UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN PETROLEUM ETER RAMBUT JAGUNG MANIS (*Zea mays ssaccharata* Sturt) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
DHINARTY UMI RACHMAWATY
NIM. 12630005

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN PETROLEUM ETER RAMBUT JAGUNG MANIS (*Zea mays ssaccharata* Sturt) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
DHINARTY UMI RACHMAWATY
NIM. 12630005

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN PETROLEUM ETER RAMBUT JAGUNG MANIS (*Zea mays ssaccharata* Sturt) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
DHINARTY UMI RACHMAWATY
NIM. 12630005

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 27 Desember 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Akyunul Jannah, S.Si, M.P	Nur Aini, M.Si
NIP. 19750410 200501 2 009	NIDT. 19840608 20160801 2 070

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia

Elok Kamilah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN PETROLEUM ETER RAMBUT JAGUNG MANIS (*Zea mays ssaccharata* Sturt) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
DHINARTY UMI RACHMAWATY
NIM. 12630005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 27 Desember 2016

Penguji Utama	: Diana Candra Dewi, M.Si NIP. 19770720 200312 2 001	(.....)
Ketua Penguji	: Anik Maunatin, S.T, M.P NIPT. 20140201 2 412	(.....)
Sekretaris Penguji	: Akyunul Jannah, S.Si, M.P NIP. 19750410 200501 2 009	(.....)
Anggota Penguji	: Nur Aini, M. Si NIDT. 19840608 20160801 2 070	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Kimia

Elok Kamilah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: Dhinarty Umi Rachmawaty
NIM	: 12630005
Jurusan	: Kimia
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	: Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis (*Zea mays ssaccharata* Sturt) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Desember 2016
Yang membuat pernyataan,

Dhinarty Umi Rachmawaty
NIM.12630005

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTTO

"Aku seperti pohon Zelkova, orang tua seperti tanah darimana aku berasal, guru seperti air yang membuat aku tumbuh, teman seperti matahari yang mengawasiku. Aku akan menjadi sebuah pohon yang besar sehingga setiap orang dapat beristirahat di bawahku"

(INFINITE-Jang Dong Woo)

"Sometimes there are obstacles on your way to your dreams and sometimes the obstacles become bridges leading to your dreams"

(Drama Dream High)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- *Bapak dan Ibu tercinta (Salam-Jumiati) yang telah mendoakan dan memberikan yang terbaik untuk kesuksesan anak-anaknya.*
- *Kakakku (Wahyu Arie Pradhina) dan Adikku (Muhammad Sulthon) yang selalu mendukung dan memberikan semangat.*
- *Dosen pembimbing (Ibu Akyunul Jannah, S.Si, M.P dan Ibu Anik Maunatin, S.T, M.P) yang telah sabar membimbing dan memberikan banyak pelajaran.*
- *Teman-teman kimia angkatan 2012, USA 09, Komunitas Jendela Malang yang telah memberikan kisah dan kebersamaan selama menempuh kuliah.*
- *Teman-teman biotek (Imas, Alfi, Riris, Tami, Aisy), terimakasih atas kebersamaan dan dukungan selama berada di Lab.*
- *Teman-teman PRIMAGAMA TUGU yang telah memberikan dukungan.*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim…

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta kemudahan kepada hamba-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan judul **"Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis (*Zea mays ssaccharata* Sturt) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*"**.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian ini, terutama kepada:

1. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
2. Ibu Akyunul Jannah, S.Si, M.P, Ibu Anik Maunatin, S.T, M.P dan Ibu Nur Aini, M.Si selaku dosen pembimbing, dan seluruh dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang yang telah memberikan ilmunya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
3. Seluruh staff laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
4. Bapak, Ibu dan saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman kimia angkatan 2012 yang telah memberikan kisah, semangat, dan kebersamaan selama kuliah yang tidak akan pernah bisa terlupakan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya dan bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Robbal Alamin.*

Malang, 09 Desember 2016

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGAJUAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN PERNYATAAN v
MOTTO vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
ABSTRAK xv
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an 8
2.2 Tanaman Jagung 10
2.2.1 Taksonomi dan Morfologi Jagung 10
2.2.2 Kandungan dan Manfaat Rambut Jagung 12
2.3 Senyawa Metabolit Sekunder 14
2.3.1 Saponin 14
2.3.2 Steroid 15
2.3.3 Triterpenoid 16
2.3.4 Flavonoid 17
2.3.5 Fenolik 18
2.3.6 Tanin 19
2.2.7 Alkaloid 20
2.4 Ekstraksi 21
2.5 Bakteri Uji 24
2.5.1 Bakteri *Staphylococcus aureus* 24
2.5.2 Bakteri *Escherichia coli* 25
2.6 Uji Antibakteri 25
2.6.1 Mekanisme Kerja Antibakteri 26
2.6.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Antibakteri 28
2.6.3 Metode Pengujian Antibakteri 29

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum 32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian 34
3.2 Alat dan Bahan 34
3.2.1 Alat 34
3.2.2 Bahan 34
3.3 Rancangan Penelitian 35
3.4 Tahapan Penelitian 36
3.5 Cara Kerja 36
3.5.1 Uji Taksonomi Tanaman 36
3.5.2 Preparasi Sampel 37
3.5.3 Ekstraksi Rambut Jagung 37
3.5.4 Peremajaan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* 37
3.5.5 Pembuatan Inokulum Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* 38
3.5.6 Penghitungan Jumlah Sel Bakteri 38
3.5.7 Uji Aktivitas Antibakteri 39
3.5.8 Uji Fitokimia Senyawa Aktif dalam Rambut Jagung 40
3.5.8.1 Uji Alkaloid 40
3.5.8.2 Uji Flavonoid 40
3.5.8.3 Uji Steroid dan Triterpen 40
3.5.8.4 Uji Tanin 40
3.5.8.4.1 Uji dengan $FeCl_3$ 40
3.5.8.4.2 Uji dengan Larutan Gelatin 41
3.5.8.5 Uji Saponin 41
3.5.8.6 Uji Fenol 41
3.5.9 Uji Konsentrasi Hambat Minimum 41
3.5.10 Uji Konsentrasi Bunuh Minimum 42
3.5.11 Analisis Data 43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Taksonomi Tanaman 44
4.2 Preparasi Rambut Jagung 45
4.3 Uji Kadar Air 45
4.4 Ekstraksi Rambut Jagung 46
4.5 Uji Fitokimia Senyawa Aktif dalam Rambut Jagung 47
4.5.1 Uji Alkaloid 48
4.5.2 Uji Flavonoid 50
4.5.3 Uji Steroid dan Triterpenoid 51
4.5.4 Uji Tanin 53
4.5.5 Uji Saponin 54
4.5.6 Uji Fenol 55

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.6 Uji Aktivitas Antibakteri 56
4.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) 58
4.8 Pemanfaatan Rambut jagung Manis sebagai Obat dalam Perspektif Islam 63
BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 68

DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 76

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a. Morfologi Tanaman Jagung 11
b. Tongkol Jagung 11
Gambar 2.2 Struktur Inti Senyawa Saponin 15
Gambar 2.3 Struktur Steroid 15
Gambar 2.4 Struktur Isoprena 16
Gambar 2.5 Struktur Flavonoid 17
Gambar 2.6 Struktur Fenol 18
Gambar 2.7 Beberapa Struktur Senyawa Tanin 19
Gambar 2.8 Struktur Beberapa Alkaloid Umum 21
Gambar 4.1 a. Jagung Manis 44
b. RambutJagungManis 44
Gambar 4.2 Perkiraan Reaksi antara Alkaloid dengan Reagen Dragendorrf 49
Gambar 4.3 Perkiraan Reaksi antara Alkaloid dengan Reagen Mayer 50
Gambar 4.4 Perkiraan Reaksi antara Senyawa Flavonoi dengan Mg-HCl 51
Gambar 4.5 Perkiraan Reaksi Uji Triterpenoid 52
Gambar 4.6 Perkiraan Reaksi Uji Steroid 52
Gambar 4.7 Perkiraan Reaksi antara Tannin dengan $FeCl_3$ 53
Gambar 4.8 Perkiraan Reaksi Uji Saponin 55
Gambar 4.9 Perkiraan Reaksi Uji Fenol 55
Gambar 4.10 Zona Hambat Ekstrak Rambut Jagung Manis terhadap
a. Bakteri *Escherichia coli* 57
b. Bakteri *Staphylococcus aureus* 57
Gambar 4.11 Pertumbuhan Koloni Bakteri *E. Coli* pada Ekstrak Etanol Rambut Jagung Manis pada Konsentrasi (a) 250 mg/ml (b) 125 mg/ml 60
Gambar 4.12 Pertumbuhan Koloni Bakteri *S. Aureus* pada Ekstrak Etanol Rambut Jagung Manis pada Konsentrasi (a) 250 mg/ml (b) 125 mg/ml 61

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konstanta Dielektrik Pelarut Organik.....23
Tabel 2.2 Kategori Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri Berdasarkan Diameter Zona Hambat 30
Tabel 4.1 Hasil Randemen Ekstrak Rambut Jagung Manis dari Berbagai Pelarut.... 47
Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Rambut Jagung Manis.....48
Tabel 4.3 Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aereus* 56
Tabel 4.4 Nilai Absorbansi KHM Ekstrak Rambut Jagung Manis terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.....59
Tabel 4.5 Jumlah Koloni Bakteri *E. Coli* dan *S. Aureus* pada Uji KBM Ekstrak Etanol Rambut Jagung Manis.....60

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian 76
Lampiran 2. Skema Kerja 77
Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Perhitungan 84
Lampiran 4. Data Hasil Diameter Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* 88
Lampiran 5. Data Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol rambut jagung manis terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* 89
Lampiran 6. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung Manis.....90
Lampiran 7. Uji Taksonomi 92

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Rachmawaty, D. U. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat Dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis (*Zea Mays Ssaccharata* Sturt) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Pembimbing I: Akyunul Jannah, S.Si, M.P. Pembimbing II: Nur Aini, M.Si. Konsultan: Anik Maunatin, S.T, M.P.

Kata Kunci: Rambut jagung manis, antibakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, konsentrasi hambat minimum, konsentrasi bunuh minimum

Rambut jagung manis merupakan salah satu limbah tanaman jagung yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri yang diperlukan tubuh untuk melawan bakteri patogen. Potensi antibakteri yang dimiliki rambut jagung manis disebabkan adanya senyawa kimia didalamnya. Ekstraksi senyawa kimia dalam rambut jagung manis dapat dilakukan dengan pelarut organik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas antibakteri ekstrak rambut jagung manis dari berbagai pelarut organik dan penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Ekstraksi rambut jagung manis dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol, etil asetat dan petroleum eter. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram, dilanjutkan dengan pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25 dan 15, 625 mg/mL. Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi cair sedangkan pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan metode *drop plate*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol rambut jagung manis dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan luas zona hambat masing-masing 19,3 mm dan 13 mm; untuk ekstrak etil asetat 9,3 mm, dan 12,3 mm; sedangkan ekstrak petroleum eter 2,67 mm, dan tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol rambut jagung manis pada konsentrasi 125 mg/mL dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 250 mg/mL.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Rachmawaty, D. U. 2016. Antibacterial Activity Test of Extract Ethanol, Ethyl Acetate and Petroleum Ether of Sweet Corn Silk (*Zea Mays Ssaccharata* Sturt) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. Supervisor I: Akyunul Jannah, S.Si, M.P. Supervisor II: Nur Aini, M.Si. Consultant: Anik Maunatin, S.T, M.P.

Keywords: Sweet corn silk, antibacterial, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, minimum inhibitory concentration, minimum bactericidal concentration

Sweet corn silk is one of the maize plant wastes which can be used as an antibacterial needed to fight pathogenic bacteria. Antibacterial potential in sweet corn silk is the result of chemical compounds inside. The extraction of chemical compounds in sweet corn silk can be performed with organic solvents. The purpose of this study is to determine the antibacterial activity of sweet corn silk extracts of various organic solvents and determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). Extraction of sweet corn silk was performed with maceration method using ethanol, ethyl acetate and petroleum ether. Antibacterial activity test was carried out on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria with the disc diffusion method, followed by Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) tests at concentration of 250; 125; 62.5; 31.25 and 15.625 mg/mL. Testing of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) was performed with liquid dilution method while testing the Minimum Bactericidal Concentration (MBC) was conducted with the drop plate method. The result showed that ethanol and ethyl acetate extract of sweet corn silk have antimicrobial activity against bacteria such as *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, and the diameter of bacteriostatic circle is 19.3 and 13 mm for ethanol extract, 9.3 and 12.3 mm for ethyl acetate extract, while the petroleum ether extract is also inhibited *Escherichia coli* and it's diameter of bacteriostatic circle is 2.67 mm and has no antimicrobial activity on *Staphylococcus aureus*. Ethanol extract of sweet corn silk has the best antimicrobial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The Minimum Inhibitory Concentration (MIC) to *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* is 125 mg/mL, while the Minimum Bactericidal Concentration (MBC) is 250 mg/mL.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

مستخلص البحث

رحماواتى دينرتى أمى. 2016. مضاد للجراثيم آخر اختبار استخراج الإيثانول، خلات الإيثيل والبترول الأثير الشعر الذرة الحلوة (زيا ميس سكاراتا ستورت) ضد البكتيريا العنقودية الذهبية والإشريكية القولونية. المشرفة الأولى: أعين الجنة، الماجستيرة، المشرفة الثانية: نور عيني، الماجستيرة، المستشارة: أنيك معونة، الماجستيرة

كلمات الرئيسية: الريشة الذرة الحلوة، مضاد للجراثيم، الإشريكية القولونية، العنقودية الذهبية، التركيز المثبط الأدنى والتركيز الانتحارية الحد الأدنى

شعر الذرة الحلوة هي واحدة من النفايات النباتية الذرة يمكن استخدامها بوصفها هيئة مضاد للجراثيم يحتاج لمحاربة البكتيريا المسببة للأمراض. مضاد للجراثيم المملوكة شعر الذرة الحلوة بسبب المركبات الكيميائية فيها. الانسحاب من المركبات الكيميائية في الشعر الذرة الحلوة يمكن القيام به مع المذيبات العضوية. وكان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد النشاط المضاد للبكتيريا من مقتطفات من شعر الذرة الحلو من مختلف المذيبات العضوية وتحديد تركيز الحد الأدنى المثبطة (KHM) والحد الأدنى قتل تركيز (KBM). استخراج الشعر الذرة الحلو الذي قام به طريقة النقع باستخدام الإيثانول، خلات الإيثيل والأثير البترول. حمل اختبار النشاط المضاد للبكتيريا من على كولاي والمكورات العنقودية الذهبية مع طريقة الانتشار القرصي، تليها اختبار تركيز الحد الأدنى المثبطة (KHM) والحد الأدنى قتل تركيز (KBM) بتركيز 250. 125؛ 62.5. 31،25 و 15، 625 ملغ / مل. وأجري اختبار تركيز الحد الأدنى المثبطة (KHM) التي يقوم بها طريقة التخفيف السائل أثناء اختبار تركيز الحد الأدنى قتل (ام بي سي) عن طريق لوحة قطرة. أظهرت النتائج الشعر الحلو الإيثانول المستخرج من الذرة استخراج يمكن أن تمنع نمو البكتيريا القولونية والعنقودية الذهبية مع مناطق واسعة من تثبيط على التوالي 19.3 مم و 13 مم؛ لخلات الإيثيل استخراج 9.3 مم، و 12.3 مم؛ في حين أن استخراج البترول الأثير من 2.67 ملم، ويمكن أن تمنع نمو المكورات العنقودية الذهبية. تركيز الحد الأدنى المثبطة (KHM) من استخراج الايثانول شعر الذرة الحلوة على تركيز 125 ملغ / مل والحد الأدنى قتل تركيز (KBM) بتركيز 250 ملغ / مل.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan tanaman yang paling produktif yang tumbuh dengan baik di negara tropis maupun subtropis. Penduduk di beberapa daerah di Indonesia memanfaatkan jagung sebagai makanan pokok disamping sebagai pakan ternak dan industri (Yusuf, 2009). Jagung manis merupakan salah satu jenis jagung yang banyak dibudidayakan, rasanya yang manis membuat jagung manis lebih disukai masyarakat dari pada jagung biasa (Setiawan, 2003). Rambut jagung merupakan bunga betina dari tanaman jagung yang akan menjadi salah satu limbah setelah tanaman jagung dipanen. Allah SWT telah memerintahkan manusia sebagai makhluk yang diberi akal untuk senantiasa berfikir dan mencari baik manfaat maupun bahaya dari apa yang telah diciptakan Allah ciptakan untuk manusia, baik berupa benda mati maupun benda hidup. Oleh sebab itu, penelitian dilakukan untuk mencari kandungan-kandungan dalam suatu bahan yang mungkin dapat bermanfaat bagi manusia. Karena Allah SWT telah menciptakan semuanya agar kita senantiasa bersyukur kepada-Nya. Seperti yang telah dijelaskan dalam firman-Nya Surat Ar-Rad ayat 4:

وَفِي ٱلْأَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجَٰوِرَٰتٌ وَجَنَّٰتٌ مِّنْ أَعْنَٰبٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ
صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَآءٍ وَٰحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي ٱلْأُكُلِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ
لَأَيَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Artinya: *"Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir" QS. Ar-Rad:04.*

Menurut (Ad-Dimasyqi, 2000),*"Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan*", pengertian ayat ini yaitu kawasan-kawasan yang satu sama lainnya berdampingan, tetapi yang satunya subur, dapat menumbuhkan segala sesuatu yang bermanfaat bagi manusia, sedangkan yang lainnya tandus tidak dapat menumbuhkan sesuatu pun. *"Disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya",* perbedaan pada buah-buahan dan tanam-tanaman ini adalah dalam hal bentuk, warna, rasa, bau, daun-daun dan bunga-bunganya. Padahal semua menyandarkan kehidupannya dari satu sumber yaitu air, tetapi kejadiannya berbeda-beda dengan perbedaan yang cukup banyak tak terhitung. Dalam hal ini terkandung tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang yang menggunakan pikirannya. Keadaan ini termasuk bukti yang paling besar yang menunjukkan akan Penciptanya, yang dengan kekuasaanNya dijadikan segala sesuatunya berbeda, Dia menciptakan menurut apa yang dikehendakiNya. Karena itu disebutkan oleh firmanNya *"Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir"*.

Berdasarkan ayat tersebut Allah SWT telah menyerukan kepada kita bahwa semua yang diciptakan di muka bumi ini pasti memiliki maksud dan tujuan. Seperti pada rambut jagung yang biasanya terbuang dengan sia-sia, sebenarnya terdapat manfaat didalamnya. Hanya saja banyak manusia yang belum mencari dan mengetahuinya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penelitian tentang rambut jagung menunjukkan bahwa rambut jagung memiliki aktivitas antioksidan (Guo, Liu, Han, & Liu, 2009), memiliki efek diuretik dan kaliuretik (Velazquez, Xavier, Batista, & De Castro-Chaves, 2005), dapat menurunkan hiperglikemik (Farsi et al., 2008), sebagai anti lelah (Hu, Zhang, Li, Ding, & Li, 2010), sebagai anti depresi (Ebrahimzadeh, Pourmorad, & Hafezi, 2008) dan sebagai anti diabetes (Feng, Wang, Tao, & Zhou, 2011). Efektivitas rambut jagung dalam mengobati beberapa penyakit tersebut disebabkan banyaknya kandungan senyawa aktif di dalamnya. Beberapa penelitian telah melaporkan kandungan kimia yang terdapat pada rambut jagung. (Rahmayani, 2007) menyatakan bahwa serbuk rambut jagung positif terhadap uji flavonoid dan uji steroid atau triterpenoid. (Bhaigyabati, Kirithika, Ramya, & Usha, 2011) menyatakan bahwa kandungan kimia dalam jagung manis yaitu asam amino, antrakuinon, alkaloid, karbohidrat, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, tanin, terpenoid, fenol dan lemak. (Solihah, Rosli, & Nurhanan, 2012) menambahkan bahwa dalam ekstrak air dan metanol rambut jagung mengandung fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, saponin dan glikosida.

Senyawa aktif seperti saponin, triterpenoid, fenol, tanin, flavonoid dan alkaloid diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak saponin dari kulit batang kasturi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 10,8 mm (Rosyidah, Nurmuhaimina, Komari, & Astuti, 2010), ekstrak triterpenoid dari rimpang putih dengan zona hambat 4 mm (Rita, 2010), dan ekstrak fenol dari buah mengkudu dengan zona hambat 12 mm (Purwantiningsih & Suranindyah, 2014). Ekstrak tanin dari belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan zona

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

hambat sebesar 7,4 mm (Ummah, 2010), ekstrak flavonoid dari kulit akar awar awar dengan zona hambat 8,3 mm (Sukadana, 2010), dan ekstrak alkaloid dari kulit melur dengan zona hambat sebesar 8,3 mm (Zamar, 2011).

