,8 Sineol (seluruh tanaman) sebagai anestesi, membantu mengatasi ejakulasi prematur, antikejang, merangsang aktivitas saraf pusat, melebarkan pembuluh kapiler (merangsang ereksi), dan menguatkan hepar (hati).
- 2) Anetol (seluruh tanaman) dapat merangsang kekebalan tubuh dan merangsang ASI.
- 3) Apigenin (seluruh tanaman) dapat melebarkan pembuluh darah, mencegah pengentalan darah, melancarkan sirkulasi, menekan saraf pusat dan membantu dalam relaksasi otot polos.
- 4) Arginin (daun) dapat memperkuat daya tahan hidup sperma, mencegah kemandulan, menurunkan gula darah, antihepatitis dan diuretik.
- 5) Asam aspartat (daun) dikenal sebagai perangsang saraf.

- 6) Boron (seluruh tanaman) dapat merangsang keluarnya hormon androgen dan estrogen serta mencegah pengeroposan tulang.

(Tsauri, 2005)

2.2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat atau beberapa dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Siplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Diketuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Atikah,2013).

Dalam metode ekstraksi bahan alam, dikenal suatu metode dengan refluks. Menurut Atikah (2013) refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Keuntungan cara ekstraksi ini adalah dapat digunakan untuk mengekstraksi sampel yang memiliki tekstur kasar.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses ekstraksi adalah jenis dan mutu pelarut yang digunakan. Pelarut yang baik, harus memenuhi persyaratan adalah :

- 1) Harus dapat melarutkan semua zat wangi dalam bunga secara sempurna dan tidak dapat melarutkan bahan seperti lilin, pigmen, senyawa albumin.

- 2) Pelarut harus mempunyai titik didih yang cukup rendah, agar pelarut mudah diuapkan.
- 3) Pelarut tidak mudah larut dalam air.
- 4) Pelarut harus bersifat “inert”, sehingga tidak bereaksi dengan komponen minyak bunga.
- 5) Pelarut harus mempunyai titik didih yang seragam, sehingga jika diuapkan tidak tertinggal dalam minyak.
- 6) Harga pelarut harus serendah mungkin dan,
- 7) Pelarut tidak mudah terbakar.

Beberapa jenis pelarut yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi antara lain petroleum eter, benzena dan alkohol. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah etanol. Etanol disebut juga etil alkohol yang dipasaran dikenal alkohol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C_2H_5OH . Dalam kondisi kamar etanol berwujud cairan yang mudah terbakar dan mudah menguap.

Tabel 2.1. Sifat fisika dan kimia etanol

Karakteristik	Syarat
Titik didih	78°C
Tiitk lebur	-114°C
Densitas	0,789 g/cm ³ pada suhu 20°C
Warna	Tidak berwarna
Kelarutan dalam air 25°C	Pada 25°C tercampur sepenuhnya

(Handayani & Safaatul, 2010)

2.3. Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme yang bersel satu, berbiak dengan pembelahan diri yang hanya tampak dengan mikroskop. Ukuran bakteri bervariasi baik penampang maupun panjangnya, tetapi pada umumnya penampang bakteri adalah sekitar 0,7 -1,5 μm dan panjangnya sekitar 1-6 μm (Widyarto, 2009)

Pada pengecatan Gram bakteri digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Perbedaan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif didasarkan pada struktur dan komposisi dinding sel disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Perbedaan bakteri Gram positif dan Gram negatif

Ciri	Perbedaan Relatif	
	Gram Positif	Gram Negatif
Struktur dinding sel	Tebal (15-80 nm)	Tipis (10-15 nm)
	Berlapis tunggal (mono)	Berlapis tiga (multi)
Komposisi dinding sel	Kandungan lipid rendah (1-4%).	Kandungan lipid tinggi (11-22%).
	Peptidoglikan ada sebagai lapisan tunggal; komponen utama merupakan lebih dari 50% berat kering pada beberapa sel bakteri	Peptidoglikan ada di dalam lapisan kaku sebelah dalam; jumlahnya sedikit, merupakan sekitar 10% berat kering.
	Asam tekoat	Tidak ada asam tekoat
Kerentanan terhadap penisilin	Lebih rentan	Kurang rentan
Resistensi terhadap gangguan fisik	Lebih resisten	Kurang resisten

(Ngaisah, 2010)

2.3.1 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah:

Divisi : Protophyta atau Schizophyta

Kelas : Schizomycetes

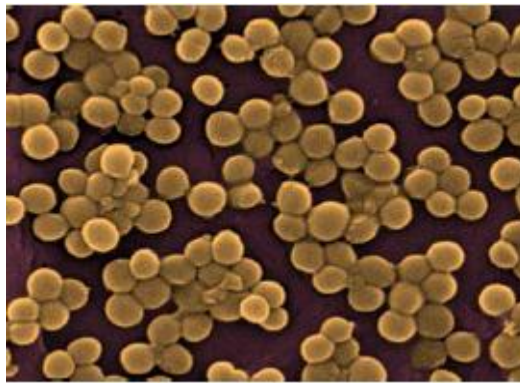
Bangsa : Eubacteriales

Suku : Micrococcaceae

Marga : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*

(Atikah, 2013)



Gambar 2.2. *Staphylococcus aureus*

S.aureus merupakan bakteri Gram positif yang berbentuk bulat, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, tidak mempunyai spora, tidak bergerak dan berdiameter 0,7-1,2 μm . Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol dan berkilau (Widyarto, 2009).

S.aureus merupakan salah satu bakteri yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia dan hewan. Hal ini disebabkan kemampuan *S.aureus* yang

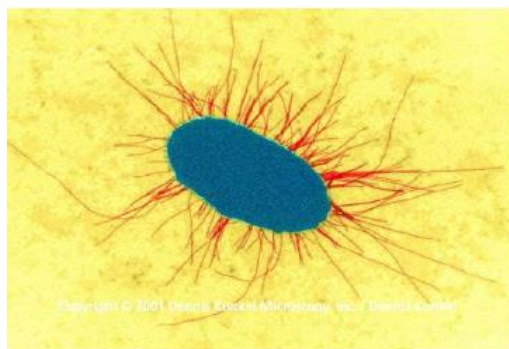
mudah beradaptasi dengan lingkungan melalui ketahanan terhadap antimikrobia yang dimiliki. *S.aureus* tumbuh pada pembuluh-pembuluh darah dalam tulang sehingga terjadi keropuhan pada tulang. *S.aureus* juga ditemukan pada kulit, kelenjar kulit, selaput lendir dan merupakan penyebab radang tenggorokan, infeksi kulit (bisul, jerawat) dan infeksi sistem syaraf pusat dan paru-paru.

2.3.2 *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah :

Divisio : Protophyta
Subdivisio : Schizomycetea
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Familia : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Species : *Escherichia coli*

(Widyarto, 2009)



Gambar 2.3. *Escherichia coli*

E.coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek dengan panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *E.coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata. Secara normal *E.coli* ada dalam usus besar manusia dan hewan berdarah panas, tetapi apabila imunitas tubuh secara umum rendah maka dapat bersifat patogen dengan menimbulkan bermacam-macam penyakit. *E.coli* telah bertahun-tahun diduga sebagai panyakit diare pada manusia dan hewan, karena kemampuan bakteri *E.coli* memproduksi enterotoksin yang secara tidak langsung dapat menyebabkan peradangan dan kehilangan cairan (Widyarto, 2009).

2.4. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

Zat antimikroba adalah suatu zat yang digunakan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Ngaisah (2010) mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antimikroba adalah :

1) Kerusakan pada Dinding Sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukan atau mengubah setelah selesai terbentuk. Contoh : antibiotik jenis penisilin dan sefalosporin.

2) Perubahan Permeabilitas Sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lainnya dan memelihara keseluruhan sel. Perubahan pada membran sitoplasma dapat berakibat terhambatnya pertumbuhan sel sehingga menyebabkan kematian sel. Contoh : antibiotik jenis polimiksin B dan amfoterisin.

3) Perubahan Molekul Protein dan Asam Nukleat

Kehidupan sel bergantung pada pemeliharaan molekul protein dan asam nukleat. Antimikroba dapat mengakibatkan koagulasi protein atau denaturasi bahan-bahan sel yang penting. Contoh : antibiotik jenis tetrasiklin dan streptomisin.

4) Penghambatan Kerja Enzim

Setiap enzim dari beratus-ratus enzim berbeda-beda yang ada di dalam sel dan merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel. Contoh : antibiotik jenis kloramfenikol dan metafen.

5) Penghambatan Sintesis Asam Nukleat dan Protein

Protein, DNA dan RNA memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti gangguan apapun yang terjadi pada zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan sel. Contoh : antibiotik jenis norfosaksin dan sulfanilamida.

2.5. Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antimikroba ditentukan oleh spektrum kerja (spektrum luas, spektrum sempit), cara kerja (bakterisidal atau bakteriostatik) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) serta potensi pada KHM. Suatu antimikroba dikatakan mempunyai aktivitas yang tinggi apabila KHM terjadi pada kadar antibiotik yang rendah tetapi mempunyai daya bunuh atau daya hambat yang besar.

