

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI n-HEKSAN,
ETIL ASETAT DAN AIR DARI SABUT KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*
Linn) TERHADAP *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta*
Lactamase)**

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF EXTRACTS AND n-HEXANE
FRACTION, ETHYL ACETATE FRACTION AND WATER FRACTION
OF BAY YOUNG COCONUT COIR (*Cocos nucifera* Linn) TO *Escherichia*
coli ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)**

SKRIPSI



Oleh :

NOVIA DEWI PURWANINGRUM

4171045

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL

SURAKARTA

2021

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI n-HEKSAN,
ETIL ASETAT DAN AIR DARI SABUT KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*
Linn) TERHADAP *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta*
Lactamase)**

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF EXTRACTS AND n-HEXANE
FRACTION, ETHYL ACETATE FRACTION AND WATER FRACTION
OF BAY YOUNG COCONUT COIR (*Cocos nucifera* Linn) TO *Escherichia*
coli ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Farmasi (S.Farm) pada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu
Kesehatan Nasional di Surakarta**

Oleh :

NOVIA DEWI PURWANINGRUM

4171045

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA**

2021

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI n-HEKSAN,
ETIL ASETAT DAN AIR DARI SABUT KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*
Linn) TERHADAP *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta*
Lactamase)**

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF EXTRACTS AND n-HEXANE
FRACTION, ETHYL ACETATE FRACTION AND WATER FRACTION
OF BAY YOUNG COCONUT COIR (*Cocos nucifera* Linn) TO *Escherichia*
coli ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)**

Oleh:

**NOVIA DEWI PURWANINGRUM
4171045**

Dipertahankan di hadapan Penguji Skripsi Program Studi S1 Farmasi Sekolah
Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Pada tanggal 08 September 2021

Pembimbing utama


apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm.,
M.Sc.

Pembimbing pendamping


apt. Diah Pratimasari, M. Farm

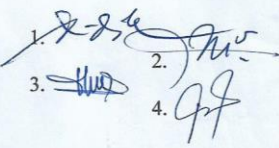
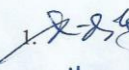



Mengetahui,

**Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional**


apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc.

Tim Penguji

- | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Dr. Didik Wahyudi, M. Si | Ketua Penguji |
| 2 | apt. Novena Yety L, S. Farm., M. Sc. | Anggota Penguji |
| 3 | apt. Lusia Murtisiwi, S. Farm., M. Sc | Anggota Penguji |
| 4 | apt. Diah Pratimasari, M. Farm | Anggota Penguji |


1.  2. 
3.  4. 

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah SWT

Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

“Berdoalah Kepada tuhanmu dengan berendah diri dan suara yang lembut.

Sesungguhnya allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas.”

(QS. Al A'raf (7):55

Karya ini saya persembahkan kepada
Kedua orang tua saya Bapak Sudi Purwanto dan Ibu Mei Wahyuni tercinta yang
senantiasa memberi dukungan untuk menyelesaikan karya penelitian ini
Sahabat-sahabatku Novitasari, Novi Tri, Mahanani, Agnes dan Lusi yang selalu
memberikan doa dan semangat
Teman-teman angkatan tahun 2017 yang telah menemani perjuangan selama
studi.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 25 Agustus 2021



(Novia Dewi Purwaningrum)

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan judul ‘Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi n-Heksan, Etil Asetat dan Air dari Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) terhadap *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)’ sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Farmasi di program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. apt. Hartono, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc. selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi dan selaku pembimbing yang telah membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. apt. Diah Pratimasari, S.Farm selaku pembimbing yang telah membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Didik Wahyudi, M.Si dan apt. Novena Yety Lindawati, S. Farm., M. Sc selaku Tim penguji skripsi.
5. Segenap Bapak Ibu Dosen Prodi S1 Farmasi yang selalu memberi dukungan motivasi dan semangat.
6. Wibowo, A.Md, Alwina, A.Md, Johan, A.Md selaku laboran yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian di Laboratorium.
7. Seluruh staf dan karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah memberikan banyak pelajaran berharga kepada penulis.

8. Keluarga dan sahabat-sahabatku yang telah memberikan dukungan maupun doa.
9. Teman-teman angkatan 2017 yang telah berjuang bersama-sama untuk menempuh Sarjana Farmasi di STIKES Nasional.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses menyelenggarakan Skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta. 25 Agustus 2021

PENULIS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tanaman Kelapa.....	5
1. Klasifikasi Tanaman.....	5
2. Morfologi	5
3. Kandungan dan Manfaat Tanaman	7
B. Simplisia	10
1. Pengertian simplisia	10
2. Penyarian	10
C. Ekstraksi	10
1. Pengertian ekstraksi	11
2. Metode Maserasi	11
3. Fraksisnasi	11
D. Bakteri	12
1. Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	12
2. Sifat dan morfologi	13
E. Kloramfenikol	14
F. Antibakteri	15
G. Metode Difusi.....	17
H. Landasan Teori.....	19
I. Hipotesis	20
J. Kerangka Konsep Penelitian	21

BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian.....	22
B. Alat dan bahan.....	22
C. Populasi dan sampel.....	23
D. Variabel Penelitian	24
E. Definisi Operasional.....	24
F. Jalannya Penelitian.....	25
G. Analisis Data	35
H. Alur Penelitian	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Determinasi Tanaman	37
B. Pembuatan Simplisia.....	37
C. Pembuatan Ekstrak dan Fraksi	49
D. Penapisan Fitokimia.....	41
E. Karakterisasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	46
F. Uji Konfirmasi ESBL.....	55
G. Uji Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> ESBL.....	56
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	61
A. Kesimpulan	61
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sabut Kelapa	9
Gambar 2. <i>Escherichia coli</i> diamati dengan Mikroskop.....	13
Gambar 3. Struktur Kloramfenikol	15
Gambar 4. Kerangka Konsep Penelitian	21
Gambar 5. Skema Alur Penelitian	36
Gambar 6. Reaksi Fenol dengan FeCl_3	42
Gambar 7. Reaksi Tanin dengan FeCl_3	44
Gambar 8. Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air	45
Gambar 9. Reaksi Flavonoid dengan Logam Mg dan HCl	46
Gambar 10. Hasil Pengamatan Mikroskopis <i>Escherichia coli</i> ESBL dengan Perbesaran 100x	47
Gambar 11. Hasil Morfologi <i>Escherichia coli</i> ESBL pada Media MC	48
Gambar 12. Hasil Uji Biokimia <i>Escherichia coli</i> ESBL	50
Gambar 13. Konfirmasi Bakteri ESBL	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar Uji Sensibilitas Antimikroba	32
Tabel 2. Hasil Fraksinasi Ekstrak Sabut Kelapa	41
Tabel 3. Kandungan Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Sabut Kelapa	42
Tabel 4. Mikroskopis dari Sampel Bakteri <i>Escherichia coli</i> ESBL.....	47
Tabel 5. Morfologi <i>Escherichia coli</i> ESBL pada Media <i>MacConkey</i>	47
Tabel 6. Uji Biokimia dari Sampel Bakteri <i>Escherichia coli</i> ESBL.....	49
Tabel 7. Hasil Uji Konfirmasi ESBL	55
Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Sabut Kelapa.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Determinasi.....	69
Lampiran 2. Data <i>One Way</i> ANOVA Uji Daya Hambat	72
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Sabut Kelapa	79
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Fraksi Sabut Kelapa	80
Lampiran 5. Perhitungan Larutan Sampel	81
Lampiran 6. Tabel Uji Susut Pengerinan	82
Lampiran 7. Pembuatan Simplisia	83
Lampiran 8. Pembuatan Ekstrak Sabut Kelapa.....	84
Lampiran 9. Pembuatan Fraksi Sabut Kelapa.....	85
Lampiran 10. Skrining Fitokimia.....	86
Lampiran 11. Uji Antibakteri.....	87
Lampiran 12. Uji Tabel Biokimia Bakteri Gram Negatif Batang.....	88

DAFTAR SINGKATAN

ESBL	<i>Extended Spectrum Beta Lactamase</i>
MC	<i>MacConkey</i>
NA	<i>Nutrien Agar</i>
KIA	<i>Kigler Iron Agar</i>
SIM	<i>Sulfide Indole Motility</i>
MR	<i>Methyl Red</i>
VP	<i>Voges Proskauer</i>
PAD	<i>Phenil Alanin Diaminase</i>

INTISARI

Sabut kelapa muda mengandung senyawa flavonoid, fenol, tanin dan saponin yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Ekstrak etanol sabut kelapa muda diteliti memiliki aktivitas antibakteri yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas penghambatan ekstrak etanol dibandingkan fraksi-fraksi ekstrak etanol sabut kelapa muda dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*).

Sabut kelapa muda di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 95% dan difraksinasi dengan pelarut n-heksan dan etil asetat. Aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran. Aktivitas antibakteri menggunakan 3 perlakuan konsentrasi yaitu 25%, 50% dan 75%. Kontrol negatif yang digunakan DMSO 10%, sedangkan kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol. Hasil ditunjukkan dari diameter zona hambat radikal. Analisis statistik hasil uji antibakteri menggunakan *One Way Anova*

Ekstrak etanol dan fraksi-fraksi dari ekstrak etanol sabut kelapa muda mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ESBL. Diameter zona hambat radikal paling besar terdapat pada fraksi etil asetat konsentrasi 75% sebesar 10,9 mm. Analisis statistik menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi-fraksi ekstrak etanol sabut kelapa muda berbeda signifikan dengan kontrol negatif ($\text{sig} < 0.05$).

Kata kunci : Sabut kelapa muda, ekstrak, fraksi, antibakteri

ABSTRACT

Young coconut coir contains flavonoid compounds, phenols, tannins and saponins that can be used as antibacterial. The ethanol extract of young coconut coir was studied to have good antibacterial activity. This study aimed to see the inhibitory activity of ethanol extract compared fractions of young coconut coir ethanol extract in inhibiting *Escherichia coli* ESBL (Extended Spectrum Beta Lactamase) bacteria.

Young coconut coir of extracted using 95% ethanol solvent of maceration method and partition using n-hexane and ethyl acetate solvent. Antibacterial activities using the diffusion method with concentrations of 25%, 50% and 75%. The negative control used DMSO 10%, while positive control used was chloramphenicol. The result are shown from the radical inhibition zone diameter. Statistical analysis of antibacterial test results using One Way Anova

Ethanol extract and fractions of ethanol extract of young coconut coir inhibited *Escherichia coli* ESBL bacteria. The largest radical inhibition zone was found in the ethyl acetate fraction with a concentration of 75% at 10.9 mm. Statistical analysis showed that the extract and fractions of young coconut coir ethanol extract were significantly different from the negative control (sig <0.05).

Key words : Young coconut coir, extract, fraction, antibacterial

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) sering ditemukan pada bakteri golongan *Enterobacteriaceae* adalah kelompok bakteri basil gram negatif yang besar dan heterogen, dengan habitat alaminya di saluran cerna manusia dan hewan. Family *Enterobacteriaceae* memiliki banyak genus seperti *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, dan lain-lain. *Enterobacteriaceae* terdiri dari 25 genus dan 110 spesies, tetapi hanya 20-25 spesies yang memiliki arti klinis, dan spesies lainnya jarang ditemukan (Jawetz *et al.*, 2008).

