

**METABOLIT PROFILING DAN ANTIOKSIDAN
BIJI BUAH PINANG (*Areca catechu* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**SINTA FITRIANI
08041382025094**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Metabolit Profiling dan Antioksidan Biji
Buah Pinang (*Areca catechu* L.)
Nama Mahasiswa : Sinta Fitriani
Nim : 08041382025094
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 27 Maret 2024

Indralaya, 27 Maret 2024

Pembimbing :

1. Drs. Juswardi, M.Si.
NIP.196309241990021001


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : **Metabolit Profiling dan Antioksidan Biji
Buah Pinang (*Areca catechu* L.)**

Nama Mahasiswa : **Sinta Fitriani**

NIM : **08041382025094**

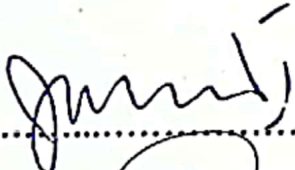
Jurusan : **Biologi**

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas Sidang Akhir Sarjana Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Maret 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, Maret 2024

Pembimbing :

1. Drs. Juswardi, M.Si.
NIP.196309241990021001

(.....

.....)

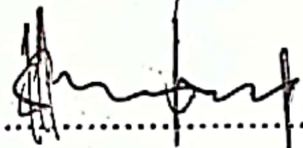
Pembahas :

1. Singgih Tri Wardana, S.Si, M.Si.
NIP.197109111999031004

(.....

.....)

2. Drs. Sarno, M.Si.
NIP.196507151992031004

(.....

.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinta Fitriani
NIM : 08041382025094
Prodi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang 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 sebenarnya.

Indralaya, Maret 2024

Penulis,



Sinta Fitriani
NIM.08041382025094

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinta Fitriani
NIM : 08041382025094
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
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 saya yang berjudul:

“Metabolit Profiling dan Antioksidan Biji Buah Pinang (*Areca catechu L.*)”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2024

Yang Menyatakan,


METERAI TEMPEL
E1AALX079546651
Sinta Fitriani
NIM. 08041382025094

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Allah SWT dan Rasulullah SAW
- Orangtua tercinta, Papa Syaidi Latif, S.T dan Mama Depiana, S.H
- Adik-adik tersayang, Intan, Aurel, Aqillah, dan Syabilah

MOTTO

“Man jadda wa jadda”

Siapa yang berusaha dengan kerja keras, ia akan meraih hasil yang diharapkan

“Orang-orang yang berjihad (bersungguh-sungguh) di dalam mencari ridha kami, maka akan kami tunjukkan kepadanya jalan kami. Dan sesungguhnya, Allah benar-benar bersama dengan orang yang berbuat kebaikan”

(QS. Al-Ankabut: 69)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Metabolit Profiling dan Antioksidan Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.)" sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orangtua dan adik-adik atas doa serta dukungannya. Terima kasih juga kepada Drs. Juswardi, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan arahan, bimbingan serta saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi dan dosen Penasihat Akademik serta Dr. Sarno, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Singgih Tri Wardhana, S.Si., M.Si dan Dr. Sarno, M.Si selaku dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan masukan serta saran kepada saya.
4. Sahabat seperjuanganku Eka Desriani, Mutiara Anggraini dan Karissa Clara yang selalu ada untuk mendukung serta membantu saya.
5. Seluruh dosen dan staff Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh teman-teman Biologi Angkatan 2020 serta pihak lain yang tidak dapat ditulis satu persatu atas segala bantuan dan dukungannya.

Indralaya, Maret 2024



Sinta Fitriani
NIM. 08041382025094

METABOLITE PROFILING AND ANTIOXIDANT OF ARECA FRUIT SEEDS (*Areca catechu* L.)

Sinta Fitriani
NIM 08041382025094

SUMMARY

Areca fruit seeds (*Areca catechu* L.) is a part of the plant that can be utilized in medicine because it has pharmacological effects that contain many metabolite compounds including antioxidant bioactivity, so further efforts are needed to complete what compounds and how the abundance of compounds and bioactivity of metabolite compounds require metabolite profiling analysis with GC-MS and antioxidant content contained in areca fruit seeds with DPPH method. This study aims to determine metabolite compounds, metabolite abundance through GC-MS analysis and antioxidant content with DPPH method found in areca fruit seeds. GC-MS analysis data obtained were traced to compound classes and biosynthetic pathways from the total abundance of compounds to determine compounds that have potential bioactivity from areca fruit seeds extract samples.

Based on the results of the GC-MS chromatogram of the methanol extract of areca fruit seeds, it shows an abundance of metabolite compounds. The metabolite profile detected, areca fruit seeds belong to the class of organic acids, alcohols, esters, carbohydrates, fatty acids, steroids, alkaloids, aromatics, phenols, and vitamin C. Antioxidant levels of methanol extract of areca fruit seeds with standard antioxidant Quercetin as much as 247.0 ± 11.6 ppm, while for antioxidant levels with standard antioxidant ascorbic acid (Vitamin C) as much as 440.1 ± 51.3 ppm. The methanol extract of areca fruit seeds has a compound abundance of 96.66% which contains 88 peaks with 63 detected compounds and 4 dominant compounds detected from other unknown metabolite compounds. The compound with a greater abundance of 31.19% is *Arecoline*.

Areca fruit seeds have 4 dominant compounds with a greater abundance of *Arecoline*. *Arecoline* (31.19%), *Phthalic acid di(2-propylpentyl) ester* (4.99%), *9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester* (3.51%), and *Hexadecanoic acid, methyl ester* (2.40%), these dominant compounds belong to the class of alkaloids, fatty acids and esters that have potential bioactivity as antioxidants, anticancer, antibacterial, anti-inflammatory and antidiabetic. It can be concluded that the most dominant metabolite compound in areca fruit seeds is *Arecoline* which belongs to the class of pyridine-type alkaloids from the cholinergic cyclic acid pathway that has potential as an antioxidant, antibacterial, antiallergic, anti-inflammatory, antiparasitic, antihelmintic, and analgesic so that it can be utilized as a drug for the nervous system and cancer treatment.

Keywords: GC-MS, Metabolite Profile, *Areca catechu* L., Antioxidants

METABOLIT PROFILING DAN ANTIOKSIDAN BIJI BUAH PINANG (*Areca catechu* L.)

Sinta Fitriani
NIM 08041382025094

RINGKASAN

Biji buah pinang (*Areca catechu* L.) merupakan bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan karena memiliki efek farmakologis yang mengandung banyak senyawa metabolit diantaranya mempunyai bioaktivitas antioksidan, sehingga perlu upaya lebih lanjut untuk melengkapi senyawa apa saja dan bagaimana kelimpahan senyawa serta bioaktivitas dari senyawa metabolit diperlukan analisis metabolit profiling dengan GC-MS dan kandungan antioksidan yang terdapat pada biji buah pinang dengan metode DPPH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit, kelimpahan metabolit melalui analisis GC-MS serta kandungan antioksidan dengan metode DPPH yang terdapat pada biji buah pinang. Data hasil analisis GC-MS yang diperoleh dilakukan penelusuran kelas senyawa dan jalur biosintesis dari total kelimpahan senyawa untuk mengetahui senyawa-senyawa yang berpotensi memiliki bioaktivitas dari sampel ekstrak biji buah pinang.

Berdasarkan hasil kromatogram GC-MS dari ekstrak metanol biji buah pinang menunjukkan kelimpahan senyawa metabolit. Profil metabolit yang terdeteksi, biji buah pinang termasuk ke dalam kelas asam organik, alkohol, ester, karbohidrat, asam lemak, steroid, alkaloid, aromatik, fenol, dan vitamin C. Kadar antioksidan dari ekstrak metanol biji buah pinang dengan antioksidan standar Quercetin sebanyak $247,0 \pm 11,6$ ppm, sedangkan untuk kadar antioksidan dengan antioksidan standar asam askorbat (Vitamin C) sebanyak $440,1 \pm 51,3$ ppm. Ekstrak metanol biji buah pinang mempunyai kelimpahan senyawa sebesar 96,66% yang terdapat 88 puncak dengan 63 senyawa yang terdeteksi dan 4 senyawa dominan yang terdeteksi dari senyawa metabolit lain yang belum diketahui. Senyawa dengan kelimpahan yang lebih banyak sebesar 31,19% yaitu *Arecoline*.

Biji buah pinang memiliki 4 senyawa dominan dengan kelimpahan yang lebih besar terdapat pada *Arecoline*. *Arecoline* (31,19%), *Phthalic acid di(2-propylpentyl) ester* (4,99%), *9-Octadecenoic acid (Z)-methyl ester* (3,51%), dan *Hexadecanoic acid, methyl ester* (2,40%), senyawa dominan tersebut termasuk ke dalam kelas alkaloid, asam lemak dan ester yang memiliki potensi bioaktivitas sebagai antioksidan, antikanker, antibakteri, antiinflamasi dan antidiabetes. Dapat disimpulkan bahwa senyawa metabolit yang paling dominan pada biji buah pinang yaitu *Arecoline* yang termasuk ke dalam kelas alkaloid tipe piridin dari jalur asam sikimat yang bekerja kolinergik berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri, antialergi, antiinflamasi, antiparasit, antihelminik, dan analgesik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk sistem saraf dan pengobatan kanker.

Kata kunci: GC-MS, Profil Metabolit, *Areca catechu* L., Antioksidan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Morfologi Pinang (<i>Areca catechu</i> L.).....	4
2.2. Metabolit Tumbuhan	6
2.3. Metabolit Sekunder.....	7
2.3.1. Alkaloid	7
2.3.2. Flavonoid	8
2.3.3. Fenolik	9
2.3.4. Tanin.....	10
2.3.5. Terpenoid.....	11
2.4. Metode Analisis Metabolit	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Alat dan Bahan	14
3.2.1. Alat	14
3.2.2. Bahan	15
3.3. Cara Kerja.....	15
3.3.1. Preparasi Sampel	15
3.3.2. Ekstraksi Biji Buah Pinang.....	15
3.3.3. Analisis Profil Metabolit menggunakan GC-MS	16

3.3.4. Penentuan Kadar Antioksidan dengan Metode KIT DPPH.....	17
3.3.5. Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Profil Metabolit Biji Buah Pinang (<i>Areca catechu</i> L.).....	19
4.2. Identifikasi Senyawa Metabolit dari Kromatogram Hasil Analisis GC-MS Biji Buah Pinang (<i>Areca catechu</i> L.).....	23
4.3. Kadar Antioksidan Biji Buah Pinang (<i>Areca catechu</i> L.)	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi <i>Areca catechu</i> L.....	5
2.2 Buah <i>Areca catechu</i> L.....	6
2.3.1 Struktur kimia golongan Alkaloid dari buah pinang.....	8
2.3.2 Struktur kimia golongan Flavonoid dari buah pinang.....	9
3.1 Peta lokasi pengambilan sampel buah pinang.....	14
4.1 Hasil kromatogram GC-MS dari ekstrak metanol biji buah pinang... 19	
4.2 Kelimpahan senyawa metabolit ekstrak metanol biji buah pinang berdasarkan kelas senyawa.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Profil metabolit dan kelimpahan senyawa metabolit hasil analisis GC-MS ekstrak biji buah pinang.....	20
4.2 Identifikasi dan bioaktivitas senyawa metabolit hasil analisis GC-MS ekstrak biji buah pinang.....	23
4.3 Kadar antioksidan biji buah pinang (<i>Areca catechu</i> L.).....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
L.1 Bagan alur cara kerja penelitian	49
L.2 Pengupasan biji buah pinang.....	49
L.3 Proses pembuatan simplisia	50
L.4 Proses maserasi	50
L.5 Proses evaporasi	51
L.6 Pembuatan larutan standar	51
L.7 Proses inkubasi.....	51
L.8 Pengukuran nilai absorbansi larutan DPPH	52
L.9 Hasil pengukuran nilai absorbansi larutan DPPH, larutan standar vitamin C dan quercetin menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	52
L.10 Analisis GC-MS, dendogram senyawa dominan (<i>Arecoline</i>)	52
L.11 Kromatogram GC-MS dari ekstrak metanol biji buah pinang	53
L.12 Surat Keterangan Formulir Permintaan Pengujian Sampel	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pinang (*Areca catechu* L.) termasuk tumbuhan yang mudah ditemukan karena tersebar pada berbagai daerah di Indonesia. Pinang dikenal sebagai tumbuhan obat yang multifungsi karena dari setiap bagian tumbuhan pinang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan mulai dari bagian akar, daun, kulit buah serta bagian buah pinang yang mengandung senyawa metabolit dan memiliki aktivitas antioksidan (Pribady *et al.*, 2019). Pinang memiliki efek farmakologis yang mengandung banyak senyawa metabolit sekunder termasuk golongan alkaloid, flavonoid, triterpenoid dan steroid. Senyawa fenolik dan flavonoid dengan aktivitas antioksidan pada pinang lebih aman dan efektif daripada antioksidan sintetis (Dewi *et al.*, 2017).

Pemanfaatan antioksidan digunakan untuk mencegah terjadinya kerusakan jaringan sel yang diakibatkan oleh radikal bebas. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas sebelum terjadi kerusakan struktur sel, jaringan dan organ di dalam tubuh sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Hidayah *et al.*, 2019). Pemanfaatan lain dari pinang secara tradisional untuk mengobati penyakit bisul, diare, disentri, hidung berdarah, malaria dan cacangan. Selain itu, kulit buah pinang dapat dimanfaatkan sebagai obat gangguan pencernaan, edema dan penyakit beri-beri yang diakibatkan oleh urine yang sedikit. Penggunaan yang sangat populer pada buah pinang yaitu digunakan sebagai bahan untuk campuran menyirih (Cahyani *et al.*, 2020).

Pinang dimanfaatkan sebagai bahan obat karena banyaknya senyawa bioaktif yang dihasilkan. Senyawa yang terdapat pada pinang yaitu senyawa terpenoid, flavonoid dan alkaloid. Metabolit sekunder yang dihasilkan memiliki struktur kimia yang sangat beraneka ragam dan berhubungan dengan bioaktifitasnya. Senyawa alkaloid utama pada buah pinang terdiri dari senyawa arekolin, arekaidin, guvakolin dan guvasin (Silalahi, 2020). Berdasarkan hasil skrining kandungan senyawa metabolit sekunder pada buah pinang terdapat senyawa flavonoid, tanin, dan

terpenoid. Identifikasi lebih lanjut yang dilakukan pada penelitian, didapatkan senyawa lainnya yaitu senyawa triterpenoid dan glikosida (Asrianto *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Humaryanto *et al.* (2023) pada buah pinang terdapat adanya senyawa flavonoid dan fenol yang mempunyai potensi antioksidan yang kuat. Kadar antioksidan pada buah pinang di uji dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Menurut Karundeng *et al.* (2019), pengujian antioksidan dengan metode DPPH bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menghambat radikal bebas. DPPH merupakan senyawa radikal kromogen yang secara langsung dapat bereaksi dengan antioksidan. DPPH digunakan dalam mengevaluasi kemampuan antioksidan dari komponen dengan pengukuran perubahan absorbansi, absorbansi DPPH akan menurun jika elektron ganjil dari atom hidrogen dalam DPPH direduksi dengan menerima sebuah atom hidrogen dari antioksidan.

Hasil penelitian lainnya dari Sharaf *et al.* (2021), untuk menentukan 10 senyawa dalam ekstrak metanol buah pinang digunakan metode LC-MS (*Liquid Chromatography-Mass Spectrometry*). Metode LC-MS digunakan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif dengan kromatografi cair spektrometri massa. Teknik analisis untuk mengidentifikasi berbagai senyawa bioaktif dalam suatu ekstrak larutan dapat menggunakan teknik analisis LCMS dan GCMS. Menurut Hotmian *et al.* (2021), *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) yaitu suatu teknik kromatografi gas yang digunakan bersamaan dengan spektrometri massa. GC-MS digunakan untuk menganalisa senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dengan tekanan rendah ketika dipanaskan. Kromatografi gas mampu membaca senyawa konsentrasi terendah sehingga metabolit sekunder tanaman dapat teridentifikasi dengan hasil berupa kromatogram dan spektrum massa. Sedangkan spektrometri massa menentukan bobot, rumus dan molekul muatan yang dihasilkan.

GC-MS menggunakan dua metode analisis yaitu metode kromatografi gas dan metode spektrometri massa. Kedua metode ini menghasilkan data yang lebih akurat dalam mengidentifikasi senyawa dengan dilengkapi struktur molekul

senyawanya (Ma'ruf *et al.*, 2021). Analisis metabolomic GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) terbukti menjadi suatu metode yang selektif untuk menganalisis komponen senyawa non-polar, minyak atsiri yang sifatnya mudah menguap, asam lemak, lipid, alkaloid, terpenoid dan steroid. Analisis GC-MS dilakukan untuk mengidentifikasi secara lebih lengkap senyawa dan komponen campuran karena metode ini yang bersifat sensitif, cepat dan ditandai dengan dihasilkannya puncak-puncak senyawa melalui kromatogram yang menunjukkan kelimpahan senyawa serta bioaktivitas dari senyawa metabolit yang diidentifikasi (Suhaili *et al.*, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Biji buah pinang (*Areca catechu* L.) banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena bioaktivitas dari senyawa metabolit yang terkandung di dalamnya. Hasil skrining fitokimia biji buah pinang didapat golongan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, dan triterpenoid. Upaya lebih lanjut untuk melengkapi senyawa apa saja dan bagaimana kelimpahan senyawa serta bioaktivitas dari senyawa metabolit diperlukan analisis metabolit profiling dan kandungan antioksidan yang terdapat pada biji buah pinang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui senyawa profil metabolit, kelimpahan metabolit, bioaktivitas melalui analisis metabolomic *GC-MS* serta kandungan antioksidan dengan metode DPPH yang terdapat pada biji buah pinang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu untuk sumber informasi tentang senyawa metabolit, kelimpahan metabolit serta antioksidan dengan analisis DPPH yang terdapat pada biji buah pinang melalui analisis metabolomik *GC-MS* dan dapat memberikan manfaat potensi bioaktivitas dari biji buah pinang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hady, H., Eman, A. E., and Mahfouz, A. (2018). GC-MS Analysis, Antioxidant and Cytotoxic Activities of *Mentha spicata*. *European Journal of Medicinal Plants*. 26(1): 1-12.
- Adegoke, A. S., Oke, V. J., and Olatunji, G. A. (2019). GC-MS Analysis of Phytochemical Constituents in Methanol Extract of Wood Bark from *Durio Zibethinus* Murr. *International Journal of Medicinal Plants and Natural Products*. 5(3): 1-11.
- Ahuchaogu, A. A., Godwin, I. O., Ukaogo, P. O., and Ifeanyi, E. O. (2020). Gas Chromatography Mass Spectrometry and Fourier transform Infrared Spectroscopy analysis of methanolic extract of *Mimosa pudica* L. leaves. *Journal of Drugs and Pharmaceutical Science*. 4(1): 1-9.
- Altameme, H. J. M., Mohammed, Y. H., and Imad, H. H. (2015). Phytochemical analysis of *Urtica dioica* leaves by fouriertransform infrared spectroscopy and gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*. 7(10): 238-252.
- Ao, K. (2019). Investigation of Antioxidant Activity (In Vitro) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry Profiling of *Portulaca oleracea* L. and *Portulaca grandiflora* Hook. Extracts. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*. 12(3): 348–352.
- Asrianto., Asrori., Indra, T. S., Fajar, B. K., Risda, H., dan Rina, P. (2021). Bioaktivitas Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Arecha catechu* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*.3(6): 839–845.
- Avato, P., and Tava, A. (2022). Rare fatty acids and lipids in plant oilseeds: occurrence and bioactivity. *Phytochem Rev*. 21: 401–428.
- Banakar, P., and Jayaraj, M. (2018). GC–MS analysis of bioactive compounds from ethanolic leaf extract of *Waltheria indica* Linn. and their pharmacological activities. *International Journal Pharmaceutical Sciences and Research*. 9(5): 2005-2010.
- Bratty, M. A., Hassan, A. A., and Neelaveni, T. (2021). GC–MS profiling and in silico prediction of MAPK receptor activation by fatty acids of watercress oil for hair growth marketed in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society*. 25: 1-10.

- Cahyani, I. S., Armini, H., dan Yulianis. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Buah Pinang (*Areca catechu* L.) dari Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*.6(1): 179–184.
- Cahyanto, H. A. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.). *Jurnal Majalah BIAM*. 14(2): 70–73.
- Cahyono, B., Christiana, S. P., Meiny, S., dan Damar, N. B. (2022). Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis. *Journal of Chemistry*. 8(2): 24-32.
- Cao, W., Yan, D., Weina, Z., Xin, L., and Li, S. (2019). *Mulberrin attenuates 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP)-induced Parkinson's disease by promoting Wnt/ β -catenin signaling pathway*. *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 98: 3-70.
- Chen, X., Yongzhi, H., and Yanru, D. (2021). Chemical Composition, Pharmacological, and Toxicological Effects of Betel Nut. *Journal of Hindawi*. 2021: 1–7.
- Chen, Z., Qiang, L., Zhiwei, Z., Bing, B., Zhitao, S., Lili, C., Yufeng, F., Yuping, M., Qingfu, W., and Gaolei, X. (2021). Effect of hydroxyl on antioxidant properties of *2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one* to scavenge free radicals. *Royal Society of Chemistry*. 11: 34456-34461.
- Chinenye, N. G., Aghanwa, C. I., Odika, I. M., Ezechi, C. E., and Okeke, C. U. (2022). Fatty Acid Composition of Red Monkey Kola (*Cola Millenii* K. Schum) Fruit and Bark Obtained in Gariki, Enugu State, Nigeria. *American Journal of Applied Chemistry*. 10(2): 56-61.
- Chopipah, S., Siti, S. S., dan Eni, N. (2021). Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid pada Daun Benalu, Katuk, Johar, dan Kajajahi. *Journal Of Biological Science*. 1(2): 19–26.
- Diniyah, N., dan Sang, H. L. (2020). Phenolic Composition and Antioxidant Potential of Legumes – A Review. *Jurnal Agroteknologi*. 14(1): 91-102.
- Dwiloka, B., Robby, R., dan Yoyok, B. P. (2021). Karakteristik Asam Lemak Tak Jenuh dan Kolesterol Sosis Daging Kalkun Berdasarkan Bagian Dada dan Paha. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 9(3): 173-180.
- Dewi, Z. S., Zulkifli, Z. Z., dan Khusna, A. R. (2017). Maserasi dan Uji Aktivitas IC₅₀ Antioksidan Buah Pinang (*Areca catechu*) secara Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Saintifik*.1(1): 14–19.

- Elfariyanti., Irma, Z., Mardiana., dan Rahmah. (2022). Analisis Kandungan Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Buah-Buahan Khas Dataran Tinggi Gayo Aceh. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 9(2): 161-172.
- Emam, K. K., Mohy, E. A. F., Samir, M. E. R., Mohamed, A. H., and Amina, A. D. (2022). Assessment of Wheat Germ Oil Role in the Prevention of Induced Breast Cancer in Rats. *Journal ACS Omega*. 7(16): 13942–13952.
- Farag, M. A., and Mohammed, Z. G. (2022). Omega-9 fatty acids: potential roles in inflammation and cancer management. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 20(48): 1-11.
- Fatimah, S. (2022). Kandungan Metabolit Sekunder Daun Muda Dewasa Tumbuhan Keji (*Staurogyne elongata* [Blume] Kuntze) di Kabupaten Pekalongan. *Skripsi*. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Febrianti, R., Dina, F, S. dan Ashar, H. (2021). Studi Karakteristik dan Botani Ekonomi Pinang (*Areca catechu*) di Pusat Pasar Kota Medan. Di dalam : *Prosiding Sixth Postgraduate Bio Expo ; Medan, 27 Oktober 2021*. Medan : *Webinar Nasional VII Biologi dan Pembelajarannya*. hlm 370–380.
- Fernandes, D., Giorgio, D., Mercedes, B., and Cinta, P. (2013). Metabolism of the polycyclic musk *galaxolide* and its interference with endogenous and xenobiotic metabolizing enzymes in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Environmental Pollution*. 174: 214-221.
- Fierascu, R. C., Ioana, M. P., Sorin, M. A., Camelia, U., Raluca, I. B., Alina, O., Cristina, D. P., Irina, F., and Liliana, C. S. (2016). Preliminary Assessment of The Antioxidant, Antifungal and Germination Inhibitory Potential of *Heracleum sphondylium* L. (*apiaceae*). *Journal of Farmacia*. 4(3): 403-408.
- Fitri, A. S., dan Yola, N. F. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Journal Sainteks*. 17(1): 45–52.
- Florenly., Novelya., Mizeli, J., Miranda., Le, Q. P. D. H., and Phan, M. Q. (2022). Nano-Green Betel Leaf Extracts (*Piper betle* L.) Inhibits the Growth of *Streptococcus mutans* and *Staphylococcus aureus*. *Journal E-Gigi*. 10(2): 154-161.
- Fredison., Ramadhan, T., Muhammad, I., Dwi, A. R., dan Suharmanto. (2023). Kajian Potensi Biji Pinang (*Areca catechu* L.) sebagai Antibakteri. *Jurnal Unila*. 7(1): 51–59.
- Frengki, F., Andika, T. S., Daniel, D., Rosmaidar, R., Hennivanda, H., Armansyah,

- T. R., Nazaruddin, N., dan Hasan, M. (2023). Skrining Senyawa Aktif Biji Pinang (*Areca Catechu* L.) dalam Meningkatkan Sensitivitas Antikanker *Doxorubicin* pada Kanker Payudara Secara In Silico. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*. 7(1): 54–64.
- Gemantari, B. M., Fitra, R., Arief, N., Subagus, W., and Puji, A. (2021). Bioactivity Screening of Endophytic Fungus *Eutypa linearis* Isolated from *Coleus amboinicus* (Lour.). *Indonesian Journal of Pharmacy*. 32(1): 86-95.
- Gheddar, L., Francois, X. R., Alice, A., Nicolas, B., Roxanne, T., Matthew, L., Jean, S. R., and Pascal, K. (2019). Testing for Betel Nut Alkaloids in Hair of Papuans Abusers using UPLC–MS/MS and UPLC–Q-Tof-MS. *Journal of Analytical Toxicology*. 44(2020): 41–48.
- Ghosh, A. K., Bharati, B., Sanatan, M., Nabanita, D., Nirajan, G., Shamreen, N., Arijit, P., Sib, S. R., Aindrila, C., and Debasish, B. (2016). *Estra-1, 3, 5(10) - triene-3, 17 β -diol* protects mitochondria against Cu-ascorbate induced oxidative damage in in vitro system: A novel therapeutic approach. *Journal of Pharmacy Research*. 10(9): 594-608.
- Gu, H., Shin, Y. F., Su, S. L., Xiaochen, Y., Jun, Y., and Wanxi, P. (2021). Characterization and potential utilization of extracts and pyrolyzates from *Jasminum nudiflorum* Lindl. Bark. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 155: 1-8.
- Guerriero, G., Roberto, B., Armando, J. M. S., Fabio, A., Eslam, M. A. S., Ahmad, A. Q., Abdulrahman, A. A., Claudio, C., Giampiero, C., Jean, F. H., Khawar, S. S., Teressa, S. M. H. S., and Mohammad, F. (2018). Production of Plant Secondary Metabolites: Examples, Tips and Suggestions for Biotechnologists. *Journal of Genes*. 9(309): 1–22.
- Guillocheau, E., Philippe, L., and Vincent, R. (2019). Benefits of natural dietary trans fatty acids towards inflammation, obesity and type 2 diabetes: defining the n-7 trans fatty acid family. *Oilseeds and fats Crops and Lipid Journal*. 26(46): 1-9.
- Gupta, V., Saya, T., and Rashmi, T. (2023). Hexadecanoic acid methyl ester, a potent hepatoprotective compound in leaves of *Pistia stratiotes* L. *The Applied Biology and Chemistry Journal*. 4(4): 118-120.
- Hamidah., Mahrudin., dan Riya, I. (2022). Etnobotani *Areca catechu* L. (Pinang) Suku Dayak Bakumpai Bantuil Kabupaten Barito Kuala Berbentuk Buku Ilmiah Populer. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 1(4): 50–66.
- Harahap, M. F. M., Sri, H., dan Subekti. (2020). Pemanfaatan Lindi Hitam Hasil

- Isolasi Lignin dari Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Anti Mikroba. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 24(2): 122-128.
- Hendy, N. O., Ratna, I., and Meirina, G. (2020). Daya antibakteri asam palmitat bawang putih (*Allium sativum*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175. *Padjadjaran Journal of Dental Researcher and Students*. 4(2): 109-114.
- Hidayah, N., Andi, H. A. dan Harlia. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fitokimia dari Ekstrak Kulit Buah Pinang Sirih Muda dan Tua (*Areca catechu* L.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 8(2): 52–60.
- Hidayah, W. W., Dewi, K., dan Enny, F. (2016). Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-Getihan (*Rivina humilis* L.) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri. *Journal of Scientific and Applied Chemistry*. 19(1): 32–37.
- Hotmian, E., Elly, S., Fatimawali., and Trina, T. (2021). GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) Analysis of Nut Grass Tuber (*Cyperus rotundus* L.) Methanolic Extract. *Jurnal Pharmacon*. 10(2): 849–856.
- Huang, L., Xunzhi, Z., Shixing, Z., Zhenrui, C., Kai, S., Chi, Z., and Hua, Z. (2021). Phthalic Acid Esters: Natural Sources and Biological Activities. *Jurnal Toxins*. 13(7): 1–17.
- Humaryanto., Fathnur, S. K., Yuliawati., Ave, O. R., dan Muhaimin. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 50% Biji Pinang (*Areca catechu*) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 9(1): 58–63.
- Idris, F. N., Syamsul, R. A. S., and Masrina, M. N. (2022). Phytochemicals, Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Centella asiatica* Extracted by Solvent-Free Microwave Extraction. *Asean Engineering Journal*. 12(4): 137-144.
- Isyanti, M., dan Shinta, D. S. (2021). Fractionation of *Lauric Acid*, Short Chain Fatty Trygliceride (MCT) and Medium Chain Triglyceride (MCT) from Virgin Coconut Oil . *Journal of Agro-based Industry*. 38(2): 160-168.
- Javid, S., Madhusudan, N. P., Yogish, H. K., Ramya, K., Noor, F., Anjum, M., Salahuddin. M. D., and Prashantha, K. B. (2020). Semisynthesis of Myristic Acid Derivatives and their Biological Activities: A Critical Insight. *Journal of Biologically Active Products from Nature*. 10(6): 455-472.
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokima*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

- Juswardi., Rina, Y., Nina, T., Harmida., dan Nita, A. (2023). Anthocyanin, Antioxidant and Metabolite Content of Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Molekuler*. 9(2): 349-360.
- Karundeng, G. W., Hery, E. S., dan Imam, J. (2019). Identifikasi Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH), dan Toksisitas dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dari Ekstrak Etanol Tangkai Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal PHARMACON*. 8(3) : 619-628.
- Kotlyarova, A., Ponomarev, K., Morozova, E., Korchagina, D., Suslov, E., Pavlova, A., Tolstikova, T., Volcho, K., and Salakhutdinov, N. (2020). The effect of *3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonanes* containing monoterpenoid moieties on the physical activity of mice. *Journal of Research in Pharmacy*. 24(2): 196-204.
- Lisicki, D., Kinga, N., and Beata, O. (2022). Methods to Produce Nicotinic Acid with Potential Industrial Applications. *Materials*. 15(765): 1-14.
- Liu, W., Feng, Y., Yu, S., Fan, Z., Li, X., Li, J., and Yin, H. (2021). The Flavonoid Biosynthesis Network In Plants. *Internasional Journal of Molecular Sciences*. 22(23): 1–18.
- Ma'ruf, N. Q., Irma, A., Fatimawali., and Trina, T. (2021). GC-MS Analysis of Methanolic and N-Hexane Extracts From Butterfly Pea Flowers (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Pharmacon*.10(2): 857–862.
- Maharani, R., dan Andrian, F. (2021). Profil Fitokimia dan GC-MS Sirih Hitam (*Piper betle* L.) dari Sekitar KHDTK Labanan, Kabupaten Berau. *Farmasi dan Farmakologi*. 25(1): 11-14.
- Mahardani, O. T., dan Leny, Y. (2021). Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *Journal of Chemistry*. 10(1): 64-78.
- Maisarah, M., Moralita, C., Linda, A., and Violita. (2023). Characteristics and Functions of Alkaloid Compounds as Antifungals in Plants. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2): 231–236.
- Mani, P., Menakha, S., Sangeetha, M., Esther, M., and Vijayakumar, R. (2018). Molecular Docking Of Bioactive Compounds From *Syzygium Aqueum* Against Type 2 Diabetes Susceptibility Gene TCF7L2. *International Journal of Pharmaceutics and Drugs Analysis*. 6(2): 271-278.
- Marliyana, S. D., Muhamad, W. W., and Ida, D. (2021). Steroid B-Sitosterol Dari Kayu Batang Slati (*Calophyllum soulattri* BURM. F). *Journal of*

Pharmaceutical Science and Clinical Researc. 01: 33-40.

- Massadeh, M. I., and Mona, A. M. (2022). Bioactive Secondary Metabolites Production By Terrestrial *Bacillus circulans* Strains. *Journal Microbiol Biotech Food Sciences.* 12(2): 1-5.
- Miswarti., Wawan, E. P., Siti, R., Taufik, R., Andi, I., Tri, W., Taufik, H., and Afrizon. (2022). Pinang (*Areca catechu*). Bengkulu: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu.
- Mohammed, N. T., Doa, H. A., Ahmed, S. E. E., and Mahmoud, E. (2021). Separation of bioactive compounds from Haemolymph of scarab beetle *Scarabaeus sacer* (Coleoptera: *Scarabaeidae*) by GC-MS and determination of its antimicrobial activity. *International Journal of Applied Biology.* 5(2): 98-116.
- Moni, S. S., Aamena, J., Syeda, S., Zia, U. R., Shamsheer, M. A., and Mohamed, E. E. (2021). Bioactive constituents and in vitro antibacterial properties of *Petroselinum crispum* leaves, a common food herb in Saudi Arabia. *Indian Journal of Natural Products and Resources.* 12(3): 445-450.
- Nasori, A. S., Bangkit, W., Ayi, M., Hendrawan, L., Budiyanto., Ambar, D. K., Asep, W. P., dan Miarto, U. (2023). Pemanfaatan Palm Fatty Acid Distillate sebagai Sumber Asam Oleat: Diversifikasi Produk Samping Minyak Kelapa Sawit sebagai Produk Antara Untuk Industri Hilir. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 33(2): 181-187.
- Nugrahini, A. D., Momoko, I., Toshifumi, N., and Kosuke, N., Takuya, S. (2020). *Trigonelline*: An alkaloid with anti-degranulation properties. *Molecular Immunology.* 118: 201-209.
- Olkowska, E. (2023). Permeability of Dimethyl Phthalate Through Human Skin Models – Health Risk Assessment. *Exposure and Health.* 6(1):1-9.
- Oni, J. O., Ferdinand, A. A., Aniedi, A. A. M., and Augustine, C. E. (2020). GC-MS Analysis of Bioactive Compounds in Some Wild-Edible Mushrooms from Calabar, Southern Nigeria. *European Journal of Biology and Biotechnology.* 1(6): 1-9.
- Pal, L. C., Shivankar, A., Arti, G., Jayhind, K. C., and Chandana, V. R. (2022). Hepatoprotective and Antioxidant Potential of Phenolics-Enriched Fraction of *Anogeissus acuminata* Leaf against Alcohol-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Medical Sciences.* 10(17): 1-14.
- Pokharel, P., Rakesh, G., and Pratik, L. (2021). Efficacy and Safety of

Paromomycin for Visceral Leishmaniasis: A Systematic Review. Journal of Tropical Medicine. 2021: 1-9.

Pratama, B., Tatang, I., and Hari, P. (2023). Identification of Compounds and Antidiabetic Activities of the Ethyl Acetate Fraction of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) Leaves Using In Silico and In Vitro Approaches. *Traditional Medicine Journal.* 28(3): 221-229.

Pribady, H. K., Mirhansyah, A. dan Rolan, R. (2019). Potensi Ekstrak Kulit Buah Pinang sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat. Di dalam : *Proceeding of Mulawarman Pharmaceutical Conference* ; Samarinda, 16-17 Oktober 2019. Samarinda : *Mulawarman Pharmaceutical Conference.* hlm 100–103.

Purwanti., Lisna, E., dan Emma, E. (2021). Analisis Senyawa dalam Parfum Isi Ulang yang Beredar di Kota Bandung dengan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM). *Jurnal Pharmacoscript.* 4(2): 152-13.

Rahmah, M. N., Dwi, A., Rahma, D., Emrizal., Emma, S., Ihsan, I., dan Rahayu, U. (2023). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Marpuyan (*Rhodamnia cinerea* Jack.). *Jurnal Ilmiah Manuntung.* 9(2): 149–161.

Ramakrishna, N. V. S., Vishwottam, K. N., Koteswara, M., Manoj, S., Santosh, M., Chidambara, J., Sumatha, B., and Varma, D. P. (2006). Rapid quantification of gabapentin in human plasma by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* 40(2006): 360–368.

Rami, E., Akansha, S., and Shaikh, F. (2021). An overview of plant secondary metabolites, their biochemistry and generic applications. *The Journal of Phytopharmacology.* 10(5): 421–428.

Rasyid, M. (2006). *Kimia Organik I.* Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Rikardo, K., Solikhin., dan Nur, Y. (2018). Toksisitas Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.). *Jurnal Agrotek Tropika.* 6(1) : 44-49.

Rikomah, S. E., Nerry, A., dan Mersi, Y. (2019). Gambaran Penggunaan *Gentamisin* Pasien Pediatri di Bangsal Anak Rumah Sakit Bhayangkara Bengkulu. *Jurnal Endurance.* 4(1): 126-131.

Riyadi, P. H., Romadhon., Sari, I. D., Kurniasih, R. A., Agustina, T. W., Swastawati, F., Herawati, V. E., and Tanod, W. A. (2021). Swiss ADME

predictions of pharmacokinetics and druglikeness properties of small molecules present in *Spirulinaplantensis*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 890(2021): 1-12.