Ekstraksi merupakan pemindahan zat aktif yang semula berada dalam sel ditarik keluar oleh pelarut sehingga zat aktif tersebut terlarut didalam pelarut (Ahmad, 2006), sehingga pemilihan pelarut merupakan hal penting dalam ekstraksi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus memiliki tingkat kepolaran yang sesuai dengan senyawa yang akan diekstrak, sebab senyawa aktif pada tumbuhan memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda (Harbone, 1987). Ekstrak etil asetat rambut jagung manis menunjukkan adanya senyawa antibakteri seperti alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, terpenoid dan fenol (Bhaigyabati et al., 2011). (Nessa, Ismail, & Mohamed, 2012) menyatakan bahwa ekstrak petroleum eter rambut jagung dapat menghambat pertumbuhan sebelas macam bakteri, hal ini membuktikan bahwa terdapat senyawa antibakteri pada ekstrak nonpolar rambut jagung. Xing, *et, al.* (2012) telah melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak air dan ekstrak etanol rambut jagung, hasilnya dari kedua pelarut tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda, oleh karena itu pada penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan variasi pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu etanol, aetil asetat dan petroleum eter sehingga senyawa antibakteri yang bersifat polar, semi polar dan non polar dapat terekstrak untuk diuji kemampuan aktivitas antibakterinya.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki habitat alami pada manusia yaitu pada kulit, mukosa hidung, mulut, dan usus besar, apabila sistem imun manusia dalam keadaan lemah maka bakteri ini

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dapat bersifat patogen yang dapat menyebabkan penanahan, abses dan berbagai infeksi piogen (Jawetz, 2007). Bakteri *Escherichis coli* merupakan bakteri gram negatif yang secara normal hidup didalam usus, namun tidak menutup kemungkinan bakteri tersebut akan menjadi patogen apabila keluar dari habitatnya. Gejala-gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini biasanya berupa diare dan kram abdomen. (Jawetz, 2007). Pada penelitian ini digunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* untuk mengetahui respon bakteri gram positif dan gram negatif terhadap antibakteri dari ekstrak rambut jagung.

Penggunaan antibakteri yang berlebihan dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten, untuk itu perlu dilakukan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Berdasarkan uji KHM dan KBM ini akan dapat diketahui konsentrasi minimum dari ekstrak rambut jagung yang dapat menghambat atau membunuh bakteri. Penelitian yang dilakukan Xing, *et, al.* (2012) uji KHM dan KBM dari ekstrak air dan ekstrak etanol rambut jagung dilakukan dengan variasi konsentrasi yaitu 500; 250; 125; 62,5; 31,25; dan 15,625 mg/mL, hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antibakteri lebih baik dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus coli* pada 62,5 mg/mL, *Bacillus cereus* pada 15,625 mg/mL, *Staphylococcus aureus,Pseudomonas aeruginosa,* dan *Candida albicans* pada konsentrasi 31,25 mg/mL,. Mengacu pada penelitian tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan uji KHM dan KBM dengan variasi konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15, 625mg/mL.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan perlu diadakannya penelitian untuk mendapatkan data teoritis dan bukti ilmiah tentang pemanfaatan rambut jagung sebagai antibakteri. Penelitian ini menggunakan variasi pelarut

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

untuk mengekstraksi senyawa antibakteri dari rambut jagung dengan metode maserasi dan uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukna uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*?
2. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak rambut jagung manis terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter terhadap aktifitas bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.
2. Mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak rambut jagung manis dari pelarut terbaik terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

1.4 Batasan Masalah

1. Rambut jagung yang digunakan berasal dari jenis jagung manis yang diperoleh dari salah satu petani di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.
2. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi.
3. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan pada konsentasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15, 625; mg/mL.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai manfaat rambut jagung sebagai antibakteri.
2. Ekstrak senyawa antibakteri yang didapatkan dapat dikembangkan menjadi obat antibakteri.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Allah menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini untuk kepentingan manusia. Segala yang ada di muka bumi ini termasuk milyaran jenis tumbuhan diciptakan Allah untuk memberikan manfaat bagi manusia. Hal ini dijelaskan dalam surat Asy-Syuara ayat 7.

أَوَلَمْ يَرَوْا۟ إِلَى ٱلْأَرْضِ كَمْ أَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: *"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?." QS. Asy-Syuara:7.*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan segala sesuatu di bumi ini memiliki banyak manfaat, seperti halnya tumbuh-tumbuhan yang baik dan memiliki banyak manfaat. Dalam ayat tersebut Allah memperingatkan akan keagungan dan kekuasaan-Nya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata mereka niscaya mereka mengetahui bahwa Allah adalah yang berhak disembah, karena maha kuasa atas segala sesuatu (Al Qurthubi, 2009). *"Dan apakah mereka tidak memperhatikan"* maksudnya tidak memikirkan tentang (bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu) alangkah banyaknya (dari bermacam-macam tumbuh-tumbuhan yang baik) jenisnya (Al-Mahalli, 2008).

Menurut (Quthb, 2004) kalimat *"Apakah mereka tidak memperhatikan bumi…",* sebenarnya kalimat tersebut tidak bertujuan untuk menggugah indra saja. Namun, metode Al-Qur'an dalam mendidik adalah menyatukan antara hati dengan fenomena-fenomena alam semesta. Al-Qur'an menggugah indra yang keras,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pikiran yang bodoh dan hati yang terkunci agar menyaksikan dan memperhatikan keindahan dan keistimewaan ciptaan Allah yang tersebar di sekitar manusia di sepanjang waktu dan berbagai tempat. Hal tersebut dimaksudkan agar alam semesta berpadu dengan hati. Manusia hanya dapat menyaksikan Allah dalam keindahan dan keistimewaan ciptaan-Nya. Manusia dapat berhubungan dengan-Nya dalam setiap makhluk dan ciptaan-Nya. Kata *karim* digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. *"Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik.."* menurut (Shihab, 2002) tumbuhan yang baik, paling tidak adalah yang subur dan bermanfaat.

Termasuk pula tumbuhan jagung manis (*Zea mayz saccharata*) yang merupakan tumbuhan pangan, limbahnya yang berupa rambut jagung dapat dijadikan bahan obat-obatan. Manusia dan tumbuh-tumbuhan sangat erat kaitanya dalam kehidupan. Banyak sekali manfaat yang didapatkan manusia dari tumbuh-tumbuhan namun masih banyak pula tumbuh-tumbuhan yang ada disekitar kita belum diketahui manfaatnya. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan berkah dan nikmat Allah yang diberikan kepada seluruh makhluk-Nya. Allah menciptakan tumbuhan tidaklah sia-sia. Dalam satu tumbuhan memiliki beraneka ragam manfaat, bahkan jauh lebih banyak dari pada yang telah diketahui manusia.

Diantara manfaat tumbuhan yang beraneka ragam, salah satunya yaitu digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit. Setiap penyakit yang menimpa makhluk Allah pasti ada obatnya karena Allah telah menyiapkan segala macam obat untuk menyembuhkan penyakit. Sesuai sabda Rasulullah:

إِنَّ اللهَ لَمْ يَنْزِلْ دَاءً إِلاَّ وَأَنْزَلَ لَهُ دَوَاءً، جَهِلَهُ مَنْ جَهِلَهُ وَعَلِمَهُ مَنْ عَلِمَهُ

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Artinya: *" Sesungguhnya Allah tidaklah menurunkan penyakit kecuali Dia turunkan pula obat bersamanya. (Hanya saja) tidak mengetahui orang yang tidak mengetahui dan mengetahui orang yang mengetahuinya."* (HR. Ahmad 1/377,413 dan 453. Dan hadits ini dishahihkan dalam Ash-Shahihah no. 451).

Hadits di atas menjelaskan bahwa sesungguhnya setiap penyakit yang diturunkan oleh Allah selalu ada obatnya. Namun, manusia tetap harus berikhtiar untuk menemukan obat yang dapat menyembuhkan penyakitnya. Seperti halnya melakukan penelitian terhadap tumbuh-tumbuhan yang diduga mengandung senyawa-senyawa yang dapat berperan sebagai obat dari suatu penyakit.

2.2 Tanaman Jagung

2.2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung

Menurut (Rukmana, 2010) jagung (*Zea mays* L.) termasuk dalam keluarga rumput-rumputan. Kedudukan tanaman jagung dalam sistematika (taksonomi) tanaman diklalsifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaeae
Genus	: Zea
Spesies	: *Zea mays* L.

Jagung memiliki tinggi yang bervariasi tergantung dengan jenis dan varietas jagung tersebut umumnya berkisar anatara 180-120 cm. Batang jagung berongga dan beruas-ruas seperti batang bambu. Batang jagung berwarna hijau dan diselimuti dengan pelepah-pelepah daun yang berwarna hijau tua (Purwono & Hartono, 2008).

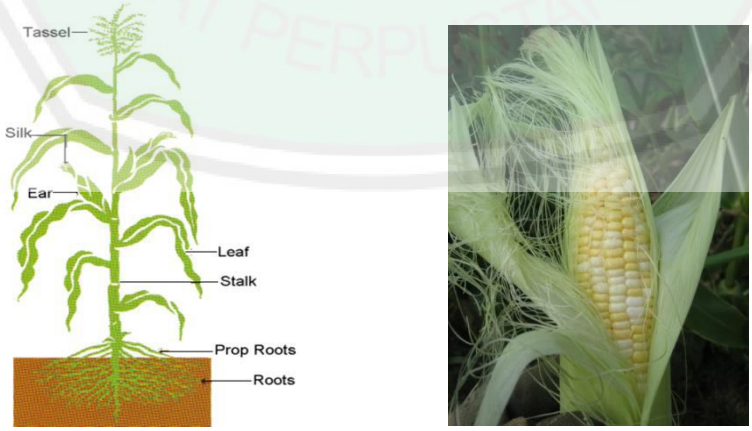
Struktur daun jagung terdiri atas tangkai daun, lidah daun, dan telinga daun, jumlah daun berkisar antara 8-48 helai daun namun pada umumnya 18-12 helai bervariasi tergantung umur dan varietasnya. Bentuk daun berupa pita atau garis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dengan tulang daun berada ditengah-tengah dan sejajar dengan daun. Daun jagung berbulu halus dan memiliki warna yang bervariasi (Rukmana, 2010).

Jagung memiliki akar yang terdiri atas tiga tipe yaitu akar semikal, akar adventif dan akar udara. Akar semikal yaitu akar yang tumbuh dari radikula atau ambrio. Akar adventif yaitu akar yang tumbuh dari buku paling bawah atau sekitar 4 cm dibawah permukaan tanah. Sedangkan akar udara adalah akar yang tumbuh dari dua atau lebih buku terbawah, akar ini berada di dekat permukaan tanah (Budiman, 2008).

Jagung merupakan tanaman monoecius yaitu tanaman yang memiliki bunga jantan dan bunga betina dalam satu tanaman. Bunga jantan terletak pada batang dan berbentuk seperti karangan bunga atau inflorosence. Bunga betina terdapat pada ketiak daun ke 6 dan ke 8 dari bunga jantan dan berbentuk rambut (Purwono & Hartono, 2008). Biji jagung tersusun pada tongkol jagung, satu tongkol jagung biasanya terdiri atas 200-400 biji. Biji jagung tersusun dari kulit luar (pericarp), endosperma, tudung biji (tin cap) dan embrio atau lembaga (Budiman, 2008).



(a) (b)

Gambar 2.1. (a) Morfologi tanaman jagung (b) tongkol jagung (Robinson, 2010).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Bunga betina jagung berupa "tongkol" yang terbungkus oleh semacam pelepah dengan "rambut". Rambut jagung sebenarnya adalah tangkai putik (Purwono & Hartono, 2008). Rambut jagung merupakan sekumpulan stigma yang halus, lembut, terlihat seperti benang maupun rambut yang berwarna kekuningan (Bhaigyabati et al., 2011). Pada awalnya warna rambut jagung biasanya hijau muda, lalu akan berubah menjadi merah, kuning maupun coklat muda tergantung varietas. Fungsi dari rambut jagung sendiri adalah untuk menjebak serbuk sari guna penyerbukan. Panjang rambut jagung ini bisa mencapai 30 cm atau lebih dan memiliki rasa agak manis (Hasanudin, *et., al.* 2012).

2.2.2 Kandungan dan Manfaat Rambut Jagung

Rambut jagung mengandung protein, karbohidrat, vitamin B, vitamin C, vitaminK, minyak volatil, besi, silikon, seng, kalium, kalsium, magnesium dan fosfor dan steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, antosianin, protokatekin, asam vanilik, derivat hasperidin & quersetin (Ebrahimzadeh et al., 2008), asam klorogenik, p-kumarin, asam ferulik, fitosterol, resin, gula dan allantoin (Nessa et al., 2012). Rambut jagung juga mengandung beberapa garam mineral seperti Na, Fe, Si, Zn, K, Ca, Mg dan P (Guo et al., 2009). (Solihah et al., 2012) dalam penelitiannya juga telah menyatakan bahwa terdapat kandungan flavonoid, saponin, tanin, plobatanin, fenol, alkaloid dan kardiak glikosida dari rambut jagung yang diekstrak dengan menggunakan air dan metanol. Beberapa kandungan flavonoid juga telah diisolasi dan diidentifikasi dari rambut jagung (Snook et al., 1995; Hu, *et al*., 2010; Ren, *et al*., 2009).

Penelitian terdahulu membuktikan bahwa rambut jagung mempunyai banyak khasiat dalam pengobatan. (Ren, Liu, & Ding, 2009) telah menguji

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

beberapa ekstrak rambut jagung dari pelarut yang berbeda yaitu ekstrak etanol, petroleum eter, etil asetat, n-butanol dan air secara in vitro, hasilnya ekstrak n-butanol dari rambut jagung memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi. Rambut jagung juga memiliki efek diuretik dan kaliuretik, tikus wistar yang diberi ekstrak rambut jagung melalui pipa arogastrik kateter dan urin dikumpulkan selama 3 dan 5 jam menunjukkan adanya efek diuretik dan kaliuretik (Velazquez et al., 2005). Rambut jagung dapat menurunkan hiperglikemik dibuktikan dengan tikus yang diinduksi hiperglikemik diobati dengan ekstrak rambut jagung selama 45 dan 14 hari menunjukkan penurunan kadar gula darah (Farsi et al., 2008). Rambut jagung memiliki aktivitas anti kelelahan dan anti depresi, tikus yang telah dikondisikan lelah diterapi dengan ekstrak flavonoid dari rambut jagung selama 14 hari menunjukkan adanya aktivitas anti lelah yang tinggi (Hu et al., 2010), tikus yang diberi ekstrak rambut jagung setelah 1 jam dikondisikan depresi selama 6 dan 5 menit membuktikan adanya aktivitas anti depresi yang tinggi dari ekstrak rambut jagung (Ebrahimzadeh et al., 2008). Tikus yang diinduksi streptozotocin diberi ekstrak rambut jagung selama 14 hari hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak rambut jagung memiliki efek anti diabetes (Feng et al., 2011).

Rambut jagung sebagai antibakteri juga telah ditunjukkan dengan beberapa penelitian. (Xing Feng, 2012) meneliti aktivitas antibakteri dari ekstrak air dan ekstrak etanol rambut jagung, ekstrak air rambut jagung dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*, jamur *Candida albicans* namun tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus coli*. Ekstrak etanol rambut jagung dapat menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus sereus*, *Bacillus coli*, *Staphylococcus*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

aureus, *Pseudomonas aeruginosa* dan jamur *Candida albicans*. (Nessa et al., 2012) menguji kativitas antibakteri ekstrak rambut jagung dari pelarut yang berbeda, ekstrak petroleum eter dan ekstrak metanol rambut jagung dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus sereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aerogenes*, *Enterobakter aerogenes*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Shigella sonnel*, *Shigella flexneri*, *Proteus vulgaris* dan *Proteus mirabilis*. Ekstrak kloroform rabut jagung hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes* dan *Shigella sonnel*.

2.3 Senyawa Metabolit Sekunder

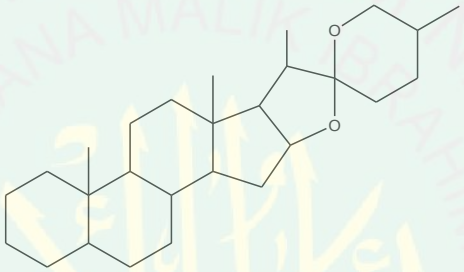
2.3.1 Saponin

Saponin berasal dari bahasa latin "*sapo*" yang berarti sabun, dinamakan demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin serta iritasi pada lendir. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah. Dalam larutan yang sangat encer saponin sangat beracun untuk ikan, dan tumbuhan yang mengandung saponin telah digunakan sebagai racun ikan selama beratus-ratus tahun (Robinson, 1995).

Saponin diklasifikasikan menjadi dua, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C_{27}) dengan molekul karbohidrat sedangkan saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat (Purwono & Hartono, 2008). (Oesman, Murniana, Khairunnas, & Saidi, 2010) menyatakan bahwa saponin adalah senyawa polar yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

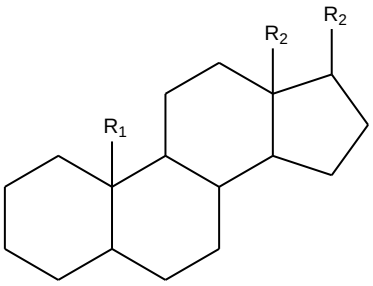
keberadaannya dalam tumbuhan dapat diekstraksi dengan pelarut semipolar dan polar. Beberapa saponin memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Robinson, 1995). Senyawa saponin dapat bersifat antibakteri dengan merusak membran sel, rusaknya membran sel menyebabkan substansi penting keluar dari sel dan juga dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel. Jika fungsi membran sel rusak maka akan menyebabkan kematian sel (Monalisa, Handayani, & Sukmawati., 2011).



Gambar 2.2. Struktur Inti Senyawa Saponin (Robinson, 1995)

2.3.2 Steroid

Steroid merupakan golongan lipid yang diturunkan dari senyawa jenuh yang dinamakan siklopentanoperhidrofenantrena, yang memiliki inti dengan 3 cincin sikloheksana terpadu dan 1 cincin siklopentana yang tergabung pada ujung cincin sikloheksana tersebut. Beberapa turunan steroid yang penting yaitu steroid alkohol atau sterol. Beberapa steroid lain yaitu asam-asam empedu, hormon seks (androgen dan estrogen) dan hormon kostikosteroid (Poedjiadi, 1994).



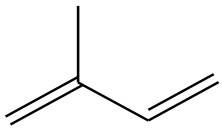
Gambar 2.3. Struktur Steroid (Poedjiadi, 1994)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Steroid bisa terdapat dalam bentuk glikosida (Harborne, 1987). Glikosida merupakan senyawa yang terdiri dari gula dan aglikon. Adanya gula yang terikat dan bersifat polar mengakibatkan glikosida mampu larut dalam pelarut polar. Namun sebaliknya, aglikon berupa steroid yang bersifat nonpolar menyebabkan steroid lebih larut pada pelarut nonpolar (Purwatresna, 2012). Monalisa *et, al*. (2011) menyatakan dalam penelitiannya bahwa senyawa steroid yang terkandung dalam ekstrak tapak liman merupakan senyawa antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak daun tapak liman 20%. Mekanisme kerja antibakteri senyawa steroid yaitu dengan cara merusak membrane sel bakteri.

2.3.3 Triterpenoid

Triterpenoid adalah senyawa dengan kerangka karbon yang disusun dari 6 unit isoprene dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik, yaitu skualena. Senyawa tersebut mempunyai struktur siklik yang relatif kompleks, kebanyakan merupakan suatu alkohol, aldehid atau asam karboksilat. Senyawa tersebut tidak berwarna, kristalin, sering mempunyai titik lebur tinggi. Senyawa triterpenoid banyak terdapat dalam lapisan dalam daun dan buah, juga terdapat dalam dammar, kulit batang dan getah. (Harborne, 1987).



Gambar 2.4. Struktur Isoprena (Sastrohamidjojo, 1996)

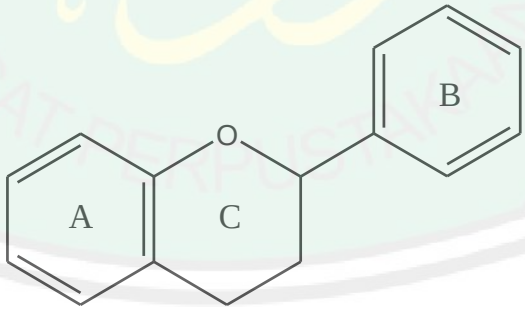
Menurut (Heinrich, Barnes, Gibbons, & Williamson, 2009), triterpenoid juga merupakan komponen resin dan eksudat resin dari tanaman yang diproduksi jika pohon menjadi rusak sebagai perlindungan fisik terhadap serangan fungi dan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bakteri. Selain itu, banyak komponen terpenoid resin ini memiliki aktivitas antimikroba tinggi, baik membunuh mikroba patogen maupun memperlambat pertumbuhannya hingga pohon dapat memperbaiki kerusakannya. (Rita, 2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa senyawa triterpenoid pada rimpang temu putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli.*

2.3.4 Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah senyawa yang mengandung C_{15} terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Secara biologis, flavonoid memainkan peranan penting dalam kaitan penyerbukan pada tanaman oleh serangga (Sastrohamidjojo, 1996). Flavonoid membantu proses penyerbukan pada tanaman dengan cara menarik binatang yang membantu penyebaran biji. Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman termasuk pada buah, tepung sari dan akar (Sirait, 2007).



Gambar 2.5. Struktur Flavonoid (Rosa, *et, al.*, 2010)

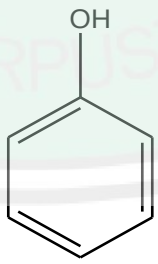
Beberapa jenis flavonoid berupa senyawa yang larut dalam air, sehingga dapat diekstraksi dengan pelarut etanol (Harborne, 1987). Sejumlah senyawa flavonoid mempunyai rasa yang pahit sehingga dapat menolak sejenis ulat tertentu (Sastrohamidjojo, 1996). (Sabir, 2005) telah melakukan pengujian aktivitas antibakteri senyawa flavonoid yang berasal dari propolis *Trigona sp.* terhadap

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bakteri *Streptococcus mutans*, hasilnya menunjukkan bahwa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 0,1%. (Monalisa et al., 2011) juga menyatakan bahwa senyawa flavonoid dapat menggumpalkan protein, senyawa flavonoid juga bersifat lipofilik, sehingga dapat merusak lapisan lipid pada membrane sel bakteri.

