

**FRAKSINASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK  
ETANOL BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP  
BAKTERI *Klebsiella pneumoniae* DAN *Acinetobacter baumannii***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Kimia**



**Oleh:**

**MELLANIA KITRI**

**08031281722042**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**FRAKSINASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK  
ETANOL BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP  
BAKTERI *Klebsiella pneumoniae* DAN *Acinetobacter baumannii***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

**MELLANIA KITRI**

**08031281722042**

Indralaya, November 2022

**Pembimbing I**



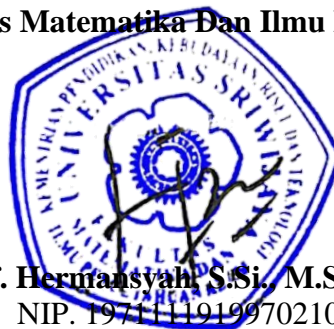
**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.**  
NIP. 197111191997021001

**Pembimbing II**



**Dr. Eliza, M.Si.**  
NIP. 196407291991022001

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.**  
NIP. 197111191997021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Makalah tugas akhir Mellania Kitri/08031281722042 dengan judul “Fraksinasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 November 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, November 2022

Ketua:

1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si.**  
NIP. 196903261994122001

(  )

Sekretaris:

1. **Dr. Desnelli, M. Si.**  
NIP. 196912251997022001

(  )

Pembimbing:

1. **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.**  
NIP. 197111191997021001
2. **Dr. Eliza, M.Si.**  
NIP. 196407291991022001

(  )

(  )

Penguji:

1. **Dra. Julinar, M.Si.**  
NIP. 196507251993032002
2. **Prof. Dr. Muharni, M. Si**  
NIP. 196903041994122001

(  )

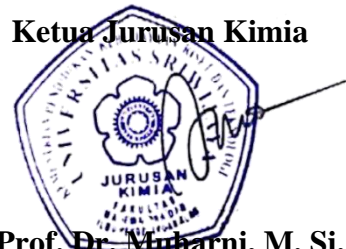
(  )

Mengetahui,



**Prof. Hermansyah, S. Si., M. Si., Ph.D**  
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia



**Prof. Dr. Muharni, M. Si.**  
NIP. 196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mellania Kitri  
NIM : 08031281722042  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Indralaya, November 2022

Penulis



Mellania Kitri

NIM. 08031281722042

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mellania Kitri  
NIM : 08031281722042  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah yang berjudul: “Fraksinasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii*”. Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguhnya.

Indralaya, November 2022

Penulis



Mellania Kitri

NIM. 08031281722042

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Kuat-kuat ya anak bungsu, katanya mau ngebahagiain orang tua. Tinggal kamu yang akan menjadi harapan kedua orang tua”

-Mellania Kitri-

“Jangan pernah khawatir dengan masa depanmu, walk to the track aja, yakinkan allah SWT kalo kamu mampu. Mangkanya semua itu tergantung sama diri kamu, doamu, usahamu dan restu orangtua”

-Anonim-

“It’s okay, jika prosesmu terlambat. Teruslah berusaha, jangan merasa tertinggal dari orang lain ya. Sebab pencapaian dan garis finishnya seseorang itu berbeda-beda. So, keep moving at your own pace!!”

-Anonim-

“Demi orangtua dan masa depan aku rela sekuat ultramen, walaupun sampai babak belur”

-Anonim-

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Allah SWT
- Kedua Orangtua
- Kakak-kakakku
- Kedua dosen pembimbing tugas akhirku dan dosen pembimbing akademisku serta ibu ketua jurusan
- Semua orang yang terlibat dalam setiap prosesku
- Almamater Universitas Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini yang berjudul “Fraksinasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.** dan Ibu **Dr. Eliza, M.Si.** yang telah membimbing dari awal hingga akhir dan telah membimbing, memberi ilmu yang sangat banyak, memberikan saran, dan mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun atas penelitian yang telah dilakukan dan ditambah dengan literatur baik jurnal maupun buku. Saya sadar bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Rasa syukur dan terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan nikmatnya yang begitu besar sampai saat ini sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Cinta matiku yaitu mamak dan bapak yang telah memberikan doa dan dukungan dalam prosesku. Berkat doa dan dukungan dari mamak dengan bapak, mella biso sampe sejauh ini. Terima kasih juga untuk dukungan materialnya selama perkuliahan ini.
3. Ayuk tini, kakak tono dan kakak dana yang sifatnya cuek tapi didalam hatinya sangat-sangat menyayangi dan peduli pada adiknya tercinta ini. Spesial untuk kakak dana, tetaplah reseh setiap hari yo, biar kito keno marah terus, abis tu ketawo-ketawo setelah keno marah. Semoga kita selalu akur terus yo ayuk dan kakak-kakak
4. Andin, andra, anin, yusuf, dayat selaku keponakanku, belajar yang rajin yo dek biar biso bahagiaiin ibu samo ayah.