Menurut Ngaisah (2010) metode yang umum digunakan untuk menguji daya antimikroba adalah :

1) Metode Difusi

a) Metode Sumuran (Perforasi)

Bakteri uji yang umurnya 18-24 jam disuspensikan ke dalam media agar pada suhu sekitar 45°C. Suspensi bakteri dituangkan ke dalam cawan petri steril. Setelah agar memadat, dibuat lubang-lubang dengan diameter 6-8 mm. Kedalam lubang tersebut dimasukkan larutan zat yang akan diuji aktivitasnya sebanyak 20µL, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah bening yang mengelilingi lubang perforasi.

b) Metode Cakram Kertas

Zat yang akan diuji diserapkan ke dalam cakram kertas dengan cara meneteskan pada cakram kertas kosong larutan antimikroba sejumlah tertentu dengan kadar tertentu pula. Cakram kertas diletakkan diatas permukaan agar padat yang telah diolesi bakteri, diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah hambat di sekeliling cakram kertas.

2) Metode Dilusi

a) Metode Pengenceran Tabung

Antibakteri disuspensikan dalam agar *Tryptic Soy Broth* (TSB) dengan pH 7,2-7,4 kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan beberapa tabung reaksi. Selanjutnya dilakukan inokulasi bakteri uji yang telah disuspensikan dengan NaCl fisiologis steril atau dengan TSB, yang tiap mililiternya mengandung kurang lebih 10⁵-10⁶ bakteri. Setelah diinkubasikan pada suhu 37°C

selama 18-24 jam, tabung yang keruh menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan tabung yang bening menunjukkan zat antibakteri yang bekerja.

b) Metode Pengenceran Agar

Zat antimikroba dicampur sampai homogen pada agar steril yang masih cair dengan suhu terendah mungkin ($\pm 45^{\circ}\text{C}$) dengan menggunakan berbagai konsentrasi aktif, larutan tersebut dituangkan ke dalam cawan petri steril kemudian setelah memadat dioleskan bakteri uji pada permukaannya.

2.6. Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Spektrofotometer FTIR adalah alat untuk mengenal struktur molekul khususnya gugus fungsional. Daerah inframerah meliputi inframerah dekat (*near infrared*, NIR) antara $20.000\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$, IR tengah $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$ dan IR jauh (*far infrared*, FIR) berada pada $400\text{-}10\text{ cm}^{-1}$ (Sastrohamidjojo, 2003). Gugus fungsional dari suatu molekul dapat dilihat pada daerah-daerah yang spesifik menggunakan harga frekuensi gugus fungsional yang disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Harga frekuensi vibrasi gugus fungsional

Gugus Fungsional	Bilangan Gelombang (cm^{-1})
C-C, C-N, C-O	800-1300
C=C, C=N, C=O	1500-1900
C \equiv C	2000-2300
C-H, N-H, O-H	2850-2650

(Sastrohamidjojo, 2003)

Pada dasarnya spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) sama dengan spektrofotometer IR dispersi, yang membedakannya adalah pengembangan pada sistem optiknya sebelum berkas sinar infra merah melewati contoh (Lathifah, 2008). Spektrofotometer IR dispersi menggunakan prisma (*grating*) sebagai pengisolasi radiasi, sedangkan spektrofotometer FTIR menggunakan interferometer yang dikontrol secara otomatis dengan komputer. Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif (Hayati, 2007).

Secara keseluruhan, analisis menggunakan spektrofotometer FTIR memiliki dua kelebihan utama dibandingkan dengan dispersi, yaitu (Sastrohamdjojo, 2003):

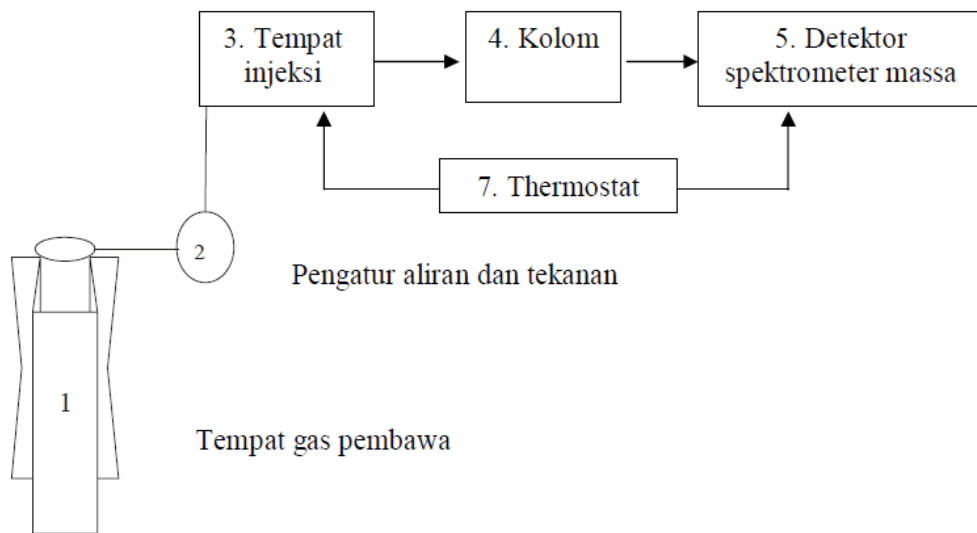
1. Spektrofotometer FTIR dapat digunakan pada semua frekuensi dari sumber cahaya secara simultan sehingga analisis dapat dilakukan lebih cepat daripada menggunakan cara sekuensial atau *scanning*.
2. Sensitifitas dari metode spektrofotometer FTIR lebih besar daripada cara dispersi, sebab radiasi yang masuk ke sistem detektor lebih banyak karena tanpa harus melalui celah (*slitless*).

2.7. GC-MS (*Gas Chromatography - Mass Spectrometry*)

GC-MS merupakan alat untuk penentuan struktur molekul senyawa organik, khususnya senyawa organik volatil. *Gas Chromatography* (GC) dan *Mass Spectrometry* (MS) sangat cocok, karena senyawa yang keluar dari kolom GC berupa gas atau uap dan yang dibutuhkan oleh MS juga senyawa dalam fasa uap. Banyak senyawa volatil yang dapat dianalisis dengan GC-MS tanpa bantuan spektroskopi lainnya (Panji, 2012). *Mass Spectrometry* (MS) merupakan alat

untuk menentukan massa molekul. Proses yang terjadi di dalam *Mass Spectrometry* (MS) adalah volatilisasi (proses yang memudahkan zat menguap), bila sampel dimasukkan ke dalam alat MS sebagian berubah jadi uap. Uap tersebut kemudian dilewatkan suatu celah dan masuk ke dalam ruang yang ada filamen yang menghasilkan berkas elektron dengan energi.

Di dalam ruang penembakan atau kamar pengion (*ion chamber*) dapat terjadi ion molekul (terjadi akibat ionisasi) dan ion fragmen (terjadi akibat fragmentasi), fragmen yang dapat dideteksi hanya fragmen bermuatan positif (+). Semua ion – ion positif ini dilewatkan pada celah B dengan jalan memberikan perbedaan tegangan antara celah A dan celah B sehingga ion akan bergerak ke celah B. Antara celah B dan celah C ada perbedaan tegangan, dengan tegangan ± 8.000 volt. Ion yang keluar dari celah C akan masuk ke analisator. Analisator yang digunakan adalah analisator magnet (*magnetic analyzer*). Dari *magnetic analyzer*, ion melewati beberapa celah kolektor. Ion yang berhasil melalui celah tersebut akan membentur dinding kolektor dan isyarat yang timbul diperkuat dengan pelipat-ganda elektron (*electron multiplier*). Adanya arus elektron akan menyebabkan adanya gerakan pada galvanometer. Pada alat MS biasanya digunakan 3-6 galvanometer (terlihat pada jumlah garis spektrum yang dihasilkan), gerakan tersebut akan tercatat pada rekorder (Panji, 2012). Instrumen GC-MS terdiri dari gas pengangkut (*carrier gas*), pengatur aliran dan pengatur tekanan, tempat injeksi, kolom serta detektor spektrometer massa. Secara skematis komponen alat GC-MS disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Komponen alat GC-MS

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada 3 macam variabel yaitu :

1. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Darmadi, 2013). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah komponen yang terkandung di dalam ekstrak etanol kemangi batang dan daun kemangi dan daya antimikroba (zona bening).
2. Variabel bebas yaitu variabel yang menjadi sebab munculnya variabel terikat (Darmadi, 2013). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis bakteri ujiannya (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) dan bagian tanaman kemangi (batang dan daun)
3. Variabel terkontrol adalah variabel yang dikendalikan sehingga tidak mempengaruhi variabel bebas dan variabel terikat (Darmadi, 2013). Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah cara kerja, alat ekstraksi, suhu ekstraksi dan media pertumbuhan bakteri dan suhu.

3.2. Prosedur Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya neraca digital, *rotary evaporator*, blender (kirin), labu alas datar 250 mL (duran), *hot plate* dan *magnetic stirrer* (SM22 termoline), seperangkat alat gelas (pyrex), jarum ose, pinset, inkubator, pelubang agar (*cork borer*), penggaris, *Frontier FTIR Perkin*

Elmer Spectrum 100 dan Gas Chromatography- mass spectrophotometer (GC-MS) QP-2010 SE Shimadzu.