2.3.5 Fenolik

Istilah senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri yang sama yaitu cincin aromatic yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya senyawa tersebut sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida (Harborne, 1987). Fenolik merupakan senyawa turunan fenol yang secara kimia telah diubah untuk mengurangi kemampuannya dalam mengiritasi kulit dan meningkatkan aktivitas antibakterinya. Aktivitas antimikroba senyawa fenolik adalah dengan merusak lipid pada membran plasma mikroorganisme sehingga menyebabkan isi sel keluar (Pratiwi, 2008).



Gambar 2.6. Struktur Fenol (Vermerris & Nicholson, 2006)

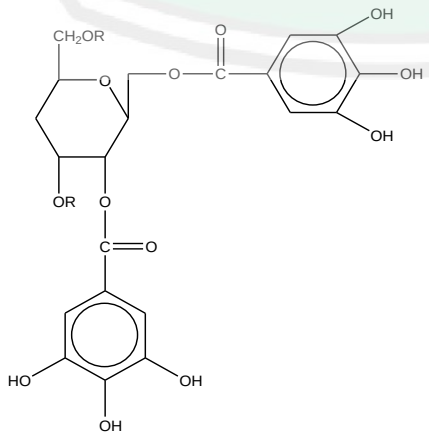
Fenol mampu berperan sebagai senyawa antibakteri karena fenolmampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak yang terdapat pada membran sel menyebabkan turunnya tegangan permukaan membran sel (Rahayu, 2000). Selanjutnya mendenaturasi protein dan mengganggu fungsi membran sel sebagai

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

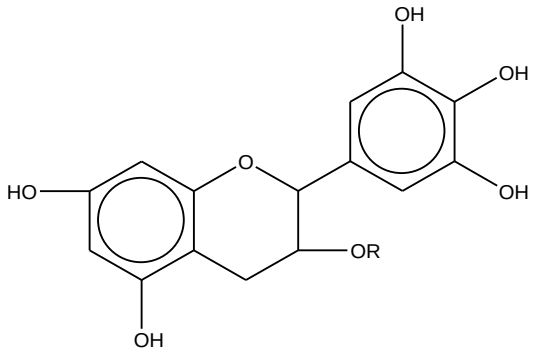
lapisan yang selektif, sehingga sel menjadi lisis (Jawetz, Ernest, Joseph, Melnick, & Edward, 1996). (Purwantiningsih & Suranindyah, 2014) telah melakukan pengujian aktivitas senyawa fenol dalam buah mengkudu untuk penghambatan bakteri penyebab mastitis, hasilnya menunjukkan bahwa senyawa fenol dari buah mengkudu memiliki aktivitas antibakteri yang tidak berbeda nyata dengan larutan komersil.

2.3.6 Tanin

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan, bersifat fenol dan memiliki rasa sepat. Tanin dibagi menjadi dua golongan yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekin dan tanin terhidrolisis (Robinson, 1995). Tanin terkondensasi banyak terdapat pada tumbuhan berkayu, namun dapat juga ditemukan pada paku-pakuan, gimnospermae dan angiospermae. Tanin terhidrolisis banyak ditemukan pada tumbuhan berkeping dua (Harborne, 1984). Tanin pada tumbuhan digunakan untuk melindungi diri dari serangan bakteri dan cendawan (Salisbury & Ross., 1995). Sedangkan dalam bidang farmasi tanin digunakan sebagai obat diare dan antiseptik (Lemmen, 1999 dalam Budhi, 2005).

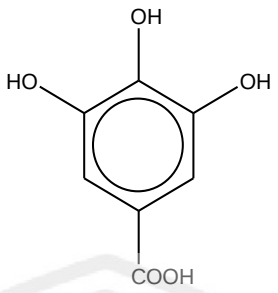


Asam tanat



Katekin

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Asam galat

Gambar 2.7. Beberapa Struktur Senyawa Tanin (Parker, 1995)

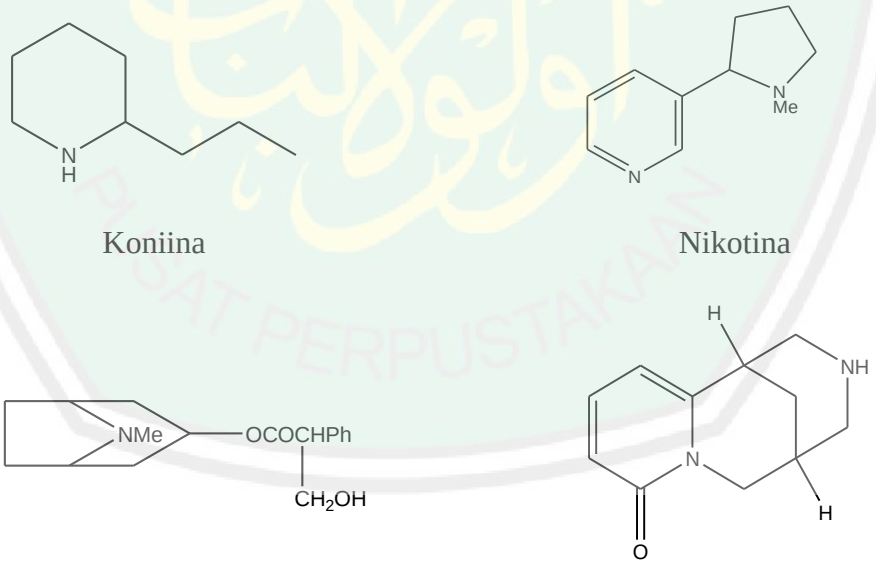
(Sari, Rita, & Puspawati, 2011) telah melakukan uji aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi terhadap bakteri *Escherichia coli*, hasilnya menunjukkan bahwa senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada konsentrasi 60% (b/v). Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Cowan, 1998). Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Sari et al., 2011).

2.3.7 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa kimia tanaman hasil metabolism sekunder, yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran. Alkaloid dapat ditemukan pada daun, kuncup muda, akar pada getah yang diproduksi di tabung-tabung getah dalam epidermis dan sel-sel yang langsung di bawah epidermis seperti pada korteks (Sirait, 2007). Alkaloid merupakan senyawa organik siklik yang mengandung nitrogen dengan bilangan oksidasi negatif, yang penyebarannya terbatas pada makhluk hidup.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kebanyakan alkaloid tidak berwarna namun beberapa senyawa yang kompleks, spesies aromatik berwarna (contoh berberin berwarna kuning dan betanin berwarna merah). Pada umumnya basa bebas alkaloid hanya larut dalam pelarut organik, meskipun beberapa pseudodan protoalkaloid larut dalam air. Garam alkaloid dan alkaloid quartener sangat larut dalam air (Sastrohamidjojo, 1996). Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun polipeptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Darsana, 2012). Mekanisme lain antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Karon, *et, al.*, 2005).



Gambar 2.8. Struktur Beberapa Alkaloid Umum (Harborne, 1987).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pengambilan komponen zat aktif yang diinginkan dari suatu bahan dengan cara pemisahan satu atau lebih komponen dari

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

suatu bahan yang merupakan sumber komponennya (Ahmad, 2006). Ekstraksi biasanya banyak dilakukan dalam bidang farmasi untuk memisahkan senyawa aktif yang bermanfaat sebagai obat. Produk yang diperoleh dari proses ekstraksi dapat berupa cairan, semi padat atau bubuk yang digunakan baik secara oral maupun sebagai obat luar. Tujuan dari proses ekstraksi adalah untuk memisahkan bagian yang mempunyai sifat aktif dan mengeliminasi bagian yang inert (Handa, Swami, Khanuja, Longo, & Rakesh, 2008).

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana, metode ini dilakukan dengan cara merendam sampel dalam pelarut. Simplisia dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope biasanya dipotong-potong atau berupa serbuk halus kemudian disatukan dengan bahan pengekstrak. Rendaman disimpan agar terlindung dari sinar matahari langsung, hal ini bertujuan untuk mencegah reaksi yang dihidrolisis oleh cahaya atau perubahan warna. Waktu perendaman berbeda-beda biasanya berkisar antara 4-10 hari. Hasil ekstraksi juga dipengaruhi oleh perbandingan sampel dengan pelarut. Semakin besar perbandingan antara sampel dengan pelarut semakin besar hasil yang diperoleh (Khopkar, 2003).

Dalam ekstraksi maserasi pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif tersebut akan larut ke pelarut. Karena adanya perbedaan konsentrasi zat aktif di dalam sel, maka larutan terpekat akan keluar. Keuntungan dari ekstraksi maserasi ini adalah cara pengerjaannya sederhana dan alat yang digunakan mudah untuk didapat. Kekurangan ekstraksi maserasi ini adalah waktu pengerjaan yang lama dan ekstraksi kurang sempurna (Ahmad, 2006).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan saat pemilihan pelarut yang akan digunakan untuk ekstraksi maserasi. Faktor-faktor pemilihan pelarut tersebut antara lain pelarut harus murah dan mudah didapatkan, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif dan tidak mempengaruhi zat yang berkhasiat (Ahmad, 2006). Selain itu pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam terhadap pelarut tersebut (Darwis, 2000). Bahan dan senyawa kimia akan mudah larut pada pelarut yang relatif sama tingkat kepolarannya. Kepolaran suatu pelarut ditentukan oleh besar konstanta dielektriknya, yaitu semakin besar nilai konstanta dielektrik suatu pelarut maka polaritasnya semakin besar. Nilai konstanta dielektrik beberapa pelarut organik dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Konstanta dielektrik pelarutorganik (Sudarmadji, 1989)

Jenis Pelarut	Konstanta dielektrik
Petroleum eter	1,9
Etil asetat	6,0
Etanol	24,3

Ekstraksi rambut jagung telah dilakukan dengan berbagai cara dan dengan beberapa variasi pelarut. Ekstraksi rambut jagung dengan variasi pelarut menggunakan metode soxhlet secara bersinambung menghasilkan rendemen yang berbeda, rendemen n-heksan 1,18 %, etil asetat 2,61 %, etanol 9,61 % (Rahmayani, 2007), petroleum eter 1,1 %, kloroform 1,2 %, dan metanol 6,5 %. Ekstraksi rambut jagung dengan metode penggodokan menggunakan pelarut air menghasilkan rendemen sebesar 40,8 % dan ekstrak tersebut mengandung senyawa aktif berupa fenol, flavonoid, tanin, plobatanin, alkaloid, saponin dan glikosida, sedangkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ekstraksi rambut jagung menggunakan metode soxhlet dengan pelarut methanol menghasilkan rendemen sebesar 62,3 % dan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya antara lain fenol, flavonoid, tanin, plobatanin, alkaloid, terpenoid, saponin dan glikosida (Sholihah, 2012). Penelitian lain menyebutkan rambut jagung yang diekstrak menggunakan metode soxhlet dengan pelarut benzene dan pelarut etil asetat mengandung senyawa antraquinon, karbohidrat, flavonoid, glikosida, steroid, tanin, terpenoid dan fenol, dengan pelarut kloroform mengandung senyawa antraquinon, karbohidrat, flavonoid, glikosida, tanin, terpenoid dan fenol, dengan pelarut etanol mengandung senyawa asam amino, antraquinon, alkaloid, karbohidrat, flavonoid, glikosida, steroid, tanin, terpenoid dan fenol, dengan pelarut methanol mengandung senyawa asam amino, antraquinon, alkaloid karbohidrat, flavonoid, glikosida, steroid, tanin, terpenoid, fenol dan lemak, sedangkan dengan pelarut petroleum eter mengandung senyawa alkaloid, karbohidrat, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, tanin, terpenoid dan fenol (Bhaigyabati et al., 2011).

2.5 Bakteri Uji

2.5.1 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Menurut (Rosenbach, 1884) klasifikasi *Staphylococcus aureus* yaitu:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: *Staphylococcus aureus*

Bakteri ini merupakan bakteri gram positif, mempunyai sel berbentuk bola dengan diameter 0,5-1,5 µm, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

teratur, tidak memiliki kapsul atau spora dan tidak diketahui adanya stadium istirahat. Dinding sel bakteri ini mengandung peptidoglikan dan asam teikoat yang terikat dengannya. Bakteri ini bersifat fakultatif, tumbuh lebih cepat dan lebih banyak pada keadaan aerobik. Suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri ini adalah 35ºC sampai 40ºC (Pelczar & Chan, 1986). Beberapa diantaranya tergolong flora normal pada kulit dan selaput mukosa manusia, menyebabkan penanahan, abses, berbagai infeksi piogendan bahkan septikimia yang fatal (Jawetz et al., 1996).

2.5.2 Bakteri *Escherichia coli*

Klasifikasi *E. coli* menurut (Songer & Post, 2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia
Spesies	: *Escherichia coli*

Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek lurus dengan ukuran 1,1-1,5 µm x 2,0-6,0 µm, tidak memiliki kapsul atau spora, bersifat anaerob fakultatif dan mudah tumbuh pada medium nutrien sederhana (Pelczar dan Chan, 1998). *E.coli* merupakan flora fakultatif utama di dalam usus. Pada umumnya, *E. coli* menetap secara normal dilumen usus inang tetapi apabila inang dalam keadaan lemah (immunosupresi) atau saat sistem pelindung gastrointestinal terganggu maka bakteri normal “nonpatogenik” tersebut dapat menyebabkan infeksi (Nataro & Kaper, 1998).

2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah bahan atau senyawa yang dapat membasmi bakteri terutama bakteri pathogen. Senyawa antibakteri harus mempunyai sifat toksisitas

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

selektif, yaitu berbahaya bagi parasit tetapi tidak berbahaya bagi inangnya (Xia, Deng, Guo, & Li, 2010). Antibakteri ada yang mempunyai spektrum luas, artinya antibakteri yang efektif digunakan bagi banyak spesies bakteri, baik kokus, basil maupun spiril. Ada juga yang mempunyai spectrum sempit, artinya hanya efektif digunakan pada spesies tertentu saja (Waluyo, 2004).

Berdasarkan cara kerjanya terhadap bakteri, antibakteri dapat digolongkan menjadi dua, yaitu (Dzen & Sjoekoer. M, 2003):

1. Bakterisidal, efek ini membunuh sel bakteri tetapi tidak menyebabkan sel lisis atau pecah. Hal ini ditunjukkan dengan ditambahkannya antimikrobia pada kultur mikrobia yang masih berada pada fase logaritmik, didapatkan bahwa jumlah sel total tetap, namun jumlah sel hidup berkurang.
2. Bakteriostatik, efek ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri namun tidak membunuhnya, efek ini menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan ditambahkannya antimikrobia pada kultur mikrobia yang masih berada pada fase logaritmik, didapatkan bahwa jumlah sel total maupun jumlah sel hidup masih tetap.

2.6.1 Mekanisme Kerja Antibakteri

Menurut Waluyo (2010) dan Jawetz (2007), mekanisme kerja antibakteri dapat dilakukan dengan empat cara yaitu:

1. Penghambatan sintesis dinding sel

Sel bakteri dikelilingi oleh suatu struktur kaku yang disebut dinding sel, yang melindungi protoplasma dibawahnya. Setiap zat yang mampu merusak dinding sel atau mencegah sintesisnya, menyebabkan terbentuknya sel-sel yang peka terhadap tekanan osmosis.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Penghambatan sintesis protein

Sintesis protein merupakan hasil akhir dari dua proses utama, yakni transkripsi (sintesis asam ribonukleat) dan translasi (sintesis protein yang ARN-dependent). Antibakteri yang dapat menghambat salah satu dari proses tersebut dapat menghambat sintesis protein. Salah satu mekanisme penghambatan sintesis protein dilakukan adalah dengan menghambat perlekatan tRNA dan mRNA ke ribosom.

3. Pengubahan fungsi membran plasma

Membran sel mempunyai peranan yang penting dalam sel, yaitu sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif, dan mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi di dalam sel dan merupakan tempat berlangsungnya pernapasan dan aktivitas biosintetik tertentu. Beberapa zat antibakteri dapat merusak atau melemahkan salah satu atau lebih dari fungsi-fungsi tersebut, akibatnya pertumbuhan sel akan terhambat atau mati.

4. Penghambatan sintesis asam nukleat

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Bahan antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan ikatan yang sangat kuat pada enzim DNA Dependent dan RNA Polymerase bakteri sehingga menghambat sintesis RNA bakteri.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.6.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Antibakteri

Banyak faktor atau keadaan yang dapat mempengaruhi efektivitas antibakteri, hal-hal tersebut perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi hasil pengujian. Menurut (Irianto, 2007) beberapa hal berikut dapat mempengaruhi efektivitas antibakteri:

1. pH lingkungan

Beberapa macam obat lebih aktif pada pH asam seperti nitrofurantoin, sedangkan beberapa obat yang lain lebih aktif pada pH basa seperti streptomisisn dan sulfonamida. Mikroorganisme yang hidup pada pH asam akan lebih mudah dibasmi pada suhu rendah dan dalam waktu yang singkat bila dibandingkan dengan mikroorganisme yang hidup pada pH basa.

2. Komponen-komponen medium

Garam-garam sangat menghambat streptomisin. PABA (Para Aminobenzoic Acid) dalam kestrak jaringan dapat menghambat kerja sulfonamida. Protein serum mengikat penisilin dalam jumlah yang berbeda-beda, 40% untuk metisilin dan 96% untuk eksasilin.

3. Stabilitas obat

Kenaikan suhu dapat meningkatkan keefektivitasan suatu senyawa antibakteri. Hal ini disebabkan zat kimia merusak mikroorganisme melalui reaksi kimia dan reaksi kimia dapat dipercepat dengan meninggikan suhu. Namun pada suhu inkubator tertentu, beberapa senyawa antibakteri kehilangan aktivitasnya. Klortertrasiklin cepat menjadi nonaktif dan penisilin lebih lambat, sedangkan streptomisin, kloramifenol dan polimiksin B stabil untuk waktu yang lama.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4. Takaran inokulum

Semakin besar takaran inokulum bakteri maka semakin banyak pula waktu yang diperlukan untuk membunuhnya selain itu besarnya inokulum juga akan menyebabkan daerah hambat semakin kecil. Oleh karena itu, densitas dari inokulum harus disesuaikan sedemikian rupa sehingga pertumbuhan koloni tampak bersatu dan tidak menjadi filum yang berkesinambungan. Pengujian cara difusi jumlah dan kondisi lingkungan bakteri berbeda dan susah dibakukan sehingga perlu dibandingkan dengan control yang menggunakan bakteri yang telah diketahui sensitivitasnya.

5. Waktu inkubasi

Beberapa mikroorganisme tidak terbunuh dalam waktu kontak yang pendek namun hanya terhambat. Namun apabila waktu inkubasi terlalu lama maka akan semakin besar kemungkinan timbulnya mutan resisten atau anggota populasi bermultiplikasi karena senyawa antibakteri tersebut terurai.

6. Aktivitas metabolisme mikroorganisme

Pada umunya bakteri yang sedang aktif atau tumbuh lebih sensitif terhadap senyawa antibakteri daripada yang sedang dalam fase istirahat. Mikroorganisme yang sedang mempertahankan diri untuk hidup (persister) dari segi metabolism adalah nonaktif dan dapat bertahan dalam waktu yang lama saat kontak dengan senyawa antibakteri, meskipun pada awalnya bakteri tersebut sangat sensitif terhadap senyawa antibakteri tersebut.

2.6.3 Metode Pengujian Antibakteri

Daya suatu senyawa antibakteri diukur sevara *invitro* agar dapat ditentukan kemampuan aktivitas antibakteri dari senyawa antibakteri tersebut (Jawetz et al.,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1996). Penentuan kepekaan bakteria patogen terhadap antibakteri pada dasarnya dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu:

1. Metode difusi

Merupakan metode yang paling sering digunakan, lazim dikenal dengan cara Kirby-Bauer. Langkah kerjanya adalah sebgai berikut, sebuah cawan petri yang berisi media agar yang telah dimasukkan bakteri yang sudah sesuai standar di atas permukaannya. Kemudian kertas cakram yang telah direndam dalam senyawa antibakteri yang telah diketahui konsentrasinya diletakkan di atas permukaan agar yang sudah memadat. Selam inkubasi, senyawa natibakteri akan berdifusi dari kertas cakram ke media agar. Apabila senyawa antibakteri efektif maka zona hambat akan terbentuk disekitar cakram setelah inkubasi, diameter dari zona hambat tersebut kemudian diukur (Pratiwi, 2008). Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat (Susanto, Sudrajat, & R. Ruga., 2012)

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≥ 21 mm	Sangat Kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2. Metode dilusi

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilarutkan antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Uji kepekaan cara dilusi agar memakan waktu dan penggunaannya dibatasi pada keadaan tertentu saja (Jawetz et al., 1996).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Xing, *et, al.* (2012) menggunakan metode difusi agar untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak air dan etanol rambut jagung, kertas cakram dengan diameter 5 mm dicelupkan kedalam ekstrak kemudian diletakkan pada permukaan media agar, ekstrak air rambut jagung menunjukkan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 17 mm, pada *Bacillus subtilis* sebesar 28 mm dan pada *Candida albicans* sebesar 24 mm. Ekstrak etanol rambut jagung menunjukkan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 19 mm, *Bacillus coli* sebesar 15 mm, *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 20 mm, *Bacillus cereus* sebesar 29 mm, dan *Candida albicans* sebesar 21 mm. Nessa, *et, al.*, (2012) melakukukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak rambut jagung dengan metode difusi sumuran, pada media agar dibuat lubang dengan diameter 7 mm menggunakan *borer* steril, kemudian 7 µL dari ekstrak rambut jagung diisikan pada setiap lubang. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak petroleum eter dan ekstrak methanol rambut jagung dapat menghambat bakteri *Bacillus sereus* dengan zona hambat 12,7 dan 10,66 mm, *Bacillus subtilis* dengan zona hambat sebesar 11,16 dan 11,27 mm, *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 10,45 dan 8,61 mm, *Pseudomonas aeruginosa* dengan zona hambat sebesar 8,37 dan 10,15 mm, *Enterobacter aerogenes* dengan zona hambat sebesar 8,61 dan 11,46 mm, *Salmonella typhi* dengan zona hambat 9,75 dan 11,33 mm, *Salmonella parathypi* dengan zona hambat 8,5 dan 7,47 mm, *Shigella sonnel* dengan zona hambat 10,45 dan 10,55 mm, *Shigella flexneri* 5,94 dan 7,12 mm, *Proteus vulgaris* dengan zona hambat 10,18 dan 8,01 mm, dan *Proteus mirabilis* dengan zona hambat 11, 22 dan 6,59 mm. Sedangkan ekstrak kloroform dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dengan zona hambat 10,98 mm, *Bacillus subtilis* dengan zona

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

hambat 11,08 mm, *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 4,58 mm, *Enterobacter erogenes* dengan zona hambat 7,01 mm dan *Shigella sonnel* dengan zona hambat 8,43 mm.