5. Ghillang, makasih ya sudah sebagai tempat ceritaku dalam suka duka yang ku jalani di dalam perkuliahan ini. Terima kasih juga atas semua bantuanmu dan dukunganmu selama ini.
6. Diriku sendiri, kamu hebat bisa bertahan sampai sejauh ini walaupun harus babak belur, hancur dan jatuh bangun dulu tapi aku sangat bangga. Jangan sampai menyerah yaa, perjalananmu masih panjang!
7. Keluarga besar yang slalu memberikan doa terbaik dan dukungan selama ini.
8. Bapak Prof. Hermanyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dekan FMIPA dan dosen pembimbing pertama tugas akhir.
9. Ibu Dr. Eliza M.Si selaku dosen pembimbing kedua tugas akhir.
10. Ibu Prof. Dr. Poedji loekitowati H, M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
11. Ibu Prof. Dr. Muharni., M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah menggerakkan dan mendorong diri saya agar lebih maju lagi.
12. Seluruh dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
13. Kak iin dan mbak novi selaku admin Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam segala administrasi perkuliahan sampai kelancaran seminar dan sidang sarjana. Semoga kak iin dan mba novi dilancarkan segala urusannya.
14. Niak teman sekosanku yang paling pelor sejagat raya, banyak hal-hal aneh yang pernah kito lakuin sampe terbahak-bahak, mungkin kito jugo orangnyo aneh kali yo mangkonyo kejadian terus hal-hal yang diluar dugaan. Maafin aku ya kadang kelakuan aku membuat dirimu sedih, aku sungguh menyesal. Terima kasih banyak atas semua kebaikanmu kepadaku selama ini, semoga dirimu dikelilingin dengan orang-orang baik yaa.
15. Meldi (cindy) teman sehidup sesarjana, tetaplh hahahihi dan bodoamatan yaa jadi orang. Jangan lupa kita pernah berjuang bersama sampai titik darah penghabisan dan tidak lupa makan ichiban slalu yak.
16. Lily, teman semengkudu dan si paling penyuka harum semerba buah mengkudu. Maaf ya kalo aku pernah buat kesal dirimu, semoga dirimu



- dikeliling orang baik dan mendapatkan imam seorang anak pesantren ya. Jangan lupa kabarin kalo udah bikin toko kue buah mengkudu.
17. Diah sang wanita tersakiti, terima kasih sudah jadi tempat keluh kesahku dan slalu mengerti perasaanku. Tetap jadi orang yang baik ya dan semoga dikelilingi sama orang-orang yang baik.
  18. Putra selaku teman se-PA dan se-jawaan, sukses terus es.
  19. Rise, apres, coi, raga, surya, satria, omni yang kelakuannyo random nian sampe bikin orang pengen ketawo terus dideketnyo, terima kasih ya sudah mau direpotin terus selama ini. Sukses terus untuk cuci gudangnyo!
  20. Yoyo, yana, kak vad. Terima kasih ya sudah ngasih semangat selama ini.
  21. Kak get dan kak rani yang slalu menemani, menyemangati, memberikan solusi ketika ada permasalahan di lab. Semoga kita bisa berkumpul lagi suatu saat nanti ya.
  22. Anak-anak biokimia (Fiud, iqbal, lidya, irene, tiur) yang pernah seperjuangan ngelab.
  23. Team bapak angkatan 18, 19, S2 dan S3, sukses terus ya dan cepat kelar pendidikannya.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua, Aamiin.

Indralaya, November 2022

Mellania Kitri

NIM. 08031281722042

## SUMMARY

### FRACTIONATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY DETERMINATION OF NONI FRUIT (*Morinda citrifolia* L.) ETHANOL EXTRACT AGAINST *Klebsiella pneumoniae* AND *Acinetobacter baumannii*

Mellania Kitri: Supervised by Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D and Dr.  
Eliza, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sriwijaya University