Bahan–bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain batang dan daun kemangi dengan panjang 20 cm dari pucuk tanaman, etanol teknis (*l*), *aluminium foil*, kertas saring, HCl p.a 37% (*l*), reagen dragendorf (*l*), serbuk Mg (*s*), FeCl₃ (*l*), CHCl₃ (*l*), asam asetat anhidrat (*l*), H₂SO₄ 4 N (*l*), aquades, media agar (NA) dan amoksilin. Bakteri uji yang digunakan *S.aureus* dan *E.coli*.

3.2.2 Cara Kerja

3.2.2.1 Ekstraksi Batang dan Daun Kemangi

Daun dan batang kemangi dibersihkan dan dikeringkan dengan bantuan matahari tidak langsung yaitu dengan diangin-anginkan selama 24 jam. Selanjutnya dipotong kecil-kecil dan diblender hingga menjadi serbuk. Sebanyak 500 g serbuk kemangi diekstraksi dengan menggunakan alat refluks selama 3 jam pada suhu 80°C dengan 750 mL pelarut etanol teknis secara bertahap. Hasil ekstraksi disaring lalu diambil filtratnya dan dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan tekanan 350 mmHg. Hasil evaporasi kemudian dihitung rendemen dan diidentifikasi dengan *Frontier FTIR Perkin Elmer Spectrum 100 dan Gas Chromatography - Mass Spectrophotometer (GC-MS) QP-2010 SE Shimadzu.*

3.2.2.2 Pengujian Golongan Senyawa Aktif

3.2.2.2.1 Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel hasil ekstraksi ditambahkan 0,5 mL HCl 1% kemudian ditambahkan 2 tetes reagen dragendorf. Apabila timbul warna jingga maka ekstrak positif mengandung alkaloid.

3.2.2.2.2 Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel ditambahkan 2 mL air panas dan sedikit serbuk Mg. Kemudian ditambahkan 4 tetes HCl 37% dan 4 tetes etanol 95% dan dikocok. Apabila timbul warna merah atau kuning atau jingga, maka positif mengandung flavonoid.

3.2.2.2.3 Uji Tanin

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel ditambahkan 2 mL aquades dan 2 tetes FeCl_3 1%. Apabila positif mengandung tanin maka ekstrak sampel berwarna hijau kebiruan.

3.2.2.2.4 Uji Saponin

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel ditambahkan 0,5 mL air panas kemudian kocok selama 1 menit. Apabila terbentuk busa maka tambahkan HCl 1 N dan apabila busa stabil selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm maka ekstrak sampel positif mengandung saponin.

3.2.2.2.5 Uji Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 0,5 g ekstrak sampel ditambahkan 0,5 mL CHCl_3 dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Kemudian ditambahkan 2 mL H_2SO_4 4 N melalui dinding tabung.

Apabila timbul warna ungu kemerahan maka positif mengandung triterpenoid dan apabila timbul warna hijau atau biru maka ekstrak sampel positif steroid.

3.2.2.3 Pembuatan Media Agar Miring

Sebanyak 1 g nutrisi agar "Oxoid" dilarutkan dalam 50 mL aquades kemudian dipanaskan dengan *magnetic stirrer* diaduk hingga homogen. Kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi dan ditutup dengan kapas dan kertas. Sterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit, pada suhu 121°C, tekanan 1-2 atm. Tabung reaksi selanjutnya dimiringkan agar media NA di dalamnya memadat berbentuk miring.

3.2.2.4 Uji Antibakteri

3.2.2.4.1 Membuat Biakan Bakteri

Bakteri dibiakkan pada media pertumbuhan *Nutrient Agar* (NA) miring dengan pola zig-zag dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

3.2.2.4.2 Pengujian Aktivitas Antimikroba

Pengujian aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar dengan sumur. Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri ditambahkan ke dalam cawan petri steril yang telah diisi oleh *Nutrient Agar* (NA) yang sudah memadat dengan cara disebar. Sumur dibuat dengan cara media NA yang telah memadat dilubangi dengan menggunakan *cork borer* (diameter 10 mm). Sumur ditetesi 100 µL ekstrak etanol kemangi pada konsentrasi yang telah ditentukan (100%, 50% dan 25%) kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati zona bening yang terbentuk disekitar sumur.

3.3. Metode Analisis Data

Penentuan luas daerah hambat atau zona bening bakteri adalah dengan mengukur zona bening dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong. Diameter zona bening adalah diameter yang tidak ditumbuhi oleh bakteri di sekitar *paper disk* dikurangi diameter *paper disk*.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Ekstraksi Batang dan Daun Kemangi

Ekstraksi batang dan daun kemangi meliputi beberapa tahapan yaitu preparasi sampel seperti penyerbukan serta proses ekstraksi. Proses penyerbukan bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan sampel sehingga pelarut lebih mudah masuk ke dalam sel dan menarik senyawa aktif yang larut untuk keluar dari dalam sel. Proses ekstraksi pada penelitian ini dilakukan secara bertahap menggunakan refluks dan pelarut yang digunakan adalah etanol. Pemilihan etanol sebagai pelarut, karena etanol dapat digunakan untuk mengekstraksi bahan kering, daun-daunan, batang dan akar (Handayani & Safaatul, 2010).

Proses ekstraksi berlangsung selama 3 jam karena waktu kontak antara pelarut dengan bahan yang akan diekstrak semakin lama maka laju difusi pelarut ke dalam padatan menjadi lebih besar menyebabkan rendemen yang dihasilkan juga semakin besar (Handayani & Safaatul, 2010). Pemilihan temperatur 80°C pada proses ekstraksi karena titik didih etanol 78,32°C sehingga pada kondisi tersebut etanol dapat menguap dan senyawa aktif dapat terambil semaksimal mungkin. Hasil ekstraksi kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* untuk menguapkan pelarut tanpa pemanasan berlebih.

Hasil ekstraksi diperoleh rendemen pada daun kemangi lebih besar yaitu 2,81% daripada batang yaitu 2,50 % berupa cairan kental yang berwarna hijau kecoklatan. Hal ini dikarenakan etanol dapat melarutkan pigmen-pigmen yang

terdapat dalam batang atau daun kemangi misalnya pigmen klorofil. Hasil uji organoleptik ekstrak etanol pada batang dan daun kemangi disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil uji organoleptik dan rendemen ekstrak etanol kemangi

Bahan uji	Rendemen (%)	Parameter		
		Warna	Bau	Bentuk Ekstrak
Batang	2,50	Hijau kecoklatan	Mendekati khas tanaman	Cairan kental
Daun	2,81	Hijau kecoklatan	Khas tanaman	Cairan kental

4.2. Hasil Uji Golongan Senyawa Aktif

Uji golongan senyawa aktif merupakan uji kualitatif kandungan senyawa metabolit sekunder pada batang dan daun kemangi, sehingga dapat diketahui senyawa yang terdapat di dalamnya. Uji ini diperlukan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil penelusuran literatur. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diketahui kandungan kimia pada kemangi yaitu karbohidrat, fitosterol, alkaloid, fenolik, tanin, lignin, pati, saponin, flavonoid, terpenoid dan antrakuinon (Dhulgande *et al.*, 2010; Babu & Sarma, 2011). Sedangkan uji fitokimia yang dilakukan yaitu uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid. Hasil uji golongan senyawa aktif pada ekstrak etanol batang dan daun kemangi disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil uji golongan senyawa aktif

Identifikasi Senyawa	Ekstrak Kemangi	
	Batang	Daun
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	-	-
Saponin	-	+
Triterpenoid	-	-
Steroid	+	+

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa ekstrak batang kemangi memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid dan steroid. Sedangkan ekstrak etanol daun kemangi menunjukkan hasil positif golongan senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid.

Bukti kualitatif untuk menunjukkan adanya alkaloid dapat diperoleh dengan menggunakan pereaksi dragendorf (kalium tetraiodobismutat). Alkaloid akan membentuk warna jingga akibat reaksi dengan HCl dan reagen dragendorf.