2.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Daya antibakteri dapat ditentukan berdasarkan nilai KHM dan KBMnya terhadap pertumbuhan suatu bakteri. Konsentrasi terendah yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Aktivitas dari suatu antibakteri tertentu dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakteriosida bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM. Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh 99,9% pertumbuhan bakteri dikenal sebagai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Forbes, 2007).

Metode dilusi merupakan metode yang digunakan untuk menentukan KHM dan KBM. Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran antibakteri menggunakan medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan uji antibakteri kadar terkecil yang terlihat lebih jernih ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selajutnya diukur ulang pada media padat tanpa menambahkan bakteri uji ataupun antibakteri, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media padat yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

Uji KHM dan KBM ekstrak air dan etanol telah dilakukan oleh Xing, *et, al.* (2012) pada variasi konentrasi 500; 250; 125; 62,5; 31,25; dan 15,625 mg/mL. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak air dari rambut jagung

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 500 mg/mL, *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 62,5 mg/mL, *Candida albicans* pada konsentrasi 125 mg/mL tetapi tidak dapat menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus coli*. Ekstrak etanol memiliki hasil yang lebih baik yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 31,25 mg/mL, *Bacillus coli* pada konsentrasi 62,5 mg/mL, *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 31,25 mg/mL, *Bacillus cereus* pada konsentrasi 15,625 mg/mL dan *Candida albicans* pada konsentrasi 31,25 mg/mL.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Oktober 2016 di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Bioteknologi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat untuk ekstraksi dan uji fitokimia: timbangan analitik, oven, *shaker*, *rotary evaporator vakum*, corong Buchner, pompa vakum, gelas ukur, Erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, tabung reaksi, kertas saring, aluminium foil dan pengaduk gelas.

Alat-alat untuk uji aktivitas antibakteri: autoklaf, inkubator, LAF, spektrofotometer, *vortex*, lampu Bunsen, Erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, *paper disk*, gelas ukur, mikro pipet, pinset, jangka sorong, koloni counter, jarum ose, *stirer*, kertas label dan kapas.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rambut jagung, etanol 96% (Merck), etil asetat (Merck), petroleum eter (Merck), aquades, media *Nutrien Agar* (Merck), media *Nutrien Broth* (Himedia), media EMB, biakan murni bakteri *S. aureus* dan *E.coli* (koleksi UGM), kloramfenikol, reagen Mayer, reagen Dragendorff, reagen Wargen, serbuk Mg, methanol (Merck), HCl (LIPI) kloroform

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(Merck), asam asetat (Merck), $FeCl_3$(Merck), NaCl (Himedia), gelatin dan H_2SO_4 (LIPI).

3.3. Rancangan penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif melalui dua tahap pengujian eksperimental di laboratorium, tahap pertama bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteriekstrak rambut jagung. Rambut jagung diekstraksi dengan variasi pelarut yang terdiri dari pelarut etanol, etil asetat danpetroleum eter. Ekstraksi senyawa aktif dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, hasil ekstraksi diuji antibakteri dengan menggunakan metode difusi. Uji antibakteri dilakukan secara duplo dan diulang sebanyak 3 kali. Ekstrak dari pelarut yang memiliki aktivitas antibakteri paling besar digunakan untuk perlakuan uji KHM dan KBM.

Penelitian tahap kedua yaitu uji KHM dan KBM yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak rambut jagung dari pelarut yang terbaik yang dapat menghambat dan membunuh bakteri. Penelitian tahap kedua menggunakan variasi pelarut yang terdiri dari:

K1 : konsentrasi 250 mg/mL

K2 : konsentrasi 125 mg/mL

K3 : konsentrasi 62, 5 mg/mL

K4 : konsentrasi 31, 25 mg/mL

K5 : konsentrasi 15, 625 mg/mL

Percobaan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 percobaan. Uji KHM menggunakan metode dilusi tabung dan uji KBM menggunakan metode *drop plate* pada media NA.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Uji Taksonomi Tanaman
2. Preparasi Sampel
3. Ekstraksi Rambut Jagung
4. Peremajaan Biakan Murni Bakteri
5. Pembuatan Inokulum Bakteri
6. Perhitungan Jumlah Sel Bakteri
7. Uji Aktivitas Antibakteri
8. Uji Fitokimia Senyawa Aktif Rambut Jagung
9. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimun (KBM) Ekstrak Rambut Jagung
10. Analisis Data

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Uji Taksonomi Tanaman (Indrayani, Soedjipto, & Sihasale, 2006)

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rambut jagung manis. Semua bagian dari tanaman jagung diambil mulai dari daun, batang, buah hingga akar. Uji taksonomi tanaman dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman jagung tersebut terhadap kepustakaan di UPT MATERIA MEDICA Kota Batu. Uji taksonomi bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang akan digunakan dalam penelitian.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.2 Preparasi Sampel (Nessa et al., 2012)

Sampel berupa rambut jagung dibersihkan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 40ºC selama 5 hari. Sampel kemudian diserbukkan dengan ukuran 60 mesh. Sampel yang telah siap berupa serbuk rambut jagung yang kering.

3.5.3 Ekstraksi Rambut Jagung (Ren et al., 2009)

Serbuk rambut jagung total sebanyak 75 gram dibagi dalam 3 bagian, masing-masing direndam pada pelarut etanol, etil asetat dan petroleum eter dengan perbandingan pelarut 1:5 (b/v) selama 3 x 24 jam, dimana setiap 24 jam ekstrak disaring dengan vakum dan residunya dimaserasi kembali menggunakan pelarut baru. Maserasi dilakukan pada suhu ruang dan sesekali dibantu dengan pengadukan. Filtrat hasil maserasi digabungkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator vacum.* Suhu yang digunakan pada *rotary evaporator vacum* untuk ekstrak etanol dan etil asetat 60 °C sedangkan untuk ekstrak petroleum eter 30 °C. Ekstrak pekat yang dihasilkan kemudian ditimbang. Dihitung rendemennya dengan persamaan:

$$\text{Rendemen} = \frac{berat\ ekstrak\ kasar\ yang\ diperoleh}{berat\ sampel\ yang\ digunakan}\ x\ 100\% \quad \text{.....(3.1)}$$

3.5.4 Peremajaan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Muhibah, 2013)

Alat-alat yang akan digunakan disterilkan dengan cara dibungkus menggunakan aluminium foil atau kapas. Kemudian dimasukkan kedalam autoklaf pada suhu 121ºC dengan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Media NA (*Nutrien Agar*) dibuat dengan cara diambil sebanyak 2 gram dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam Erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Suspensi dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan kedalam tabung reaksi secara aseptic. Media NA (*Nutrien Agar*) disterilkan dalam autoklaf

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pada suhu 121ºC selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Media dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam dengan posisi miring.

Biakan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* diambil 1 ose kemudian digoreskan pada media NA (*Nutrien Agar*) miring secara aseptic. Tabung didekatkan ke api saat menggoreskan bakteri. Tabung kemudian ditutup dengan kapas dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37ºC.

3.5.5 Pembuatan Inokulum Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Rahmawati, 2014)

Media NB (*Nutrien Broth)* diambil sebanyak 1,8 gram, dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam Erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Tabung reaksi ditutup dengan kapas, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121ºC selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Biakan murni bakteri *S. aureus* dan *E. coli* diambil sebanyak 2 ose disusupensikan dalam 100 mL media NB. Kemudian diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Bakteri yang digunakan memiliki kepadatan sel 10^8 cfu/mL yaitu untuk bakteri *E. coli* setara dengan nilai OD 0,5 sedangkan untuk bakteri *S. aureus* setara dengan nilai OD 0,4424.

3.5.6 Penghitungan Jumlah Sel Bakteri (Harmita & Radji, 2008)

Tabung reaksi sebanyak 7 buah diisi dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 9 mL. Inokulum bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dalam media NB diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan kedalam tabung pertama lalu dihomogenisasi dengan vortex dan dihitung sebagai pengenceran pertama (10^{-1}). Larutan dari tabung pertama dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung kedua sehingga diperoleh pengenceran tingkat kedua (10^{-2}). Demikian seterusnya hingga didapatkan pengenceran 10^{-7}. Penghitunganjumlah sel bakteri dilakukan dengan metode *total*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

plate count (TPC). Masing-masing pengenceran diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan dalam cawan petri yang berisi media NA. Cawan petri digoyang-goyang hingga merata dan didiamkan hingga membeku kemudian diinkubasi dengan posisi terbalik selama 24 jam pada suhu 37ºC.Cara menghitung, dipilih cawan petri yang mempunyai koloni antara 30-300. Jika perbandingan antara kedua pengenceran < 2, maka nilai yang diambil adalah rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhatikan nilai pengencerannya. Jika perbandingannya > 2, maka diambil yang terbesar atau yang terkecil.

Perhitungan jumlah bakteri = jumlah koloni x $\frac{1}{fp} cfu$……...(3.2)

3.5.7 Uji Aktivitas Antibakteri (Mulyadi, Wuryanti., & Purbowantiningrum, 2013)

Media NA (*Nutrien Agar*) dipanaskan hingga mencair, didinginkan sampai suhu 40ºC. Larutan NA dituangkan dalam cawan petri, dicampurkan masing-masing dengan 0,1 mL larutan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* kemudian dihimogenkan dan dibiarkan hingga memadat. Kertas cakram dengan diameter 5 mm direndam pada hasil ekstrak rambut jagung yang dihasilkan dan kontrol. Kertas cakram diletakkan pada permukaan media menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit. Diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam sampai muncul daerah hambatan. Uji aktivitas antibakteri pada masing-masing pelarut dilakukan secara duplo dan diulang sebanyak 3 kali. Zona hambat diukur dengan menggunakan penggaris untuk menentukan aktivitas bakteri. Luas zona hambat ditentukan dengan rumus:

Zona hambat = zona keseluruhan – diameter cakram……....(3.3)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.8 Uji Fitokimia Senyawa Aktif dalam Rambut Jagung

3.5.8.1. Uji Alkaloid (Indrayani et al., 2006)

Ekstrak rambut jagung dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan HCl 2% sebanyak 0,5 mL. Larutan dibagi menjadi dua tabung, tabung I ditambahkan 0,5 mL reagen Dragendorff sedangkan tabung II ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer. Jika tabung I terbentuk endapan berwarna jingga dan pada tabung II terbentuk endapan berwarna kekuning-kuningan, menunjukkan adanya alkaloid.

3.5.8.2 Uji Flavonoid (Indrayani et al., 2006)

Ekstrak rambut jagung dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian dilarutkan dalam 1-2 mL methanol panas 50%. Ditambahkan serbuk Mg dan 0,5 mL HCl pekat. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah atau jingga.

3.5.7.3 Uji Steroid dan Triterpenoid (Indrayani et al., 2006)

Ekstrak rambut jagung dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform kemudian ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Ditambah 1-2 mL H_2SO_4 pekat memalui dinding tabung tersebut. Apabila terbentuk warna hijau atau biru, maka ekstrak positif mengandung steroid. Sedangkan apabila terbentuk warna ungu-merah, maka ekstrak positif mengandung triterpenoid.

3.5.8.4 Uji Tanin (Utami, 2014)

3.5.8.4.1 Uji dengan $FeCl_3$

Ekstrak rambut jagung dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ 1%. Jika bahan mengandung tanin maka akan dihasilkan larutan berwarna hijau kehitaman atau biru tua.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.4.2 Uji dengan Gelatin

Ekstrak rambut jagung dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan gelatin. Apabila terbentuk endapan putih maka bahan tersebut mengandung tanin.

3.5.8.5 Uji Saponin (Sari et al., 2011)

Ekstrak rambut jagung sebanyak 1 mg ditambahkan aquades 10 mL dan dikocok kuat-kuat selama 30 menit sampai muncul busa. Tabung reaksi diletakkan dalam posisi tegak selama 30 menit. Apabila masih terdapat busa, maka kemungkinan mengandung saponin. Untuk memastikan bahwa busa yang terbentuk berasal dari saponin maka diteteskan larutan asam sebanyak 3 tetes, bila busa stabil maka dipastikan terdapat saponin.

3.5.8.6 Uji Fenol (Harborne, 1987)

Ekstrak rambut jagung sebanyak 30 mg ditambahkan 10 tetes $FeCl_3$1%. Ekstrak positif mengandung fenol apabila menghasilakan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat.

3.5.9 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (Rahmawati, 2014)

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi tabung atau pengenceran yaitu dengan cara penanaman bakteri pada media NB (*Nutrien Broth*) pada tabung reaksi. Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan metode *drop plate* yaitu dengan cara penanaman bakteri pada media NA (*Nutrient Agar*) pada cawan petri.

Disiapkan 30 tabung reaksi untuk percobaan dan 3 tabung reaksi untuk kontrol. Diisi dengan 1 mL NB dan 1 mL suspensi bakteri *S. aureus* dan *E. coli* pada kontrol positif dan pada kontrol negatif berisi 1 gram ekstrak dan 1 mL NB.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Diisi 15 tabung reaksi yang lain dengan 9 mL NB steril dan ditambahkan 0,5 mL suspensi bakteri*S.aureus* dan *E. coli* dan 0,5 mL ekstrak rambut jagung yang telah diencerkan pada DMSO 10% dengan konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15, 625; mg/mL. Masing-masing konsentrasi dibuat pada 3 tabung untuk tiga kali pengulangan. Diambil 3 mL secara aseptis untuk dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. Diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Divortex dan diukur nilai absorbansinya kembali. KHM dihitung dengan cara:

$$KHM = OD\ setelah\ diinkubasi - OD\ sebelum\ diinkubasi \ldots\ldots\ldots\ldots (3.4)$$

Konsentrasi terendah yang dapat menghambat bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan setelah diinkubasi (OD ≤ 0).

3.5.10. Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (Siregar, 2011)

Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan pada pada konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15,625 mg/mL sehingga semua kelompok larutan dilanjutkan dengan perhitungan jumlah koloni metode *Drop Plate Mills Mesra*. Bahan coba dengan konsentrasi diatas diambil 10µl untuk tiap konsentrasi kemudian diteteskan pada media NA untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan media EMB untuk bakteri *Escherichia coli*. Spesimen didiamkan selama 15-20 menit sampai mengering dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37ºC selama 6 jam. Dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dengan prinsip satu sel bakteri hidup bila dibiakkan pada media padat akan tumbuh menjadi 1 koloni bakteri. Perhitungannya bersinggungan dianggap 2 koloni. Satuan yang dipakai adalah CFU (*Colony Forming Unit*)/ml cairan (suspensi).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.11 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian tahap pertama yaitu berupa zona hambat hasil uji aktivitas antibakteri dari masing-masing variasi pelarut, pelarut terbaik ditunjukkan dengan diameter zona hambat paling luas dan penelitian tahap kedua yaitu uji KHM dan KBM dari pelarut terbaik pada penelitian tahap pertama data yang diperoleh yaitu berupa nilai KHM dan KBM. Masing-masing data disajikan dalam bentuk tabel dan diinterpretasikan sesuai dengan hasil yang diperoleh.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

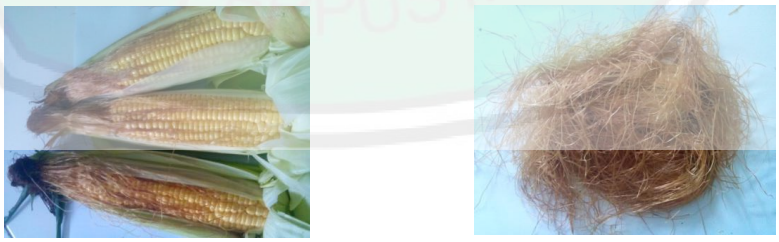
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Taksonomi Tanaman

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rambut jagung manis yang diperoleh dari salah satu petani di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang, untuk memastikan identitas tanaman jagung tersebut dilakukan uji taksonomi. Uji taksonomi tanaman bertujuan untuk mengetahui identitas dari tanaman tersebut, dengan demikian kesalahan dalam pemilihan tanaman yang akan diteliti dapat dihindari. Semua bagian tanaman yang masih segar, meliputi batang, daun, buah dan akar dicocokkan terhadap kepustakaan di UPT MATERIA MEDICA Kota Batu.

Hasil uji taksonomi yang dilakukan menunjukkan bahwa sampel tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata) (Lampiran 7). Hal tersebut sesuai dengan ciri-ciri mempunyai batang bulat, daun tunggal berpelepah, buah berbentuk tongkol, biji bulat berwarna kuning dan akar serabut berwarna putih kotor.



(a) (b)

Gambar 4.1 (a). Jagung manis, (b) Rambut jagung manis (Dokumen Pribadi, 2016)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.2 Preparasi Rambut Jagung

Rambut jagung yang akan digunakaan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40ºC selama 5 hari. Pengeringan ini bertujuan menghilangkan sebagian kadar air yang terdapat pada bahan agar mikroba tidak dapat tumbuh di dalamnya. Rambut jagung yang telah dikeringkan kemudian diserbukkan, dan diperoleh rambut jagung berupa serbuk dengan ukuran 60 mesh berwarna coklat.

Semakin kecil ukuran serbuk semakin besar luas permukaan sampel yang berinteraksi dengan pelarut, sehingga ekstraksi akan lebih efektif. Proses penyerbukan sampel juga bertujuan untuk menyeragamkan ukuran sampel, ukuran sampel yang kecil dan seragam juga dapat menyebabkan pemecahan dinding sel oleh pelarut semakin cepat dan serentak, sehingga dapat mengoptimalkan proses ekstraksi.

4.3 Uji Kadar Air

Uji kadar air dilakukan dengan metode gravimetri yaitu dengan prinsip air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105ºC selama waktu tertentu, perbedaan berat sebelum dan sesudah dipanaskan merupakan kadar air yang terkandung di dalam bahan tersebut. Pengujian kadar air dilakukan dengan cara memanaskan cawan kosong selama 15 menit dan disimpan dalam desikator selama 10 menit, kemudian ditimbang, hal ini dilakukan sampai diperoleh berat cawan konstan, kemudian ditambahkan sampel yang akan diuji. Dikatakan berat cawan sudah konstan apabila selisih antara penimbangan adalah tidak lebih dari 0,002 gram. Pengujian kadar air sampel basah juga dilakukan sebagaimana pada cawan kosong, pengujian dilakukan sampai diperoleh berat konstan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Hasil pengujian kadar air didapatkan bahwa kadar air pada sampel yang digunakan pada penelitian ini sebesar 8,74%. Besarnya kadar air pada sampel ini sesuai dengan standar yang ditentukan oleh Farmakope Indonesia. Farmakope Indonesia menyatakan bahwa kadar air pada suatu simplisia bahan obat tidak boleh melebihi 10% (Departemen Kesehatan RI, 1995).

4.4 Ekstraksi Rambut Jagung

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi maserasi dengan menggunakan variasi pelarut etanol, etil asetat dan petroleum eter. Pemilihan varian pelarut ini didasarkan pada tingkat kepolarannya yaitu polar, semipolar dan nonpolar, tujuannya yaitu agar semua senyawa yang terdapat pada rambut jagung manis baik yang bersifat polar, semipolar maupun nonpolar dapat terekstrak. Pada saat proses maserasi, pelarut akan berdifusi ke dalam sampel dan melarutkan senyawa-senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama dengan pelarut. Kelebihan dari metode maserasi ini adalah tidak memerlukan suhu, sehingga senyawa-senyawa yang sensitif terhadap suhu tidak terdekomposisi.

