

SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK POLISAKARIDA DARI ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) DENGAN PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF POLYSACCHARIDE EXTRACTS FROM WATER HYACINTH GOITER (*EICHHORNIA CRASSIPES*) WITH DIFFERENT METHODS EXTRACTION



Martina Ulantari
05061282025047

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

Martina Ulantari. *Antioxidant Activity of Polysaccharide Extract from Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) with Different Extraction Methods. (Supervised by Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D)*

Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) is an aquatic plant that thrives in tropical waters and has the potential as a source of natural ingredients rich in bioactive compounds, including polysaccharides. Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) is an aquatic plant that thrives in tropical waters and has the potential as a source of natural ingredients rich in bioactive compounds, including polysaccharides. Polysaccharides from water hyacinth have antioxidant properties that can provide health benefits, such as fighting free radicals that have the potential to damage body cells. This study aimed to determine the effect of different extraction methods on the yield, total sugar content and antioxidants of water hyacinth polysaccharides. This study was conducted experimentally in the laboratory using a treatment in the form of an extraction method consisting of 3 levels (hot water extraction method, ultrasound assisted extraction and freeze thawing) and repeated 3 times. The parameters observed in this study included extract yield, total sugar content, antioxidants and functional groups. Extraction of water hyacinth polysaccharides using the Hot Water, Ultrasound and Freeze Thawing methods did not differ significantly in terms of yield parameters and antioxidant activity. However, the Freeze Thawing extraction method was significantly different in terms of total sugar content. In antioxidant activity, the results of the hot water method were 0.53 mg/mL, the ultrasound method was 0.36 mg/mL and the freeze thawing method was 0.43 mg/mL. In the FTIR analysis, the O-H, C-H, C=O and C-O functional groups were obtained, indicating that all extraction methods were able to isolate polysaccharides.

Keywords: extraction method, water hyacinth plant, polysaccharides, antioxidant activity

RINGKASAN

Martina Ulantari. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Polisakarida dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Perbedaan Metode Ekstraksi. (Dibimbing oleh **Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D**)

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan akuatik yang tumbuh subur di perairan tropis dan memiliki potensi sebagai sumber bahan alami yang kaya akan senyawa bioaktif, termasuk polisakarida. Polisakarida dari eceng gondok memiliki sifat antioksidan yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, seperti melawan radikal bebas yang berpotensi merusak sel tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap rendemen, kadar gula total dan antioksidan dari polisakarida eceng gondok. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratorium menggunakan perlakuan berupa metode ekstraksi yang terdiri dari 3 taraf (metode ekstraksi *hot water*, *ultrasound assisted extraction* dan *freeze thawing*) dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain rendemen ekstrak, kadar gula total, antiosidan dan gugus fungsi. Ekstraksi polisakarida eceng gondok menggunakan metode Hot Water, Ultrasound dan Freeze Thawing tidak berbeda nyata terhadap parameter rendemen dan aktivitas antioksidan. Namun, Ekstraksi metode Freeze Thawing berbeda nyata terhadap kadar gula total. Pada aktivitas antioksidan didapatkan hasil metode hot water sebesar 0,53 mg/mL, metode ultrasound sebesar 0,36 mg/mL dan metode freeze thawing sebesar 0,43 mg/mL. Pada analisis FTIR didapatkan Gugus fungsi O-H, C-H, C=O dan C-O yang menandakan bahwa seluruh metode ekstraksi mampu mengisolasi polisakarida.

Kata kunci : metode ekstraksi, tumbuhan eceng gondok, polisakarida, aktivitas antioksidan

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK
POLISAKARIDA DARI ECENG GONDOK
(*EICHHORNIA CRASSIPES*) DENGAN PERBEDAAN
METODE EKSTRAKSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Martina Ulantari
05061282025047

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK
POLISAKARIDA DARI ECENG GONDOK
(*EICHHORNIA CRASSIPES*) DENGAN PERBEDAAN
METODE EKSTRAKSI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

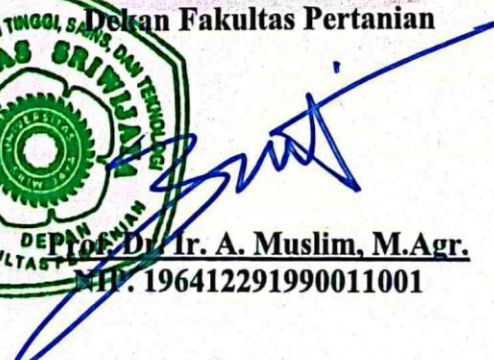
Oleh:
Martina Ulantari
05061280205047

Indralaya, Februari 2025
Dosen Pembimbing


Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 198804062014041001

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Polisakarida Dari Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Perbedaan Metode Ekstraksi” oleh Martina Ulantari telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Maret 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 198804062014041001 | Pembimbing (.....) |
| 2. Prof. Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP.197606012001121001 | Pembahas I (.....) |
| 3. Dr. Sherly Ridhowati N.I., S.T.P., M.Sc
NIP. 198204262012122003 | Pembahas II (.....) |

Indralaya, 17 Maret 2025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Perikanan
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP. 197602082001121003

Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si
NIP.197606092001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Martina Ulantari

NIM : 05061282025047

Judul : Aktivitas Antioksidan Ekstrak Polisakarida dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Perbedaan Metode Ekstraksi

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudain hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun:



Indralaya, 17 Maret 2025




(Martina Ulantari)

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Martina Ulantari dilahirkan di Desa Muara Payang pada tanggal 8 Maret 2002. Kedua orang tua penulis bernama Bapak Ali Usman dan Ibu Patmawati. Penulis merupakan anak ke-tiga dari tiga bersaudara. Pendidikan penulis berawal di SD N 3 Muara payang diselesaikan pada tahun 2014, SMP N 1 Jarai diselesaikan pada tahun 2017, dan SMA N 1 Jarai diselesaikan pada tahun 2020. Sejak tahun 2020 penulis tercatat sebagai mahasiswi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Hasil Perikanan sebagai anggota Departemen Kerohanian (2020-2021) dan sebagai Sekretaris Departemen Kerohanian Muslim (2021-2022), serta mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan se-Indonesia sebagai anggota departemen Media, Dokumentasi dan Informasi (2022-2023). Penulis juga aktif dalam organisasi Lembaga Dakwah Fakultas Badan Wakaf dan Pengkajian Islam sebagai anggota Departemen Kemuslimahan (2020-2023) dan mengikuti organisasi Keluarga Mahasiswa Besemah Pagaralam sebagai anggota Seni dan Olahraga (2020-2023).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik ke-97 pada bulan Desember tahun 2022 di Desa Paduraksa, Kecamatan Kikim Timur, Kabupaten Lahat dengan judul “Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Desa, Peningkatan Kualitas Pendidikan dan Keterampilan Generasi Muda, serta Pengembangan Potensi Wisata di Kabupaten Lahat, OKI, dan Muara Enim”. Serta melaksanakan Praktek Lapangan dengan Judul “Kajian *Sanitation Standard Operational Procedur* (SSOP) Pengolahan Udang Beku (*Litopenaeus Vannamei*) di PT Indo American Seafoods, Lampung” selama satu bulan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Polisakarida dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Perbedaan Metode Ekstraksi” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan dan juga sarana pengaplikasian ilmu yang didapat selama proses perkuliahan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu dalam pembuatan skripsi ini, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Praktek Lapangan saya, terima kasih atas dukungan, ilmu, bimbingan dan kerja keras bapak hingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
5. Bapak Prof. Dr. Rinto, S.Pi., M.P dan Ibu Dr. Sherly Ridhowati N.I., S.T.P., M.Sc selaku Dosen Penguji Skripsi. Terima kasih atas kritik dan saran yang sangat membangun.
6. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, motivasi,serta bimbingan selama masa perkuliahan.
7. Terima kasih banyak kepada ibu dan ayah tercinta Bapak Ali Usman dan Ibu Patmawati selaku orang tua penulis, yang selalu memberikan cinta, sayang dan rasa aman dan nyaman serta doa yang tak terputus selama menjalani perkuliahan kepada sibungsu ini, terima kasih atas dukungan baik moral maupun finansial selama penulis hidup, maaf jika perjalanan saya tidak sempurna dan mungkin lebih lambat dibandingkan dengan yang lain namun kalian selalu percaya bahwa saya bisa menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat tanpa ada tekanan dan paksaan.

8. Terima kasih kepada Alta Pratama, S.Kom dan Riski Parawatiwi, S.Pd kedua kakak kandung saya tercinta, terima kasih selalu menjadi garda terdepan untuk saya, selalu mengusahakan yang terbaik untuk saya selama masa perkuliahan, dan sudah menggantikan sosok orang tua untuk adik kalian yang manja ini ditanah rantau, saya tidak akan bisa tumbuh lebih baik dan menyelesaikan skripsi ini jika tidak ada kedua orang ini dibelakang saya, semoga kita bisa saling merangkul untuk selamanya.
9. Kepada kak Aatika Dwi Ghaisani, S.Pi terima kasih atas waktu, pikiran dan ilmunya untuk membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. kepada Shelly Novhela, S.P sahabat seperjuangan saya menempuh Pendidikan dari sekolah dasar sampai ke universitas sekaligus teman kos saya, terima kasih karena kita selalu saling dukung serta menguatkan satu sama lain hingga kita bisa mendapat gelar masing-masing.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Hipotesis	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Eceng Gondok.....	3
2.2 Ekstrasi.....	4
2.2.1 Ekstrasi Menggunakan Metode <i>Hot Water</i>	4
2.2.2 Ekstrasi Menggunakan <i>Ultrasonik Asisted Extraction</i> (UAE).....	5
2.2.3. Ekstrasi Menggunakan Metode <i>Freeze Thawing</i>	6
2.3. Polisakarida.....	6
2.3.1. Definisi Polisakarida.....	6
2.3.2. Polisakarida Sebagai Antioksidan	7
2.4 Antioksidan.....	8
2.4.1. Definisi Antioksidan	8
2.4.2. Mekanisme Kerja Antioksidan	8
2.4.3. Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH.....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
3.1 . Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3 Cara Kerja	10
3.3.1. Preparasi Sampel.....	10
3.3.2. Ekstraksi Daun Tumbuhan Eceng Gondok.....	11
3.4. Parameter Pengamatan.....	12
3.4.1. Rendemen Ekstrak	12

3.4.2. Analisis Kadar Gula Total	12
3.4.3. Uji Antioksidan.....	13
3.4.4. Uji FT-IR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	14
3.5 Analisis Data.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Rendemen Ekstrak	15
4.2. Kadar Gula Total.....	16
4.3. Aktivitas Antioksidan	18
4.4. Gugus Fungsi	20
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2.Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tumbuhan Eceng Gondok	3
Gambar 2.2.2. Ekstraksi Menggunakan <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE) ...	5
Gambar 2.3 Mekanisme pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH	9
Gambar 4.1. Rendemen Ekstrak	15
Gambar 4.2. Hasil Uji Kadar Gula Total	16
Gambar 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan	18
Gambar 4.4. (a) Hasil Uji Gugus Fungsi Menggunakan Metode Ekstraksi <i>Hot Water</i>	20
Gambar 4.4. (b) Hasil Uji Gugus Fungsi Menggunakan Metode Ekstraksi <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE)	20
Gambar 4.4. (C) Hasil Uji Gugus Fungsi Menggunakan Metode Ekstraksi <i>Freeze Thawing</i>	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4.2. Data Spektra FT-IR Ekstrak Polisakarida Daun Eceng Gondok (<i>Eichhornia vrassipes</i>)	22
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	28
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen Ekstraksi	30
Lampiran 3. Perthitungan Kadar Gula Total	31
Lampiran 4. Perhitungan Aktivas Antioksidan	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan air yang dikenal dengan nama eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sering ditemukan di permukaan danau dan lahan basah. Menurut Yunandinova et al. (2020), tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli Amerika Selatan, namun telah meluas hingga ke wilayah tropis dan subtropis. Tumbuhan ini menyebar dengan sangat cepat sehingga dapat memperluas luas permukaan danau secara signifikan. Berkurangnya asupan cahaya dan oksigen, perubahan karakteristik kimia air, dampak buruk pada biota air, dan meningkatnya kehilangan air melalui evapotranspirasi hanyalah beberapa dampak buruk yang dapat ditimbulkan oleh tingkat penutupan lahan ini (Sasaqi et al, 2019). Meningkatnya sedimentasi, pariwisata, dan industri perikanan semuanya dapat terdampak negatif oleh eceng gondok. Dengan adanya keberadaan gulma enceng gondok dapat menurunkan tingkat kehilangan air hingga 3 kali lipat jika dibandingkan dengan area tanpa adanya enceng gondok (Osmond dan Petroeschhevsky, 2013). Namun, di balik kerusakan yang dapat disebabkan, tumbuhan ini diduga memiliki senyawa polisakarida dan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan pada umumnya mampu menaikkan kualitas kesehatan, mengurangi resiko penyakit pada kanker, melindungi kulit dari paparan sinar matahari, dan menunda penuaan dini pada kulit (Sindhi et al, 2013).

Tumbuhan pada umumnya memiliki senyawa polisakarida, protein, dan senyawa metabolit sekunder, seperti polifenol, tanin, dan alkaloid (Kristianto et al, 2022). Polisakarida dari tumbuhan diketahui memiliki aktivitas biologis yang bermanfaat, misalnya sebagai antioksidan. Antioksidan sangat penting dalam melawan stres oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Polisakarida dapat diperoleh dari tumbuhan melalui proses ekstraksi. Pada penelitian Ghaisani (2022) menyatakan bahwa polisakarida dari tumbuhan apu-apu dapat diekstrak dengan menggunakan metode suhu tinggi dan menggunakan gelombang ultrasonik yang menghasilkan rendemen dan kadar gula total yang tinggi.

Metode ekstraksi merupakan faktor kunci yang memengaruhi kuantitas dan kualitas polisakarida yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, menggunakan tiga metode ekstraksi *hot water*, *ultrasound* dan *freeze thawing* untuk mengekstrak polisakarida dalam tumbuhan untuk dibandingkan. Pada penelitian Indahyani *et al.*, (2019) terhadap rumput laut merah, hijau dan coklat yang diekstrak dengan etanol dan air untuk mengetahui total polisakarida. Pada penelitian Uju *et al.*, (2018) menyatakan bahwa tambahan ultrasonikasi pada ekstraksi polisakarida dari agar (alga merah) dapat meningkatkan rendemen agar namun dapat menurunkan viskositas agar. Metode ekstraksi *freeze thawing* memperoleh hasil pigmen fikosianin sebesar 66mg/g dengan pelarut aquades suhu pembekuan -4°C pada ekstrak polisakarida mikroalga (*Spirulina sp*) (Mu'arifah, 2021). Setiap metode ekstraksi memiliki kelebihan dan kekurangan, baik dari segi efisiensi waktu, kebutuhan energi, maupun kemampuannya mempertahankan aktivitas biologis seperti antioksidan. Aktivitas antioksidan dan komposisi ekstrak polisakarida dipengaruhi oleh tumbuhan, kondisi geografis, iklim sertam metode ekstraksi meliputi fase solid dan fase gerak serta temperatur dan lamanya waktu ekstraksi (Indahyani *et al*, 2019).

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh metode ekstraksi terhadap rendemen dan gula total?
2. Bagaimana pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan dari eceng gondok yang diukur menggunakan metode DPPH?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap rendemen, kadar gula total dan antioksidan dari eceng gondok.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi ekstraksi yang terbaik terhadap rendemen, gula total dan antioksidan dari eceng gondok.

1.5. Hipotesis

- H₀ : Metode ekstraksi tidak berbeda terhadap rendemen ekstrak, kadar gula total, aktivitas antioksidan dan gugus fungsi ekstrak polisakarida dari eceng gondok.
- H₁ : Metode ekstraksi berbeda terhadap rendemen ekstrak, kadar gula total, aktivitas antioksidan dan gugus fungsi ekstrak polisakarisa dari eceng gondok.

DAFTAR PUSTAKA

- Chunhuan. Mittal, R., Tavanandi, H.A., Mantri, V.A., Raghavarao, KSMS. 2017. Ultrasound assisted methods for enhanced extraction of phycobiliproteins from marine macroalgae, *Gelidium pusillum* (Rhodophyta). *Ultrason. Sonochem.* 38: 92–103.
- Garnida, Y., Hasnelly. 2018. Pengaruh Perbandingan Sari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Dan Filtrat Daun Rambutan (*Nephelium Lappaceum* L) Terhadap Karakteristik Minuman Fungsional. *Pasundan Food Technology Journal.* 5(3).
- Hani, R. C., Milanda, T. 2016. Review: Manfaat Antioksidan pada Tanaman Buah di Indonesia. *Farmaka Suplemen* 14 (1) : 184-190.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine* (5th ed.). Oxford University Press.
- Ibrahim, A.M., Yunita dan H.S. Feronika. 2015. Pengaruh suhu dan lama waktu ekstraksi terhadap sifat kimia dan fisik pada pembuatan minuman sari jahe merah dengan kombinasi penambahan madu sebagai pemanis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 3 (2):530-541.
- Jubaidah, S., Wijaya, H., dan Mutmainah, A.(2022). Characterization of Rolliniamucosa(Jacq.) Baill) Fruit Ethanol Extract. *International Journal of Advancement in Life Sciences Research*, 5(1), 12-17.
- Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 412-422.
- Karim. K., Jura. M.R., Sabang. S.M. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Jurnal Akademia Kimia.* 4(2), 56-63.
- Kristanto. H., Jennifer. A., Sugih. A. K., Prasetya. S. 2020. Potensi Polisakarida dari Limbah Buah-buahan sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Air dan Limbah Cair. *Jurnal Rekayasa Proses.* 14(2) 127- 180.
- Liu, C., Qiu, L., Junde, S., Yan, B. 2014. Extraction of water-soluble polysaccharide and the antioxidant activity from Semen cassiae. *Journal of food and drug analysis: Vol, 22 Hal.* 492-499.
- Li, X., & Wang, L. (2015). Antioxidant activity of polysaccharides from different sources and their potential applications in functional foods. *Food Chemistry*, 186, 32-40.
- Maryam, S. 2016. *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi.* Salemba Medika Jakarta.
- Masrukan. 2020. Potensi Modifikasi Pati Dengan Esterifikasi Sebagai Prebiotik. *Jurnal Agrotek.* 1(1).
- Mayasari, N.R., Karseno., Setyawati, R. 2019. Identifikasi Pigmen Fikobiliprotein Pada *Kappahycus Alvarezh* Dalam Pelarut Buffer Fosfat Dengan Metode Freeze Thaw Cycle. *Jural Mitra Kesehatan.* 2(17). 87-94.

- Mohammed, S. I., Aditya, A., Ponnambalam, R. S. 2017. A Review on Macroscale and Microscale Cell Lysis Methods. Department of Mechanical Engineering, McMaster University, Hamilton, ON L8S 4L7, Canada.
- Osmond, R., Petroeschhevsky, A. 2013. Water hyacinth Control Modules Control options for water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in Australia.
- Pham-Huy, L. A., He, H., & Pham-Huy, C. (2008). *Free radicals, antioxidants in disease and health*. International Journal of Biomedical Science, 4(2), 89–96.
- Rahmawati, A., Muhflinna., Sarif, L.M. 2015. Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Dengan Metode Dpph. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2(2).
- Rondonowo. S.B. Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman Dan Sistem Reaktor. Jurnal Ilmu Sains. 14(1).
- Rorong, J., Edi, S. 2010. Analisis Fitokimia Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Efeknya Sebagai Agen Photoreproduksi Fe^{3+} Chem. Prog. 3(1).
- Sasaqi, D., Pranoto, S. P. 2019. Estimation of Water Losses Through Evapotranspiration of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) | Sasaqi | Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture. Caraka Tani, 34(1), 86– 100
- Sasongko. A., dan Legahati. N. 2020. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Dan Daya Ultrasonik Pada Produksi Oligosakarida Dari Biji Salacca Zalacca Dengan Metode Ultrasonic As. Jurnal Litbang Industri. 6 (1). 61-72
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T., Mazur, M., & Telser, J. (2007). *Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease*. International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 39(1), 44–84.
- Vera. N., Haris. M.I., Wibowo. A. 2021. Efek Pencairan Daging Dengan Berbagai Metode Thawing Terhadap Karakteristik Kualitas Daging Sapi Beku. Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis. 4(1).
- Verawati, S. T. M., Savera, H. 2020, Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolat Total dalam Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Pharmaceutical Journal of Indonesia, 17(1): 90– 97.
- Wang, B., Qian, L., Yinghong, H., Yueling, Y., Qianqian, M., Manling, D., Tiange, C., Yu, C. 2018. Extraction of Polysaccharide from Spirulina and Evaluation of Its Activities. Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Article ID 3425615, page 8.
- Wang, J. (2014). Antioxidant activities of polysaccharides from *Lentinus edodes* and their significance for disease prevention. International Journal of Biological Macromolecules, 65, 307-312.
- Wijaya,D., Purnama, P.Y, Raffty, S.A, Rizal, M. 2015. Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia. 1(1). 65-69

- Wiyantoko, B., Rusitasari, R., Putri, RN., Muhaimin. 2017. Identifikasi glukosa hasil hidrolisis serat daun nanas menggunakan metode fenol-asam sulfat secara spektrofotometri UV-Visibel. Prosiding Seminar Nasional Kimia FMIPA UNESA. Surabaya.
- Wulan., Yudhistira. A., Rotinsulu. H. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun Mimosa Pudica Linn. Menggunakan Metode dpph. Jurnal Pharmacom.
- Xie, J. H. (2016). Antioxidant activity of polysaccharides from different sources and their potential applications in functional foods. *Carbohydrate Polymers*, 137, 45-53.
- Yuliantari, N.W.A., I.W.R. Widarta dan I.D.G.M. Permana. 2017. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata* L.) menggunakan ultrasonik. *Scientific Journal of Food Technology*. 4(1): 35-42.
- Yunandinova, M.B., Supriyono., Hertanto, B.S. 2020. Pengolahan Gulma Invasif Enceng Gondok Menjadi Pupuk Organik Layak Pasar Sebagai Solusi Masalah Rawa Pening. *Journal of Community Empowering and Services*. 4(2), 78-87.
- Zhang, L., Wang, Q., Chen, H., & Xu, P. (2021). The Antioxidant Mechanisms of Polysaccharides: A Review. *Carbohydrate Polymers*, 256, 117504.