Escherichia coli penghasil *Extended Spectrum Beta Lactamase* (ESBL) telah banyak mengalami resistensi khususnya antibiotik golongan beta laktam, yaitu 10% terhadap seftriakson dan sefotaksim, 20% terhadap sefpodoksim, 2,28% terhadap seftazidim, dan 12,22% terhadap aztreonam (Yanuarti, 2010). Infeksi berkepanjangan yang disebabkan oleh resistensi antibiotik menyebabkan kerugian cukup besar. Kerugian yang didapatkan meliputi perpanjangan penyakit, meningkatnya risiko kematian, dan semakin lamanya perawatan di rumah sakit (Humaida, 2014).

Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri yaitu sabut kelapa. Ekstrak etanol sabut kelapa memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti senyawa tanin, fenol, dan flavonoid. Berdasarkan hasil penelitian Sumarni, *et al* (2019) menyatakan bahwa ekstrak etanol sabut kelapa

dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada tahu yaitu pada konsentrasi 7000 ppm dengan waktu 24 jam sebesar 3751 Cfu/ml untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan konsentrasi 7000 ppm dengan waktu 96 jam sebesar 4736,67 Cfu/ml pada bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian Ismail, *et al* (2016) menyatakan bahwa ekstrak etanol sabut kelapa dapat menghambat bakteri patogen saluran cerna seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus mutans*, *Shigella disenteriae* dan *Vibrio sp.*

Ekstrak metanol sabut kelapa muda dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus epidermis*, dan *Streptococcus mutans*. Fraksi larut etil asetat dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* (Mahmudah, 2011).

Penelitian-penelitian terkait ekstrak etanol sabut kelapa sebagai antibakteri tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol sabut kelapa memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai antibakteri khususnya untuk bakteri ESBL. Perkembangan sediaan obat tradisional saat ini tidak hanya terbatas pada ekstrak saja, namun juga perlu diteliti lebih lanjut hingga tahap fraksinasi, karena proses fraksinasi diharapkan dapat memisahkan senyawa yang tidak diperlukan sehingga aktivitas antibakterinya lebih baik. Metode sumuran dipilih karena metode ini mudah untuk dilakukan pengukuran zona hambat dan sampel tidak hanya berdifusi di permukaan saja, namun juga di area bawah media.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)?
2. Ekstrak atau fraksi manakah yang memberikan diameter zona hambat yang paling besar terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*).
2. Untuk mengetahui ekstrak atau fraksi sabut kelapa yang memberikan zona hambat terhadap *Escherichia coli* ESBL yang paling besar.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat pengetahuan tambahan bahwa ekstrak dan fraksi ekstrak sabut kelapa muda memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*).
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang aktivitas antibakteri dari ekstrak dan fraksi sabut kelapa muda (*Cocos*

nucifera Linn) yang paling besar terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (Extended Spectrum Beta Lactamase).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan melakukan analisis pada data aktivitas antibakteri dari berbagai fraksi sabut kelapa muda terhadap *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*).

B. Alat dan bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol maserasi, neraca analitik (Acis BC 500), blender (Philips), *rotary evaporator* (IKA HB 10 basic), bejana maserasi, waterbath (Memmert), cawan porselen (Herma), corong pisah (pyrex), gelas ukur (Iwaki), beaker glass (pyrex), kertas saring, kertas label, mikroskop, rak tabung reaksi, pipet tetes, oven (Memmert), *Moisture Balance* (Radwag MA50R).

Alat untuk uji bakteri terdiri dari: Erlenmeyer (Iwaki), tabung reaksi, rak tabung reaksi, spatula, *autoklaf* (Memmert), cawan petri, jarum ose, pinset, mikropipet dan tip, pembakar spirtus, lemari pendingin, inkubator (Memmert), *Cork borer* dan jangka sorong.

2. Bahan

Bahan sampel yang digunakan yaitu sabut kelapa muda, bakteri uji *Escherichia coli* ESBL. Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Nutrien Agar (NA). Bahan kimia yang digunakan yaitu pelarut n-heksan (Teknis), etil asetat (Teknis), etanol 95% (Teknis), spirtus, aquades, pereaksi dragendorf, FeCl_3 (E, Merck), serbuk magnesium (E, Merck), HCl pekat (E, Merck), Lieberman Buchard.

Bahan uji antibakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cat Gram A (Merck), cat Gram B (Merck), cat Gram C (Merck), cat Gram D (Merck), standar Mc. Farland no. 0,5, Nutrien Agar (NA) (Merck), media MC (Merck), antibiotik kloramfenikol, aquades (Medika), NaCl fisiologis 0,9%, *Sulfide Indole Motility* (SIM) (Merck), reagen *Methyl Red*, reagen Barried, KOH 40%, *Kligler Iron Agar* (KIA) (Merck), urea (Merck), citrat (Merck), kontrol negatif DMSO 10%.

C. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) yang diambil dari buah kelapa muda di daerah Karanganyar, Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) . Sabut kelapa dari tanaman kelapa hijau yang diambil secara acak dengan memilih kelapa dengan umur 4-6 bulan yang diambil dari daerah Karanganyar, Jawa Tengah, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan yang

didasarkan pada suatu ketentuan atau pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya sabut kelapa dalam penelitian ini menggunakan sabut kelapa muda dari kelapa hijau.

D. Variabel penelitian

1. Variabel bebas dari penelitian ini yaitu ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air sabut kelapa muda dengan seri konsentrasi yang berbeda yaitu 25%, 50% dan 75%.
2. Variabel tergantung pada penelitian ini yaitu diameter zona hambat dari ekstrak etanol dan fraksi-fraksi sabut kelapa muda terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*)
3. Variabel terkontrol dari penelitian ini adalah kondisi laboratorium (meliputi alat dan bahan yang digunakan harus steril) dan media yang digunakan untuk penelitian.