Ekatraksi dilakukan dengan cara menimbang 75 gram sampel kemudian dibagi menjadi 3, masing-masing 25 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer tutup. Pada masing-masing Erlenmeyer ditambahkan 125 ml pelarut, yaitu etanol, etil asetat dan petroleum eter kemudian dishaker dengan kecepatan 120 rpm. Pengocokan bertujuan untuk mempercepat proses interaksi antara sampel dengan pelarut, sehingga senyawa yang terdapat dalam sampel akan lebih cepat terikat pada pelarut, penggunaan shaker bertujuan agar pengocokan bersifat konstan. Ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam, kemudian disaring dengan menggunakan corong Buchner. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator vacum*,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

hal ini bertujuan untuk menghilangkan pelarut. Hasil maserasi diperoleh ekstrak kental berwarna kuning kehijauan dengan rendemen ekstrak disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Rendemen Esktrak Rambut Jagung Manis dari Berbagai Pelarut

Jenis pelarut	Rendemen (%)
Etanol	8,894
Etil asetat	3,005
Petroleum eter	0,652

Ekstrak etanol menghasilkan rendemen yang lebih besar, karena senyawa polar lebih terkonsentrasi pada ekstrak tersebut. Nur dan Astawan (2011) mengemukakan bahwa tingginya rendemen ekstrak pada pelarut polar dikarenakan makromolekul gula sederhana seperti monosakarida dan oligosakarida ikut terlarut dalam pelarut polar namun tidak larut dalam pelarut nonpolar. Hal tersebut mengakibatkan hasil rendemen pada ekstrak petroleum eter rendah. Hasil rendemen pada pelarut etanol memperkuat penelitian sebelumnya yaitu (Nessa, Arifin, & Muchtar, 2013) yang telah melakukan ekstrasi rambut jagung dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol dan diperoleh rendemen sebesar 8,2%.

4.5 Uji Fitokimia Senyawa Aktif dalam Rambut Jagung

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dalam sampel. Uji fitokimia merupakan salah satu langkah penting dalam upaya mengungkapkan potensi sumber daya tumbuhan obat. Hal ini dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak rambut jagung manis. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel dan ditambahkan reagen sesuai dengan senyawa

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

yang akan diidentifikasi. Hasil uji fitokimia ekstrak rambut jagung manis secara kualitatif ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung Manis

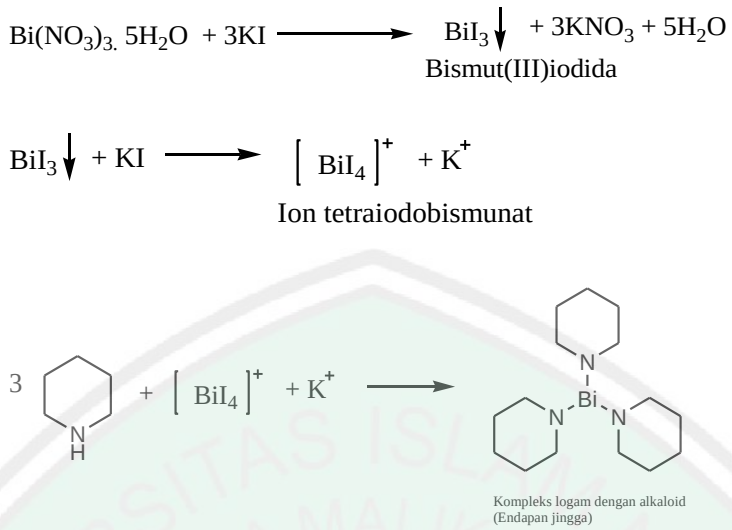
Golongan Senyawa	Jenis pelarut		
	Etanol	Etil Asetat	Petroleum Eter
Alkaloid			
- Reagen Mayer	+	-	-
- Reagen dragendorff	+	-	-
Flavonoid	+	-	+
Steroid dan Triterpenoid	+	+	+
Tanin			
- $FeCl_3$	+	+	-
- Gelatin	+	-	-
Saponin	+	-	-
Fenol	+	+	+

Keterangan: (+) menunjukkan hasil positif, (-) menunjukkan hasil negatif

4.5.1 Uji Alkaloid

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol rambut jagung positif mengandung alkaloid, sedangkan ekstrak etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis menunjukkan hasil yang negatif. Menurut penelitian yang dilakukan Bhaigyabati (2011) ekstrak etanol dan ekstrak petroleum eter rambut jagung manis mengandung alkaloid sedangkan ekstrak etil asetat tidak mengandung alkaloid, hal ini disebabkan karena perbedaan kondisi tanah, cuaca dan pengaruh pestisida pada tanaman dapat mempengaruhi kandungan senyawa di dalamnya. Uji alkaloid dilakukan menggunakan reagen dragendorff dan reagen mayer. Hasil positif alkaloid dengan reagen dragendorff ditunjukkan dengan terbentuknya endapat berwarna jingga, sedangkan hasil positif alkaloid dengan reagen mayer ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna kekuning-kuningan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



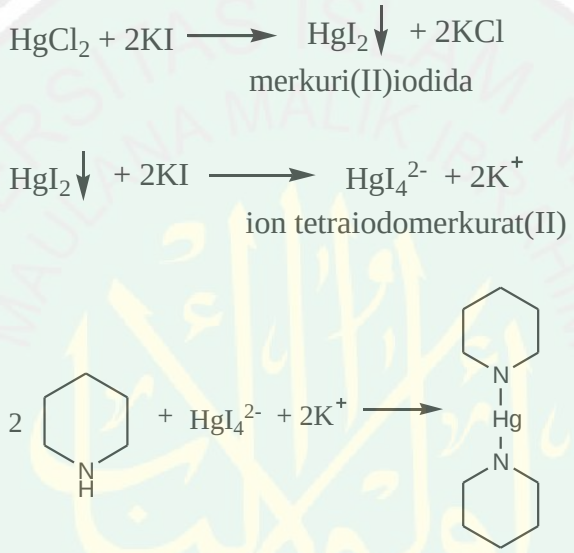
Gambar 4.2. Perkiraan Reaksi antara Alkaloid dengan Pereaksi Dragendorff (Sriwahyuni, 2010)

Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan jingga. Endapan tersebut adalah kompleks logam dengan alkaloid. Pada pembuatan reagen Dragendorff bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan bismut(III)iodida yang kemudian melarut dalam iodida berlebih membentuk kalium tetra iodobismunat. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorrf, pasangan elektron bebas pada nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen dengan bismut menghasilkan endapan jingga sampai merah (Marliana & Suryanti, 2005).

Hasil positif pada uji Mayer ditunjukkan dengan terbentuknya endapan kekuning-kuningan. Diperkirakan emdapan tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid. Pada pembuatan reagen Mayer, larutan merkurium (II) klorida ditambah kalium iodida akan bereaksi membentuk endapan merah merkurium(II)iodida. Jika kalium iodida yang ditambahkan berlebih maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat(II). Alkaloid mengandung atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

membentuk ikatan koordinat dengan ion logam. Pada uji alkaloid dengan reagen Mayer diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam Hg dari kalium tetraiodomerkurat(II) membentuk kompleks merkuri-alkaloid yang mengendap (Marliana & Suryanti, 2005). Perkiraan reaksi yang terjadi ditunjukkan Gambar 4.3.



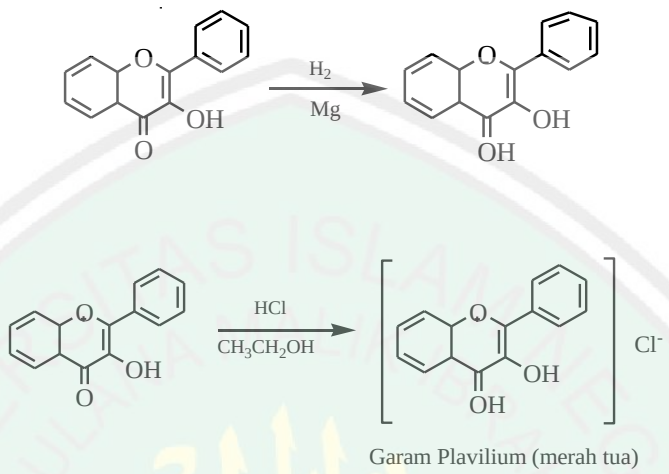
Gambar 4.3 Perkiraan Reaksi antara Alkaloid dengan reagen Mayer (Sriwahyuni, 2010)

4.5.2 Uji Flavonoid

Hasil uji flavonoid menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan petroleum eter mengandung senyawa flavonoid dengan terbentuknya warna merah, sedangkan ekstrak etil asetat menunjukkan hasil negatif. Penelitian yang dilakukan Bhaigyabati (2011) menunjukkan hasil positif baik pada ekstrak etanol, etil asetat maupun petroleum eter. Hasil positif uji flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah atau jingga. Penambahan serbuk magnesium dan asam klorida pada pengujian flavonoid akan menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid yang ada sehingga menimbulkan reaksi warna

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

merah yang merupakan ciri adanya flavonoid (Robinson, 1995). Berikut dugaan reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan Mg-HCl.



Gambar 4.4 Perkiraan Reaksi antara Senyawa Flavonoid dengan Mg-HCl

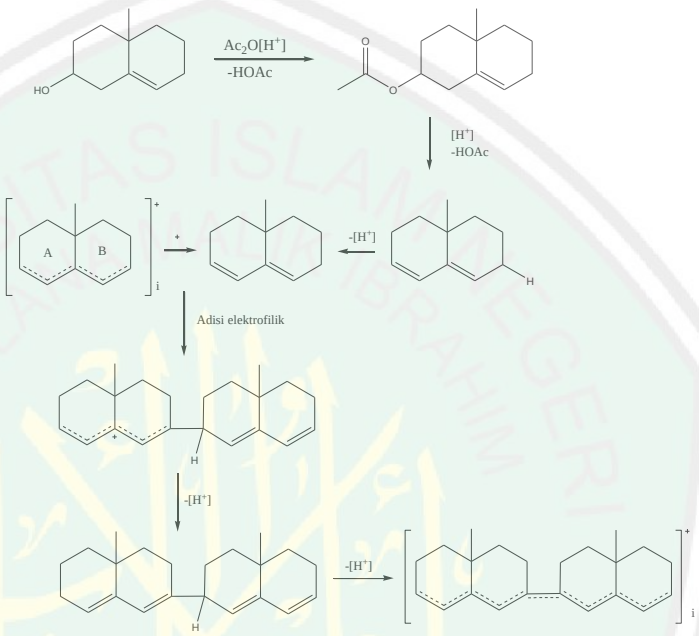
4.5.3 Uji Steroid dan Triterpenoid

Hasil positif steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau sedangkan pada triterpenoid positif bila terjadi perubahan warna menjadi merah bata. Ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis menunjukkan hasil positif steroid. Hal ini sesuai dengan penelitian Bhaigyabati (2011) bahwa ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter mengandung steroid.

Prinsip reaksi dalam mekanisme reaksi uji triterpenoid adalah kondensasi atau pelepasan H_2O dan penggabungan dengan karbokation. Reaksi ini diawali dengan proses asetilasi gugus hidroksil menggunakan asam asetat anhidrat. Gugus asetil yang merupakan gugus pergi yang baik akan lepas sehingga terbentuk ikatan rangkap. Selanjutnya terjadi pelepasan gugus hidrogen beserta elektronnya menyebabkan ikatan rangakap berpindah. Senyawa ini mengalami resonansi yang bertindak sebagai elektrofil atau karbokation. Serangan karbokation menyebabkan adisi elektrofilik, diikuti pelepasan hidrogen.

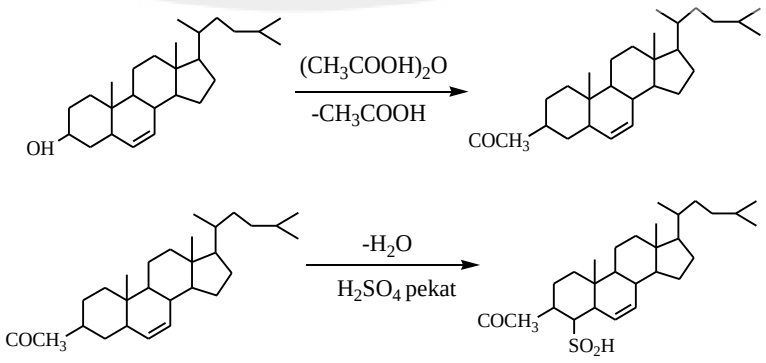
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kemudian gugus hidrogen dilepas, akibatnya senyawa mengalami perpanjangan konjugasi yang menyebabkan munculnya warna pada triterpenoid (Siadi, 2012). Adapun reaksi perkiraan uji triterpenoid sebagai berikut:



Gambar 4.5 Perkiraan Reaksi Uji Triterpenoid (Siadi, 2012).

Hasil positif steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau. Senyawa steroid akan mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat dan membentuk garam yang memberikan sejumlah reaksi warna (Paul, 2002). Perkiraan reaksi pada steroid sebagai berikut:

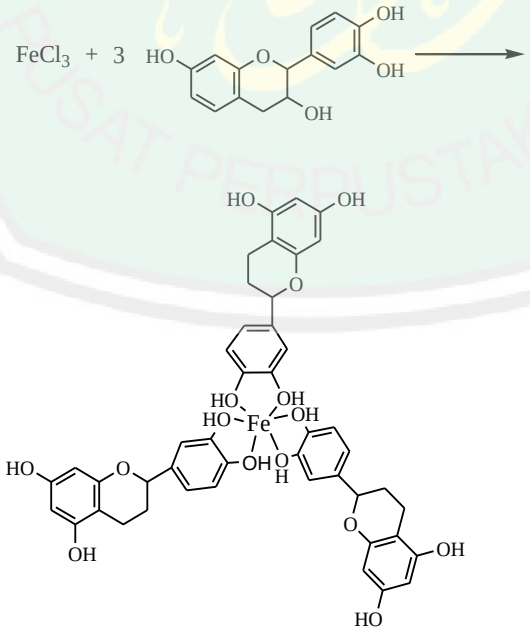


Gambar 4.6 Perkiraan Reaksi Uji Steroid

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.5.4 Uji Tanin

Uji tanin dilakukan dengan dua cara pertama yaitu dengan menggunakan reagen $FeCl_3$ dan yang kedua yaitu dengan menambahkan larutan gelatin. Pada penambhan pereakasi $FeCl_3$ terhadap ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat rambut jagung manis menunjukkan perubahan dengan timbulnya warna hijau kehitaman atau biru tua, ini berarti dimungkinkan dalam ekstrak rambut jagung manis tersebut terkandung senyawa tanin, sedangkan pada ekstrak petroleum eter menunjukkan hasil yang negatif. Menurut Harborne (1987) untuk mendeteksi senyawa fenol sederhana yaitu dengan menambahkan ekstrak dengan $FeCl_3$ 1% dalam air akan menimbulkan warna hijau, ungu, merah, dan biru atau hitam yang kuat. Terbentuknya warna hijau atau biru pada sampel setelah dilakukan penambahan $FeCl_3$ kemungkinan senyawa tanin akan membentuk kompleks ion Fe^{3+} seperti gambar 4.7.



Gambar 4.7 Perkiraan reaksi antara tanin denga $FeCl_3$ (Sa'adah, 2010).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

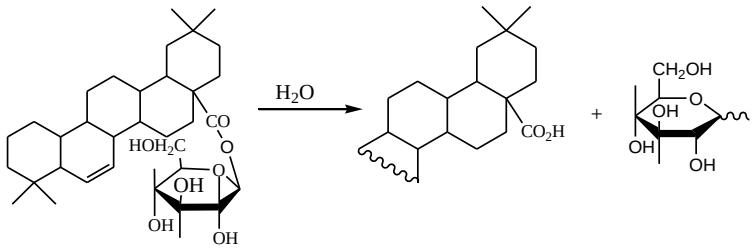
Uji tanin dengan larutan gelatin hanya menunjukkan hasil positif pada ekstrak etanol yaitu ditunjukkan dengan terbentuknya endapan, sedangkan pada ekstrak etil asetat dan petroleum eter menunjukkan hasil negatif. Prinsip dari pengujian tanin menggunakan larutan gelatin ini adalah tanin akan bereaksi dengan gelatin membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air (Harborne, 1996). Pada ekstrak etil asetat dan petroleum eter tidak terbentuk endapan tersebut dimungkinkan kopolimer tersebut dapat larut dalam etil setat maupun petroleum eter. Pada penelitian Bhaigyabati (2011) menunjukkan bahwa baik ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter menunjukkan hasil positif terhadap uji tanin.

4.5.5 Uji Saponin

Hasil positif uji saponin ditunjukkan pada ekstrak etanol rambut jagung manis dengan terbentuknya busa setelah ditambahkan aquades dan dikocok kuat-kuat. Untuk memastikan bahwa busa yang terbentuk berasal dari saponin maka ditetesi larutan asam dan hasilnya menunjukkan bahwa busa tetap stabil. Sedangkan pada ekstrak etil asetat dan petroleum eter menunjukkan hasil negatif pada uji saponin. Menurut penelitian Bhaigyabati (2011), hasil positif uji saponin ditunjukkan pada ekstrak petroleum eter, sedangkan pada ekstrak etanol dan etil asetat menunjukkan hasil negatif.

Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Rusdi, 1990 dalam Marliana, dkk., 2005). Reaksi yang mungkin terjadi pada uji saponin dapat dilihat pada Gambar 4.8:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

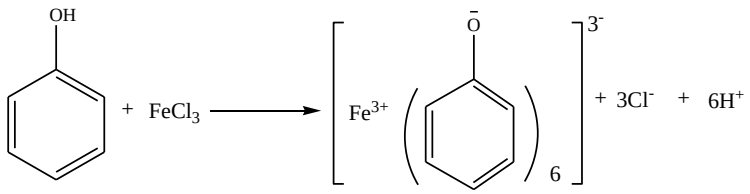


Gambar 4.8 Perkiraan Reaksi Uji Saponin

4.5.6 Uji Fenol

Ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis menunjukkan hasil positif terhadap uji fenol. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman yang menandakan positif senyawa fenol. Hal ini menguatkan penelitian yang telah dilakukan Bhaigyabati (2011) bahwa ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis menunjukkan hasil positif terhadap uji fenol.

Fenol bersifat asam, karena sifat gugus –OH yang mudah melepaskan diri. Karakteristik lainnya adalah kemampuannya membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer yang berwarna gelap (Pratt & Hudson, 1990). Ekstrak dikatakan positif terhadap uji fenol apabila terbentuk warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat. Persamaan reaksi dinyatakan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Perkiraan Reaksi Uji Fenol

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar yaitu dengan menempelkan kertas cakram yang telah direndam ke dalam ekstrak pada bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yang telah ditumbuhkan pada media *nutrient agar*. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram. Ekstrak yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri memiliki konsentrasi 100% b/v dengan DMSO sebagai pengencer. Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 100%. Natheer (2012) menyebutkan bahwa kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pengencer ekstrak, tujuannya agar kontrol negatif tidak mempengaruhi uji aktivitas ekstrak. Sedangkan kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol. Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Jenis Ekstrak	Rata-rata Zona Hambat (mm)	
	Escherichia coli	*Staphylococcus aureus*
Etanol	19,3	13
Etil Asetat	9,3	12,3
Petroleum Eter	2,67	0
Kontrol Positif	26,7	38

Menurut Susanto, Sudrajat dan Ruga (2012), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, diameter zona hambat sebesar 6-10 mm maka dikategorikan sedang, diameter zona hambat sebesar 11-20 mm maka dikategorikan kuat dan jika diameter zona hambat 21 mm atau lebih maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan etil asetat rambut jagung

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

manis menghasilkan diameter zona hambat kategori kuat sedangkan ekstrak petroleum eter rambut jagung manis menghasilkan diameter zona hambat kategori lemah. Petroleum eter memiliki aktivitas antibakteri rendah disebabkan kandungan senyawa aktif yang terekstrak pada ekstrak petroleum eter sedikit. Zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis lebih kecil apabila dibandingkan dengan kontrol positif yaitu kloramfenikol. Zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak rambut jagung terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dapat dilihat pada Gambar 4.10.

(a) (b)

Gambar 4.10 Zona Hambat Ekstrak Rambut Jagung Manis terhadap (a) Bakteri *Escherichia coli* (b) Bakteri *Staphylococcus aureus*

Ekstrak rambut jagung manis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dikarenakan memiliki kandungan senyawa aktif. Ekstrak etanol memiliki zona hambat paling luas dikarenakan pada ekstrak etanol lebih banyak mengandung senyawa-senyawa aktif dibandingakan pada ekstrak etil asetat dan petroleum eter. Hal ini telah dibuktikan pada uji fitokimia senyawa aktif dalam rambut jagung manis yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki kandungan senyawa aktif lebih banyak dari pada ekstrak etil asetat dan petroleum eter.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentasi Bunuh Minimum (KBM)

Uji KHM dan Uji KBM dilakukan pada ekstrak etanol rambut jagung manis karena etanol merupakan pelarut terbaik, hal ini ditentukan dari banyaknya rendemen yang didapat dan besarnya aktivitas antibakteri yang dimiliki, sehingga untuk ekstrak tersebut perlu diuji lebih lanjut dengan uji KHM dan uji KBM. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah suatu antibiotik yang diperlukan untuk menghambat bakteri. Uji KHM dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan bakteri dari perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah inkubasi, yang dilakukan dengan mengukur serapannya secara spektrofotometer. Adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan peningkatan jumlah sel bakteri yang mengakibatkan meningkatnya kekeruhan. Kekeruhan umumnya berbanding lurus dengan serapan.

KHM dilakukan pada konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15,625 mg/mL. Sebagai kontrol negatif disiapkan tabung ekstrak dan media NB sedangkan untuk kontrol positif disiapkan tabung berisi suspensi bakteri dan media NB. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 600 nm sebelum dan sesudah inkubasi. Nilai KHM ditentukan dengan selisih absorbansi sesudah dan sebelum inkubasi bernilai negatif artinya nilai absorbansi sesudah inkubasi lebih kecil dibandingkan nilai absorbansi sebelum inkubasi. Semakin tinggi nilai OD maka kekeruhan juga semakin meningkat, meningkatnya kekeruhan menandakan adanya pertumbuhan bakteri pada media cair.