xi + 56 pages, 11 picture, 6 tables, 10 appendices

Pneumonia is caused by infection of bacteria, fungi and viruses that leads to inflammation of the lungs. *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* are Gram negative bacteria that causes pneumonia. Increasing in resistance of various types of antibiotics to these bacteria, medicinal plants can be alternative in overcoming infections caused by bacteria *K. pneumoniae* and *A. baumannii*. Noni fruit (*Morinda citrifolia* L.) is one of the medicinal plants that has bioactivity as an antibacterial agent, however information regarding antibacterial activity against bacteria that cause pneumonia is still limited. This research was carried out to investigate the antibacterial properties from extract and fractions of noni fruit against *K. pneumoniae* and *A. baumannii*. Noni fruit was extracted by maceration method using ethanol and then fractionated using Vacuum Liquid Chromatography (VLC). Antibacterial activity of ethanol extract and fractions of noni fruit were tested using disc diffusion method. Based on the antibacterial activity result, fraction A has highest antibacterial activity against *K. pneumoniae* and *A. baumannii* at concentration of 50.000 ppm with inhibitory diameter of  $8.24 \pm 0.26$  mm and  $10.11 \pm 0.59$  mm respectively. Fraction A was continued with determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) test using microdilution method. The MIC value of fraction A at concentration of 1562.5 ppm showed the same value against two bacteria above. The result of the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) analysis showed that there were 2 compounds identified as major components of fraction A, 1-nonadecene and di(2-propylpentyl) phthalate.

Keyword : *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, Noni fruit

Citation : 74 (2006-2022)

## RINGKASAN

### FRAKSINASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BUAH MENGGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella pneumoniae* DAN *Acinetobacter baumannii*

Mellania Kitri: Dibimbing oleh Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D dan Dr. Eliza, M.Si

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xi + 56 halaman, 11 gambar, 6 tabel, 10 lampiran

Pneumonia adalah peradangan pada paru-paru yang disebabkan oleh infeksi bakteri, jamur dan virus. Bakteri Gram negatif yang sering menyebabkan pneumonia antara lain *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii*. Peningkatan resistensi berbagai jenis antibiotik terhadap kedua bakteri tersebut membuat tumbuhan obat menjadi alternatif lain dalam mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu tumbuhan obat yang memiliki bioaktivitas sebagai antibakteri, akan tetapi informasi terkait aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab pneumonia masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui senyawa-senyawa yang bersifat antibakteri dari ekstrak etanol dan fraksinasi buah mengkudu terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*. Ekstraksi buah mengkudu dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol, kemudian difraksinasi dengan kromatografi cair vakum (KCV). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi-fraksi hasil KCV dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri, fraksi A menghasilkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *K. pneumoniae* dan *A. baumannii* pada konsentrasi 50.000 ppm dengan masing-masing diameter zona hambat sebesar  $8,24 \pm 0,26$  mm dan  $10,11 \pm 0,59$  mm. Fraksi A kemudian dilanjutkan untuk penentuan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) menggunakan metode mikrodilusi. Nilai KHM fraksi A terhadap kedua bakteri menghasilkan nilai yang sama yaitu pada konsentrasi 1.562,5 ppm. Hasil analisa *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) menunjukkan terdapat 2 senyawa yang berhasil teridentifikasi sebagai komponen mayor dari fraksi A yaitu *1-nonadecene* dan *di(2-propylpentyl) phthalate*.

Kata Kunci : *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, Buah mengkudu

Sitasi : 74 (2006-2022)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pneumonia .....	4
2.1.1 <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	5
2.1.2 <i>Acinetobacter baumannii</i> .....	6
2.2 Mekanisme Kerja dan Resistensi Antibiotik .....	7
2.3 Tumbuhan Mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> L.) .....	8
2.4 Kandungan Senyawa Antibakteri Buah Mengkudu .....	9
2.4.1 Kandungan Senyawa Kimia Golongan Antrakuinon dari Buah Mengkudu. ....	9

2.4.2	Kandungan Senyawa Kimia Golongan Fenilpropanoid Buah Mengkudu.....	11
2.4.3	Kandungan Senyawa Kimia Golongan Iridoid dari Buah Mengkudu.....	11
2.5	Ekstraksi .....	13
2.6	Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	13
2.7	Kromatografi Cair Vakum (KCV).....	14
2.8	Uji Aktivitas Antibakteri .....	15
2.8.1	Metode Difusi .....	15
2.8.2	Metode Dilusi .....	15
2.9	<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS)</i> .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>17</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2	Alat dan Bahan .....	17
3.2.1	Alat .....	17
3.2.2	Bahan .....	17
3.3	Desain penelitian .....	18
3.4	Prosedur Penelitian .....	18
3.4.1	Pengeringan Sampel dan Pembuatan Simplisia.....	18
3.4.2	Ekstraksi Sampel .....	19
3.4.3	Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	19
3.4.4	Kromatografi Cair Vakum (KCV).....	19
3.4.5	Uji Aktivitas Antibakteri terhadap bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> dan <i>Acinetobacter baumannii</i> .....	20
3.4.5.1	Sterilisasi Alat dan Bahan .....	20
3.4.5.2	Pembuatan Medium <i>Nutrient Agar</i> .....	20
3.4.5.3	Pembuatan Medium <i>Nutrient Broth</i> .....	21
3.4.5.4	Peremajaan Biakan Bakteri .....	21
3.4.5.5	Pembuatan Suspensi Bakteri .....	21
3.4.5.6	Uji aktivitas Antibakteri .....	21
3.4.5.7	Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ...	22
3.4.6	Identifikasi Kandungan Senyawa .....	22