- Rizki, D. K., Annisa, Y. N., Dinda, S., Febby, A., Fiana, D., dan Nurhidayati. (2023). Oleic Acid sebagai Terapi Komplementer Kanker. *Jurnal Kedokteran Unram*. 12(2): 222-227.
- Rosalina., Hibrah., Agung, K. Y., dan Ferry, I. (2022). Studi Kadar Tanin dan Inhibisi Oksidan Hasil Maserasi Biji Pinang Wangi dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(1) : 65-76.
- Rosyidah, K., Lisda, K., and Maria, D. A. (2022). Toxicity Testing of White Kapul Fruit Rind Extract (*Baccaurea macrocarpa*) and Component Analysis using Chromatography Method. *Jurnal Ilmiah Berkala: Sains dan Terapan Kimia*. 16(1): 18-27.
- Rustiah, W., Fatmawati, A., Dewi, A., dan Alfian. (2023). Analisis Komposisi Kimia dan Evaluasi Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Sabut Buah Pinang (*Areca catechu*. L). *Journal of Health Science and Technology*. 4(2): 104–115.
- Septiani, A. R., Ermi, A., Frida, F., dan Jihan, K. (2023). Literature Review: Penetapan Kadar Senyawa Aktif Antioksidan Pada Kulit Buah Alpukat. *Journal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 2(9): 1620-1626.
- Setiawan, F. A. D., Hartati, S., dan Sri, H. (2023). Profil Fisiko-Kimia Minyak Kulit Batang Pulosari (*Alyxia reinwardtii* Bl.) dan Aktivitas Antioksidannya. *Akta Kimia Indonesia*. 8(1): 12-30.
- Sharaf, S., Chinchu, J. U., Rahitha, D. S. J., and Prakash, K. B. (2021). Identification of bioactive compounds with anti-inflammatory potential in the methanolic fruit extract of *Areca catechu* L. (Palmaceae). *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 58: 464–471.
- Shih, M. L., and John, A. M. (2020). Metabolic flux analysis of secondary metabolism in plants. *Journal of Metabolic Engineering Communications*. 10: 1–7.
- Silalahi, M. (2020). Manfaat dan Toksisitas Pinang (*Areca catechu*) dalam Kesehatan Manusia. *Jurnal Kesehatan*. 11(2): 26–31.
- Siregar, P., Gilbert, A., Agnes, L. C., Marri, J. M. R., Michael, E. S., Rong-Xuan, L., Ying-Ting, L., Yu-Heng, L., and Der, H. (2022). Comparison of the psychoactive activity of four primary Areca nut alkaloids in zebrafish by behavioral approach and molecular docking. *Journal of Biomedicine and*

Pharmacotherapy. 155(2022): 1–12.

Sitorus, L., Julius, P., dan Vanda, K. (2015). Analisis Beberapa Asam Organik dengan Metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Grace Smart Rp 18 5 μ . *Jurnal Mipa UNSRAT Online*. 4(2): 148–152.

Soni, K., Preeti, M., and Sanjay, S. (2023). Bioactive compounds from fresh water green macro algae of Ganga water. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 12(5): 369-385.

Suhaili, R., Lucy, P. A., Emil, S., and Mai, E. (2020). Analisis GC-MS ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol (*Pithecellobium jiringa* Prain). *Jurnal of Chempublish*.5(1): 36–45.

Suhartono, S., Cut, S., and Putri, S. (2023). Antibiofilm activity of neem leaf (*Azadirachta indica* A. Juss) ethanolic extracts against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Dental Journal*. 56(2): 98-103.

Sumerta, I. N., Yeni, Y., Maya, K., Ismu, P., and Atit, K. (2022). Yeast Species and Bioactive-Compounds of Traditional Rice Wine Originated from Lombok Island, Indonesia. *Journal of Agritech*. 42(1): 48-54.

Sun, J., Kai, Z., Yihui, Y., Yunpeng, Q., Siyuan, L., Haonan, S., Min, L., Yixuan, S., Zhiying, Y., Jie, Y., Jingjing, W., Lijuan, C., Wenjuan, X., and Ling Dong. (2023). Arecoline-Induced Hepatotoxicity in Rats: Screening of Abnormal Metabolic Markers and Potential Mechanisms. *Toxics*. 11(984): 1-18.

Tan, H., Man, C., Xie, Y., Yan, J., Chu, J., Huang, J. (2019). A Crucial Role of GA-Regulated Flavonol Biosynthesis in Root Growth of Arabidopsis. *Journal of Molecular Plant*. 12: 521–537.

Tang, Y., Yao, J., Jiasong, M., and Jun, T. (2018). A brief review of physiological roles, plant resources, synthesis, purification and oxidative stability of Alpha-linolenic Acid. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 30(5): 341-356.

Trianto, A., Sri, S., Ocky, K. R., Rachmat, A., Sakti, I. M., Septhy, K. R., dan Muhammad, S. B. (2018). Pemanfaatan Jamur Symbion Sponge dalam Bioisomerasi Asam Lemak pada Dedak untuk Menghasilkan Asam Lemak Cis. *Jurnal Kelautan Tropis November*. 21(2): 123–128.

Widiastuti, T. C., Titi, P. R., Apriani, L., dan Ayu, P. K. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Terstandar Daun Salam (*Syzigium polyanthum* Walp.) dan Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitri* Roxb.) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar yang Diinduksi *Streptozotosin*.

Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research. 1: 92-105.

Wijayanti, N., Siti, A. R., dan Supartono, S. (2016). Sintetis Ester-C sebagai Senyawa Antioksidan Menggunakan Biokatalis Enzim Lipase/Zeolit Alami. *Journal Kimia Riset*. 1(1) : 7-13.

Wiranto, E., Muhammad, A. W., dan Puji, A. (2016). Aktivitas Antiinflamasi secara In-Vitro Ekstrak Teripang Butoh Keling (*Holothuria leucospilota* Brandt) dari Pulau Lemukutan. *Journal JKK*. 5(1): 52-57.

Wolosiak, R., Beata, D., Dorota, D., Malgorzata, P., Ewa, M., Marta, C., Elwira, W., and Paulina, P. (2022). Verification of the Conditions for Determination of Antioxidant Activity by ABTS and DPPH Assays—A Practical Approach. *Journal of Moleculs*. 27(50) : 1-20.

Zeki, O. C., Cemil, C. E., Tuba, R., Sedef, K., and Emirhan, N. (2020). Integration of GC–MS and LC–MS for untargeted metabolomics profiling. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 190(2020): 1–17.

Zhong, C., Pin, L., Sulahba, A., Lixian, L., Anastasia, C., Wei, L., Hong, Xin., Brian, E., Biswa, C., and Napoleone, F. (2020). Inhibition of protein glycosylation is a novel pro-angiogenic strategy that acts via activation of stress pathways. *Nature Communications*. 11(6330): 1-21.