Alkaloid

Alkaloid tetraiodobismutat

(Jingga)

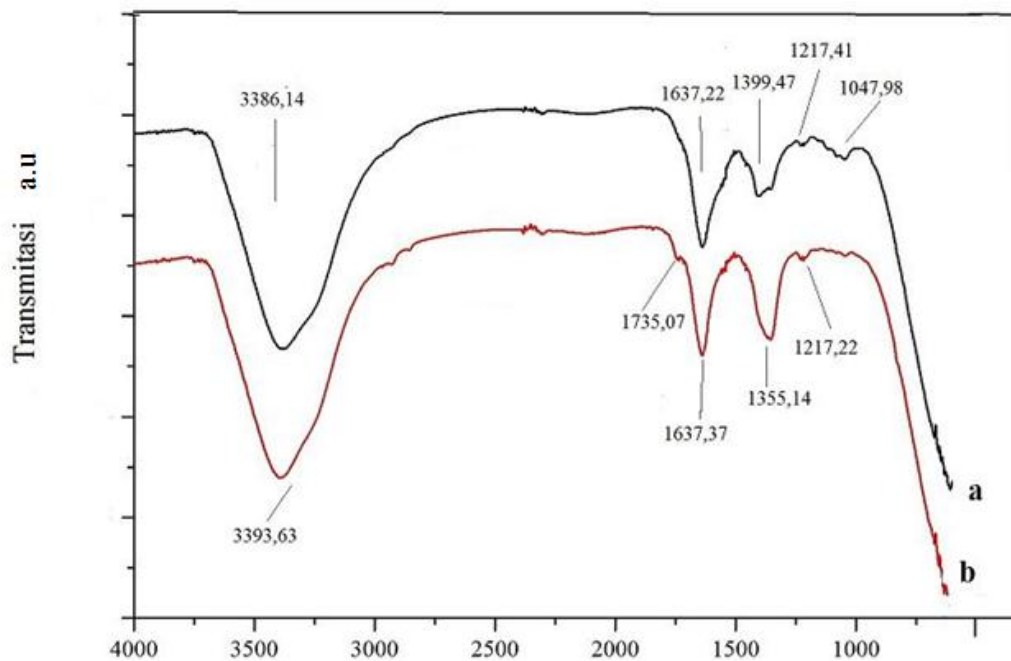
Reduksi dengan magnesium dan asam klorida pekat menghasilkan warna merah, kuning atau jingga pada flavonoid. Sedangkan busa yang ditimbulkan saponin karena adanya kombinasi struktur senyawa penyusunnya yaitu rantai sapogenin nonpolar dan rantai samping polar yang larut dalam air. Senyawa triterpenoid dan steroid akan mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat

dan membentuk garam yang memberikan sejumlah reaksi warna. Triterpena alkohol memberikan reaksi ungu kemerahan jika senyawa ini dicampur dengan asam asetat anhidrat dan setetes asam sulfat pekat, sedangkan steroid memberikan reaksi warna hijau atau biru dengan pencampuran. Sedangkan untuk identifikasi terhadap tanin menunjukkan hasil yang negatif karena tidak terbentuk warna hijau kebiruan setelah direaksikan dengan besi (III) klorida.

4.3. Uji Struktur dengan FT-IR dan GC-MS

4.3.1 Analisis Struktur dengan FT-IR

Penggunaan FT-IR dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi gugus-gugus yang terkandung pada ekstrak etanol batang dan daun kemangi dengan bilangan gelombang $4000-624\text{ cm}^{-1}$. Spektra FT-IR ekstrak kemangi disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spektra ekstrak etanol batang (a) dan daun (b) kemangi

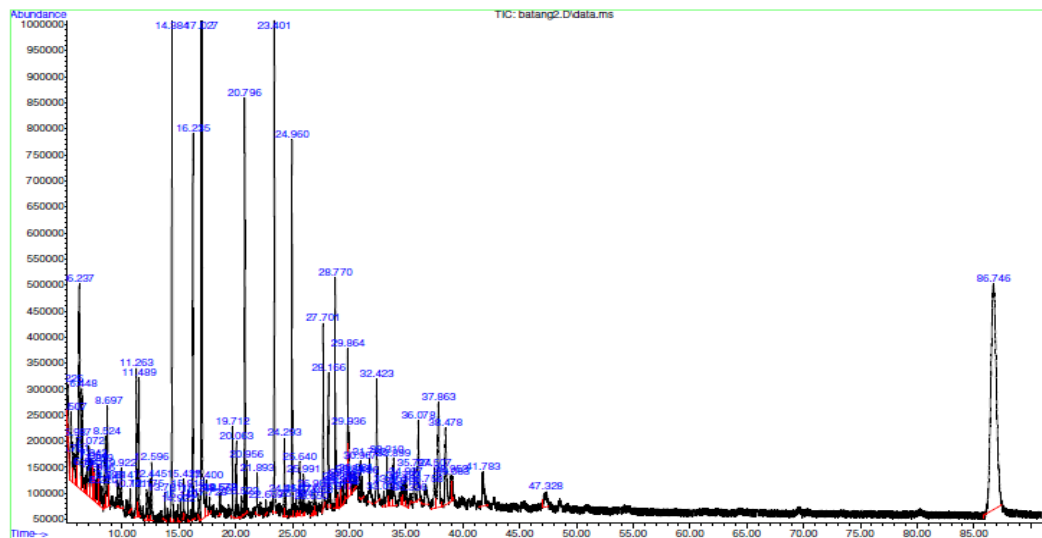
Spektra FT-IR pada Gambar 4.1 menunjukkan adanya serapan pada bilangan gelombang 3386,14 cm^{-1} dan 3393,69 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus OH dari ikatan hidrogen, sedangkan bilangan gelombang 1637,22 cm^{-1} dan 1637,37 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C=C (alkena) dan serapan pada bilangan gelombang 1399,47 cm^{-1} dan 1355,14 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus $-\text{CH}_3$ dan serapan pada bilangan gelombang 1217,41 cm^{-1} dan 1217,22 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-O. Spektra FT-IR yang membedakan pada batang dan daun adalah untuk batang adanya serapan pada bilangan gelombang 1735,07 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C=O (karbonil) dan untuk daun adanya serapan pada bilangan gelombang 1047,98 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus $-\text{C}-\text{O}$ (aromatik dan alkohol sekunder). Tabel karakteristik FT-IR ekstrak etanol batang dan daun kemangi disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Analisis FT-IR ekstrak etanol batang dan daun kemangi

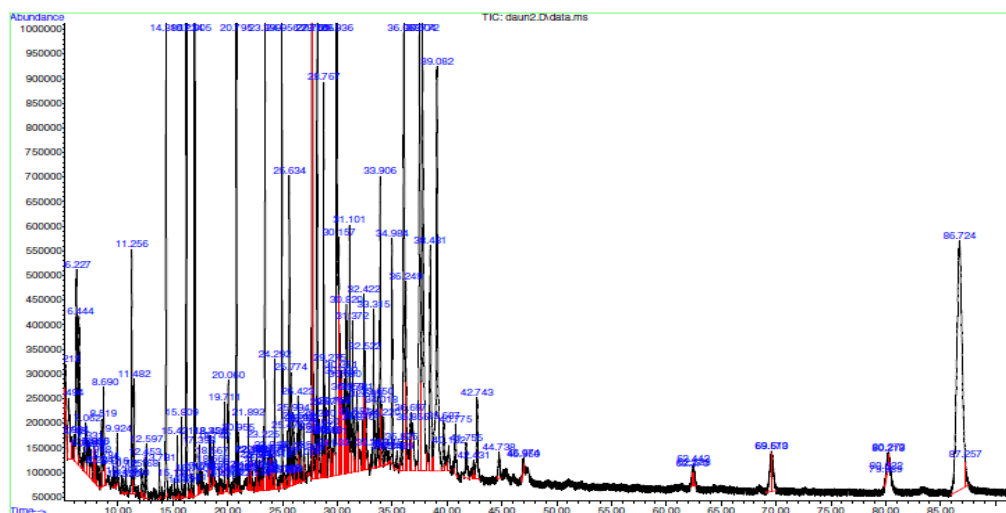
No	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	
		Batang	Daun
1	-OH (alkohol, ikatan H)	3393,69	3386,14
2	-C=O (Karbonil)	1735,07	-
3	-C=C- (alkena)	1637,37	1637,22
4	$-\text{CH}_3$ (alkana)	1355,14	1399,47
5	-C-O	1271,22	1271,41
6	-C-O (aromatik dan alkohol sekunder)	-	1047,98

4.3.2 Hasil Karakterisasi GC-MS

Penggunaan GC-MS digunakan untuk menunjukkan banyaknya masing-masing komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol pada batang dan daun kemangi. Hasil kromatogram GC-MS ekstrak etanol batang dan daun kemangi disajikan pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Kromatogram GC-MS ekstrak etanol batang kemangi



Gambar 4.3 Kromatogram GC-MS ekstrak etanol daun kemangi

Berdasarkan Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. kromatogram ekstrak etanol pada batang diperoleh 13 puncak utama dan kromatogram daun menunjukkan 23 puncak utama. Komponen senyawa kimia utama pada ekstrak etanol batang dan daun kemangi disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Komponen senyawa kimia utama ekstrak etanol kemangi

No	Waktu Retensi	Nama Senyawa	Kandungan Relatif (%)	
			Batang	Daun
1	6,237	Dodekana	2,25	1,26
2	6,448	Limonen	1,02	-
3	14,384	Kamfor	4,02	2,46
4	16,235	Heksadekana	1,71	1,96
5	17,027	Heksilen glikol	43,02	15,00
6	20,796	Oktadekana	1,78	1,91
7	23,401	Butil hidroksi toluen	3,69	2,56
8	24,960	Eikosana	2,04	1,86
9	27,700	2,4-Dimetil-1-heptan-4 ol	-	2,43
10	27,701	Linalool oksida	1,01	1,57
11	27,751	9-metil bisiklo-non-2 en-9-ol	-	2,58
12	28,770	Dokosan	1,23	1,24
13	29,936	Tetrametil-okta-5,7-dien-3-on	-	6,40
14	30,157	<i>cis</i> Geraniol	-	1,56
15	33,906	3-Dodesin	-	1,25
16	36,068	Eksa metil kamfenilol	-	3,33
17	36,249	<i>cis</i> karveol	-	1,07
18	37,504	2,6-Oktadiena-1,8 diol	-	3,97
19	37,772	3,5-dimetilsiklo heksena-4-karboksaldehid	-	3,65
20	37,863	4-etenil- 3,8 dioksitrisiklo oktana	1,53	-
21	38,478	Fitol	1,06	1,63
22	39,082	8-hidroksi geraniol	-	3,62
23	86,746	Benzen-1,2-dikarboksilat	10,90	7,32

Senyawa utama pada Tabel 4.4 dengan persentase tertinggi baik pada batang atau daun adalah senyawa heksilen glikol dan senyawa benzen 1,2 dikarboksilat. Hasil analisis ini sesuai dengan Rahman *et al.*, (2011) bahwa senyawa utama ekstrak kemangi dengan pelarut etil asetat adalah benzen 1,2 dikarboksilat dengan konsentrasi 49,44%. Senyawa utama yang didapat berbeda dengan Ismail (2006) bahwa senyawa yang terkandung pada kemangi adalah linalool dan dari hasil penelitian yang telah dilakukan linalool oksida hanya menunjukkan konsentrasi sebesar 1,01 % dan 1,57%. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya perbedaan tempat tumbuh, curah hujan serta nutrisi yang terkandung di dalam tanah yang berpengaruh dalam metabolisme tanaman. Sehingga dapat mempengaruhi komponen senyawa yang terkandung di dalam ekstrak kemangi.

4.4.Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Kemangi

Pengujian aktivitas antimikroba bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol pada batang dan daun kemangi sebagai antimikroba terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dilakukan pada konsentrasi 25%, 50% dan 100%. Uji aktivitas antimikroba ini dilakukan dengan metode difusi khususnya metode sumuran (perforasi). Difusi sumuran dilakukan dengan membuat lubang sumuran pada media agar padat dengan menggunakan *cork borer* dengan diameter 10 mm. Kontrol yang digunakan pada metode ini adalah kontrol negatif (etanol teknis) dan kontrol positif (amoksilin).

Kontrol negatif pada difusi sumuran berfungsi untuk melihat pelarut pada ekstrak yang digunakan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau tidak, karena kemungkinan daya antimikroba yang didapat tidak

hanya dari ekstrak etanol kemangi melainkan juga dari pelarutnya yaitu etanol teknis. Sedangkan kontrol positif berperan sebagai pembanding untuk melihat aktivitas yang diberikan oleh kontrol positif dengan berbagai konsentrasi ekstrak.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh diameter daerah hambat ekstrak etanol batang dan daun kemangi terhadap *S.aureus* dan *E.coli*. Ekstrak etanol batang dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% tidak menunjukkan aktivitas terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*, hal ini diketahui dengan tidak adanya diameter daerah hambat yang terlihat disekeliling sumuran. Menurut Dzidic *et al.*, (2008) bahwa salah satu mekanisme resistensi bakteri yaitu inaktivikasi antibiotik dengan memproduksi enzim. Salah satu enzim yang dapat menginaktivikasi antibiotik adalah β -glukoronidase. *S.aureus* merupakan bakteri yang mampu menghasilkan β -glukoronidase sehingga diduga senyawa aktif dalam ekstrak etanol batang kemangi dapat diuraikan oleh β -glukoronidase menjadi senyawa lain yang tidak bersifat toksik bagi bakteri. Baiano & Barners (2009) mengatakan tidak adanya hambatan sama sekali terhadap bakteri *E.coli* karena adanya selubung kapsul pada beberapa strain dari *E.coli* yang dapat menyebabkan senyawa aktif ekstrak etanol batang kemangi yang bersifat lipofilik tidak dapat berikatan dengan dinding sel.

Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun terhadap bakteri *S.aureus* dengan konsentrasi 25% menunjukkan diameter 13,05 mm, konsentrasi 50% menunjukkan diameter 14,77 mm dan konsentrasi 100% menunjukkan diameter 16,75 mm. Sedangkan ekstrak pada daun terhadap bakteri *E.coli* dengan konsentrasi 25% menunjukkan diameter 11,94 mm, konsentrasi 50% menunjukkan diameter 12,88 mm dan konsentrasi 100% menunjukkan

diameter 14,94 mm. Diameter daerah hambat pada daun mengalami kenaikan artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak pada daun maka semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E.coli* juga semakin besar. Hal ini disebabkan semakin tinggi kadar senyawa bioaktif maka umumnya bersifat bakterisida (mematikan mikroba) dan kadar yang lebih rendah biasanya hanya bersifat bakteriostatik (menghambat pertumbuhan, bukan mematikan mikroba) (Binadja *et al.*, 2012).

Khumaisah *et al.*, (2011) menyatakan bahwa daun kemangi kurang rentan terhadap bakteri *E.coli* dan *Shigella sonnei*, tetapi efektif menghambat bakteri *Salmonella sonnei*. Hal ini disebabkan bakteri *Salmonella sonnei* diduga memiliki aktivitas metabolisme yang lebih rendah sehingga ribosom lambat untuk mensintesis protein sehingga zat antibakteri dapat leluasa masuk dan aktivitas dapat menjadi terhambat. Diameter daerah hambat ekstrak etanol pada batang dan daun kemangi disajikan pada Tabel 4.5.

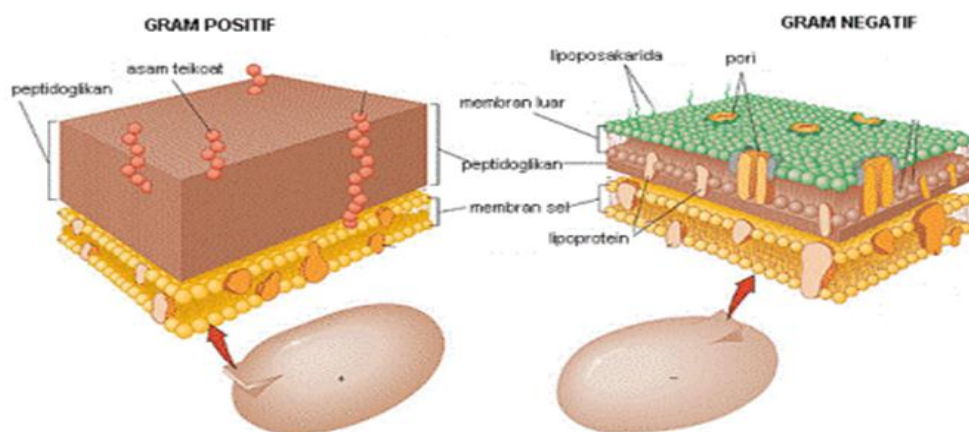
Tabel 4.5 Diameter Daerah Hambat (mm) ekstrak etanol batang dan daun kemangi terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*

Sampel	Diameter (mm)					
	<i>Escherichia coli</i>			<i>Staphylococcus aureus</i>		
	100%	50%	25%	100%	50%	25%
Batang						
D1	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0
D3	0	0	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0	0	0
Daun						
D1	15,50	13,25	12,50	17,00	15,00	13,00
D2	15,00	13,25	12,00	17,25	15,00	13,50
D3	14,33	12,16	11,33	16,00	14,33	12,67
Rata-rata	14,94	12,88	11,94	16,75	14,77	13,05
Kontrol(+)						
D1	35,16	35,16	35,16	51,33	51,33	51,33
D2	35,50	35,50	35,50	51,00	51,00	51,00
D3	35,33	35,33	35,33	52,00	52,00	52,00
Rata-rata	35,33	35,33	35,33	51,44	51,44	51,44
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak etanol pada daun lebih tinggi terhadap bakteri *S.aureus* (bakteri Gram positif) dibandingkan dengan bakteri *E.coli* (bakteri Gram negatif) yang ditunjukkan dengan nilai diameter daerah hambat. Hal ini dikarenakan perbedaan sensitivitas bakteri terhadap antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding sel bakteri

Gram positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel bakteri Gram negatif yang berlapis tiga terdiri dari membran luar, peptidoglikan dan membran sel, sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam struktur dinding sel bakteri Gram positif (Pramuningtyas, 2009).

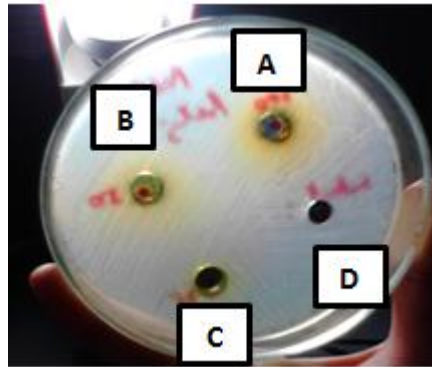
Komposisi dinding sel pada bakteri Gram positif terdiri atas peptidoglikan yang sangat tebal yang memberikan kekakuan sangat tebal untuk mempertahankan keutuhan sel. Proses pembentukan dinding sel bakteri diawali dengan pembentukan rantai peptida yang akan membentuk jembatan silang peptida yang menggabungkan rantai glikan dari peptidoglikan pada rantai lain sehingga menyebabkan dinding sel terbentuk sempurna. Jika ada kerusakan pada dinding sel atau ada hambatan dalam pembentukannya maka akan terjadi lisis pada sel bakteri dan bakteri kehilangan kemampuan membentuk koloni kemudian diikuti dengan kematian sel bakteri karena tanpa dinding sel bakteri tidak dapat bertahan terhadap pengaruh luar dan segera mati (Ajizah *et al.*, 2007). Perbedaan struktur dinding sel bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif disajikan pada Gambar 4.4.



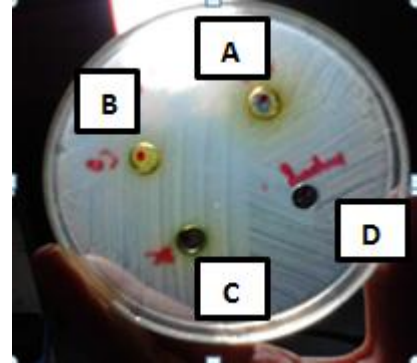
Gambar 4.4 Dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif

Senyawa yang diduga mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada daun kemangi adalah 2,6 oktadiena 1,8 diol, ekso metil kamfenilol, kamfor, fitol, linalool oksida, *cis* geraniol dan *cis* karveol. Hasil penelitian dari Setzer *et al.*, (2014) mengatakan bahwa *cis* karveol dan linalool merupakan salah satu komponen senyawa dari minyak atsiri *Lallemantia royleana* yang mampu menghambat bakteri *S.aureus*, *B.subtilis*, *Klebsella pneumonia* dan *P.aeruginosa*. Baser *et al.*, (2012) juga mengatakan bahwa senyawa utama minyak atsiri pada batang dan bunga *Tanacetum chiliophyllum* adalah senyawa kamfor menunjukkan aktivitas penghambatan bakteri *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium*, *S.epidermis*, *B.cereus*, *B.subtilis*, dan *Meticillin*.

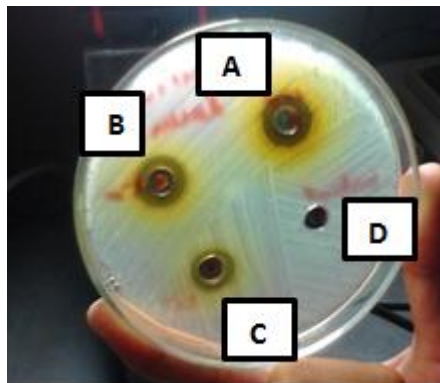
Sedangkan Radhakrishnan *et al.*, (2012) mengatakan bahwa senyawa fitol dengan konsentrasi 3,29 % pada ekstrak *Eupotarium odoratum* selain sebagai antibakteri juga dapat sebagai antikanker, antiinflamasi, antidiuretik, immunostimulatori dan antidiabetes. Senyawa geraniol juga merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat, hal ini dibuktikan oleh Chaturvedi *et al.*, (2012) yang mampu menghambat beberapa bakteri seperti *Enterococcus focalis*, *Mycobacterium smegmatis*, *pseudomonas aeruginosa*, *S.epidermis* dan *S.aureus*. Adanya kandungan senyawa yang bersifat antimikroba tersebut memungkinkan ekstrak etanol daun kemangi ini mempunyai aktivitas penghambatan terhadap *S.aureus* dan *E.coli*. Diameter daerah hambat ekstrak etanol batang dan daun kemangi disajikan pada Gambar 4.5.



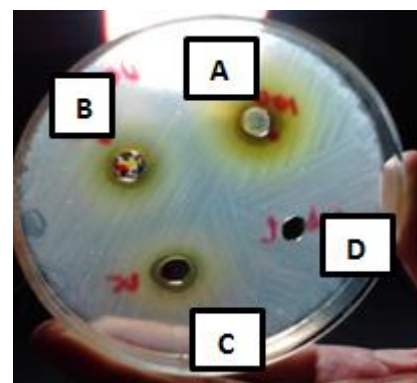
1



2



3



4

Gambar 4.5 Diameter Daerah Hambat (DDH) ekstrak etanol batang kemangi terhadap *S.aureus* dan *E.coli* (1 & 2) dan ekstrak etanol daun terhadap *S.aureus* dan *E.coli* (3 & 4)

Keterangan :

A) 100 %

B) 50%

C) 25%

D) Kontrol Negatif (pelarut etanol teknis)

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Aktivitas antimikroba pada ekstrak etanol batang tidak menunjukkan aktivitas penghambatan sama sekali, sedangkan pada daun dengan konsentrasi 100% memberikan zona bening terbesar pada bakteri *S.aureus* dan *E.coli* masing-masing 16,75 mm dan 14,94 mm.
2. Senyawa aktif ekstrak etanol daun kemangi yang diduga berperan sebagai antibakteri adalah 2,6 oktadiena 1,8 diol, ekso metil kamfenilol, kamfor, fitol, linalool oksida, *cis* geraniol dan *cis* karveol.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, perlu adanya perbaikan penelitian dengan metode ekstraksi yang lebih baik lagi untuk mendapatkan tingkat kemurnian tinggi dan melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengaplikasikan ekstrak kemangi ke dalam formulasi sediaan antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

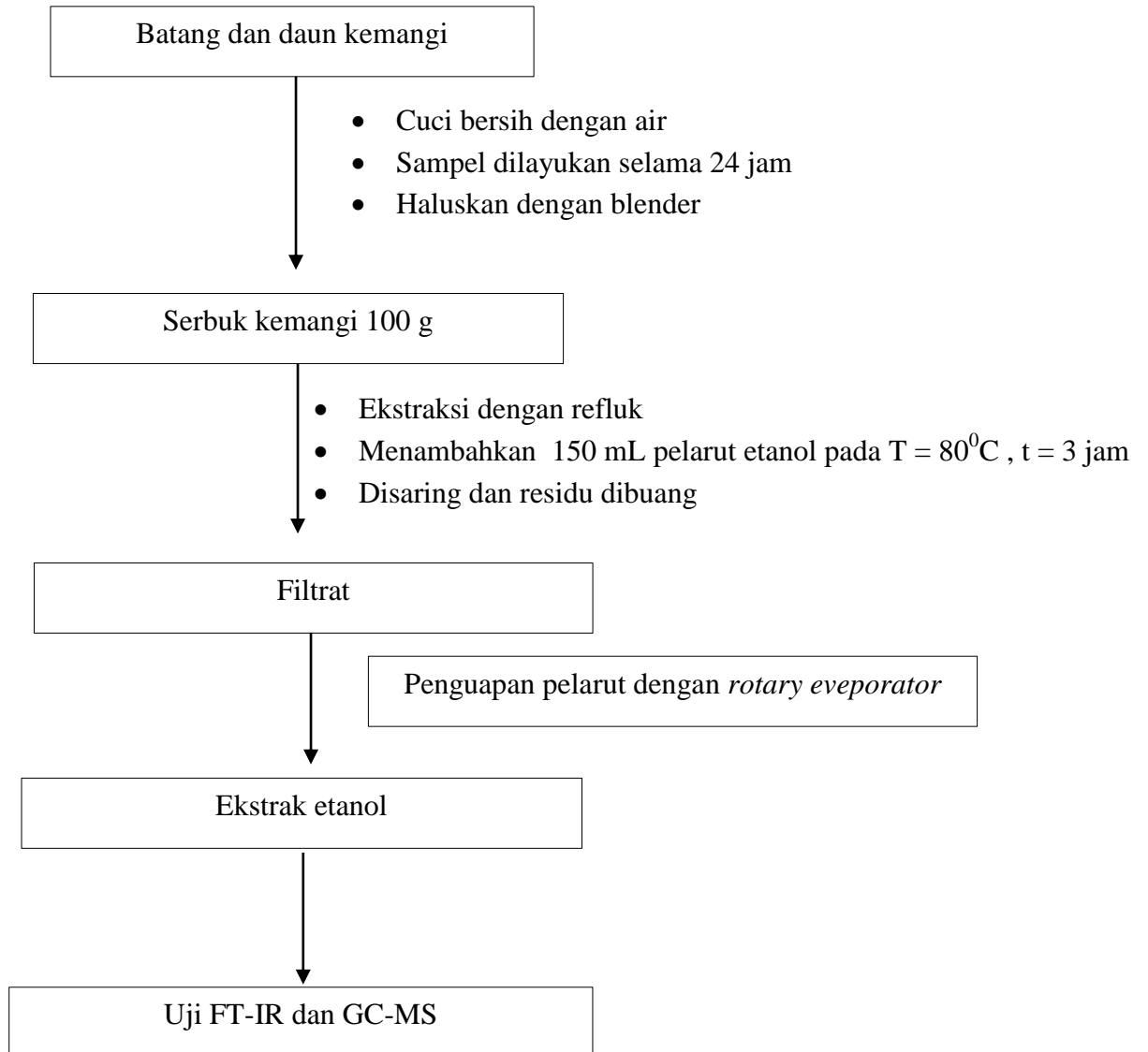
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella Tyhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium Guajava* L. *Bioscientiae*, 1 (1) : 31- 38.
- Ajizah, A., Thihana & Mirhanuddin. 2007. Potensi Ekstrak Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T) dalam Menghambat pertumbuhan Bakteri *S.aureus* secara in vitro. *Bioscientiae*, 4 (1) : 37-42
- Atikah, N. 2013. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (Ocimum americanum L) terhadap Staphylococcus aureus dan Candida albicans*. Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Babu, V.S & D.S.K.Sarma. 2011. Pharmacognostic and Phytochemical Studies of *Ocimum americanum*. *Journal of Chemichal and Pharmaceutical Research*, 3 (3) : 337-347
- Baiano, J.C & A.C.Barnes. 2009. Toward Control of *Sreptococcus iniae*. Synopsis. *Emerging Infect. Dis.*, 15 (12) : 1891-1896
- Baser, K.H.C., K.Polatoglu, F.Demirci, B.Demirci & N.Goren. 2012. Essential oil Composition and Antimikroba Activities of *Tanacetum chilopyllum* (Fish. & Mey.) Schultz Bip. var. *Monocephalum* Grierson from Turkey. *Records of Natural products*, 6 (2) : 184-188.
- Binadja, A., A.Kamal & Sudarmin. 2012. Aktivitas Antimikroba Senyawa Hasil Reaksi Hidrasi Kariofilena pada *E.coli* dan *S.aureus*. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 1 (2) : 2252-6951
- Chaturvedi, P., D.Singh, T.R.Kumar & V.K.Gupta. 2012. Antimicrobial Activity of Some promising plants Oil, Molecules and Formulations. *Indian Journal of Experimental Biology*. 50 : 714-717.
- Darmadi, H. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bandung : Alfabeta.
- Devi, K., G.K.Devi, G.Thirumaran, R.Arumungan & Anantharaman. 2010. Antibacterial Activity of Selected Medicinal Plants from parangipettai Coastal Regions Southeast Coast of India. *Academic Journal of plant Sciences*. 3(3) : 122-125
- Dzidic, S., J.Suskovic & B.Kos. 2008. Antibiotic Resistance Mechanisms in Bacteria : Biochemical and Genetic Aspects. *Food Technol. Biotechnol*, 46 (1) : 11-221.
- Dhulgande, G., A.R.Birari & D.A.Dhale. 2010. Preliminary Screening of Antibacterial and Phytochemical Studies of *Ocimum americanum* Linn. *Journal of Ecobiotechnology*, 2 (8) : 11-13.

- Gunardi, D. 2010. Pemisahan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* Linn) Secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitasnya terhadap *Malassezia Furur*. *Media Medika Muda*; 4: 63-68.
- Gupta, N & P.Prakash. 2005. Therapeutic Uses of *Ocimum sanctum* Linn (Tulsi) with A Note On *Eugenol* and its Pharmacological Actions : Short Review. *Indian Journal Physiol Pharmacol*; 49 (2) : 125-131.
- Handayani, P.A & M.Safaatul. 2010. Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D. C.) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 2 (1).
- Hayati, E.K. 2007. *Dasar-Dasar Analisis Spektroskopi*. Malang : Universitas Negeri Malang Press
- Ismail, M. 2006. Central Properties and Chemical Composition of *Ocimum basilicum* Essential Oil. *Pharmaceutical Biology*. 44 (8) : 619-626.
- Khumaisah, L.L., K.Asep, D.Gebi & A.Yuni. 2011. Komposisi Kimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Kemangi (*Ocimum americanum* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Shigella sonnei* dan *Salmonella enteridis*. *Berk penel Hayati*, 16 : 101-110.
- Kurniasih. 2014. *Khasiat Dahsyat Kemangi*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Lathifah, Q.A. 2008. *Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh dengan Variasi pelarut*. Skripsi. Malang : UIN Malang
- Ngaisah. 2010. *Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (Piper crocoatum Ruiz & Paw)*. Skripsi. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Nurchayanti, A.D.R & K.H.Timotius. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Polar dan Non Polar Biji Selasih (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 22 (1).
- Panji, T. 2012. *Teknik Spektroskopi untuk Elusidasi Struktur Molekul*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Pramuningtyas, R & W.B.Rahadiyan. 2009. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Kalanche pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In vitro. *Biomedika*, 1 (2) : 43-50.

- Radhakrishnan, T.M., V.Raman, Samuel, P.Saradhi, N.Rao, V.V.Krishna & M.Sudhakar. 2012. Antibacterial, Antioxidant Activity and GC-MS Analysis of *Eupatorium odoratum*. *Asian Journal of pharmaceutical and Clinical Research*, 5 : 00974-2411.
- Rahayu, T., R.S.Fauzia & Maryati. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, 8 (1) : 30 – 38.
- Rahman, S.M.M., N.Dev, A.K.D & M.A.Hossain. 2011. Chemical Composition of Different Extracts of *Ocimum basilicum* Leaves. *J.Sci. Res.* 3 (1) : 197-206.
- Sastrohamidjojo, H. 2003. *Instrumentasi GC-MS, NMR, FT-IR, UV-Vis dan X-RD*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Setzer, W.N., J.S.Rad, S.M.H.Alfatemi & M.S.Rad. 2014. Chemical Composition, Antifungal and Antibacterial Activities of Essential Oil from *Lallemantia royleana* (Benth in wall). *Benth. Journal of Food Safety*. 1754 - 4565
- Tsauri, S. 2005. *Ramuan Tradisional Madura*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Widyarto, A.N. 2009. *Uji Akitivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Keprok (Citrus nobilis Lour.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

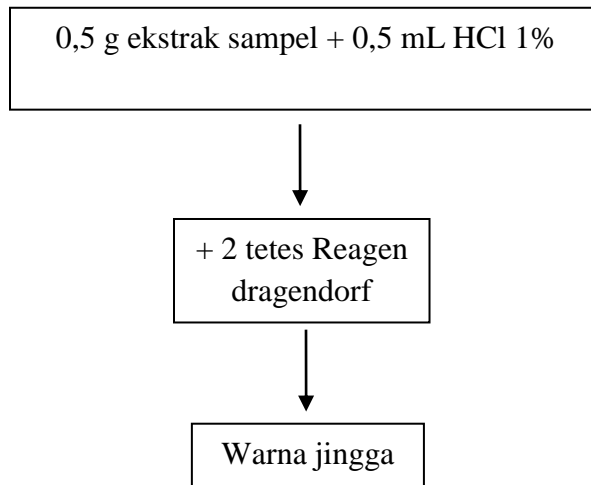
Skema Kerja

Ekstraksi Batang dan Daun Kemangi

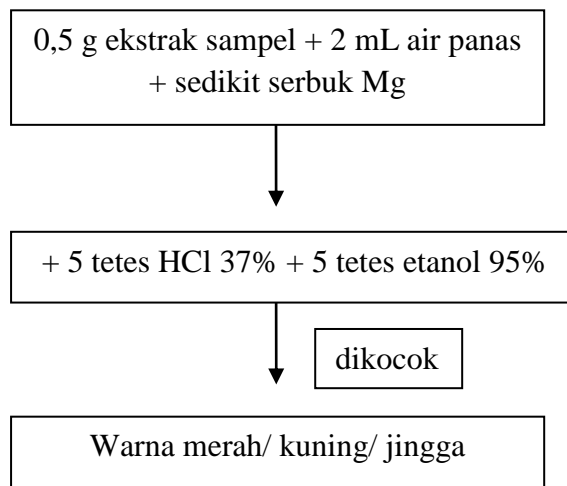


Pengujian Golongan Senyawa Aktif

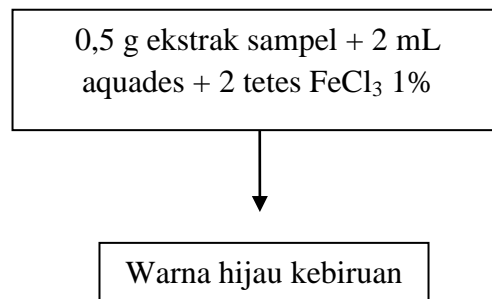
1) Uji Alkaloid



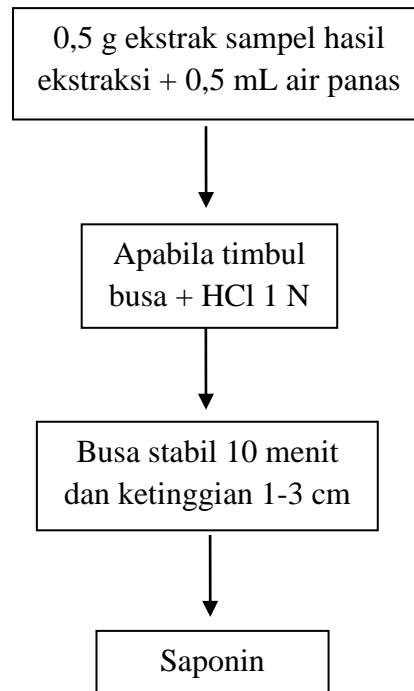
2) Uji Flavonoid



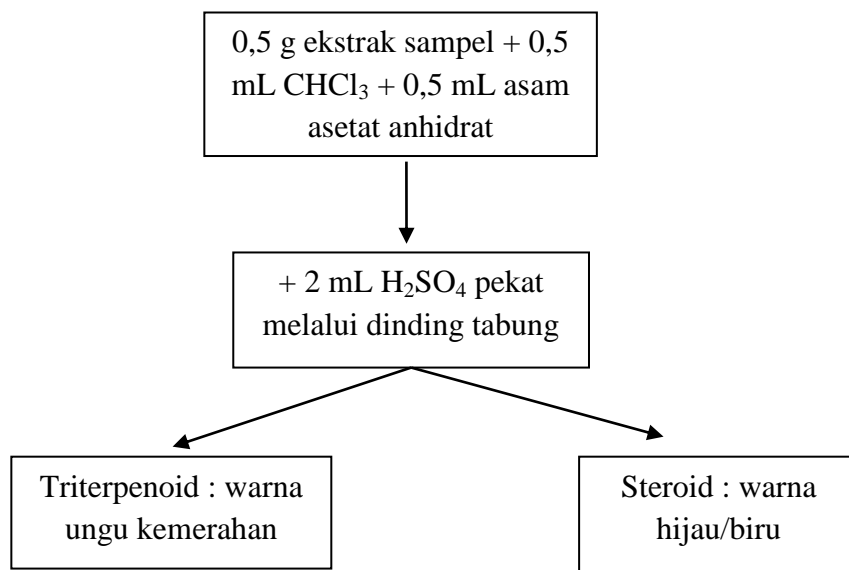
3) Uji Tanin



4) Uji Saponin

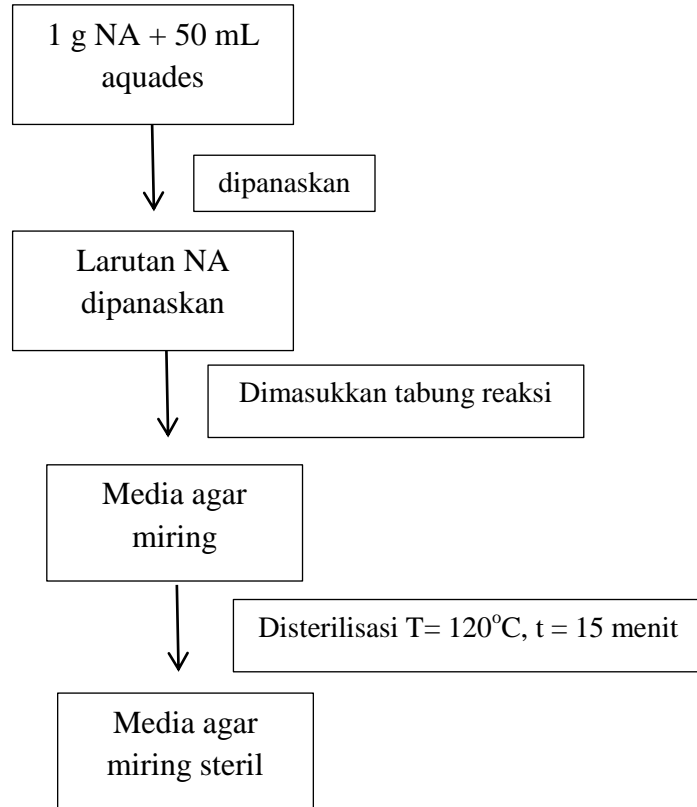


5) Uji Steroid dan Triterpenoid

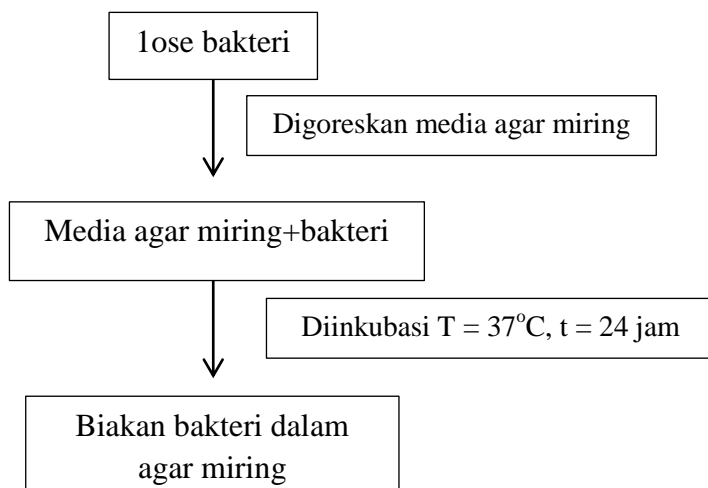


Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kemangi

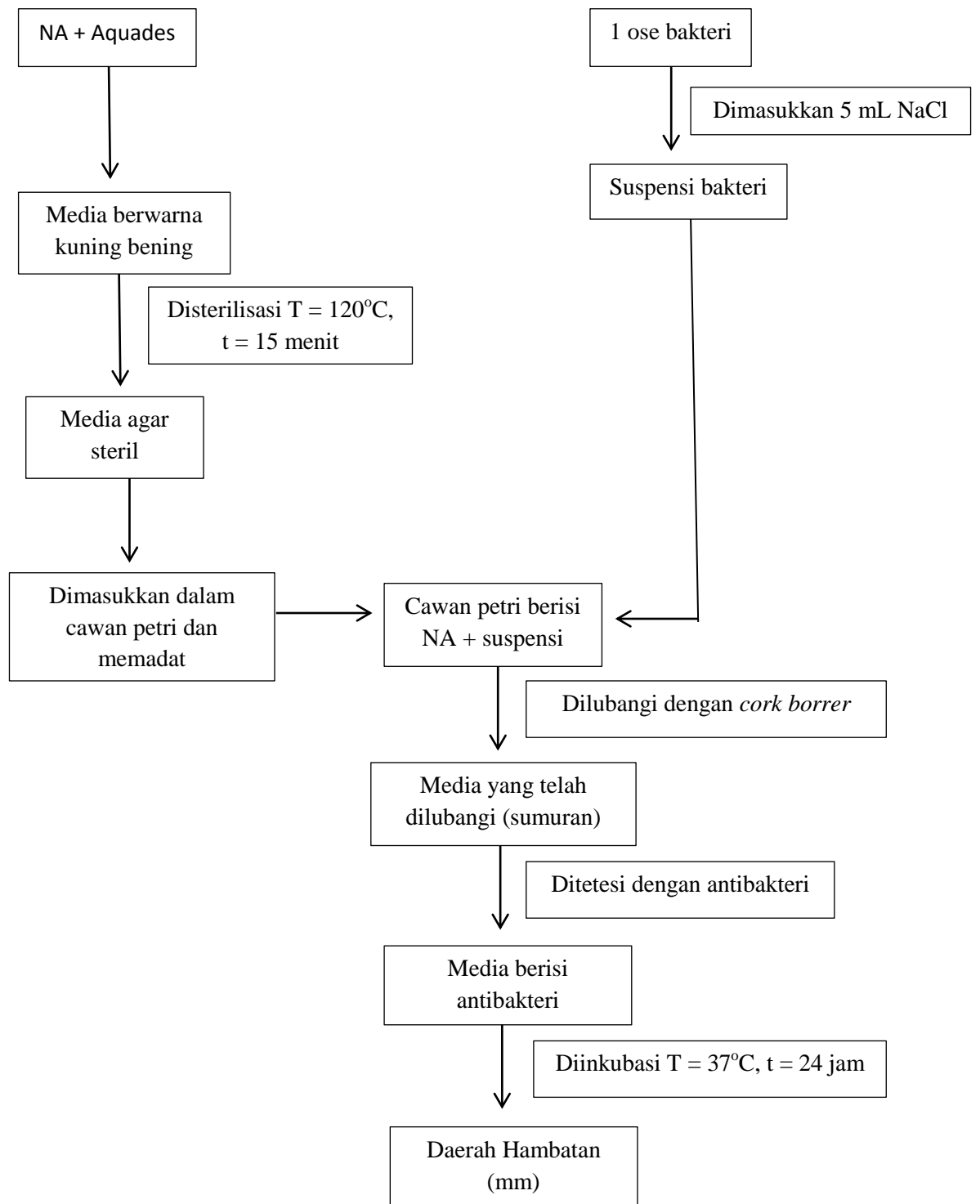
1) Pembuatan Media Agar Miring



2) Biakan Bakteri



3) Uji Antibakteri



Lampiran 2

Hasil Perhitungan

1) Kadar Air Batang dan Daun Kemangi

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{a) Kadar air batang} &= \frac{944 \text{ gr} - 825 \text{ gr}}{825 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 12,583 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Kadar air daun} &= \frac{1.065 \text{ gr} - 915 \text{ gr}}{1.065 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 14,085 \% \end{aligned}$$

2) Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Kemangi

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat serbuk kemangi}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{a) Rendemen ekstrak batang} &= \frac{12,51282 \text{ gr}}{500,007 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,504 \% \\ \text{b) Rendemen ekstrak daun} &= \frac{14,0711 \text{ gr}}{500,266 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,813 \% \end{aligned}$$

Dokumentasi Penelitian

1. Ekstraksi Batang dan Daun Kemangi



Ekstrak Batang Kemangi



Ekstrak Daun Kemangi



Rangkaian Alat *Rotary Evaporator*

2. Uji Fitokimia

a) Batang Kemangi



Uji Alkaloid



Uji Flavonoid



Uji Saponin



Uji Tanin



Uji Steroid



Uji Triterpenoid

b) Daun Kemangi



Uji Alkaloid



Uji Flavonoid



Uji Saponin



Uji Tanin



Uji Steroid



Uji Triterpenoid

3. Uji Antimikroba



Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Kemangi



DDH Kontrol Positif *S.aureus* dan *E.Coli*



Biakan Bakteri *E.coli*



Biakan Bakteri *S.aureus*