Berdasarkan hasil uji KHM ekstrak etanol rambut jagung manis yang telah dilakukan didapatkan selisih nilai absorbansi, yang disajikan pada Tabel 4.4.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4.4 Nilai Absorbansi KHM Estrak Rambut Jagung Manis terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

Konsentrasi mg/mL	Rata-rata selisih nilai *Optical Density* (OD)	
	S. aureus	*E. coli*
15, 625	0,4036	0,1472
31,25	0,3443	0,1192
62,5	0,1890	0,0787
125	-0,2668	-0,1192
250	-0,3215	-0,3740
Kontrol Positif	0,8684	0,6449
Kontrol Negatif	0,0447	

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui dari berbagai konsentrasi 250; 125; 62,5; 31,25; 15, 625 mg/mL penurunan nilai absorbansi setelah inkubasi ditunjukkan pada konsentrasi 250 dan 125 mg/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai KHM ekstrak etanol rambut jagung manis terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* adalah 125 mg/mL. Pada Uji KHM ini kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat dari selisih nilai OD, nilai selisih OD pada berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa nilai OD pada *E. coli* memiliki nilai yang lebih rendah, hal ini membuktikan bakwa ekstrak etanol rambut jagung lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dibandingkan dengan bakteri *S. aureus*

Campuran ekstrak etanol rambut jagung manis dan suspensi bakteri yang menunjukkan hasil positif KHM yaitu pada konsentrasi 125 dan 250 mg/mL ditanam pada media padat, hal ini untuk mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Konsentrasi Bunuh Minimum merupakan konsentrasi terendah ekstrak rambut jagung manis yang dapat membunuh bakteri. Penanaman bakteri pada media padat dilakukan dengan metode *drop plate*, sebanyak 10 mikroliter campuran ekstrak etanol rambut jagung manis dan suspensi bakteri diteteskan pada media padat. Tetesan didiamkan hingga mengering dan diinkubasi pada suhu 37ºC

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

selama 6 jam lalu dilakukan perhitungan koloni. Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri pada uji KBM ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jumlah koloni bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada uji KBM ekstrak etanol rambut jagung manis

Jenis Bakteri	Konsentrasi Ekstrak (mg/mL)	Jumlah koloni (cfu/mL)		
		I	II	III
E. coli	250	0	0	0
	125	103	65	64
S.aureus	250	0	0	48
	125	>300	>300	>300

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa konsentrasi terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli dan Staphylococcus aureus* pada ekstrak etanol rambut jagung manis terdapat pada konsentrasi 125 mg/mL. Konsentrasi terkecil yang dapat membunuh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada ekstrak etanol rambut jagung manis terdapat pada konsentrasi 250 mg/mL. Gambar petumbuhan koloni bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* ditunjukkan pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.

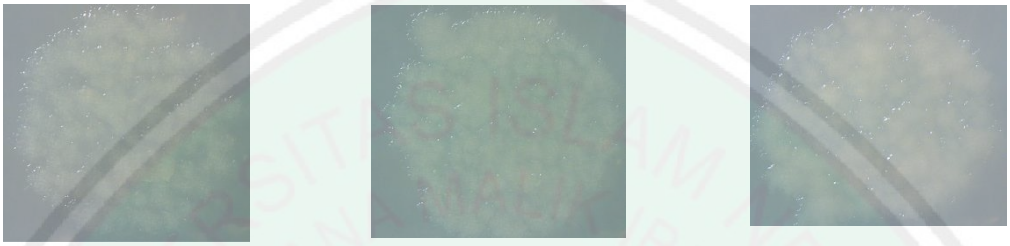
(a)

(b)

Gambar 4.11 Pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* pada ekstrak etanol rambut jagung manis pada konsentrasi (a) 250 mg/ml (b) 125 mg/ml

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(a)



(b)

Gambar 4.12 Pertumbuhan koloni bakteri *S. aureus* pada ekstrak etanol rambut jagung manis pada konsentrasi (a) 250 mg/ml (b) 125 mg/ml.

Berdasarkan Gambar 4.11 pada konsentrasi 250 mg/mL ekstrak etanol rambut jagung manis tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, pada konsentrasi 125 mg/mL ekstrak etanol rambut jagung manis masih terdapat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan Gambar 4.12 pada konsentrasi 250 mg/mL ekstrak etanol rambut jagung manis bakteri tidak menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* kecuali pada ulangan ketiga, pada konsentrasi 125 mg/mL ekstrak etanol rambut jagung manis terdapat adanya pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini membuktikan bahwa Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol rambut jagung manis terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* terdapat pada konsentrasi 250 mg/mL.

Mekanisme kerja zat antibakteri terhadap bakteri target terjadi dengan merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas sel, merusak molekul protein,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menghambat aktivitas enzim dan menghambat sintesa asam nukleat (Jawetz, *et. al.*, 1996; Radji, 2010). Menurut (Mulyati, 2009) bahwa senyawa antibakteri tertentu akan meningkat aktivitasnya dari bakteriostatik menjadi bakteriosidal bila konsentrasi senyawa antibakteri tersebut ditingkatkan. Semakin jenuh konsentrasi suatu zat antibakteri maka semakin kuat aktivitas kerjanya sehingga. Kemampuan ekstrak etanol rambut jagung manis dalam menghambat dan membunuh bakteri disebabkan oleh senyawa-senyawa antibakteri yang terkandung di dalamnya.

Senyawa saponin, steroid dan triterpenoid bersifat antibakteri dengan cara merusak membran sel, rusaknya membran sel menyebabkan substansi penting keluar dari sel dan juga dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel (Monalisa et al., 2011). Flavonoid mampu menginfiltrasi dan membentuk kombinasi kompleks dengan dinding sel bakteri, keadaan ini menyebabkan gangguan atau kerusakan permeabilitas membran sel (Fullerton, *et. al.*, 2011). Senyawa tanin bekerja pada system sintesis DNA yaitu dengan menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase seingga protein sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria, Faizatun, & Sumantri, 2009). Fenol mampu berperan sebagai senyawa antibakteri karena fenol mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak yang terdapat pada membran sel sehingga mengganggu fungsi membran sel sebagai lapisan yang selektif dan sel menjadi lisis (Jawetz et al., 1996). Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun polipeptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Darsana, 2012). Mekanisme lain antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Karon, *et, al.*, 2005).

Daya antibakteri yang dihasilkan dari ekstrak etanol rambut jagung manis lebih efektif terhadap bakteri gram negatif yaitu bakteri *E. coli* daripada bakteri gram positif yaitu *S. aureus*. Hal ini disebabkan komposisi dinding sel bakteri garam positif dan bakteri gram negatif berbeda. Dinding sel bakteri gram positif mengandung lapisan peptidoglikan yang tebal dan memiliki asam teikoat, sedangkan dinding sel bakteri gram negatif tersusun atas lapisan peptidoglikan yang tipis, lipopolisakarida dan protein serta tidak memiliki asam teikoat (Timotius, 1982).

4.8 Pemanfaatan Rambut Jagung Manis sebagai Obat dalam Perspektif Islam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rambut jagung manis mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, sehingga terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*dengan zona hambat paling besar pada ekstrak etanol yaitu 19,3 mm untuk bakteri *Escherichia coli* dan 13 mm untuk bakteri *Staphylococcus aureus.* Hal ini membuktikan bahwa tumbuhan yang diciptakan Allah memiliki kandungan senyawa kimia yang bermanfaat dan berpotensi sebagai tanaman obat. Penelitian merupakan salah satu cara untuk memperhatikan, memikirkan dan merenungkan ciptaan dan kekuasaan Allah. Dalam Al-Qur’an banyak terdapat ayat-ayat yang menyerukan manusia untuk memperhatikan, merenungkan dan memikirkan penciptaan Allah baik yang di langit, bumi maupun diantara keduanya. Sebagaimana firman Allah dalam surat Ali- Imran ayat 190-191:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى
ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي
خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ
ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: *"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah Kami dari siksa neraka."(QS. Ali Imran: 190-191).*

Firman Allah tersebut menjelaskan bahwa Allah mewajibkan kepada umat-Nya supaya mempergunakan akal pikirannya untuk memikirkan tentang kejadian langit dan bumi serta rahasia-rahasianya dan manfaat-manfaat yang terkandung di dalamnya yang menunjukkan pada ilmu yang sempurna. Sebagaimana kata *"ulul albab"* yang artinya adalah orang yang mau menggunakan pikirannya, mengambil faedah dari ciptaan-Nya, hidayah dari-Nya dan menggambar keagungan Allah dan mengingat Allah dalam setiap keadaan (Shihab, 2002).

Surat Ali Imran ayat 191 menjelaskan bahwa ciri-ciri orang yang berakal adalah orang yang memikirkan kekuasaan Allah dalam berbagai keadaan, termasuk melakukan pengkajian ilmu melalui penelitian. Seperti halnya rambut jagung yang kebanyakan orang hanya menganggapnya sebagai limbah ternyata berpotensi sebagai antibakteri, dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai potensinya sebagai obat. Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam ayat tersebut bahwa Allah tidak menciptakan apapun dengan sia-sia.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Rasulullah telah memberikan petunjuk tata cara mengobati diri sendiri, keluarga dan para sahabatnya dengan menggunakan tiga jenis obat yaitu obat alamiah, obat ilahiyah dan kombinasi obat alamiah dan ilahiyah. Obat alamiah adalah pengobatan dengan apa yang bermanfaat dan tidak berbahaya, misalnya dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan sebagai obat. Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan sebagai obat merupakan salah satu sarana untuk mengambil pelajaran dan memikirkan tentang kekuasaan Allah dan meneladani cara pengobatan Nabi (Al-Jauziyah & Qayyim, 1994). Telah tsabit dalam kitab Shahih Bukhari dari Hadist Abu Hurairah radhiyallahu'anhu dari Rasulullah Shalallahu'alaini wassalam beliau bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللهُ دَاءً إِلاَّ أَنْزَل لَهُ شِفَاءً

Artinya: *"Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia turunkan untuk penyakit itu obatnya."* (HR. Al-Bukhari).

Jabir radhiallahu'anhu membawakan hadits dari Rasulullah Shalallahu'alaihi wasalam:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أُصِيْبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya: *"Setiap penyakit ada obatnya. Maka bila obat itu mengenai penyakit akan sembuh dengan izin Allah Azza wa Jalla."* (HR. Muslim).

Al-Jauziyyah (1994) menyatakan bahwa Allah telah menyiapkan segala macam obat penyakit, baik penyakit ringan maupun penyakit yang membahayakan. Apabila seorang diberi obat yang sesuai dengan penyakit yang dideritanya dan waktunya sesuai dengan yang ditentukan oleh Allah, maka dengan seizin-Nya sakit tersebut akan sembuh. Usman bin Syarik radhiallahu'anhu, bahwa beliau berkata:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

كُنْتُ عِنْدَ النَّبِيِّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، وَجَاءَتِ الْأَعْرَابُ، فَقَالَ: يَا رَسُوْلَ اللهِ، أَنَتَدَاوَى؟ فَقَالَ: نَعَمْ يَا عِبَادَ اللهِ، تَدَاوَوْا، فَإِنَّ اللهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلاَّ وَضَعَ لَهُ شِفَاءً غَيْرَ دَاءٍ وَاحِدٍ. قَالُوا: مَا هُوَ؟ قَالَ: الْهَرَمُ

Artinya: *"Aku pernah berada di samping Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam. Lalu datanglah serombongan Arab dusun. Mereka bertanya, "Wahai Rasulullah, bolehkah kami berobat?" Beliau menjawab: "Iya, wahai para hamba Allah, berobatlah. Sebab Allah Subhanahu wa Ta'ala tidaklah meletakkan sebuah penyakit melainkan meletakkan pula obatnya, kecuali satu penyakit." Mereka bertanya: "Penyakit apa itu?" Beliau menjawab: "Penyakit tua." (HR. Ahmad, Al-Bukhari dalam Al-Adabul Mufrad, Abu Dawud, Ibnu Majah, dan At-Tirmidzi, beliau berkata bahwa hadits ini hasan shahih. Syaikhuna Muqbil bin Hadi Al-Wadi'i menshahihkan hadits ini dalam kitabnya Al-Jami' Ash-Shahih mimma Laisa fish Shahihain, 4/486).*

Berkaitan dengan jenis dan ukuran kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam rambut jagung manis, Allah berfirman dalam surat Al-Hijr ayat 21:

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَآئِنُهُۥ وَمَا نُنَزِّلُهُۥٓ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿٢١﴾

Artinya: *"Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya, dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu." QS. Al-Hijr:21.*

Yazid ibnu Abu Ziyad telah meriwayatkan dari Abu Juhaifah, dari abdullah, bahwa tiada suatu daerah pun yang diberi hujan selama setahun penuh, tetapi Allah membagi-bagikannya sesuai dengan apa yang dikehendaki-Nya. Maka Dia memberikan hujan secara terbagi-bagi, terkadang di sana dan terkadang di sini. Kemudian Abdullah ibnu Mas'ud membacakan firman-Nya:*"Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya".* "*Dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu",* yakni menurut apa yang dikehendaki dan yang disukai-Nya (Ad-Dimasyqi, 2000). Maka segala sesuatu yang mendatangkan faedah kepada hamba-Nya, pasti Allah yang berkuasa

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengadakannya, dan mengkaruniakannya pula apabila Dia berkehendak dengan tidak bertangguh lagi. Ini karena gudang perbendaharaan Allah penuh dengan aneka jenis bahan-bahan yang berharga, apa yang manusia butuhkan semua tersedia. Kekayaan alam ini tidak dirahasiakan atau disembunyikan-Nya asal saja manusia itu rajin berusaha bersungguh-sungguh untuk membongkar dan mencarinya mengikut peraturan yang ditetapkan-Nya, pasti mereka akan dapat, semua akan berada dalam genggaman asalkan mereka mengusahakannya dengan baik.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada rambut jagung manis yang biasanya terbuang sia-sia terdapat manfaat yang besar. Hal ini merupakan keagungan Allah SWT yang menciptakan segala sesuatu tidak pernah sia-sia dan pasti bermanfaat bagi makhluknya di dunia. Maka wajib bagi manusia yang telah diberi akal oleh Allah SWT untuk senantiasa mencari manfaat atas apa yang telah dikaruniakan-Nya di muka bumi ini. Penelitian tentang rambut jagung manis sebagai antibakteri ini perlu dikembangkan lebih lanjut agar pemanfaatannya menjadi lebih optimal.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak rambut jagung manis dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, ekstrak etanol menunjukkan diameter zona hambat paling luas yaitu 19,3 mm dan 13 mm, ekstrak etil asetat menunjukkan diameter zona hambat sebesar 9,3 dan 12,3 mm, ekstrak petroleum eter menunjukkan zona hambat sebesar 2,67 mm terhadap bakteri *Escherichia coli* dan tidak menunjukkan adanya zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Ekstrak etanol rambut jagung manis menunjukkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 125 mg/mL dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 250 mg/mL.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan isolasi senyawa aktif dalam rambut jagung manis dengan metode kromatografi kolom dan pengujiannya sebagai antibakteri.
2. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan mikroorganisme patogen yang lain untuk mengetahui kemampuan rambut jagung manis sebagai zat antibakteri atau antifungi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Ad-Dimasyqi, A.-I. I. K. (2000). Tafsir Ibnu Kathir-Juzuk1. *Tafsir Ibnu Kathir*, 1039.

Ahmad, M. M. (2006). Anti Inflammatory Activities of Nigella sativa Linn (Kalongi, black seed).

Al-Jauziyah, & Qayyim, I. (1994). Sistem Kedokteran Nabi: Kesehatan dan Pengobatan Menurut Petunjuk Nabi Muhammad SAW. Diterjemahkan oleh Dr. H. Said. Agil Husin al-Munawwar, *M.* Semarang: PT. Karya Toha Putra.

Al-Mahalli, I. J. (2008). Terjemahan Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzul. Jilid 1. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

Al Qurthubi, S. I. (2009). Tafsir Al Qurthubi (13th ed.). Jakarta: Pustaka Azam.

Bhaigyabati, T., Kirithika, T., Ramya, J., & Usha, K. (2011). Phytochemical constituents and antioxidant activity of various extracts of corn silk (Zea mays. L). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, *2*(4), 986–993.

Budiman, H. (2008). Sukses Bertanam Jagung. Solo: Pustaka Baru Press.

Cowan, M. (1998). Plants Products As Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology*, *4*(12), 564–582.

Darsana, I. G. O. (2012). Potensi Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, *1*(3), 337 – 351.

Darwis, D. (2000). Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati, Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati. Padang: FMIPA Universitas Andalas.

Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia* (IV). Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Dzen, & Sjoekoer. M. (2003). *Bakteriologik Medik*. Malang: Bayumedia.

Ebrahimzadeh, M. A., Pourmorad, F., & Hafezi, S. (2008). Antioxidant activities of iranian corn silk. *Turkish Journal of Biology*, *32*(1), 43–49.

Farsi, D. A., Harris, C. S., Reid, L., Bennett, S. A. L., Haddad, P. S., Martineau, L. C., & Arnason, J. T. (2008). Inhibition of non-enzymatic glycation by silk extracts from a Mexican land race and modern inbred lines of maize (Zea mays). *Phytotherapy Research*, *22*(1), 108–112. https://doi.org/10.1002/ptr.2275

Feng, X., Wang, L., Tao, M. L., & Zhou, Q. (2011). Studies on Antimicrobial Activity of Aqueous Extract of Maize Silk. *Applied Mechanics and Materials*, *140*, 426–430. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.140.426

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Forbes, A. B. (2007). *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology* (12th ed.). Mosby: St Louis.

Guo, J., Liu, T., Han, L., & Liu, Y. (2009). The effects of corn silk on glycaemic metabolism. *Nutrition & Metabolism*, *6*, 47. https://doi.org/10.1186/1743-7075-6-47

Handa, Swami, S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. *Trieste : International Centre for Science and High Technology*.

Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.

Harmita, & Radji, M. (2008). Kepekaan Terhadap Antibiotik. In *Buku Ajar Analisis Hayati, Ed.3*. Jakarta: EGC.

Hartono, T. (2009). Saponin. http://www.farmasi.asia/saponin. 24 Desember 2015.

Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. (2009). *Farmakognosi dan Fitoterapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.

Hu, Q., Zhang, L., Li, Y., Ding, Y., & Li, F. (2010). Purification and anti-fatigue activity of flavonoids from corn silk. *International Journal of Physical Sciences*, *5*(4), 321–326.

Indrayani, L., Soedjipto, H., & Sihasale, L. (2006). *Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda Terhadap Larva Udang*. Kristen Satya Wacana Salatiga.

Indriyanti, C.P. (2013). Identifikasi Komponen Minyak Atsiri pada Beberapa Tanaman dari Indonesia yang Memiliki Bau Tak Sedap. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Irianto, K. (2007). *Mikrobiologi (Menuak Dunia Mikroorganisme) jilid 1*. Bandung: CV. Yrama Widya.

Jawetz, Ernest, L., Joseph, Melnick, & Edward, A. (1996). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.

Khopkar. (2003). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Khunaifi, M. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Malang: Jurusan Biologi UIN Malang.

Liu, J., Lin, S., Wang, Z., Wang, C., Wang, E., & Zang, Y. (2011). Supercritical Fluid Extraction of Flavonoid from *Maydis stigma* and It's Nitrite-scavening Ability. *Ann. Microsc*, 89: 333-339.

Marliana, S. D., & Suryanti, V. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (Sechium edule Jacq . Swartz .) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, *3*(1), 26–31. Retrieved from http://biosains.mipa.uns.ac.id/F/F0301/F030106.pdf.

McMurry, J. & Fay, R.C.(2004). McMurry Fay Chemistry, 4th Edition. Belmont: Pearson Education International.

Miroslav, V. (1971). Detection and Identification of Organic Compound. New York: Planum Publising Corporation and SNTC Publishers of Technical Literatur.

Monalisa, D., Handayani, T., & Sukmawati., D. (2011). Uji Daya Antibakteri Ekstrak daun Tapak Liman (Elephantopus scaber L.) Terhadap Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi. *Jurnal BIOMA*, *9*(2), 13 – 20.

Muhibah, S. R. N. (2013). *Uji Golongan Senyawa Aktif dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Alga Merah dari Petani Lobuk Madura*. UIN Malang.

Mulyadi, M., Wuryanti., & Purbowantiningrum, R. S. (2013). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-alang (Imperata cylindrical) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Chem Info*, *1*(1), 35–42.

Mulyati, E. . (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Ciremai *(Phyllantus acidus* L. Skell*)* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan Bioautografinya. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Nataro, J., & Kaper, J. (1998). Diarrheagenic Escherichia coli. *Clinical Microbiology*, *11*, 142–201.

Nessa, F., Ismail, Z., & Mohamed, N. (2012). Antimicrobial Activities of Extracts and Flavonoid Glycosides of Corn Silk (*Zea mays* L). *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, *1*(8765), 115–121.

Nessa, Arifin, H., & Muchtar, H. (2013). Efek Diuretik dan Daya Larut Batu Ginjal dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays* L.) Nessa, Helmi Arifin, Husni Muchtar Fakultas Farmasi, Universitas Andalas. *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi Dan Klinik III*, 345–358.

Nuria, M., Faizatun, A., & Sumantri. (2009). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (Jattopha curcas L) terhadap bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, dan Salmonella typhi ATCC 1408. *Mediagro*, *26*(2), 26–37.

Nur, A.M., & Astawam, M. (2011). Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dalam Bentuk Segar, Simplisia dan Keripik pada Pelarut Nonpolar, Semipolar dan Polar. Skripsi. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor.