E. Definisi operasional

1. Ekstrak etanol sabut kelapa muda adalah hasil ekstraksi dari sabut kelapa usia 4-6 bulan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 95% lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak diuapkan di atas waterbath hingga diperoleh ekstrak yang lebih kental
2. Fraksinasi merupakan proses pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Fraksi sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) merupakan hasil

fraksinasi terhadap ekstrak etanol sabut kelapa muda menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan air. Lalu dipisahkan menggunakan *rotary evaporator*. Filtrat diuapkan di atas waterbath hingga diperoleh fraksi pekat.

3. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*) adalah diameter zona radikal di mana bakteri tersebut tidak tumbuh di sekitar sumuran yang ditandai dengan adanya daerah bening yang diukur dengan satuan milimeter. Hasil tersebut dapat dilihat setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dapat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri ketika memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif DMSO 10% dan berbeda bermakna secara statistik.

F. Jalannya penelitian

1. Determinasi tanaman kelapa

Tahapan pertama dalam penelitian ini yaitu memastikan kebenaran tanaman kelapa berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman kelapa. Tanaman kelapa akan dideterminasi terlebih dahulu di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Pembuatan serbuk sabut kelapa muda

Sabut kelapa yang telah dipilih kemudian dicuci dengan air untuk membersihkan kotoran yang menempel, lalu ditiriskan, kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C. Sabut kelapa yang telah kering

kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender untuk memperluas permukaan dari simplisia (Wulandari, 2018).

3. Uji kadar air

Uji kadar air dilakukan dengan metode susut pengeringan dengan menggunakan alat *Moisture balance*. Nyalakan *Moisture balance* dan panaskan 10 menit. Setelah 10 menit atur alat dengan menekan menu, pilih metode yang akan digunakan. Masukkan serbuk simplisia kedalam wadah sampel dalam *Moisture balance* dan ratakan. Tutup *Moisture balance* kemudian tunggu hingga lampu mati dan catat hasilnya. Lakukan sebanyak 3 kali percobaan (Efendi *et al.*, 2018).

4. Pembuatan ekstrak etanol sabut kelapa

Serbuk sabut kelapa direndam dengan pelarut etanol 95% dengan perbandingan 1:10. Serbuk sabut kelapa sebanyak 600 gram ditambahkan dengan etanol 95% 4,5 liter (1:7,5) di dalam bejana maserasi yang tertutup rapat dan dibiarkan selama 3 hari pada temperatur kamar, terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk setiap hari, setelah 3 hari disaring sehingga diperoleh filtrat dan ditampung dalam wadah penampung (botol maserasi). Ampas direndam kembali dengan etanol 95% sebanyak 1,5 liter (1:2,5) dibiarkan selama 2 hari dengan sesekali diaduk, kemudian disaring kembali. Seluruh filtrat yang diperoleh dijadikan satu dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C kemudian dilanjutkan dengan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental (Ningsih *et al.*, 2013).

5. Fraksinasi

a. Pembuatan fraksi n-heksan

Ekstrak etanol sabut kelapa yang telah dipekatkan ditimbang seksama 20,0 gram, dilarutkan dalam air hangat 100,0 ml sampai larut dan fraksinasi dengan n-heksana sebanyak 100,0 ml, fraksinasi dilakukan hingga fraksi n-heksan jernih menggunakan corong pisah. Filtrate n-heksan dikumpulkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*, filtrat diuapkan di atas waterbath. Filtrate n-heksan yang sudah dikentalkan disebut fraksi n-heksan (Maravirnadita, 2019).

b. Pembuatan fraksi etil asetat

Residu fraksi n-heksana ditambahkan etil asetat dengan perbandingan (1:1) menggunakan corong pisah, fraksinasi dilakukan hingga fraksi etil asetat jernih, kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*, filtrat diuapkan di atas waterbath. Filtrat etil asetat yang sudah dikentalkan disebut fraksi etil asetat. Residu fraksinasi etil asetat disebut dengan fraksi air (Maravirnadita, 2019).

6. Penapisan fitokimia

a. Saponin

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan aquades 10 ml, kemudian dikocok selama kurang lebih 30 detik. Terbentuknya busa menunjukkan adanya senyawa saponin (Sari *et al.*, 2015).

b. Alkaloid

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan dengan 2 tetes pereaksi Dragendorff. Adanya alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan jingga sampai merah coklat (Sari *et al.*, 2015)

c. Flavonoid

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan serbuk Mg dan 3 tetes HCl pekat, kemudian dikocok-kocok. Uji positif ditandai dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Sari *et al.*, 2015).

d. Tanin

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan 1 ml FeCl₃ 1%. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua, biru kehitaman, atau hitam kehijauan (Sari *et al.*, 2015).

e. Steroid

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan 3 tetes pereaksi Lieberman-Burchard. Uji positif ditandai dengan warna hijau atau biru (Sari *et al.*, 2015).

f. Fenol

Ekstrak dan fraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, lalu ditambahkan 1 ml FeCl₃ 1%. Uji positif ditunjukkan dengan

terbentuknya warna biru tua, biru kehitaman, atau hitam kehijauan (Sari *et al.*, 2015).

7. Sterilisasi

Semua alat dan bahan yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Kecuali untuk bahan yang terbuat dari karet disterilkan dengan cara pemanasan langsung (Suriawati, 2015).

8. Uji karakterisasi

a. Isolasi bakteri pada Media *MacConkey*

Biakan bakteri dari media NA miring digoreskan pada media *MacConkey* Agar diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diamati koloni pada media *MacConkey*.

b. Pewarnaan Gram

Dibuat preparat bakteri dari media *MacConkey* Agar, kemudian ditetesi dengan cat Gram A Kristal Violet dan dibiarkan selama 1 menit. Zat warna dibuang dan cuci menggunakan air mengalir, kemudian preparat ditetesi dengan cat Gram B Lugol Iodine dan dibiarkan selama 1 menit, lalu zat warna dibuang dan dicuci dengan air mengalir. Preparat ditetesi dengan cat Gram C alkohol dibiarkan selama 30 detik, dan segera dibuang. Setelah itu preparat ditetesi dengan cat Gram D Safranin, dibiarkan selama 1 menit dan zat warna dibuang dan dicuci dengan air mengalir. Preparat dikeringkan dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x.

c. Uji biokimia

1. Uji *Sulfide Motility* (SIM)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri dari media ke tryptophan broth, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- b. Indol: ditambahkan 3-4 tetes reagen kovac melalui dinding tabung reaksi. Uji indol positif, ditandai dengan terbentuknya cincin merah.
- c. Motil: hasil positif jika terdapat pertumbuhan yang menyebar di sekitar tusukan atau pada permukaan media atau media menjadi keruh
- d. H₂S: hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada media

2. Uji *Methyl Red* (MR)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan ke media MR, diinokulasikan pada suhu 37°C selama 24 jam
- b. Ditambahkan 2-3 tetes reagen MR. MR positif, jika terbentuknya warna merah pada media.

3. Uji *Voges Proskauer* (VP)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media VP, diinokulasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.
- b. Ditambahkan 10 tetes reagen Barried dan 3-4 tetes KOH 40%
- c. Uji Vp positif, jika terbentuk warna pada media

4. Uji *Kligler Iron Agar / Triple Sugar Iron Agar* (KIA/TSIA)

secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media TSIA diambil 1 ose dan ditanam dengan cara digores pada lereng media dan dimasukkan sampai dasar media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

5. Citrat

Biakan bakteri diinokulasikan pada media dengan cara inokulasi tusukan dan gores kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru pada media

6. Urea

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil uji urease fermentasi positif ditandai dengan berubahnya warna media menjadi merah

7. Uji *Phenil Alanin Deaminase* (PAD)

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif ditandai dengan warna hijau pada media setelah ditambahkan HCl 0,1 N sampai media berwarna kuning dan ditambahkan 5 tetes FeCl₃ 10%

8. Fermentasi karbohidrat

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Gula-gula positif ditandai dengan media berwarna kuning. Adanya indikator Phenol Red akan

menyebabkan media menjadi kuning. Gas (+) ditandai dengan kosongnya tabung Durham.

9. Uji konfirmasi *Escherichia coli* ESBL

Konfirmasi ESBL pada bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL menggunakan metode difusi cakram berdasarkan panduan dari *clinical and laboratory standar institute* (CLSI, 2019). Bakteri digoreskan pada nutrisi agar sampai seluruh permukaan cawan petri, kemudian diletakkan kertas cakram yang berisi antibiotik diletakkan di atas NA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Antibiotik yang digunakan dalam penelitian adalah ceftazidime dan cefotaxime.

Tabel 1. Standar Uji Sensibilitas Antimikroba

Antibiotik	Ukuran	Interpretasi sensibilitas			Keterangan
		sensitif	intermediet	Resistensi	
Chloramphenicol	30µg	>18	13-17	<12	Enterobacteriaceae
Ceftazidime	30µg	-	-	<22	Uji skrining dan konfirmasi ESBL pada <i>Escherichia coli</i>
cefotaxime	30µg	-	-	<27	

Sumber: CLSI, 2019

10. Persiapan kontrol positif dan negatif

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah kloramfenikol 30µg, sedangkan untuk kontrol negatif yang digunakan adalah larutan DMSO 10%.

11. Penyiapan bakteri uji

Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli* ESBL. Bakteri berasal dari kultur Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Tinggi

Ilmu Kesehatan Nasional yang diremajakan dalam media Nutrien Agar (NA) miring dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

12. Pembuatan suspensi bakteri uji

Bakteri dari kultur kerja dibuat suspensi bakteri dengan menggunakan larutan NaCl fisiologi. Dengan cara koloni bakteri diambil lima ose bakteri uji dari media Nutrien Agar (NA) kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl 0,9%, lalu dikocok sampai homogen. Kekeruhan suspensi bakteri tersebut lalu dibandingkan dengan standar Mac Farland 0,5 (Handayani, 2016).

13. Pembuatan media

Media NA dibuat dengan cara ditimbang Nutrient Agar (NA) sebanyak 2,8 gram, lalu dilarutkan dalam 100 ml aquades menggunakan erlenmeyer. Media yang telah homogen ini disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Ngajow *et al.*, 2013). Media Nutrient Agar (NA) sebanyak 25 ml dicampur 25 µL suspensi bakteri uji sesuai perlakuan *Escherichia coli* ESBL, kemudian dihomogenkan lalu dituang dalam cawan petri steril dan dibiarkan sampai memadat (Wulandari *et al.*, 2018).

14. Persiapan sumuran

Pembuatan sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang berdiameter ±6mm pada media NA yang telah padat dan diatur jaraknya agar daerah pengamatan tidak bertumpu. Sehingga terbentuk sumur-sumur yang akan digunakan untuk uji antibakteri.

