



**POLA KROMATOGRAM KLT DAN PENAPISAN SENYAWA
FENOLIK, FLAVONOID, SERTA AKTIVITAS ANTIRADIKAL
DPPH EKSTRAK N-HEKSANA DAUN DARI EMPAT SPESIES
JAMBU**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:


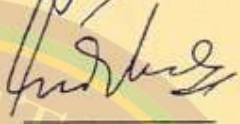
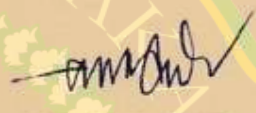
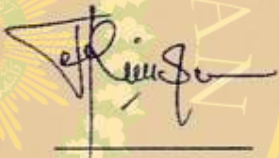

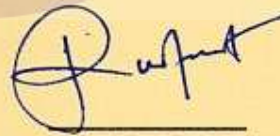
**AMANDA FADILAH SHANIA
1804015296**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan judul
**POLA KROMATOGRAM KLT DAN PENAPISAN SENYAWA
FENOLIK, FLAVONOID, SERTA AKTIVITAS ANTIRADIKAL
DPPH EKSTRAK N-HEKSANA DAUN DARI EMPAT SPESIES
JAMBU**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Amanda Fadilah Shania, NIM 1804015296

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>20/9/22</u>
<u>Penguji I</u> Prof. Dr. apt. Endang Hanani, SU.		<u>15 Agustus 2022</u>
<u>Penguji II</u> Ema Dewanti, M.Si.		<u>21 Agustus 2022</u>
<u>Pembimbing I</u> Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.		<u>26 Agustus 2022</u>
<u>Pembimbing II</u> apt. Agustin Yumita, M.Si.		<u>24 Agustus 2022</u>
Mengetahui: Ketua Program Studi Farmasi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>30-8-2022</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal : **04 Agustus 2022**

ABSTRAK

POLA KROMATOGRAM KLT DAN PENAPISAN SENYAWA FENOLIK, FLAVONOID, SERTA AKTIVITAS ANTIRADIKAL DPPH EKSTRAK N-HEKSANA DAUN DARI EMPAT SPESIES JAMBU

**AMANDA FADILAH SHANIA
1804015296**

Daun jambu biji merupakan salah satu spesies famili Myrtaceae yang umum digunakan sebagai bahan baku obat tradisional khususnya produk jamu. Daun jambu biji digunakan secara turun temurun sebagai antidiare. Daun jambu biji, jambu bol, jambu air, dan jambu Semarang diketahui memiliki kemiripan metabolit sekunder. Pemeriksaan kemiripan kandungan kimia pada daun jambu biji, jambu bol, jambu air, dan jambu Semarang dapat dilihat dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola kromatografi dengan metode KLT dari ekstrak heksana daun jambu biji, jambu bol, jambu air, dan jambu Semarang. KLT ini dilakukan dengan menggunakan fase diam silika gel 60 F₂₅₄ dengan fase gerak toluen : kloroform : etil asetat (5:4:1) dan asam format 10 tetes. Plat silika gel 60 F₂₅₄ disemprot dengan penampak noda H₂SO₄ 10% untuk senyawa organik, AlCl₃ 5% untuk senyawa flavonoid, FeCl₃ 5% untuk senyawa fenol, DPPH untuk senyawa yang mampu meredam radikal DPPH. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak heksan daun jambu biji, jambu bol, jambu air, dan jambu Semarang memiliki pola kromatografi senyawa organik yang mirip. Senyawa flavonoid terdeteksi pada ekstrak heksan daun jambu Semarang. Senyawa yang mampu meredam radikal DPPH terdeteksi pada ekstrak heksan jambu biji, daun jambu bol, daun jambu air, dan daun jambu Semarang. Senyawa fenol terdeteksi pada ekstrak heksan daun jambu biji dan daun jambu bol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak heksan daun jambu biji, bol, air dan Semarang memiliki pola kromatogram yang mirip.

Kata Kunci: Jambu Biji, Jambu Bol, Jambu Air, Jambu Semarang, KLT.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“POLA KROMATOGRAM KLT DAN PENAPISAN SENYAWA FENOLIK, FLAVONOID, SERTA AKTIVITAS ANTIRADIKAL DPPH EKSTRAK N-HEKSANA DAUN DARI EMPAT SPESIES JAMBU.**