3.5 Analisis Data .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Ekstraksi Buah Mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> L.) .....	23
4.2 Fraksinasi Ekstrak Etanol Buah mengkudu.....	24
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu dan Fraksi-Fraksi Hasil KCV .....	25
4.4 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Fraksi A .....	27
4.5 Identifikasi Kandungan Senyawa Fraksi A .....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Tumbuhan mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> L.) .....	9
Gambar 2. Kerangka dasar antrakuinon .....	10
Gambar 3. Kerangka dasar fenilpropanoid .....	11
Gambar 4. 3 Kerangka dasar iridoid: (a) iridoid Alkohol (b) iridoid glikosida (c) secoiridoid.....	12
Gambar 5. Kromatogram ekstrak etanol buah mengkudu .....	23
Gambar 6. Kromatogram fraksi-fraksi hasil KCV ekstrak etanol buah mengkudu.....	24
Gambar 7. Kromatogram GC-MS fraksi A dari ekstrak etanol buah mengkudu.....	28
Gambar 8. (a) Spektrum massa senyawa RT 15.08 menit (b) Spektrum massa senyawa <i>1-nonadecene</i> dari <i>library data base NIST</i> .....	29
Gambar 9. Pola fragmentasi dari senyawa <i>1-nonadecene</i> .....	30
Gambar 10. (a) Spektrum massa senyawa RT 24.13 menit (b) Spektrum massa senyawa <i>di(2-propylpentyl) phthalate</i> dari <i>library data base NIST</i> .....	31
Gambar 11. Pola fragmentasi dari senyawa <i>di(2-propylpentyl) phthalate</i> .....	32

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Mekanisme Kerja Antibiotik .....	7
Tabel 2. Klasifikasi kekuatan daya hambat zat antibakteri berdasarkan diameter zona hambat .....	15
Tabel 3. Penggabungan eluat hasil KCV dari ekstrak etanol buah mengkudu .....	24
Tabel 4. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi-fraksi hasil KCV terhadap bakteri <i>K. pneumoniae</i> dan <i>A. baumannii</i> .....	25
Tabel 5. Hasil pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM) fraksi A terhadap bakteri <i>K. pneumoniae</i> dan <i>A. baumannii</i> .....	27
Tabel 6. Kandungan senyawa fraksi A dari ekstrak etanol buah mengkudu menggunakan GC-MS .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Skema kerja ekstraksi buah mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> L.) dan kromatografi lapis tipis .....	42
Lampiran 2. Skema kerja fraksinasi menggunakan kromatografi cair vakum (KCV) .....	43
Lampiran 3. Skema kerja uji aktivitas antibakteri terhadap <i>K. pneumonia</i> dan <i>A. baumannii</i> .....	44
Lampiran 4. Skema kerja penentuan nilai Konsentrasi Hambat minimum (KHM) .....	45
Lampiran 5. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu dan fraksi-fraksi hasil KCV terhadap bakteri <i>K. pneumoniae</i> .....	46
Lampiran 6. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu dan fraksi-fraksi hasil KCV terhadap bakteri <i>A. baumannii</i> .....	48
Lampiran 7. Data aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu dan fraksi-fraksi hasil KCV terhadap bakteri <i>K. pneumoniae</i> .....	50
Lampiran 8. Data aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu dan fraksi-fraksi hasil KCV terhadap bakteri <i>A. baumannii</i> .....	51
Lampiran 9. Hasil analisa data aktivitas antibakteri menggunakan metode <i>one way anova</i> .....	52
Lampiran 10. Konsentrasi hambat minimum (KHM).....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan salah satu penyakit yang dianggap serius dan menjadi masalah kesehatan yang utama di Indonesia. Penyakit ini menduduki peringkat kedua di setiap tahunnya dalam daftar penyakit penyebab kematian pada bayi dan balita (Kemenkes RI, 2014). Pneumonia dapat diartikan sebagai suatu penyakit pada salah satu atau kedua paru-paru yang disebabkan oleh infeksi bakteri, jamur, dan virus (Mahalastri, 2014). *Klebsiella pneumoniae* dan *Acinetobacter baumannii* merupakan dua bakteri Gram negatif yang paling banyak ditemukan pada penderita pneumonia (Asadullah dkk, 2015).