15. Uji aktivitas antibakteri

Media yang digunakan dalam pengujian antibakteri yaitu media NA dalam cawan petri yang telah diberi suspensi bakteri. Cawan petri pertama berisi 4 lubang atau sumur (lubang pertama untuk ekstrak etanol konsentrasi 25%, lubang kedua fraksi n-heksan konsentrasi 25%, lubang ketiga untuk fraksi etil asetat konsentrasi 25%, dan lubang keempat untuk fraksi air konsentrasi 25%), cawan petri kedua berisi 4 lubang (lubang pertama untuk ekstrak etanol konsentrasi 50%, lubang kedua fraksi n-heksan konsentrasi 50%, lubang ketiga untuk fraksi etil asetat konsentrasi 50%, dan lubang keempat untuk fraksi air konsentrasi 50%), cawan petri ketiga berisi 4 lubang (lubang pertama untuk ekstrak etanol konsentrasi 75%, lubang kedua fraksi n-heksan konsentrasi 75%, lubang ketiga untuk fraksi etil asetat konsentrasi 75%, dan lubang keempat untuk fraksi air konsentrasi 75%), cawan petri keempat berisi 2 lubang (lubang pertama untuk kontrol negatif dan lubang kedua untuk kontrol positif). Setiap sumur diisi ekstrak, fraksi dan kontrol sebanyak 30 μ L, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Selanjutnya diamati dan diukur diameter zona hambat dengan jangka sorong (Wulandari *et al.*, 2018). Warbuk *et al.*, 2014, rumus untuk menghitung zona hambat adalah sebagai berikut:

$$\frac{d1 + d2}{2} - X$$

Keterangan:

D1: diameter zona vertikal pada media

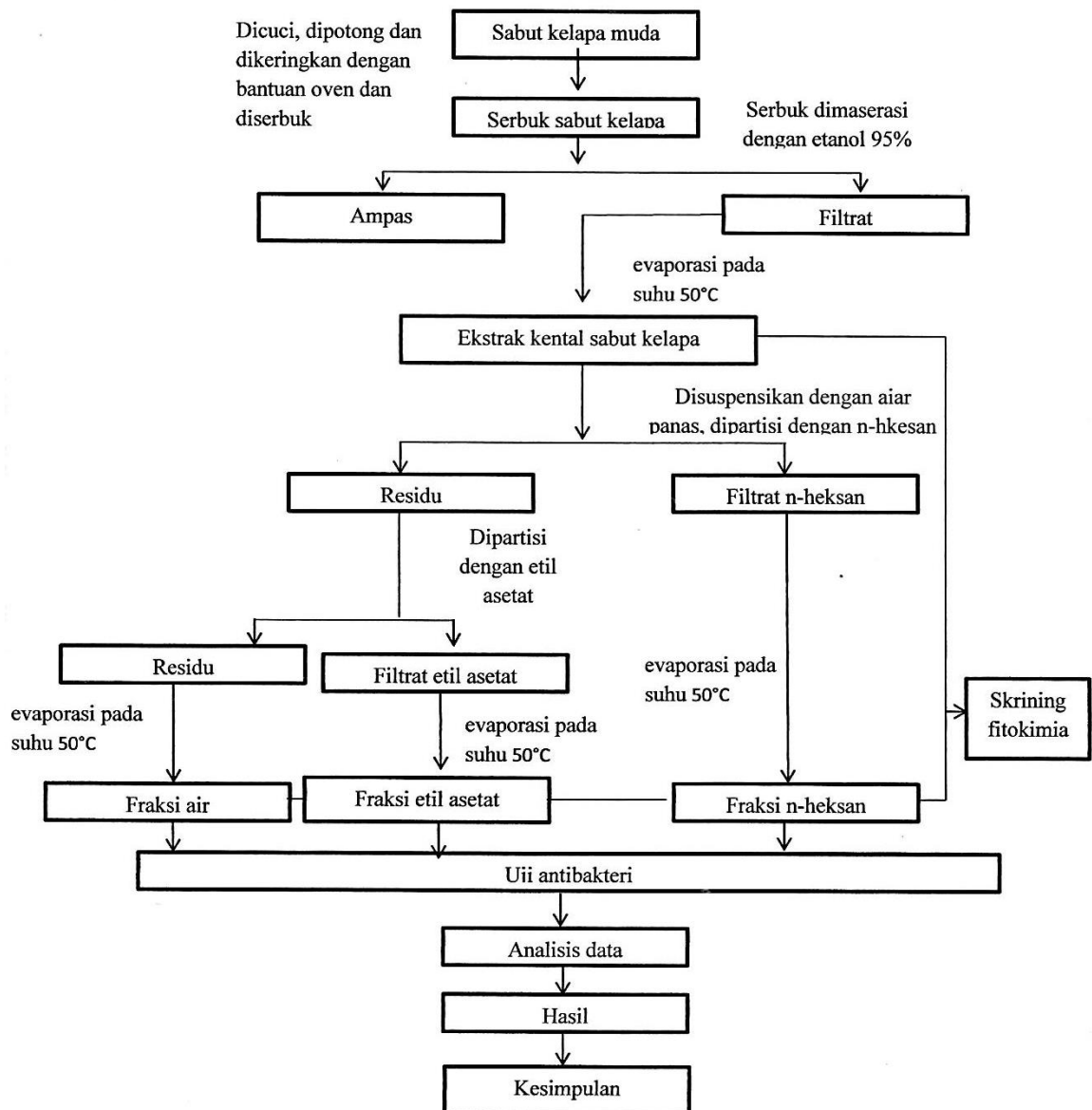
D2: diameter zona horizontal pada media

X: lubang sumuran (6mm)

G. Analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa diameter zona hambat ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari sabut kelapa muda (*Cocos nucifera* Linn) terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*) dengan menggunakan metode difusi sumuran yang dinyatakan dengan adanya diameter zona hambat (zona bening) yang terbentuk di sekeliling sumuran. Penelitian ini menggunakan analisis data ANOVA yang sebelumnya dilakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Apabila hasil analisis data menunjukkan hasil normal maka dilanjutkan dengan uji *One Way* ANOVA dan uji *post hoc*.