Oesman, F., Murniana, Khairunnas, M., & Saidi, N. (2010). Antifungal Activity of Alkaloid from Bark of Cerbera odollam. *Jurnal Natural*, (10), 2.

Parker. (1995). *Brock Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall, Inc.: Upper Saddle River.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Paul, M. D. (2002). *A Biosynthetic Approach*. *Pharmaceutical Sciences* (Vol. 471496405). https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2010.01.005

Pelczar, M., & Chan, E. (1986). *Dasar-dasar Mikrobiologi 2. Diterjemahkan oleh Hadioetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

Poedjiadi, A. (1994). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.

Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga.

Pratt, D. ., & Hudson, B. J. F. (1990). *Natural Antioxidant not Exploited Comercially. Di dalam: B.J.F. Hudson* (Food Antio). London: Elseveir A.Science.

Purwantiningsih, T. I., & Suranindyah, Y. Y. (2014). Aktivitas senyawa fenol dalam buah mengkudu (, *38*(1), 59–64.

Purwatresna, E. (2012). *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air Dan Etanol Daun Sirsak Secara In Vitro Melalui Inhibisi Enzim A-Glukosidase*. Institut Pertanian Bogor.

Purwono, & Hartono, R. (2008). *2008. Bertanam Jagung Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Quthb. (2004). *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid VII*. Jakarta: Gema Insani Press.

Radji, M. (2010). Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: EGC.

Rahmawati, R. (2014). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga (Drymoglossum pilosselloid (L.) Pesl) dan Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri Streptococcuus mutans*. UIN Malang.

Rahmayani, A. (2007). *Telaah Kandungan Kimia Rambut Jagung (Zea mays L.)*. Institut Teknologi Bandung.

Ren, S.-C., Liu, Z.-L., & Ding, X.-L. (2009). Isolation and identification of two novel flavone glycosides from corn silk (Stigma maydis). *Journal of Medicinal Plants Research*, *3*(12), 1009–1015.

Rita, W. S. (2010). Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (Curcuma zedoaria (Berg) Roscoe). *Jurnal Kimia*, *4*(1), 20–26.

Robinson, T. (n.d.). *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi, Diterjemahkan Oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata*. *2011*. Bandung: ITB Press.

Rosenbach. (1884). Staphylococcus.

Rosyidah, K., Nurmuhaimina, S. A., Komari, N., & Astuti, M. D. (2010). Aktivitas

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Antibakteri Fraksi Saponin dari Kulit Batang Tumbuhan Kasturi (Mangifera casturi), *1*(2), 65–69.

Rukmana, R. (n.d.). *Produksi Jagung di Indonesia*. *2010*. Semarang: Aneka Ilmu.

Rusdi. (1990). Tetumbuhan Sebagai Sumber Bahan Obat. Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas.

Sa'adah, L. (2010). *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.)*. UIN Malang.

Sabir, A. (2005). Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis Trigona sp. terhadap Bakteri Streptococcus Mutan (in vitro). (Dent. J.). *Maj. Ked. Gigi.*, *38*(3), 135–141.

Salisbury, F. B., & Ross., C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan. Jilid 1 Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo*. Bandung: ITB Press.

Sari, P. P., Rita, W. S., & Puspawati, N. M. (2011). Indentifikasi dan uji aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi(samanea saman(jacq.) Merr) Sebagai anti bakteri Escherichia coli, 27–34.

Sastrohamidjojo. (1996). *Sintesis Bahan Alam. Cetakan Pertama*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Setiawan, A. I. (2003). *Penghijauan Lahan Kritis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Shamky, A., Al-Chalabi, R., & Al-Amery, H. (2012). Effect of Corn Silk Extract on Kidney Stone Decomposition in Comparison with Alkalinizeragent (Uralyte). *Int. J. Health Nutr.*, 3(2):1-5.

Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur`an Vol.8*. Jakarta: Lentera Hati.

Siadi, K. (2012). Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropa curcas) sebagai Biopestisida yang Efektif dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA*, *35*(2), 77–83.

Sirait, M. (2007). *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi*. Bandung: ITB Press.

Siregar, B. (2011). *Daya Antibakteri Ekastrak Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa [Scheff.] boerl) terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans (in Vitro)*. Universitas Sumatera Utara.

Snook, M. E., Widstrom, N. W., Wiseman, B. R., Byrne, P. F., Harwood, J. S., & Costello, C. E. (1995). New C-4_- hydroxy derivatives of maysin and 3-methoxymaysin isolation from corn silks (Zea mays). *J. Agric. Food Chem*, *43*, 2740–2745.

Solihah, M. A., Rosli, W. W. I., & Nurhanan, A. R. (2012). Phytochemicals screening and total phenolic content of Malaysian Zea mays hair extracts. *International Food Research Journal*, *19*(4), 1533–1538.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Songer, G., & Post, K. W. (2005). Microbiology Bacterial and Fungal Agent of Animal Disease. *Elsevier Saunders: Philadelphia*.

Sriwahyuni, I. (2010). *Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-Anting (Acalypha Indica Linn) dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas menggunakan Brine Shrimp (Artemia Salina Leach)*. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Sudarmadji, S. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberti.

Sukadana, I. M. (2010). Aktivitas antibakteri senyawa flavonoid dari kulit akar awar-awar (, (band I), 63–70.

Susanto, Sudrajat, & R. Ruga. (2012). Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (Shorea leprosula Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarman Scientifie*, *11*(12), 181–190.

Svehla, G. (1990). Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. 5th Edition. Penerjemah: Setiono, L., & A.H. Pudjaatmaka. Jakarta: PT Kalman Media Pusaka.

Timotius, K. H. (1982). *Mikrobiologi Dasar, Cetakan I*. Salatiga: UKSW.

Tortora, G.J., Funke, B.R., & Case, C.L. (2001). Microbiology: An Introduction 7th Edition. California: Wesley Longman, Inc.

Ummah, M.K. (2010). Ekstraksi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin pada Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Kajian Varian Pelarut. Skripsi. Malang: Jurusan Kimia UIN Maliki Malang.

Utami, S. U. (2014). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat, Kloroform, Petroleum Eter, dan N-Heksan Hasil Hidrolisis Ekstrak Methanol Mikroalga Chlorella sp.* UIN Malang.

Velazquez, D. V. O., Xavier, H. S., Batista, J. E. M., & De Castro-Chaves, C. (2005). Zea mays L. extracts modify glomerular function and potassium urinary excretion in conscious rats. *Phytomedicine*, *12*(5), 363–369. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2003.12.010

Vermerris, W., & Nicholson, R. (2006). Phenolic Compound Biochemistry. *Springer: The Netherlands.*

Waluyo, L. (2004). *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press.

Widyana, W., Khotimah, S., & Lovadi, I. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lumut *Octoblepharum albidium* Hedw. terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa. Jurnal Protobiont.* 3(2): 166-170.

Xia, E. ., Deng, G. ., Guo, Y. ., & Li, H. . (2010). Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, *11*,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

622–646.

Xing, Feng. (2012). Studies on antimicrobial Activity of Aqueous Extract of Maize Silk. *Applied Mechanics and Materials*, 140:426-430.

Xing Feng. (2012). Studies on antimicrobial activity of ethanolic extract of maize silk. *African Journal of Microbiology Research*, *6*(2), 335–338. https://doi.org/10.5897/AJMR11.974

Yusuf, R. P. (2009). Kajian Pendapatan Petani pada Usaha Tani Jagung (Kasus di Desa Sanggalangit, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng). *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis SOCA*, *9*(3), 263–390.

Zamar, F. (2011). Isolasi Alkaloid Dari Fraksi Aktid Ekstra Buah Makasar Buah Melur (Brucea Javanica) Sebagai Antibakberi, (L).

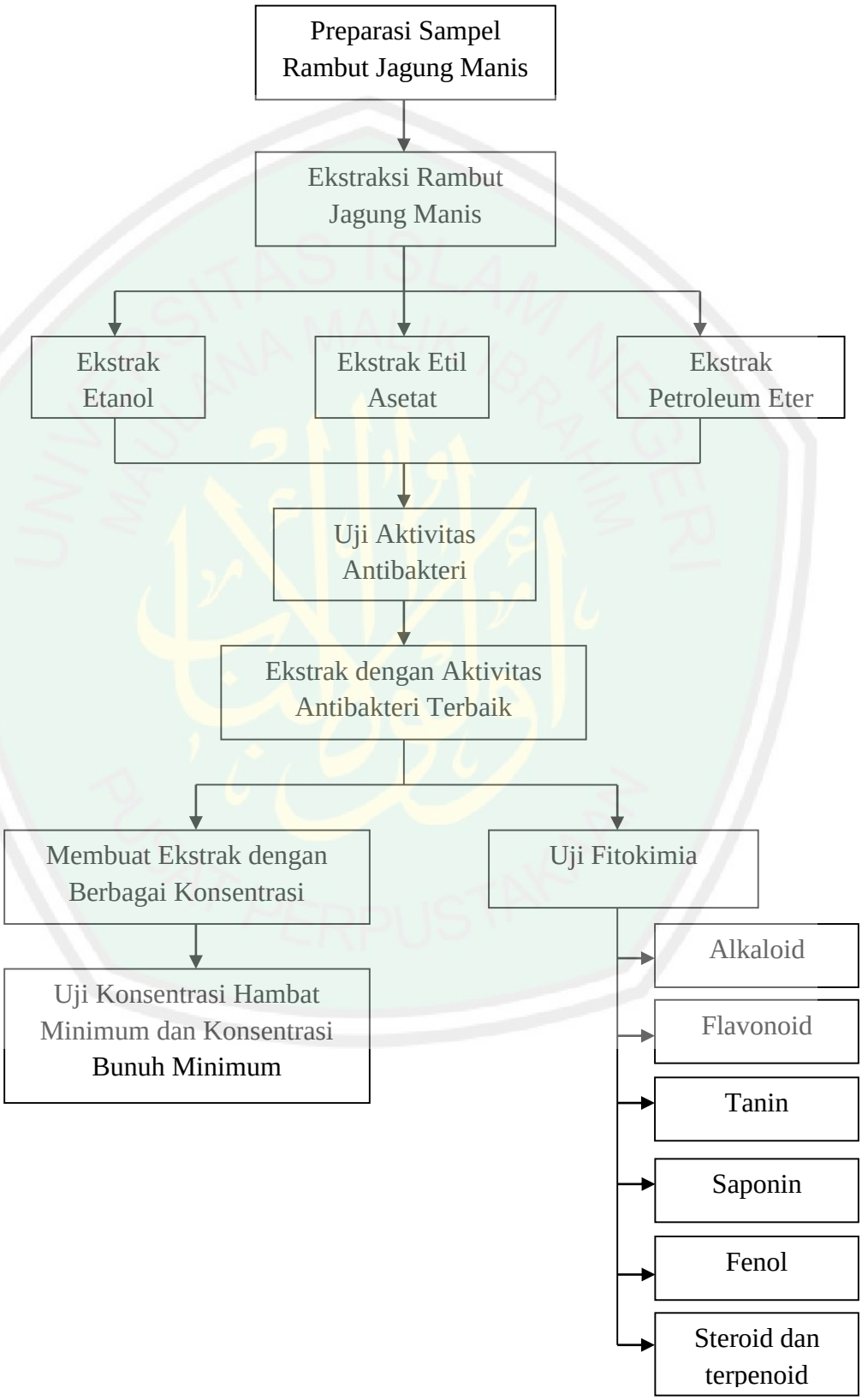
Zhang, Y., Sui, D.Y., Zhou, J.S., & Zhou, H.L. (2011) Microwave-assisted Extraction and Antihyperlipidemic Effect of Total Flavonoid from Corn silk. *African Journal of Biotechnology*. 10(65): 14583-14586.

Zhao, W., Yin, Y., Yu, Z., Liu, J., & Chen, F. (2012). Comparison of Antidiabetic Effects of Polysaccharides from Corn Silk on Normal and Hyperglycemia Rats. *Int. J. Biol. Macromol.*50: 1133-1137.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN

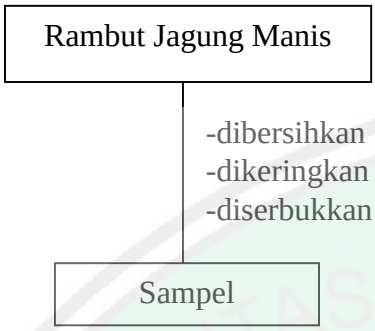
Lampiran 1. Rancangan Penelitian



CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

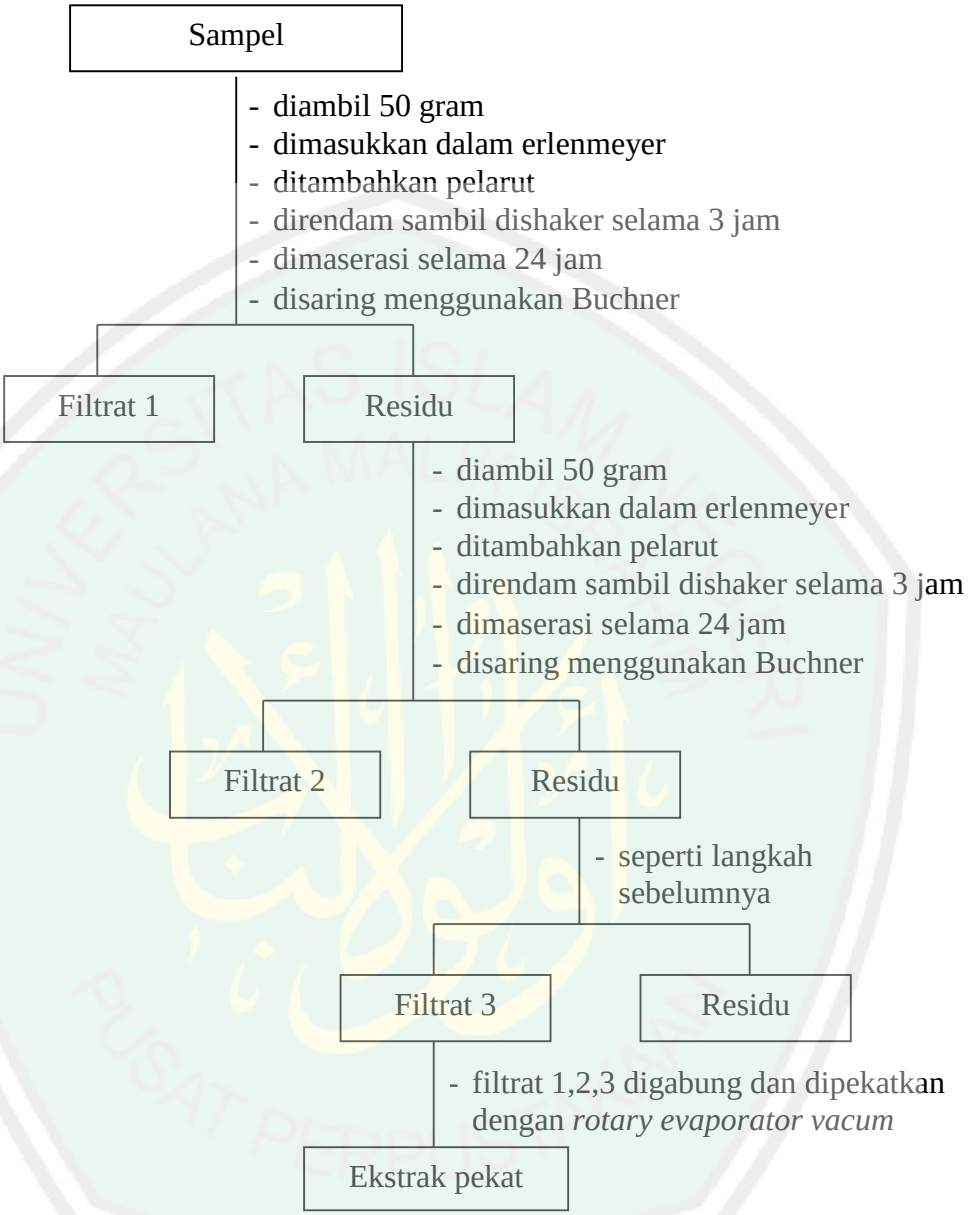
Lampiran 2. Skema Kerja

3.5.1 Preparasi Sampel



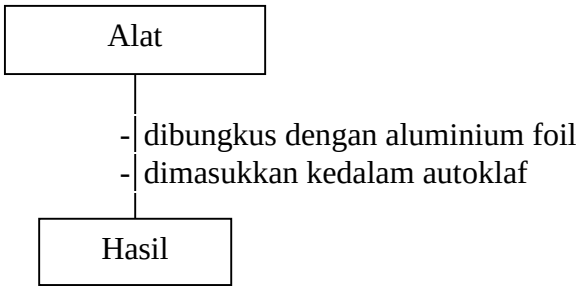
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.2 Ekstraksi Rambut Jagung



3.5.3 Peremajaan Bakteri *S.aureus* dan *E.coli*

- Sterilisasi Alat



CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

- Pembuatan Media NA

Nutrien Agar

- diambil 2,3 gram
- dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam erlenmeyer
- ditutup dengan aluminium foil
- dipanaskan hingga mendidih
- dimasukkan kedalam tabung Erlenmeyer secara aseptic
- disterilkan dalam autoklaf
- dibiarkan dengan posisi miring

Hasil

- Peremajaan Bakteri

Biakan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

- diambil 1 ose
- digoreskan pada media NA miring secara aseptik
- ditutup tabung dengan kapas
- diinkubasi

Hasil

3.5.4 Pembuatan Inokulum Bakteri *S.aureus* dan *E. coli*

- Pembuatan Media NB

Nutrien Broth

- diambil sebanyak 0,9 gram
- dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam erlenmeyer
- ditutup dengan aluminium foil
- dipanaskan hingga mendidih
- dimasukkan kedalam tabung reaksi
- ditutup dengan kapas
- disterilkan dalam autoklaf

Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

- Pembuatan Inokulum Bakteri

Biakan Murni Bakteri *S.aureus* dan *E. coli*

- diambil sebanyak 2 ose
- disuspensikan dalam 100 mL media NB
- diinkubasi
- disamakan kekeruhannya dengan larutan standar McFarland

Hasil

3.5.5 Perhitungan Jumlah Sel Bakteri

Inokulum Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

- diambil masing-masing sebanyak 1 mL
- dimasukkan dalam tabung reaksi berisi 9 mL NaCl 0,9%
- divortex

Pengenceran Pertama (10^{-1})

- diambil masing-masing sebanyak 1 mL
- dimasukkan dalam tabung reaksi berisi 9 mL NaCl 0,9%
- divortex

Pengenceran Kedua (10^{-2})

- dilakukan langkah seperti sebelumnya hingga didapatkan pengenceran 10^{-7}

Hasil

Pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-7}

- diambil masing-masing sebanyak 1 mL
- dimasukkan dalam cawan petri berisi media NA
- digoyang-goyang
- didiamkan hingga membeku
- diinkubasi dengan posisi terbalik
- dihitung jumlah sel

Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.6 Uji Aktivitas Antibakteri

NA (*Nutrient Agar)*

- dipanaskan hingga mencair
- didinginkan sampai suhu 40ºC
- dimasukkan kedalam cawan petri
- dicampukan masing-masing dengan 0,1 mL larutan bakteri *S.aureus* dan *E.coli*
- dihomogenkan
- dibiarkan hingga memadat
- ditempeli kertas cakram yang telah direndam pada ekstrak rambut jagung yang dihasilkan dan control
- diinkubasi
- diukur zona hambatan

Hasil

3.5.7 Uji Fitokimia

3.5.7.1 Uji Alkaloid

Ekstrak Rambut Jagung

- dimasukkan kedalam tabung reaksi
- ditambah HCl 2% sebanyak 0,5 mL
- dibagi menjadi 2 tabung

Tabung 1

- ditambahkan 0,5 mL reagen Gragendorff

Hasil

Tabung 2

- ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer

Hasil

3.5.7.2 Uji Flavonoid

Ekstrak rambut jagung

- dimasukkan kedalam tabing reaksi
- dilarutkan dalam 1-2 mL methanol panas 50ºC
- ditambahkan serbuk Mg dan 0,5 mL HCl pekat

Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.7.3 Uji Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak rambut jagung

- dimasukkan kedalam tabung reaksi
- dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform
- ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat
- ditambahkan 1-2 mL H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung tersebut
- diamati warna yang terbentuk

Hasil

3.5.7.4 Uji Tanin

Ekstrak rambut jagung

- dimasukkan kedalam tabung reaksi
- ditambahkan 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ 1%
- diamati warna yang terbentuk

Hasil

3.5.7.5 Uji Saponin

Ekstrak rambut jagung

- diambil sebanyak 1 mL
- ditambahkan aquades sebanyak 10 mL
- dikocok kuat-kuat selama 30 menit
- didiamkan dalam posisi tegak selama 30 menit
- diteteskan larutan asam sebanyak 3 tetes
- diamati

Hasil

3.5.7.6 Uji Fenol

Ekstrak rambut jagung

- diambil sebanyak 30 mg
- ditambahkan 10 tetes FeCl3 1%
- diamati warna yang terbentuk

Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.8 Uji KHM dan KBM

- Uji KHM

Media NB

- diambil 9 mL
- ditambah 0,5 mL suspense bakteri
- ditambah 0,5 mL ekstrak rambut jagung
- diambil 3 mL
- dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm
- diinkubasi
- divortex
- diukur absorbansinya
- dihitung nilai KHM
- diulang sebanyak 3 kali

Hasil

- Uji KBM

Kultur Positif KHM

- diambil 1 mL
- ditumbuhkan pada media NA secara *pour plate*
- diinkubasi
- dihitung koloni bakteri

Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Perhitungan

2.1 Pembuatan Larutan HCl 2%

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$37\% \times V_1 = 2\% \times 10$ mL

$V_1 = 0{,}5$ mL

Jadi, untuk membuat larutan HCl 2% diambil sebanyak 0,5 mL larutan HCl pekat 37% dan diencerkan dengan akuades hingga volume 10 mL.