Pengobatan dan penanganan penyakit pneumonia yang disebabkan oleh bakteri umumnya menggunakan antibiotik. Pemakaian antibiotik yang tidak tepat akan menyebabkan peningkatan resistensi bakteri. *K. pneumoniae* dan *A. baumannii* dikenal sebagai bakteri yang paling sering mengalami *multi-drug resistant* (MDR) atau resistensi terhadap minimal satu golongan antibiotik dari  $\geq 3$  golongan antibiotik (Howard *et al.*, 2012). Peningkatan resistensi dari berbagai jenis antibiotik terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. Baumannii* membuat pilihan terapi untuk infeksi bakteri ini semakin terbatas. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif lain yang dapat ditempuh selain menggunakan antibiotik dalam mengatasi penyakit pneumonia yaitu dengan cara mengeksplorasi lagi senyawa-senyawa pada tumbuhan obat yang berperan sebagai antibakteri (Latuharhary dkk, 2018).

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan baku obat alami. Tumbuhan buah mengkudu sering dikenal sebagai *magic plant* karena berpotensi dalam mengobati berbagai jenis penyakit seperti tekanan darah tinggi, sakit kepala, penyakit jantung bahkan diabetes. Hal tersebut dikarenakan buah mengkudu banyak mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat menghasilkan

bioaktivitas seperti antijamur (West *et al.*, 2012), antibakteri (Sina *et al.*, 2020) dan antioksidan (Singh, 2012).

Menurut Sogandi dan Rabima (2019), hasil pengujian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu positif mengandung senyawa metabolit sekunder golongan antrakuinon, tannin, steroid, flavonoid, fenol dan alkaloid. Penelitian terhadap kandungan kimia buah mengkudu sebelumnya telah dilaporkan beberapa senyawa yang bersifat antibakteri diantaranya aukubin, L-asperulosida, skopoletin, senyawa golongan fenolik dan golongan antrakuinon (Blanco *et al.*, 2006). Sehubungan dengan penyakit pneumonia, Jayaraman *et al.* (2009) telah menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol buah mengkudu terhadap bakteri *K. pneumoniae* dengan menggunakan metode sumuran. Hasil penelitiannya menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada konsentrasi 100 mg/mL dengan diameter zona hambat sebesar  $9,3 \pm 0,6$  mm.

Berdasarkan studi literatur, informasi mengenai bioaktivitas antibakteri dari buah mengkudu terhadap bakteri penyebab pneumonia masih sangat terbatas. Oleh karena itu, pencarian senyawa-senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antibakteri dari ekstrak etanol dan fraksinasi buah mengkudu masih tetap dilanjutkan dan diharapkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif penyebab pneumonia seperti *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan pencarian senyawa yang bersifat antibakteri terhadap bakteri penyebab pneumonia, maka timbul masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol buah mengkudu dan hasil fraksinasinya menggunakan kromatografi cair vakum (KCV) terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*?
2. Berapakah nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari fraksi yang paling aktif antibakteri terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. Baumannii*?
3. Senyawa apakah yang terdapat pada fraksi yang paling aktif antibakteri dari ekstrak etanol buah mengkudu?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol dan hasil fraksinasi buah mengkudu terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*.
2. Menguji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *K. pneumoniae* dan *A. baumannii*.
3. Mengidentifikasi kandungan senyawa pada fraksi yang paling aktif sebagai antibakteri menggunakan analisis GC-MS.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini dapat diketahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol dan hasil fraksinasi buah mengkudu terhadap bakteri Gram negatif penyebab pneumonia yaitu *K. Pneumoniae* dan *A. bumannii* serta bisa mengetahui fraksi mana yang berperan sebagai antibakteri. Informasi ini dapat ditindaklanjuti untuk memulihkan penderita yang terjangkit penyakit pneumonia dikarenakan virus Covid-19.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, M. T., Fathimah, A. N., & Nabela, F. L. (2015). Eksplorasi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) untuk Produksi Enzim Protease dan Potensinya sebagai Bahan Pengganti Rennet pada Industri Keju. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 1136–1144.
- Agoes, A. (2010). *Tanaman Obat Indonesia*. Penerbit Salemba Medika.
- Alen, Y., Agresa, F. L., & Yuliandra, Y. (2017). Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(2), 146.
- Almeida, É. S., de Oliveira, D., & Hotza, D. (2019). Properties and Applications of *Morinda citrifolia* (Noni): A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 883–909.
- Amelinda, E., Widarta, I. W. R., & Darmayanti, L. P. T. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), 165.
- Asadullah, Isbandiyah, & Ardila, S. (2015). Pola Bakteri Penyebab Pneumonia Nosokomial Di Rs Dr Soetomo Surabaya Periode Januari 2011 - Maret 2012. *Saintika Medika*, 11(1), 64–68.
- Astrini, D., Wibowo, M. S., & Nugrahani, I. (2014). Aktivitas Antibakteri Madu Pahit Terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif Serta Potensinya Dibandingkan Terhadap Antibiotik Kloramfenikol, Oksitetrasiklin dan Gentamisin. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 39(3 & 4), 75–83.
- Basar, S., & Westendorf, J. (2011). Identification of (2E,4Z,7Z)-Decatrienoic Acid in Noni Fruit and Its Use in Quality Screening of Commercial Noni Products. *Food Analytical Methods*, 4(1), 57–65.
- Bele, A. A., & Khale., A. (2011). An Overview On Thin Layer Chromatography. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(2), 256–267.
- Buathong, R., Chamchumroon, V., Schinnerl, J., Bacher, M., Santimaleeworagun, W., Kraichak, E., & Vajrodaya, S. (2019). Chemovariation and antibacterial activity of extracts and isolated compounds from species of *Ixora* and *Greenea* (Ixoroideae, Rubiaceae). *PeerJ*, 2019(5), 1–14.
- Chan-Blanco, Y., Vaillant, F., Mercedes Perez, A., Reynes, M., Brillouet, J. M., & Brat, P. (2006). The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A Review of Agricultural Research, Nutritional and Therapeutic Properties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6–7), 645–654.

- Darmapatni, K. A. G., Basori, A., & Suaniti, N. made. (2016). Pengembangan Metode GC-MS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3), 255–270.
- Davis, W. W. and Stout, T. R. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied Microbiology*. 22(4): 659-665.
- Deng, S., West, B. J., Palu, 'Afa K., & Jensen, C. J. (2011). Determination and Comparative Analysis of Major Iridoids in Different Parts and Cultivation Sources of *Morinda citrifolia*. *Phytochemical Analysis*, 22(1), 26–30.
- Dewi, E. S. (2020). Potensi Ekstrak Etanol Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Sebagai Penghambat Bakteri Penyebab Pneumonia. *Jurnal Agrotek*, 7(1), 26.
- Dwicaahyani, T., Sumardianto, & Rianingsih, L. (2018). Uji Aktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J. Peng & Biotek*, 7(1), 1–8.
- Elkins, R. (1998). *Hawaiian Noni (Woodland Health Series)*. Woodland Publishing.
- Eloff, J. N. (2019). Avoiding pitfalls in determining antimicrobial activity of plant extracts and publishing the results. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 1–8.
- Fouillaud, M., Venkatachalam, M., Girard-Valenciennes, E., Caro, Y., & Dufossé, L. (2016). Anthraquinones and Derivatives from marine-derived fungi: Structural Diversity and Selected Biological Activities. *Marine Drugs*, 14(4), 1–64.
- Gustawan, I. W., Satari, H. I., Amir, I., & Astrawinata, D. A. (2016). Gambaran Infeksi *Acinetobacter baumannii* dan Pola Sensitifitasnya terhadap Antibiotik. *Sari Pediatri*, 16(1), 35.
- Ticona, H. J., M. Zacccone, V., & M. McFarlane, I. (2020). Community-Acquired Pneumonia: A Focused Review. *American Journal of Medical Case Reports*, 9(1), 45–52.
- Habib, M. R., & Karim, M. R. (2009). Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Di-(2-ethylhexyl) Phthalate and Anhy-drosophoradiol-3-acetate Isolated from *Calotropis gigantea* (Linn.) Flower. *Mycobiology*.37(1), 31–36.
- Harbone, J. B. (1987). *Metode Fitokimia, Edisi Kedua*. ITB: Bandung.
- Haryoto, H., & Frista, A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semipolar dan Non Polar dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(2), 122–128.
- Hidayati, N., Agustini, N. W. S., Apriastini, M., & Diaudin, D. P. A. (2022).

- Bioactive Compounds from Microalgae *Spirulina platensis* as Antibacterial Candidates Against Pathogen Bacteria. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 25(2), 41–48.
- Howard, A., O'Donoghue, M., Feeney, A., & Sleator, R. D. (2012). *Acinetobacter baumannii*: An emerging opportunistic pathogen. *Virulence*, 3(3), 5.
- Ibrahim, S., & Marham, S. (2013). *Teknik Laboratorium Kimia Organik*. Graha Ilmu.
- Jayaraman, S. K., Manoharan, M. S., & Ilanchezian, S. (2008). Antibacterial, Antifungal and Tumor Cell Suppression Potential of *Morinda citrifolia* Fruit Extracts. *International Journal of Integrative Biology*, 3(1), 44–49.
- Jawetz, E., Melnick, J. L. dan Adelberg, E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Jean, S. S., Chang, Y. C., Lin, W. C., Lee, W. Sen, Hsueh, P. R., & Hsu, C. W. (2020). Epidemiology, treatment, and prevention of nosocomial bacterial pneumonia. *Journal of Clinical Medicine*, 9(1).
- Kapoor, G., Sigal, S., & Elongavan, A. (2018). Action and Resistance Mechanisms of Antibiotics: A Guide for Clinicians. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 34(3), 46–50.
- Kurniati, N. F., Garmana, A. N., & Aziz, N. (2017). Aktivitas Antibakteri Dan Antijamur Ekstrak Etanol Akar, Bunga, Dan Daun Turi (*Sesbania grandiflora* L. Poir). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 42(1), 1–8.
- Latuharhary, harum M., Fatimawali, & Kolondam, B. J. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Biomolekuler Bakteri Penyebab Pneumonia Yang Resisten Seftriakson Di Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3), 58–66.
- Lily, S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Fraksinya Terhadap Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1–60.
- Locatelli, M., Genovese, S., Carlucci, G., Kremer, D., Randic, M., & Epifano, F. (2012). Development and Application of High-performance Liquid Chromatography for The Study of Two New Oxypropenylated Anthraquinones Produced by *Rhamnus* species. *Journal of Chromatography A*, 1225, 113–120.
- Lotfy, W. A., Mostafa, S. W., Adel, A. A., & Ghanem, K. M. (2018). Production of di-(2-ethylhexyl) phthalate by *Bacillus subtilis* AD35: Isolation, purification, characterization and biological activities. *Microbial Pathogenesis*, 124, 89–100.
- Mahalastrri, N. N. D. (2014). Hubungan Antara Pencemaran Udara Dalam Ruang

- dengan Kejadian Pneumonia Balita. *Journal Berkala Epidemiologi*, 2(3), 392–403.
- Maro, J. P., Alimuddin, H. A., & Harlia. (2015). Aktivitas Antioksidan Hasil Kromatografi Vakum Cair Fraksi Metanol Kulit Batang Ceria (*Baccaurea hookeri*). *Jurnal Kajian Komunikasi*, 4(4), 35–40.
- Maurya, A., Kalani, K., Verma, S. C., Singh, R., & Srivastava, A. (2018). Vacuum Liquid Chromatography: Simple, Efficient and Versatile Separation Technique for Natural Products. *Organic & Medicinal Chemistry International Journal*, 7(2), 1–3.
- Michiels, J. E., Van den Bergh, B., Fauvart, M., & Michiels, J. (2016). Draft Genome Sequence of *Acinetobacter baumannii* Strain NCTC 13423, a multidrug-resistant clinical isolate. *Standards in Genomic Sciences*, 11(1), 1–5.
- Mujahidin, A., & Pribadi, D. (2017). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Balita Berbasis Mobile. *Jurnal Swabumi*, 5(2), 155–161.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- Mulyadi, M., Wuryanti, W., & Sarjono, P. R. (2017). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 130–135.
- Mutmainnah, P. A., Hakim, A., & Savalas, L. R. T. (2017). Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Akar *Artocarpus odoratissimus*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2), 26–32.
- Novianti, T., Saleh, C., & Erwin. (2019). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak *n*-heksana Daun Berwarna Merah dari *Syzygium myrtifolium* Walp. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 17(1), 11–15.
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, & Handayani, F. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91–95.
- Oktaviantari, D. E., Feladita, N., & Agustin, R. (2019). Identifikasi Hidrokuinon Dalam Sabun Pemutih Pembersih Wajah pada Tiga Klinik Kecantikan di Bandar Lampung Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2), 91–97.
- Putri, M. E. (2013). Identifikasi Senyawa dalam Fraksi IV Ekstrak *n*-heksana Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Skripsi*, 1–167.



- Rahamathullah, M. P., Belgode, N. H., Laura, M., & Michael, R. M. (2016). Carbapenem Resistance Mechanisms among Blood Isolates of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli*. *African Journal of Microbiology Research*, 10(2), 45–53.
- Restasari, A., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2009). Isolasi dan Identifikasi Fraksi Teraktif dari Ekstrak Kloroform Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Skripsi*, 1–16.
- Rudrapal, M., & Chetia, D. (2017). Plant Flavonoids as Potential Source of Future Antimalarial leads. *Sys Rev Pharm*, 8(1), 13–18.
- Sari, R., Muhani, M., & Fajriaty, I. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa* B.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. *Pharm Sci Res*, 4(3), 143–154.
- Shami, A. M. M. (2018). Antibacterial and antioxidant properties of anthraquinones fractions from *Morinda citrifolia* fruit. *Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences*, 7(3), 379–388.
- Shilpa, K., Thomas, R., & Ramyashree, A. (2016). Isolation and Antimicrobial Sensitivity Pattern of *Klebsiella pneumoniae* from Sputum Sample In a Tertiary Care Hospital. *International Journal of Biomedical and Advance Research*, 7(2), 53–57.
- Shobi, T. M., Byrappa, M., & Viswanathan, G. (2018). Antibacterial activity of di-butyl phthalate isolated from *Begonia malabarica*. *Applied Biotechnology & Bioengineering*, 5(2), 97–100.
- Sikarwar, A. S., & Batra, H. V. (2011). Prevalence of Antimicrobial Drug Resistance of *Klebsiella pneumoniae* in India. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 1(3), 211–215.
- Sina, H., Dramane, G., Tchekounou, P., Assogba, F., Sika, K. C., Boya, B., Socchou, A., Adjanohoun, A., & Moussa, L. B. (2020). Phytochemical Composition and In Vitro Biological Activities of *Morinda citrifolia* Fruit Juice. *Saudi Journal of Biological Science*, 1–12.
- Sindora, G., Allimudin, A. H., & Harlia. (2017). Identifikasi Golongan Senyawa Antraquinon Pada Fraksi Kloroform Akar Kayu Mengkudu (*Morinda citrifolia*, L). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(1), 37–41.
- Singh, R. (2012). *Morinda citrifolia* L. (Noni): A Review of The Scientific Validation for Its Nutritional and Therapeutic Properties. *Journal of Diabetes and Endocrinology*, 3(6), 77–91.
- Sogandi, & Nilasari, P. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Inhibitor Karies Gigi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 73–81.
- Sonita, A., Erly, E., & Masri, M. (2014). Pola Resistensi Bakteri pada Sputum

- Pasien PPOK Terhadap Beberapa Antibiotika di Laboratorium Mikrobiologi RSUP Dr.M.Djamil Periode 2010 – 2012. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3), 354–357.
- Sparkman, O. D., Penton, Z. E., & Kitson, F. G. (2011). *Gas Chromatography and Mass Spectrometry : a Practical Guide 2<sup>nd</sup> Edition*. Oxford: Elsevier Inc.
- Sudarsono. (2002). *Tumbuhan Obat II: Hasil Penelitian, Sifat-sifat dan Penggunaan*. Universitas Gajah Mada.
- Sulistijowati, R., Nurhajati, J., & Awom, I. (2015). The Effectiveness Inhibition Filtrate Bacteriocins *Lactobacillus acidophilus* Toward Contaminant Bacteria from Swordfish (*Auxis rochei*) Stew. *International Journal of Bio-Technology*, 7(3).
- Sulistiyawati, L. R., Natalia, D., & Mahyarudin, M. (2018). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Eleutherine Americana. merr. terhadap *Trichophyton tonsurans* Secara In Vitro. *Majalah Kedokteran Andalas*, 41(1), 22.
- Taofiq, O., González-Paramás, A. M., Barreiro, M. F., Ferreira, I. C. F. R., & McPhee, D. J. (2017). Hydroxycinnamic Acids and Their Derivatives: Cosmeceutical Significance, Challenges and Future Perspectives, a Review. *Molecules*, 22(2), 1–24.
- Tagousop, C.N., Tamouko, J., Kangne, I.C., Ngnokam, D., and Nazabadioko, L.V. 2018. Antimicrobial Activities of Saponins From *Melanthera elliptica* and Their Synergistic Effect With Antibiotic Against Pathogenic Phenotypes. *Chemistry Central Journal*. 1(1): 12-97.
- Ticona, H, J., M. Zaccone, V., & M. McFarlane, I. (2020). Community-Acquired Pneumonia: A Focused Review. *American Journal of Medical Case Reports*, 9(1), 45–52.
- Tuna, melisa R., Kepel, B. J., & Leman, M. A. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(4), 65–70.
- Uddin, T. M., Chakraborty, A. J., Khusro, A., Zidan, B. R. M., Mitra, S., Emran, T. Bin, Dhama, K., Ripon, M. K. H., Gajdács, M., Sahibzada, M. U. K., Hossain, M. J., & Koirala, N. (2021). Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. *Journal of Infection and Public Health*, 14(12), 1750–1766.
- Wahyuni, D. T., & Widjanarko, S. B. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 390–401.
- Wang, C., Gong, X., Bo, A., Zhang, L., Zhang, M., Zang, E., Zhang, C., & Li, M. (2020). Iridoids: Research Advances in Their Phytochemistry, Biological

Activities, and Pharmacokinetics. *Molecules*, 25, 1–24.

West, B. J., Palmer, S. K., Deng, S., & Palu, A. K. (2012). Antimicrobial Activity of an Iridoid Rich Extract from *Morinda citrifolia* Fruit. *Current Research Journal of Biological Science*, Vol 4(1), 52–54.

Wibowo, Putranto, R. H., Widiyanto, W., & Sahir. (2018). Situasi Pneumonia Di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan Tahun 2017. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 13(2), 34.