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi Program Studi Farmasi dan Sains Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan nikmat sehat dalam penelitian dan pengerjaan skripsi.
2. Ayah, Bunda, dan Kakak tercinta dimana mereka selalu memberikan dorongan baik berupa do'a, motivasi secara moral maupun material dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
4. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
5. Bapak Dr. apt. Supandi, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing akademik penulis selama 4 tahun.
6. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm. selaku pembimbing satu dan ibu apt. Agustin Yumita, M.Si. selaku pembimbing dua yang telah membantu dan mengarahkan selama penelitian dan pengerjaan skripsi.
7. Seluruh dosen, pimpinan, dan staf yang turut mendukung peneliti selama menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
8. Teman-teman seperjuangan Erlina Septiyani Ayu, Firda Putri Nur, Shafna Raudlatul Ashfiya, Putri Hana Hanana, Jeanne Niluh Desiana, Cindi Wulandari Saputri, Siti Fatimah Az-Zahra, Shafira Faradisa.
9. Adam Rifky yang telah memberikan dukungan bantuan serta doa dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Bekasi, 07-07-2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori	5
1. Tanaman Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	5
2. Tanaman Jambu Bol (<i>Syzygium malaccense</i>)	7
3. Tanaman Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>)	9
4. Tanaman Jambu Semarang (<i>Syzygium samarangense</i>)	11
5. Ekstraksi	13
6. Metode <i>Ultrasound-Assisted Extraction</i> (UAE)	13
7. Standardisasi	14
8. Kromatografi Lapis Tipis	15
9. Pola Kromatogram	18
B. Kerangka Berpikir	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	19
1. Tempat Penelitian	19
2. Jadwal Penelitian	19
B. Cara Penelitian	19
1. Alat dan Bahan Penelitian	19
2. Prosedur Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Determinasi Tanaman	24
B. Hasil Ekstraksi	24
C. kringing Fitokimia Ekstrak	25
D. Pola Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	36
A. Simpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Hasil Ekstraksi dan Hasil Evaporasi	24
Tabel 2. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Heksan Daun Jambu	25
Tabel 3. Rf KLT Identifikasi Senyawa Organik pada Sinar Tampak	27
Tabel 4. Rf KLT Identifikasi Senyawa Organik pada UV 254 nm	28
Tabel 5. Rf KLT Identifikasi Senyawa Organik pada UV 366 nm	28
Tabel 6. Rf KLT Identifikasi Senyawa Organik Setelah Disemprot H ₂ SO ₄ 10 %	28
Tabel 7. Rf KLT Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Sinar Tampak	29
Tabel 8. Rf KLT Identifikasi Senyawa Flavonoid pada UV 254 nm	30
Tabel 9. Rf KLT Identifikasi Senyawa Flavonoid pada UV 366 nm	30
Tabel 10. Rf KLT Identifikasi Senyawa Flavonoid Setelah Disemprot AlCl ₃ 5%	30
Tabel 11. Rf KLT Identifikasi Senyawa yang Memiliki Aktivitas Antiradikal DPPH pada Sinar Tampak	31
Tabel 12. Rf KLT Identifikasi Senyawa yang Memiliki Aktivitas Antiradikal DPPH pada UV 254 nm	32
Tabel 13. Rf KLT Identifikasi Senyawa yang Memiliki Aktivitas Antiradikal DPPH pada UV 366 nm	32
Tabel 14. Rf KLT Identifikasi Senyawa yang Memiliki Aktivitas Antiradikal DPPH Setelah Disemprot DPPH	32
Tabel 15. Rf KLT Identifikasi Senyawa Fenol pada Sinar Tampak	33
Tabel 16. Rf KLT Identifikasi Senyawa Fenol pada Sinar UV 254 nm	34
Tabel 17. Rf KLT Identifikasi Senyawa Fenol pada Sinar UV 366 nm	34
Tabel 18. Rf KLT Identifikasi Senyawa Fenol Setelah Disemprot FeCl ₃ 5%	34

DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Jambu Biji	5
Gambar 2. Tanaman Jambu Bol	7
Gambar 3. Tanaman Jambu Air	9
Gambar 4. Tanaman Jambu Semarang	11
Gambar 5. Hasil KLT Identifikasi Senyawa Organik	27
Gambar 6. Hasil KLT Identifikasi Senyawa Flavonoid	29
Gambar 7. Hasil KLT Identifikasi Senyawa yang Memiliki Aktivitas Antiradikal DPPH	31
Gambar 8. Hasil KLT Identifikasi Senyawa Fenol	33



DAFTAR LAMPIRAN

		Hlm
Lampiran 1.	Skema Pola Penelitian	45
Lampiran 2.	Hasil Determinasi	46
Lampiran 3.	Hasil Skrinning Fitokimia	47
Lampiran 4.	Perhitungan Rf	51
Lampiran 5.	Dokumentasi Penelitian	56
Lampiran 6.	Optimasi Fase Gerak	63



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia diketahui secara luas sebagai negara yang memiliki keanekaragaman hayati (*megadiversity*) terbanyak ke dua di dunia sesudah Brazil. Indonesia memiliki 30.000 spesies tanaman tingkat tinggi dan sekitar 7.000 tanaman yang mempunyai khasiat sebagai bahan obat. Akan tetapi realitanya kurang dari 300 spesies yang baru dipergunakan untuk kebutuhan industri obat serta jamu (Atun, 2014). Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional telah didukung oleh banyak orang sebab obat tradisional sudah teruji lebih menyetatkan serta tidak menunjukkan adanya efek samping yang besar apabila dibandingkan dengan obat berbahan kimia. Akan tetapi kendala untuk pemanfaatan obat tradisional yaitu terbatasnya pengetahuan serta informasi tentang jenis-jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Lestari *et al.*, 2016).

Tanaman dalam famili Myrtaceae telah digunakan secara meluas sebagai tanaman obat. Beberapa jenis tanaman dalam famili tersebut telah digunakan sebagai tanaman obat untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti antidiare, antidiabetes dan antiinflamasi. Akan tetapi tanaman obat tradisional yang paling umum digunakan yaitu daun jambu biji. Sehingga banyak sekali tanaman lain dari famili Myrtaceae yang belum dimanfaatkan secara luas sebagai obat bahan alam. Metabolit sekunder pada daun jambu biji, jambu bol, jambu air, dan jambu Semarang diketahui memiliki beberapa kesamaan antara lain flavonoid, tanin, dan terpenoid. Senyawa flavonoid, tannin, dan terpenoid diketahui memiliki aktivitas farmakologis sebagai antidiare (Sisay *et al.*, 2017).

Jambu biji (*Psidium guajava*) merupakan salah satu tanaman dari famili Myrtaceae yang memiliki banyak manfaat didalamnya, utamanya adalah bagian daun. Hasil skrining fitokimia membuktikan bahwa fraksi n-heksan daun jambu biji terdapat beberapa senyawa kimia seperti alkaloid, triterpenoid, dan glikosida (Bintarti, 2014). Daun jambu biji digunakan secara meluas oleh masyarakat untuk mengobati diare, gastroenteritis, disentri, dan antibakteri kolik kuman patogen dari usus (Gutiérrez *et al.*, 2008). Daun jambu biji diketahui memiliki beberapa

efek farmakologis seperti antidiare (Purwandari *et al.*, 2018), antihiperkolesterolemia (Allo *et al.*, 2013), dan antiinflamasi (Jang *et al.*, 2014).

Jambu bol (*Syzygium malaccense*) merupakan tanaman famili Myrtaceae yang berasal dari Malaysia, Filipina, dan Indonesia. Hasil penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan beberapa metabolit sekunder yang terdapat pada daun jambu bol seperti senyawa flavonoid, alkaloid, tannin, kuinon, saponin, dan steroid atau triterpenoid (Perdana *et al.*, 2018). Daun jambu bol secara tradisional dapat mengobati berbagai penyakit seperti sakit kepala, batuk, dan peradangan (Figueirôa *et al.*, 2013). Daun jambu bol menunjukkan beberapa aktivitas farmakologis seperti antihiperlikemik (Arumugam *et al.*, 2014), antibakteri (Hapida & Widjajanti, 2021), dan memiliki aktivitas antioksidan (Nurhasnawati *et al.*, 2017).

Jambu air (*Syzygium aqueum*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia Tenggara yang termasuk dalam suku Myrtaceae. Ekstrak heksan daun jambu air menunjukkan beberapa kandungan kimia seperti flavonoid, alkaloid dan triterpenoid (Agustina *et al.*, 2018). Berdasarkan khasiat empiris daun jambu air dapat mengobati berbagai penyakit seperti diare, asma, menurunkan demam, dan melancarkan pencernaan (Anggrawati & Ramadhania, 2016). Daun jambu air memiliki aktivitas farmakologis seperti antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, dan antitirozinase (Habisukan *et al.*, 2021).

Jambu Semarang (*Syzygium samarangense*) merupakan tanaman asli Indonesia yang memiliki ciri menyerupai jambu air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu Semarang mengandung beberapa kandungan kimia seperti tannin, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid (Choironi & Fareza, 2018). Daun jambu Semarang secara tradisional dapat digunakan untuk mengobati demam dan diare (Nair, 2017). Masyarakat menggunakan daun jambu Semarang secara tradisional untuk menghentikan diare, mengobati demam, dan sakit kepala (Peter *et al.*, 2011). Secara farmakologis daun jambu semarang memiliki aktivitas analgesik, antiinflamasi (Mollika *et al.*, 2014), antibakteri (Thampi & Jeyadoss, 2015), antidiare (Ghayur *et al.*, 2006), dan antioksidan (Sobeh *et al.*, 2018).

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan kandungan senyawa aktif dari suatu tanaman obat. Metode ekstraksi merupakan suatu hal

yang krusial untuk diperhatikan karena hasil dari ekstraksi akan menggambarkan nilai keefektifan dari suatu metode ekstraksi (Abubacker & Deepalakshmi, 2013). Metode ekstraksi konvensional memiliki beberapa kekurangan diantaranya yakni membutuhkan banyak waktu, menggunakan pelarut dalam jumlah besar, dan umumnya menggunakan proses termal yang dapat menyebabkan destruktifnya kandungan senyawa didalamnya, oleh karena itu dibutuhkan metode ekstraksi yang lebih efektif. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu *ultrasound assisted extraction* (UAE). Pemilihan metode ini berdasarkan pada penelitian mengenai pengaruh pemilihan teknik ekstraksi daun jambu biji. Hasil menunjukkan bahwa metode ultrasonik menghasilkan rendemen yang lebih tinggi daripada metode maserasi, dimana didapat nilai rendemen ultrasonik sebesar 30,67% (Nofita *et al.*, 2021). Keuntungan dari metode ultrasonik yaitu dapat memperpendek proses ekstraksi dan dapat menaikkan rendemen dari suatu ekstrak (Suhendra *et al.*, 2019). Dalam ekstraksi ini menggunakan pelarut heksana yang bersifat non polar. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut heksan mampu menarik senyawa kimia yang lebih besar dengan nilai rendemen sebesar 97,27% (Dwi *et al.*, 2018).

Cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan mutu suatu ekstrak yaitu dengan melakukan standardisasi. Standardisasi diperlukan agar nantinya diperoleh bahan baku yang seragam sehingga dapat menjamin efek farmakologis dari suatu tanaman. Terdapat dua aspek standardisasi suatu ekstrak yakni aspek parameter spesifik dan aspek parameter non spesifik. Aspek yang harus ditetapkan pada parameter non spesifik yakni susut pengeringan, residu pelarut, kadar air, kadar abu, cemaran logam dan cemaran mikroba. Sedangkan aspek yang harus ditetapkan pada parameter spesifik yaitu identitas, organoleptik, senyawa kimia larut air dan etanol, dan kandungan kimia. Salah satu metode uji kandungan kimia ekstrak yang dapat dilakukan yaitu dengan pola kromatogram. Hasil dari pola kromatogram ini dapat menggambarkan komposisi kandungan kimia dari suatu ekstrak (Depkes RI, 2000).

Analisis sidik jari dapat digunakan sebagai cara dalam mengendalikan mutu suatu bahan baku agar nantinya diperoleh bahan baku yang seragam sehingga dapat menjamin efek farmakologis dari suatu tanaman. Sidik jari ini dapat

memberikan gambaran mengenai profil fitokimia secara menyeluruh. Kromatografi lapis tipis merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk analisis sidik jari suatu tanaman obat (Rafi *et al.*, 2013). Penggunaan metode KLT dipilih karena berdasarkan keunggulan yang dimilikinya seperti preparasi sampel yang mudah, penggunaan pelarut dalam jumlah sedikit, dan dapat dimanfaatkan untuk tujuan analisis (Gandjar & Rohman, 2007).

B. Permasalahan Penelitian

Daun jambu biji merupakan salah satu spesies famili Myrtaceae yang umum digunakan sebagai bahan baku obat tradisional khususnya produk jamu. Daun jambu biji, daun jambu bol, daun jambu air, dan daun jambu Semarang diduga memiliki kemiripan metabolit sekunder. Pelarut heksana merupakan pelarut non polar yang mampu menarik senyawa kimia yang lebih besar dengan nilai rendemen sebesar 97,27% (Dwi *et al.*, 2018). Metode yang dapat melihat kemiripan kandungan kimia pada setiap ekstrak yaitu dengan menggunakan pola KLT. Dengan demikian, masalah penelitian ini adalah bagaimana pola kromatogram ekstrak heksan daun jambu biji, daun jambu bol, daun jambu air, dan daun jambu Semarang dengan metode KLT.

C. Tujuan Penelitian

Untuk menentukan pola kromatogram KLT dan identifikasi senyawa fenolik, flavonoid, serta aktivitas antiradikal DPPH ekstrak heksan dari daun jambu biji, daun jambu bol, daun jambu air, dan daun jambu Semarang.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pola kromatogram ekstrak heksan daun jambu biji, daun jambu bol, daun jambu air, dan daun jambu Semarang dengan metode KLT yang dapat dijadikan alternatif tanaman obat tradisional selain daun jambu biji yang terjamin mutunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubacker, M. N., & Deepalakshmi, T. (2013). In vitro antifungal potentials of bioactive compound methyl ester of hexadecanoic acid isolated from *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) leaves. Dalam : *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 10(2), Hlm. 879–884. <https://doi.org/10.13005/bbra/1211>
- Agustina, E., Andiarna, F., Lusiana, N., Purnamasari, R., & Hadi, M. I. (2018). Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Biotropic* : Dalam : *The Journal of Tropical Biology*, 2(2), Hlm. 108–118. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118>
- Allo, I. G., Wowor, P. M., & Awaloei, H. (2013). Uji efek ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total tikus wistar (*Rattus norvegicus*). Dalam : *E-Biomedik*, 1(1), Hlm. 371–378. <https://doi.org/10.35790/ebm.1.1.2013.4565>
- Amor, E. C., Villaseñor, I. M., Yasin, A., & Choudhary, M. I. (2004). Prolyl endopeptidase inhibitors from *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & LM Perry. Dalam : *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 59(1–2), Hlm. 86–92.
- Anggrawati, P. S., & Ramadhania, Z. M. (2016). Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas dari Jambu Air (*Syzygium aqueum* Burn. f. Alston). Dalam : *Farmaka*, 14(2), Hlm. 331–344.
- Aprillia, J. Z., Wisanti, & Putri, E. K. (2021). Kajian Taksonomi Numerik Tiga Jenis *Syzygium* Berdasarkan Karakter Morfologi. Dalam : *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), Hlm. 40–50.
- Arumugam, B., Manaharan, T., Heng, C. K., Kuppusamy, U. R., & Palanisamy, U. D. (2014). Antioxidant and antiglycemic potentials of a standardized extract of *Syzygium malaccense*. Dalam : *LWT - Food Science and Technology*, 59(2P1), Hlm. 707–712. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.041>
- Arumugam, B., Palanisamy, U. D., Chua, K. H., & Kuppusamy, U. R. (2020). Amelioration of hyperglycemia-induced oxidative damage in ARPE-19 cells by myricetin derivatives isolated from *Syzygium malaccense*. Dalam : *Journal of Functional Foods*, Hlm. 67.
- Atun, S. (2014). Metode Isolasi dan Identifikasi Struktural Senyawa Organik Bahan Alam. Dalam : *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 8(2), Hlm. 53–61.
- Aziz, S. A., & Ridwan, T. (2016). *Daun Jambu Biji Sebagai Bahan Baku Obat*. IPB Press, Bogor. Hlm. 3-4. https://www.google.co.id/books/edition/Daun_Jambu_Biji_Sebagai_Bahan_Baku_Obat/juUREAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=jambu+biji&printsec=frontcover
- Azizah, Z., Zulharmita, & Wati, S. W. (2018). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.). Dalam : *Jurnal Farmasi Higea*, 10(2), Hlm.163–172.

- Batista, Â. G., da Silva, J. K., Betim Cazarin, C. B., Biasoto, A. C. T., Sawaya, A. C. H. F., Prado, M. A., & Maróstica Júnior, M. R. (2017). Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. Dalam : *LWT - Food Science and Technology*, 76, Hlm. 284–291.
- Bintarti, T. (2014). Skrining fitokimia dan uji kemampuan sebagai antioksidan dari daun jambu biji (*Psidium guajava*. L). Dalam : *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwivery, Environment, Dentist)*, 9(1), Hlm. 40–44. <https://doi.org/10.36911/panmed.v9i1.341>
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., & Abert-Vian, M. (2017). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. Dalam : *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, Hlm. 540–560.
- Choironi, N. A., & Fareza, M. S. (2018). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of *Syzygium samarangense* Leaves. Dalam : *Jurnal Kartika Kimia*, 1(1), Hlm. 1–4. <https://doi.org/10.26874/jkk.v1i1.2>
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 13–38.
- Dwi, H., Rohadi, & Putri, A. S. (2018). Rasio N-Heksana-Etanol Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Oleoresin Ampas Jahe (*Zingiber Majus Rumph*) Varietas Emprit. Dalam : *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1, Hlm. 41–56.
- Evizal, R. (2013). *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung. Hlm. 81.
- Fajarwati, K., Kusriani, R. H., & Fauza, M. R. (2021). Penetapan Kadar Fenol Dan Flavonoid Total Ekstrak Daun *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry Dan *Syzygium aqueum* (Burm.f) Alston. Dalam : *Jurnal Farmasi Galenika*, 8(1), Hlm. 23–33.
- Figueirôa, E. D. O., Nascimento Da Silva, L. C., De Melo, C. M. L., Neves, J. K. D. A. L., Da Silva, N. H., Pereira, V. R. A., & Correia, M. T. D. S. (2013). Evaluation of antioxidant, immunomodulatory, and cytotoxic action of fractions from *eugenia uniflora* L. and *eugenia malaccensis* L.: Correlation with polyphenol and flavanoid content. Dalam : *The Scientific World Journal*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/125027>. Hlm. 1-5.
- Forestryana, D., & Arnida. (2020). Phytochemical Screenings and Thinlayer Chromatography Analysis of Ethanol Extract Jeruju LEAF (*HYDROLEA SPINOSA* L .) Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L .). Dalam : *Jurnal Ilmiah Farmako Bahariri*, 11(2), Hlm. 113–124.

- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta. Hlm. 353-419.
- Garcia, L., & Castro, L. (2004). Ultrasound-assisted Soxhlet extraction: An expeditive approach for solid sample treatment - Application to the extraction of total fat from oleaginous seeds. Dalam : *Journal of Chromatography A*, 1034(1-2), Hlm. 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.02.020>
- Ghayur, M. N., Gilani, A. H., Khan, A., Amor, E. C., Villaseñor, I. M., & Choudhary, M. I. (2006). Presence of calcium antagonist activity explains the use of *Syzygium samarangense* in diarrhoea. Dalam : *Phytotherapy Research*, 20(1), Hlm. 49-52. <https://doi.org/10.1002/ptr.1801>
- Gunawan, H., Sugiarti, Wardani, M., & Mindawati, N. (2019). *100 Spesies Pohon Nusantara : Target Konservasi Ex Situ Taman Keanekaragaman Hayati*. IPB Press, Bogor. Hlm 206-210.
- Gutiérrez, R. M. P., Mitchell, S., & Solis, R. V. (2008). *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Dalam : *Journal of Ethnopharmacology*, 117(1), Hlm. 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.01.025>
- Habisukan, U. H., Elfita, Widjajanti, H., Setiawan, A., & Kurniawati, A. R. (2021). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi Isolated from *Syzygium aqueum* Leaves. Dalam : *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012059>
- Halimatussakhiah, Amna, U., & Wahyuningsih, P. (2018). Preliminary Phytochemical Analysis and Larvicidal Activity Of Edible Fern (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) Extract Against *Culex*. Dalam : *Jurnal Natural*, 18(3), Hlm. 141-147. <https://doi.org/10.24815/jn.v0i0.11335>
- Hapida, Y., & Widjajanti, H. (2021). Biodiversity and antibacterial activity of endophytic fungi isolated from jambu bol (*Syzygium malaccense*). Dalam : *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(12), Hlm. 5668-5677. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221253>
- Hariyati, T., Jekti, D. S. D., & Andayani, Y. (2015). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. Dalam : *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(2). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v1i2.16>
- Husna, F., & Mita, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. Dalam : *Farmaka*, 18(2), Hlm. 16-25. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/25955>
- Iqbal, E., Salim, K. A., & Lim, L. B. L. (2015). Phytochemical screening, total phenolics and antioxidant activities of bark and leaf extracts of *Goniothalamus velutinus* (Airy Shaw) from Brunei Darussalam. Dalam :

Journal of King Saud University - Science, 27(3), Hlm. 224–232.
<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.02.003>

- Jang, M., Jeong, S. W., Cho, S. K., Ahn, K. S., Lee, J. H., Yang, D. C., & Kim, J. C. (2014). Anti-inflammatory effects of an ethanolic extract of guava (*Psidium guajava* L.) leaves in vitro and in vivo. Dalam : *Journal of Medicinal Food*, 17(6), Hlm. 678–685.
<https://doi.org/10.1089/jmf.2013.2936>
- Janick, J., & Paull, R. E. (2008). *The Encyclopedia of Fruit and Nuts*. Dalam : CABI International, London. Hlm. 552.
https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=cjHCoMQNkcgC&oi=fnd&pg=PR5&dq=the+encyclopedia+of+fruit+7nuts&ots=u1_nczZKW3&sig=BxjrmflfBYL7IonfWStJKlgxIz4&redir_esc=y#v=onepage&q=the+encyclopedia+of+fruit+7nuts&f=false
- Kamath, J., Rahul, N., Ashok Kumar, C., & Lakshmi, Sm. (2008). *Psidium guajava* L: A review. Dalam : *International Journal of Green Pharmacy*, 2(1), Hlm. 9-11. <https://doi.org/10.4103/0973-8258.39155>
- Kumalasari, A., Handayani, W., & Siswoyo, T. A. (2019). Screening Fitokimia dan Studi Aktivitas Ekstrak Daun Sintok (*Cinnamomum sintoc* Bl.) Sebagai Antioksidan dan Antihiperlipidemia. Dalam : *Berkala Sainstek*, 7(1), Hlm. 24. <https://doi.org/10.19184/bst.v7i1.9683>
- Leba, M. A. U. (2017). *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*. Deepublish, Yogyakarta. Hlm. 1-6.
- Lestari, P. (2016). Studi tanaman khas Sumatera Utara yang berkhasiat obat. Dalam : *Jurnal Farmanesia*, 3, (11). Hlm. 11-20.
- Maharani, A. S. (2017). Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Fraksi Polar, Semipolar, Dan Nonpolar Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Sel Kanker Kolon WiDr. Dalam : *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. P. (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). Dalam : *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), Hlm. 40–50.
- Malik, A., Edward, F., & Waris, R. (2016). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba Boroco (*Celosia argentea* L.). Dalam : *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(1), Hlm. 1–5. <https://doi.org/10.33096/jffi.v1i1.193>
- Manaharan, T., Appleton, D., Cheng, H. M., & Palanisamy, U. D. (2012). Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents. Dalam : *Food Chemistry*, 132(4), Hlm. 1802–1807.
- Mappasomba, M., Malaka, M. H., Hamsidi, R., Zulbayu, L. O. M. A., & Sahidin, S. (2020). Aktivitas Antimikroba dan Skrining Fitokimia Beberapa Tanaman

- Berkhasiat Obat di Kota Kendari. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 6(1), Hlm. 20. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v6i1.11445>
- Marliana, S. D., Suryanti, V., & Suyono, S. (2005). The Phytochemical Screenings and Thin Layer Chromatography Analysis of Chemical Compounds in Ethanol Extract of Labu Siam Fruit (*Sechium edule* Jacq. Swartz.). Dalam : *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 3(1), Hlm. 26–31. <https://doi.org/10.13057/biofar/f030106>
- Maslukhah, Y. L., Widyaningsih, T. D., Waziroh, E., & Wijayanti, N. (2016). Influence Factor of Black Cincau (*Mesona palustris* BL) Extraction in Pilot Plant Scale. Dalam : *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), Hlm. 245–252.
- Mawarda, A., Samsul, E., & Sastyarina, Y. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. Dalam : *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 11(1), Hlm. 1–4.
- Mollika, S., Islam, N., Parvin, N., Kabir, A., Sayem, M. W., Luthfunnesa, & Saha, R. (2014). Evaluation of analgesic, anti-inflammatory and CNS activities of the methanolic extract of *Syzygium samarangense* leave. Dalam : *Global Journal of Pharmacology*, 8(1), Hlm. 39–46. <https://doi.org/10.5829/idosi.gjp.2014.8.1.81223>
- Muslikhatun, A., Siti, Kusnadi, K., & Santoso, J. (2021). Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Skrining Fitokimia Ekstrak Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea* L). Dalam : *Doctoral Dissertation, DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama*.
- Nair, K. N. (2017). The genus *Syzygium*: *Syzygium cumini* and other underutilized species. *The Genus Syzygium: Syzygium Cumini and Other Underutilized Species*. <https://doi.org/10.1201/9781315118772>
- Nofita, Tutik, & Garini, T. (2021). Pengaruh Pemilihan Teknik Ekstraksi Daun Jambu Biji Australia (*Psidium guajava* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH. Dalam : *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), Hlm. 12–22.
- Novitasari, A. E., & Putri, D. Z. (2016). Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. Dalam : *Jurnal Sains*, 6(12), Hlm. 10–14
- Nunes, P. C., De Souza Aquino, J., Rockenbach, I. I., & Stamford, T. L. M. (2016). Physico-chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry]. Dalam : *PLoS ONE*, 11(6), Hlm. 1–11.
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & Handayani, F. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.). Dalam : *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), Hlm. 91.

- Parimin. (2007). *Jambu Biji: Budidaya dan Ragam Pemanfaatannya* - Google Books. Penebar Swadaya, Jakarta. Hlm 11-12. https://www.google.co.id/books/edition/Jambu_Biji_Budidaya/yBTep1IW3s-wC?hl=en&gbpv=1&dq=jambu+biji&printsec=frontcover
- Perdana, F., Deden, W. S., & Rahmi, R. D. (2018). Penapisan Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry), Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walpers), serta Daun Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) asal Arboretum Garut. Dalam : *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 7(2), Hlm. 22–30.
- Peter, T., Padmavathi, Sajini, & Sarala. (2011). *Syzygium samarangense*: a review on morphology, phytochemistry & pharmacological aspects. Dalam : *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 1(4), Hlm. 155–163.
- Purwandari, R., Subagiyo, S., & Wibowo, T. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji. Dalam : *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(2), Hlm. 66. <https://doi.org/10.21580/wjc.v2i2.3104>
- Rafi, M., Rudi, H., & Dewi, A. S. (2013). *Atlas Kromatografi Lapis Tipis Tumbuhan Obat Indonesia*. IPB Press, Bogor. Hlm. 16-23.
- Rohman, A. (2020). *Analisis Farmasi dengan Kromatografi*. UGM Press, Yogyakarta. Hlm. 33-47.
- Rosamah, E. (2019). *Kromatografi Lapis Tipis*. Mulawarman University Press, Samarinda. Hlm 25-29.
- Rubiyanto, D. (2017). *Metode Kromatografi: Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Deepublish, Yogyakarta. Hlm 3-28.
- Rusli, R., Hardina, M. P., Muflihah, F., & Rahmadani, A. (2015). Profil Kromatografi Senyawa Aktif Antioksidan Dan Antibakteri Fraksi N-Heksana Daun Libo (*Ficus Variegata* Blume). Dalam : *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 3(2), Hlm. 124–130. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v3i2.98>
- Sampath Kumar, N. S., Mhd Sarbon, N., Singh Rana, S., Devi Chintagunta, A., Prathibha, S., Kumar Ingilala, S., Jeevan Kumar, S. P., Sai Anvesh, B., & Ramu Dirisala, V. (2021). Extraction of bioactive compounds from *Psidium guajava* leaves and its utilization in preparation of jellies. Dalam : *AMB Expr*, 11(36), Hlm. 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13568-021-01194-9>
- Sangi, M., Momuat, L., & Kumaunang, M. (2012). Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). Dalam : *Jurnal Ilmiah Sains*, Hlm. 127–134.
- Saputri, A. F., Irinda, B. P., & Pratiwi, R. (2018). Analisis Rhodamin B Dalam Makanan. Dalam : *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 7(1), Hlm. 2.
- Sari, D. K., Wardhani, D. H., & Prasetyaningrum, A. (2012). Pengujian Kandungan Total Fenol *Kappahycus Alvarezzi* dengan Metode Ekstraksi

- Ultrasonik dengan Variasi Suhu dan Waktu. Dalam : *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1), Hlm. 40–45.
- Sari, F., Kurniaty, I., & Susanty. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Zat Tambah Pembuatan Sabun Cair. Dalam : *Jurnal Konversi*, 10(01). Hlm 1-7.
- Sari, R., Muhani, M., & Fajriaty, I. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. Dalam : *Pharm Sci Res Journal*, 4(3), Hlm. 143–154.
- Schibli, A., & Reich, E. (2005). Modern TLC: A Key Technique for Identification and Quality Control of Botanicals and Dietary Supplements. Dalam : *JPC-J Planar Chromat*, 18(101), Hlm. 34–38.
- Shaikh, J. R., & Patil, M. (2020). Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. Dalam : *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), Hlm. 603–608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- Shirsath, S. R., Sonawane, S. H., & Gogate, P. R. (2012). Intensification of extraction of natural products using ultrasonic irradiations-A review of current status. Dalam : *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 53, Hlm. 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2012.01.003>
- Sisay, M., Engidawork, E., & Shibeshi, W. (2017). Evaluation of the antidiarrheal activity of the leaf extracts of *Myrtus communis* Linn (Myrtaceae) in mice model. Dalam : *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), Hlm. 1–11.
- Sobeh, M., Youssef, F. S., Esmat, A., Petruk, G., El-Khatib, A. H., Monti, D. M., Ashour, M. L., & Wink, M. (2018). High resolution UPLC-MS/MS profiling of polyphenolics in the methanol extract of *Syzygium samarangense* leaves and its hepatoprotective activity in rats with CCl₄-induced hepatic damage. Dalam : *Food and Chemical Toxicology*, 113, Hlm. 145–153.
- Sri Sulasmi, E., Faiqohtun Wuriana, Z., Saptasari, M., & Suhadi, S. (2018). Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Aktif (Flavonoid, Alkaloid, Polifenol, Saponin, Terpenoid dan Tanin) pada Ekstrak Metanol Daun dan Rhizoma *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching di Taman Nasional Baluran. *Universitas Negeri Malang*. Dalam : *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati*, Hlm. 121–128.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. Dalam : *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(1), Hlm. 27–35.
- Suwendar, Hazar, S., & Subarnas, A. (2011). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Air [*Eugenia Aqueum* (Burm. F) Alston] Secara in Vitro Dengan Metode Carotene Bleaching. Dalam : *Makara Journal of Health Research*, 15(1), Hlm. 44–50.

- Thampi, N., & Jeyadoss, V. S. (2015). Biogenic synthesis and characterization of silver nanoparticles using *Syzygium samarangense* (Wax apple) Leaves extract and their antibacterial activity. Dalam : *International Journal of PharmTech Research*, 8(3), Hlm. 426–433.
- Tradit, A. J., Altern, C., Carambola, A., Hispida, F., Of, S. S., Shahreen, S., Banik, J., Hafiz, A., Rahman, S., Zaman, A. T., Shoyeb, A., Chowdhury, M. H., Rahmatullah, M., City, T., York, N., & Street, J. (2012). Antihyperglycemic Activities of Leaves of Three Edible Fruit Plants (*Averrhoa carambola*, *Ficus hispida* and *Syzygium samarangense*) of Bangladesh. Dalam : *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 9(2), Hlm. 287–291.
- Wardhani, L. K., & Sulistyani, N. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. Dalam : *Pharmaciana*, 2(1), Hlm. 1–16. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.636>
- Wulandari, L. (2011). *Kromatografi Lapis Tipis*. PT Taman Kampus Presindo, Jember. Hlm. 124-134.