H. Alur penelitian



Gambar 5. Skema alur penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak sabut kelapa muda (*Cococs nucifera*) mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* ESBL.
2. Fraksi etil asetat dari ekstrak etanol sabut kelapa muda merupakan fraksi yang memberikan zona hambat paling besar terhadap bakteri *Escherichia coli* ESBL (*Extended Spectrum Beta Lactamase*) yaitu pada konsentrasi 75% dengan diameter zona radikal sebesar 10,9 mm.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dilakukan tahap subfraksinasi untuk mengidentifikasi dan mengisolasi senyawa antibakteri pada sampel sabut kelapa muda (*Cocos nucifera*) sehingga dapat diperoleh senyawa tunggal yang berpotensi berefek sebagai antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminingsih, T., Husain, N., Aji, S.R., 2012, Potensi Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dan Identifikasi Senyawa Ekstrak Heksana Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*), *Fitofarmaka*, Vol. 2, No.1
- Amra, R.S., 2014, Analisis Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Metode DPPH (1,1 difenil-2-pikrilhidrazil), *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Antriana, N., 2014, Isolasi Bakteri Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja, *Jurnal Unej*, Vol. 16, No. 1
- Christina, E, M., Lis, M. L., Tian L, 2010. Antibacterial Activity of Phenolic Compound Againts the Phytophatogen, *Xylella fastidiosa*. *Curr Microbial*, Vol. 60
- Clinical and Laboratory Institute, 2019, Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 29th Edition, *CLSI Document M100-ED29:USA*.
- Dalimunthe, A., Marline, N., 2006, Pengujian Ekstrak Etanol Sabut Kelapa (*Cocos nucifera Linn*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, Vol.18, No.3
- Depkes RI, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Djide, M.N., Sartini, 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Lembaga Penerbit Unhas, Makassar.
- Edawati, Z., 2012, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol *Ascidia Didemnum* sp. Dari Kepulauan Seribu Dengan Metode 1,1-Difenil-2- Pikrilhidrazil (DPPH) dan Identifikasi Golongan Senyawa dari Fraksi Teraktif. *Sripsi*. FMIPA UI. Depok.
- Egra, S., Mardhiana., Randy, P., Kartina., Sudirman, S., Harlinda, K., 2019, Aktivitas Antimikroba Tanaman Paku (*Stenochlaena palustris* dan *Pteridium Caudatum*) Terhadap Bakteri (*Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*), *Jurnal Jamu Indonesia*, Vol. 4, No.1
- Fitriah A., Khairuddin, dan Dwi J.P., 2018, Pengaruh Penambahan Ekstrak Etanol Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera Linn*) dalam Sari Jagung Manis (*Zea mays var. saccharat*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*, *KOVALEN*, 4(3).

- Firizki F, 2014, Pola Kepekaan *Escherichia coli* and *Klebsiella sp.* To Antibiotic Sefalosporin Period Of Year 2008-2013 Di Bandar Lampung, *Bandar Lampung Medical Journal of Lampung University*.
- Handayani, H., F.H. Sriherfyna, 2016, Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonik Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1):262-272
- Hardjoeno, 2007, *Kumpulan Penyakit Infeksi dan Tes Kultur Sensivitas Kuman serta Upaya Pengendaliannya*, Makassar: Cahaya Dinan Rucitra.
- Heriyati, Khotimah S, Wardoyo ERP. 2016. Aktivitas antibakteri fraksi diklorometan dan N-Heksana paku sisik (*Drymoglossum piloselloides* L. presl.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Protobiont*. 5(3): 82-88.
- Husni, E., Netty, S., Arlyn, P., 2018, Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn) serta Penentuan Kadar Fenolat Total dan Uji Aktivitas Antioksidan, *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, vol.5, no.1
- Ikalinus, R., Sri, K., Setasih, N., 2015, Skrining fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*), *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1) : 71-79.
- Iskandar, D., 2020, Aplikasi Uji Skrining Fitokimia Terhadap Daun Uncaria Tomentosa Sebagai Bahan Utama Dalam Pembuatan The, *Jurnal Teknologi Technoscientia*, Vol. 12, No. 2
- Ismail, Y.S., Cut. Z., Putriani. 2017. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Bioleuser*. 1(2): 45-53.
- Ismail, J., Haeria, Fitriani, F.A., 2016, Potensi Pemanfaatan Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* Linn) Sebagai Antiseptik dalam Bentuk Sediaan Gel, *JF FIK UINAN*, Vol. 4, No. 4
- Jawetz, Melnick dan Adelberg, 2008, *Medical Microbiology 24th*, The McGraw-Hill Companies Inc.
- Jawetz, Melnick dan Adelberg, 2013, *Medical Microbiology 26th*, Jakarta; EGC.
- Kementerian Kesehatan Indonesia, 2011, *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lumempouwa, L.I., E. Suryantoa, dan J.J.E. Paendonga, 2012, Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L). *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*, 1(1).

- Mahmudah, R, 2011, Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Larut Etil Asetat Sabut Kelapa (*Cococs nucifera* Linn) dengan Metode KLT-Bioautografi, *Skripsi, Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alaudlah Mkassar*.
- Maravirnadita A.H., 2019, Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksan, Etil Asetat, dan Air dari Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) dengan Metode DPPH, *Universitas Ahmad Dahlan*
- Masriani, Firman, S.B., 2017. Penapisan Fitokimia Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Obat Asal Kalimantan Barat, *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Ponrianak.
- Mukhriani, 2014, Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif, *Jurnal Kesehatan, Vol. 7, No. 2*
- Mutiasari I.R, 2012, Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Fraksi Aktif, *Journal, FMIPA-UI, Jakarta*
- Ngajow, M., Abidjulu J., Kamu V.S, 2013, Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Maton (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*, *Jurnal UNSRAT MIPA Online, Vol. 2, No. 2*.
- Ningsih A.D., dan Agustien A., 2013, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jurnal Biologi Universitas Andalas, 2(3)*
- Ningsih, I, Y, 2015, Peran Studi Etnofarmasi dalam Pencarian Tumbuhan Obat yang Berpotensi Dikembangkan sebagai Antidiabetes, *Pharmacy, Vol. 12, No.01*
- Nugraha, A, C., Prasetya A,T., Marsiti S, 2017, Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga, *Indonesia Journal of Chemical Science, Vol. 6, No. 2*.
- Nugrahena, A., Safira, S., Evaluasi Antibiotik pada Pasien Leukimia Limfoblastik Akut dengan Febrile Neutropenia, *Jurnal Farmasi dan Praktis, Vol. 6, No. 1*
- Nurhayati, I. S., Yahdiyani, N., Hidayatulloh, A., 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram, *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan, Vol. 1, No. 2*
- Nuria, M, C, 2019, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhy* ATCC 1408, *Mediargo, Vol. 5, No. 2*.

- Nursanty, R., Widya, S., Safranita, 2019, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri *Enterobacteriaceae* pada Telur Penyulung, *Jurnal Sains Veteriner*, Vol. 37, No. 1.
- Panche, A. N., A. D. Diwan, dan S. R. Chandra, 2016, Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*. 5
- Parubak, A, S, 2013, Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys beccariana*. Gibb), *Chemistry program*, Vol. 6, No. 1.
- Pelczar, Michael, J., Chan, E.C.S., 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Terjemahan oleh Hadioetomo, Ratna Sari dkk, Universitas Indonesia, Jakarta
- Pratiwi, Sylvia T, 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Universitas Gadjah Mada, Jakarta.
- Pratiwi RH. 2017. Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Pro-life* 4(3): 418- 429.
- Radji, Maksum, 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi*, Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran, Jakarta
- Rahayu, S., A., Muhammad, H.,G., 2017. Uji Cemar Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*, *IJPST*, vol. 4, No.2.
- Romadanu, Rachmawati S.H, Lestari S.D, 2014, Pengujian Aktivitas Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*), *Fishtech*, Vol. 3, No. 01.
- Rukmana, R.H., dan Yudirachman, H.H., 2016, *Untung berlipat dari budidaya kelapa*, Andi, Yogyakarta.
- Saidah, R., Ika, O, S., 2018, Deteksi Cemar Bakteri *Escherichia coli* dalam Jaruk Tigaron pada Pasar Sungai Andai dan Pasar Lama Kota Banjarmasin, *Bio-site*, Vol. 1 :1-40.
- Sari A.A., Chairul S., Erwin, 2015, Uji Fitokimia, Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Berbagai Fraksi Daun Mara (*Macaranga tanarius L*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jurnal Kimia Mulawarman*, 12(2)
- Septiningsih, Erna, 2008, Efek Penyembuhan Luka Bakar Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya*) dalam Sediaan Gel Pada Kulit Punggung Kelinci (*New Zealand*), *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Sertini F, 2016, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi n-Heksan serta Etil Asetat Buah Sawo terhadap *Staphylococcus aureus* dan

Salmonella thypi, Skripsi, Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.

- Setyamidjaja, D., 2000, *Bertanam Kelapa*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Shirotake S. 2014. A new cyanoacrylate colloidal polymer with nove antibacterial mechanism and its application to infection control. *Nanomedine Biotherapeutic Discovery*. 4(1): 1-7.
- Sjahid, L, R, 2008, Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dawandaru (*Eugenia uniflora* L.), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah.
- Sumarni, N.K., Rahmawati, Syamsuddin, Ruslan, 2019, Daya Hambat Ekstrak Etanol Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* Linn) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada Tahu, *Jurnal Kimia Mulawarman*, Vol.17, No.1
- Suriawati A., 2015, Peningkatan Resistensi Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Amoksisilin Menggunakan Metode Adaptif Gradual, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(3)
- Suryadi, B. U., Mita, F., Warih, P. L., Sri, M., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks(4)resorsinarena Termodifikasi Hexadecyl, Trimethylammonium- bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, Vol.3, No. 3
- Susanto, D., Sudrajat dan Ruga. 2012, Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarmnan Scientifie*. 11(2): 181-190
- Tjahjono, D.H., Amir, M., Septy, M.K., 2004, Pengembangan Metode Polarografi Pulsa Diferensial Untuk Penentuan Kadar Residu Kloramfenikol dalam Air Susu Sapi, *Indonesia Journal of Chemistry*, Vol. 4, No. 1, 43-48
- Tulus, L. F., Sunarty, F. A. Souhoka., 2019, Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) Sebagai Antioksidan pada Minyak Kelapa, *MjoCE*, Vol. 9, No. 1
- Ulfah, N.F., Erina, Darniati, 2017, Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Ayam Panggang di Beberapa Rumah Makan di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, *JIMVET*, Vol. 1, No.3, 383-390
- Utami, Y., P, Abdul H., U, Reny, S., Indah K., 2017, Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1): pp 32-39

Wahyuni, R., Arman, S., Mahdi, A., Erina., Hasan., Zainuddin, 2018, Isolasi dan Identifikasi Bakteri Enterik Patogen pada Badak Sumatra di SuakaRhino Sumatera Tanaman Nasional Way Kambas, *JIMVET*, Vol. 2, No.4

WHO, 2014, *Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*, Switzerland: World Health Organization.

Wulandari, A., Syaiful, B., Mappiratu, 2018, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Sabut Kelapa (*Cocos nucifera Linn*) pada Berbagai Tingkat Ketuaan, *Kovalen*, Vol.4, No.3, 276-284