2.2 Pembuatan Larutan Metanol 50%

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$99{,}98\% \times V_1 = 70\% \times 10$ mL

$V_1 = 7$ mL

Jadi, untuk membuat larutan methanol 50% diambil sebanyak 7 mL methanol 99,98% dan diencerkan dengan akuades hingga volume 10 mL.

2.3 Pembuatan Reagen Mayer

a. 1,358 gram $HgCl_2$ dalam 60 mL akuades

b. 5 mg KI dalam 10 mL akuades

Larutan a dituang ke dalam larutan b, diencerkan dengan akuades hingga 100 mL (HAM, 2006).

2.4 Pembuatan Larutan Dragendorff

0,6 gram bismutsubnitrat dalam 2 mL HCl pekat dan 10 mL H_2O. 6 gram KI dalam 10 mL H_2O. Kedua larutan tersebut dicampur dengan 7 mL HCl pekat dan 15 mL H_2O (Harborne, 1987).

2.5 Pembuatan $FeCl_3$ 1%

Larutan $FeCl_3$ 1% dibuat dengan cara melarutkan 1 gram serbuk $FeCl_3$ pada 100 mL akuades.

2.6 Pembuatan Larutan DMSO 10%

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Untuk mendapatkan konsentrasi DMSO 10% maka dibutuhkan DMSO sebesar 10 ml dan ditambah akuades sebesar 90 ml.

2.7 Pembuatan Larutan NaCl 0,9%

Sebanyak 0,9 gram dilarutkan kedalam 100 mL akuades untuk mendapatkan larutan NaCl 0,9%.

2.8 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

- Konsentrasi 250 mg/mL

  Sebanyak 2500 mg ekstrak dilarutkan dengan larutan DMSO sampai volume 10 mL, sehingga diperoleh ekstrak dengan konsentrasi 250 mg/mL sebanyak 10 mL.

- Konsentrasi 125 mg/mL

  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

  $250 \times V_1 = 125 \times 5$

  $V_1 = 625/250$

  $= 2,5$

  Jadi 2,5 mL ekstrak konsentrasi 250 mg/mL dilarutkan sampai volume 5 mL.

- Konsentrasi 62,5 mg/mL

  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

  $125 \times V_1 = 62,5 \times 5$

  $V_1 = 312,5/125$

  $= 2,5$

  Jadi 2,5 mL ekstrak konsentrasi 125 mg/mL dilarutkan sampai volume 5 mL.

- Konsentrasi 31,25 mg/mL

  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$62,5 \times V_1 = 31,25 \times 5$

$V_1 = 156,25/62,5$

$= 2,5$

Jadi 2,5 mL ekstrak konsentrasi 62,5 mg/mL dilarutkan sampai volume 5 mL.

- Konsentrasi 15,625 mg/mL

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$31,25 \times V_1 = 15,625 \times 5$

$V_1 = 3,125/31,25$

$= 2,5$

Jadi 2,5 mL ekstrak konsentrasi 31,25 mg/mL dilarutkan sampai volume 5 mL.

2.9 Perhitungan Rendemen

$$Rendemen = \frac{berat\ ekstrak\ kasar\ yang\ diperoleh}{berat\ sampel\ yang\ digunakan} x100\%$$

- Ekstrak Etanol

$\frac{2,2235}{25}$ x100%= 8,894%

- Ekstrak Etil Asetat

$\frac{0,7512}{25}$ x100%= 3,0048%

- Ekstrak Petroleum Eter

$\frac{0,1630}{25}$ x100%= 0,652%

2.10 Perhitungan Jumlah Sel Bakteri

Jumlah sel bakteri=Jumlah koloni x $\frac{1}{fp}$ cfu

- *Escherichia coli*

88 x $\frac{1}{10^{-7}}$ cfu= 8,8 x 10^8 cfu/mL setara dengan nilai OD 0,5

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

- *Staphylococcus aureus*

  $199 \times \frac{1}{10^{-9}}$ cfu= $1{,}99 \times 10^{-11}$ cfu/mL setara dengan nilai OD 0,4424

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 4. Data Hasil Diameter Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak Rambut Jagung Manis terhadap Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli*.

Pelarut	Diameter Zona Hambat			Total	Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
Etanol	19 mm	20 mm	19 mm	58 mm	19,3 mm
Etil Asetat	9 mm	9 mm	10 mm	28 mm	9,3 mm
Petroleum Eter	8 mm	0 mm	0 mm	8 mm	2,67 mm
Kontrol Positif	29 mm	21 mm	30 mm	80 mm	26,7 mm
Kontrol Negatif	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Tabel 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Rambut Jagung Manis Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pelarut	Diameter Zona Hambat			Total	Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
Etanol	12 mm	14 mm	13 mm	39 mm	13 mm
Etil Asetat	12 mm	13 mm	12 mm	37 mm	12,3 mm
Petroleum Eter	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Kontrol Positif	39 mm	38 mm	40 mm	117 mm	38 mm
Kontrol Negatif	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

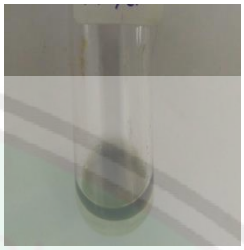
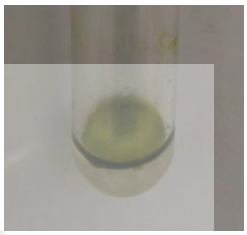
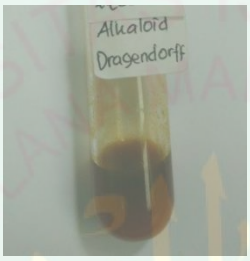
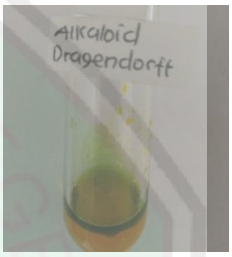
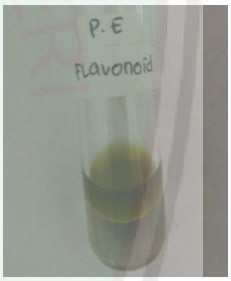
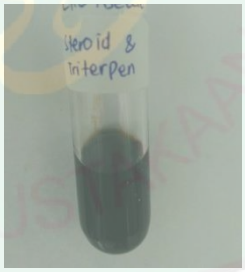
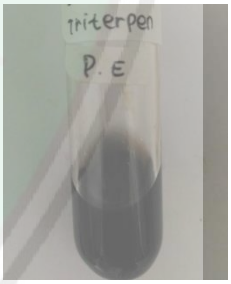
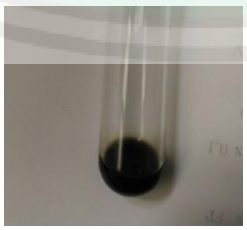
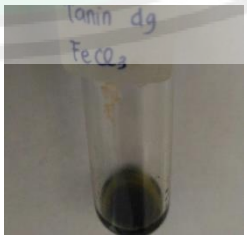
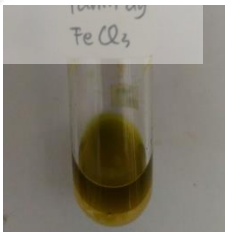
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 5. Data Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol rambut jagung manis terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus.*

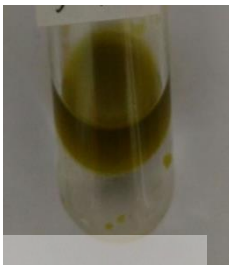
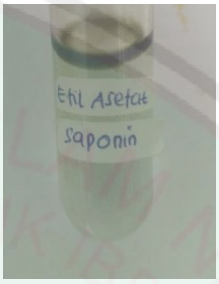
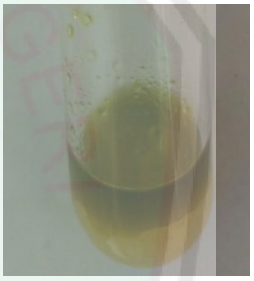
Bakteri	Konsentrasi (mg/mL)	OD awal			OD akhir			ΔOD (akhir-awal)			Rata-rata
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
E. coli	KP	0,2315	0,2428	0,3195	0,8869	0,8740	0,9677	0,6554	0,6312	0,6482	0,6449
	250	0,9405	0,9293	0,9137	0,6474	0,4788	0,5353	-0,2931	-0,4505	-0,3784	-0,3740
	125	0,9239	0,9260	0,8901	0,6945	0,7783	0,6697	-0,2294	-0,1477	-0,2204	-0,1992
	62,5	0,7347	0,7966	0,7517	0,8109	0,8783	0,8301	0,0762	0,0817	0,0784	0,0787
	31,25	0,5263	0,4754	0,5164	0,6318	0,6050	0,6387	0,1055	0,1297	0,1223	0,1192
	15,625	0,2557	0,2513	0,2408	0,3980	0,4015	0,3899	0,1423	0,1502	0,1491	0,1472
S. aureus	KP	0,3245	0,3684	0,3788	1,3130	1,2447	1,1192	0,9885	0,8763	0,7404	0,8684
	250	0,9524	0,9343	0,9108	0,6094	0,6260	0,5975	-0,3430	-0,3083	-0,3133	-0,3215
	125	0,9257	0,9153	0,9086	0,6957	0,5584	0,6953	-0,2304	-0,3569	-0,2133	-0,2668
	62,5	0,6380	0,5855	0,5472	0,7865	0,7900	0,7612	0,1485	0,2045	0,2140	0,1890
	31,25	0,2810	0,2278	0,2239	0,6087	0,5663	0,5907	0,3277	0,3385	0,3668	0,3443
	15,625	0,1156	0,1201	0,1238	0,5283	0,5128	0,5293	0,4127	0,3927	0,4055	0,4036
	KN	0,4242	0,4324	0,4268	0,3717	0,3892	0,3888	-0,0525	-0,0432	-0,0380	-0,0447

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 6. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung Manis.

	Ekstrak Etanol	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak Petroleum eter
Uji Alkaloid dengan Mayer			
Uji Alkaloid dengan Dragendorrf			
Uji Flavonoid			
Uji Steroid dan Triterpenoid			
Tanin denga $FeCl_3$			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Uji Tanin dengan Gelatin			
Uji Saponin			
Uji Fenol			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 7. Uji Taksonomi

DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR
UPT MATERIA MEDICA
Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 Batu (65313)
KOTA BATU

Nomor : 074 / 128 / 101.8 / 2016
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Jagung Manis**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : DHINARTY UMI RACHMAWATY
NIM : 12630005
Fakultas : FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG

1. Perihal determinasi tanaman jagung manis
   - Kingdom : Plantae
   - Sub Kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
   - Super Divisi : Spermatophyta
   - Divisi : Magnoliophyta
   - Sub divisi : Angiospermae
   - Kelas : Monocotyledonae
   - Bangsa : Poales
   - Suku : Graminae
   - Marga : Zea
   - Jenis : *Zea mays* L. Saccharata
   - Nama Daerah : Jagung manis, sweet corn.
   - Kunci determinasi : 1b-2b-3b-4a-5a-1b-2b-3a.
2. Deskripsi : Habitus: Berumpun, tegak, tinggi ±1,5 m. Batang: Bulat, masif, tidak bercabang, pangkal batang berakar, kuning atau jingga. Daun: Tunggal, berpelepah, bulat panjang, ujung runcing, tepi rata, panjang 35-100 cm, lebar 3-12 cm, hijau. Bunga: Majemuk, berumah satu, bunga jantan dan betina bentuk bulir, di ujung batang dan di ketiak daun, benang sari ungu, bakal buah bulat telur, putih. Buah: Bentuk tongkol, panjang 8-20 cm, kuning. Biji: Bulat, kuning atau putih. Akar: Serabut, putih kotor.
3. Nama Simplisia : Maidis Herba/ Herba Jagung Manis.
4. Kandungan Kimia : Rambut jagung mengandung saponin, zat samak, flavonoid, minyak atsiri, minyak lemak, alantoin, dan zat pahit. Bunga mengandung stigmasterol. Biji *Zea mays* mengandung alkaloida, saponin, flavonoida dan polifenol.
5. Penggunaan : Penelitian.
6. Daftar Pustaka
   - Anonim. http://www.iptek.net.id/jagung, diakses tanggal 23 oktober 2010.
   - Anonim. http://www.plantamor.com/jagung, diakses tanggal 9 Desember 2010.
   - Anonim. http://www.warintek.ristek.go.id/jagung, diakses tanggal 12 Januari 2010.
   - Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutapea, Johny Ria. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I.* Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
   - Van Steenis, CGGJ. 2008. *FLORA*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 11 Maret 2016
Kepala UPT Materia Medica Batu

Dr. Husin RM, Apt, M.Kes.
NIP 19611102 199103 1 003

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Absorbansi KHM Sebelum Inkubasi

Tanggal Analisa : 27 September 2016

Advanced Reads Report

Report time	09/27/2016 10:24:48 AM
Method	
Batch name	D:\Dhinarty Umi\Absorbansi KHM Sebelum Inkubasi (27-09-2016).BAB
Application	Advanced Reads 3.00(339)
Operator	Rika

Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	600.0
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Sample averaging	OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1002)	600.0

Analysis

Collection time 9/27/2016 10:24:48 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Kontrol negatif (1)					0.4239
					0.4245
		0.4242	0.0003	0.07	0.4244
Kontrol negatif (2)					0.4326
					0.4317
		0.4324	0.0006	0.24	0.4330
Kontrol negatif (3)					0.4268
					0.4275
		0.4268	0.0006	0.14	0.4262
EC250 (1)					0.9569
					0.9307
		0.9405	0.0141	1.49	0.9346
EC250 (2)					0.9280
					0.9292
		0.9293	0.0014	0.15	0.9309
EC250 (3)					0.9123
					0.9145
		0.9137	0.0012	0.15	0.9144
EC125 (1)					0.9250
					0.9209
		0.9239	0.0025	0.27	0.9258
EC125 (2)					0.9283
					0.9228
		0.9260	0.0065	0.38	0.9218
EC125 (3)					0.8898
					0.8968

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

	0.8901	0.0065	0.73	0.8837
EC62,5 (1)				0.7318
				0.7415
	0.7347	0.0059	0.80	0.7308
EC62,5 (2)				0.7933
				0.7983
	0.7966	0.0028	0.35	0.7945
EC62,5 (3)				0.7566
				0.7474
	0.7517	0.0046	0.61	0.7511
EC31,25 (1)				0.5259
				0.5269
	0.5263	0.0005	0.10	0.5262
EC31,25 (2)				0.4749
				0.4755
	0.4754	0.0005	0.10	0.4759
EC31,25 (3)				0.5149
				0.5160
	0.5164	0.0017	0.33	0.5182
EC15,625 (1)				0.2535
				0.2573
	0.2557	0.0020	0.77	0.2563
EC15,625 (2)				0.2557
				0.2494
	0.2513	0.0037	1.49	0.2490
EC15,625 (3)				0.2401
				0.2414
	0.2408	0.0007	0.29	0.2410
Kontrol positif EC (1)				0.2293
				0.2307
	0.2315	0.0027	1.17	0.2346
Kontrol positif EC (2)				0.2427
				0.2431
	0.2428	0.0002	0.08	0.2426
Kontrol positif EC (3)				0.3142
				0.3294
	0.3195	0.008	2.69	0.3149
SA250 (1)				0.9782
				0.9440
	0.9524	0.0227	2.38	0.9352
SA250 (2)				0.9348
				0.9346
	0.9343	0.0007	0.07	0.9335
SA250 (3)				0.9115
				0.9109
	0.9108	0.0007	0.08	0.9101
SA125 (1)				0.9273
				0.9230
	0.9257	0.0024	0.26	0.9270
SA125 (2)				0.9158
				0.9131
	0.9153	0.0020	0.22	0.9172
SA125 (3)				0.9103
				0.9075

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

	0.9086	0.0015	0.16	0.9080
SA62,5 (1)				0.6453
				0.6366
	0.6380	0.0067	1.10	0.6321
SA62,5 (2)				0.5846
				0.5911
	0.5855	0.0032	0.55	0.5881
SA62,5 (3)				0.5422
				0.5511
	0.5472	0.0046	0.82	0.5483
SA31,25 (1)				0.2781
				0.2774
	0.2810	0.0056	1.99	0.2785
SA31,25 (2)				0.2276
				0.2271
	0.2278	0.0009	0.39	0.2288
SA31,25 (3)				0.2237
				0.2239
	0.2239	0.0003	0.09	0.2242
SA15,625 (1)				0.1172
				0.1154
	0.1156	0.0015	1.28	0.1143
SA15,625 (2)				0.1232
				0.1188
	0.1201	0.0027	2.21	0.1185
SA15,625 (3)				0.1238
				0.1234
	0.1238	0.0005	0.38	0.1243
Kontrol positif SA (1)				0.3118
				0.3374
	0.3245	0.0013	4.00	0.3243
Kontrol positif SA (2)				0.3732
				0.3671
	0.3684	0.0042	1.14	0.3651
Kontrol positif SA (3)				0.3762
				0.3828
	0.3788	0.0035	0.92	0.3776

Results Flags Legend
R = Repeat reading

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Absorbansi KHM Setelah Inkubasi

Tanggal Analisa : 28 September 2016

Advanced Reads Report

Report time	9/28/2016 10:25:42 AM
Method	
Batch name	D:\Dhinarty Umi\Absorbansi KHM Setelah Inkubasi 2 (28-09-2016).BAB
Application	Advanced Reads 3.00(339)
Operator	Rika

Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	600.0
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Sample averaging	OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.0997)	600.0

Analysis

Collection time 9/28/2016 10:25:42 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Kontrol Negatif (1)					0.3735
					0.3422
		0.3717	0.0286	7.69	0.3994
Kontrol Negatif (2)					0.3728
					0.3652
		0.3892	0.0300	7.71	0.4296
Kontrol Negatif (3)					0.3916
					0.3980
		0.3888	0.0100	2.57	0.3768
EC250 (1)					0.6940
					0.6077
		0.6474	0.0435	6.72	0.6405
EC250 (2)					0.4806
					0.4669
		0.4788	0.0111	2.32	0.4889
EC250 (3)					0.4707
					0.5880
		0.5353	0.0595	11.11	0.5472
EC125 (1)					0.7079
					0.6921
		0.6945	0.0123	1.77	0.6835
EC125 (2)					0.7954
					0.7347
		0.7783	0.0380	4.88	0.8048
EC125 (3)					0.6443
					0.6651
		0.2204	0.0279	4.17	0.6997

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

EC62,5 (1)				0.7958
				0.8163
	0.8109	0.0132	1.63	0.8206
EC62,5 (2)				0.8592
				0.8653
	0.8783	0.0152	5.83	0.8745
EC62,5 (3)				0.8413
				0.8261
	0.8301	0.0098	1.18	0.8229
EC31,25 (1)				0.6622
				0.6471
	0.6318	0.0402	6.36	0.5861
EC31,25 (2)				0.5911
				0.6017
	0.6050	0.0158	2.61	0.6222
EC31,25 (3)				0.6531
				0.6477
	0.6387	0.0204	3.19	0.6153
EC15,625 (1)				0.4462
				0.4146
	0.3980	0.0583	14.65	0.3332
EC15,625 (2)				0.3849
				0.4184
	0.4015	0.0167	4.16	0.4012
EC15,625 (3)				0.3737
				0.4169
	0.3899	0.0235	6.03	0.3791
Kontrol positif EC (1)				0.9212
				0.8745
	0.8869	0.0300	3.38	0.8650
Kontrol positif EC (2)				0.8751
				0.9117
	0.8740	0.0382	4.37	0.8352
SA250 (1)				0.5921
				0.6302
	0.6094	0.0192	3.15	0.6059
SA250 (2)				0.6398
				0.5637
	0.6260	0.0566	9.04	0.6745
SA250 (3)				0.6219
				0.5887
	0.5975	0.0214	3.58	0.5819
SA125 (1)				0.6405
				0.7526
	0.6957	0.0560	8.05	0.6940
SA125 (2)				0.5734
				0.5394
	0.5584	0.0173	3.10	0.5624
SA125 (3)				0.7260
				0.6795
	0.6953	0.0265	3.81	0.6804
SA62,5 (1)				0.7289
				0.7889
	0.7865	0.0564	7.17	0.8417
SA62,5 (2)				0.8024

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

				0.7467
	0.7900	0.0386	4.89	0.8209
SA62,5 (3)				0.7821
				0.7055
	0.7612	0.0487	6.40	0.7960
SA31,25 (1)				0.6493
				0.5044
	0.6087	0.0910	14.95	0.6724
SA31,25 (2)				0.5292
				0.5322
	0.5663	0.0616	10.88	0.6375
SA31,25 (3)				0.6344
				0.5562
	0.5907	0.0399	6.75	0.5815
SA15,625 (1)				0.5503
				0.5116
	0.5283	0.0198	3.75	0.5230
SA15,625 (2)				0.4934
				0.5153
	0.5128	0.0182	3.55	0.5297
SA15,625 (3)				0.5061
				0.5633
	0.5293	0.0300	5.67	0.5185
Kontrol positif SA (1)				1.1506
				1.4440
	1.3130	0.1491	11.36	1.3440
Kontrol positif SA (2)				1.4714
				1.0249
	1.2447	0.2233	17.94	1.2378
Kontrol positif SA (3)				1.2609
				1.0221
	1.1192	0.1254	11.20	1.0746

Results Flags Legend

R = Repeat reading

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG