

**KARAKTERISASI EKSTRAK FLOROTANIN *Sargassum polycystum* DAN
UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI KANDIDAT ANTIDIABETES**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia



Oleh:

R. Namira Atha Nissa

2005332

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**KARAKTERISASI EKSTRAK FLOROTANIN *Sargassum polycystum* DAN
UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI KANDIDAT ANTIDIABETES**

Oleh
R. Namira Atha Nissa

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Program Studi Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© R. Namira Atha Nissa
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISASI EKSTRAK FLOROTANIN *Sargassum polycystum* DAN
UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI KANDIDAT ANTIDIABETES

Oleh

R. Namira Atha Nissa

NIM 2005332

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Heli Siti Halimatul Munawaroh, Ph.D.

NIP. 197907302001122002

Pembimbing II,



Gun Gun Gumilar, M.Si.

NIP. 197906262001121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia



Prof. Fitri Khoerunnisa, Ph.D.

NIP. 197806282001122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Karakterisasi Ekstrak Florotanin *Sargassum polycystum* dan Uji Aktivitasnya sebagai Kandidat Antidiabetes**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 26 Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan

R. Namira Atha Nissa

NIM 2005332

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT., karena atas berkat, rahmat, hidayah, karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Ekstrak Florotanin *Sargassum polycystum* dan Uji Aktivitasnya sebagai Kandidat Antidiabetes**”. Sholawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW., kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi S1 Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis agar penyusunan skripsi ini dapat lebih baik untuk kedepannya. Semoga skripsi ini dapat menambah informasi serta memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca. Demikian penyusunan skripsi ini, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Bandung, 26 Agustus 2024

Penulis,

R. Namira Atha Nissa

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT., karena atas berkat, rahmat, hidayah, karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini hingga akhir. Selama penelitian dan penulisan skripsi ini tentunya penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi membantu penulis, terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan secara moril dan material.
2. Ibu Heli Siti Halimatul Munawaroh, Ph.D. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi.
3. Bapak Gun Gun Gumilar, M.Si. selaku pembimbing II dan Ketua KBK Kimia Hayati yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ibu Prof. Fitri Khoerunnisa, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI.
5. Bapak Drs. Ali Kusrijadi, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan membantu penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Kimia FPMIPA UPI.
6. Seluruh ibu dan bapak dosen, laboran, dan staf Program Studi Kimia FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmu, motivasi, dorongan, dan pelayanan terbaik kepada penulis selama proses studi.
7. Alya Nurhidayati, Shafwa Faza Nadhira, Melinda Nurpratiwi, dan Mutiara Amelia Sabrina selaku teman satu bimbingan yang selalu menemani, membantu, dan mendukung penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
8. Teh Deaniar Hafilah, S.Si., Teh Selmi Fiqhi Khoiriah, S.Si., dan Teh Ni Putu Yunika Arindita, M.Si. yang telah membantu dan memberi saran kepada penulis selama melakukan penelitian di lab.

9. Putri Amalia Zahrai, Umi Sarong Astriningtyas, Dian Fitria Purnami Wulan, Mutiara Erdiana Putri, Erdifa Ghaniyya Hasanah, dan Adisti Eka Putri yang telah memberikan dukungan dan bantuan terkait penelitian yang penulis lakukan.
10. Seluruh rekan kimia Angkatan 2020, khususnya Kimia D 2020 dan KBK Kimia Hayati yang telah kebersamai penulis selama proses studi.
11. Semua pihak yang telah berpartisipasi atas terselesaikannya penelitian dan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. selalu melindungi dan memberikan balasan baik melebihi apa yang diberikan oleh mereka semua kepada penulis.

Bandung, 26 Agustus 2024

Penulis,

R. Namira Atha Nissa

ABSTRAK

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan hiperglikemia. Pengobatan DM menggunakan obat antidiabetes oral telah diteliti dapat mengakibatkan efek samping merugikan. Beberapa peneliti melakukan penelitian terhadap senyawa bioaktif atau bahan alami yang berpotensi sebagai antidiabetes. *Sargassum polycystum* merupakan alga coklat yang mengandung sejumlah senyawa bioaktif contohnya florotanin. Florotanin berpotensi sebagai alternatif lain antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan aktivitas ekstrak florotanin dari *Sargassum polycystum* sebagai kandidat antidiabetes. Ekstrak florotanin dikarakterisasi menggunakan UV-Vis dan FTIR. Aktivitas antidiabetes ekstrak dievaluasi melalui penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH berdasarkan IC_{50} dan aktivitas inhibisi ekstrak florotanin terhadap α -amilase dari saliva diabetes dan non-diabetes. Hasil analisis UV-Vis mendeteksi puncak serapan khas florotanin pada panjang gelombang 268,5 nm dengan rentang serapan mendekati serapan standar floroglusinol (PGE). Kandungan total florotanin dalam ekstrak sebesar $273,69 \pm 0,94$ mg PGE/g. Analisis spektra FTIR ekstrak florotanin menunjukkan puncak serapan khas pada bilangan gelombang $3425,69\text{ cm}^{-1}$ untuk -OH, serapan pada $1450,52\text{ cm}^{-1}$ untuk C=C aromatik, serapan pada $1257,63\text{ cm}^{-1}$ untuk C-OH, dan serapan pada $1049,31\text{ cm}^{-1}$ untuk C-O-C yang mengonfirmasi bahwa di dalam ekstrak terdapat golongan senyawa florotanin. Pengujian bioaktivitas menunjukkan bahwa ekstrak florotanin memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $108,70\text{ }\mu\text{g/mL}$ dan aktivitas inhibisi terhadap α -amilase saliva diabetes sebesar 81,09% mendekati akarbosa sebesar 97,51%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak florotanin *Sargassum polycystum* berpotensi dikembangkan sebagai alternatif inhibitor alami terapi diabetes melalui jalur penghambatan aktivitas enzim karbohidrat-hidrolase.

Kata kunci: α -amilase, antidiabetes, florotanin, inhibitor karbohidrat-hidrolase, *Sargassum polycystum*

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic disease characterized by hyperglycemia. Treatment of DM using oral antidiabetic drugs has been reported may cause adverse side effects. Many studies have been carried out for exploring bioactive compounds that are potential for antidiabetics. *Sargassum polycystum* is a brown algae that contains a number of bioactive compounds, such as phlorotannin which is potential to be used as an antidiabetic agent. This study aims to determine the characteristics and activity of phlorotannin extract from *Sargassum polycystum* as an antidiabetic candidate. The phlorotannin extract was characterized using UV-Vis and FTIR. The antidiabetic activity of the extract was evaluated through determination of antioxidant activity by DPPH method based on IC_{50} and its inhibitory activity against α -amylase from diabetic and non-diabetic saliva. UV-Vis analysis detected a typical absorption peak of phlorotannin at a wavelength of 268.5 nm with an absorption range close to the phloroglucinol (PGE) standard, a group of phlorotannin. The total content of phlorotannin in the extract was 273.69 ± 0.94 mg PGE/g. FTIR spectra analysis of phlorotannin extract showed typical absorption peaks at wave number 3425.69 cm^{-1} for -OH, absorption at 1450.52 cm^{-1} for aromatic C=C, absorption at 1257.63 cm^{-1} for C-OH, and absorption at 1049.31 cm^{-1} for C-O-C which confirmed that the extract contained phlorotannin. Bioactivity assay showed that phlorotannin extract has antioxidant activity with an IC_{50} value of 108.70 ppm and inhibitory activity against α -amylase of diabetic saliva of 81.09% which comparable to acarbose of 97.51%. The results suggest that phlorotannin extract from *Sargassum polycystum* has the potential to be developed as an alternative natural inhibitor for diabetes through the inhibition of carbohydrate-hydrolase enzyme activity.

Keywords: α -amylase, antidiabetic, carbohydrate-hydrolase inhibitor, phlorotannin, *Sargassum polycystum*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Diabetes Melitus.....	6
2.2 Regulasi Karbohidrat menjadi Glukosa dalam Tubuh	8
2.3 Alga Coklat <i>Sargassum polycystum</i>	8
2.4 Senyawa Florotanin dalam <i>Sargassum polycystum</i>	11
2.5 Karakterisasi Senyawa Florotanin.....	12
2.5.1 Spektrofotometer UV-Vis	12
2.5.2 Spektroskopi <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	13
2.6 Aktivitas Antioksidan.....	14
2.7 Inhibitor Enzim α -Amilase	15
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17

3.2.1	Alat.....	17
3.2.2	Bahan.....	17
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	18
3.4	Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1	Preparasi Sampel Alga Coklat <i>Sargassum Polycystum</i>	20
3.4.2	Ekstraksi Florotanin dari Alga Coklat <i>Sargassum Polycystum</i>	20
3.4.3	Penentuan Kandungan Total Florotanin.....	21
3.4.4	Karakterisasi Ekstrak Florotanin dengan UV-Vis.....	21
3.4.5	Karakterisasi Ekstrak Florotanin dengan FTIR.....	22
3.4.6	Uji Aktivitas Antioksidan	22
3.4.6.1	Pembuatan Larutan DPPH 30 ppm.....	22
3.4.6.2	Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak Florotanin dan Larutan Asam Askorbat22	
3.4.6.3	Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Florotanin.....	23
3.4.7	Penghambatan Enzim α -Amilase secara <i>In Vitro</i>	23
BAB IV		25
TEMUAN DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Karakteristik Ekstrak Florotanin	25
4.1.1	Ekstrak Florotanin <i>Sargassum polycystum</i>	25
4.1.2	Karakterisasi dengan UV-Vis	26
4.1.3	Karakterisasi dengan FTIR	28
4.1.4	Penentuan Kandungan Total Florotanin.....	29
4.2	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Florotanin <i>Sargassum polycystum</i>	31
4.3	Aktivitas Inhibisi Ekstrak Florotanin terhadap Enzim α -amilase	34
BAB V.....		39
KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alga coklat <i>Sargassum polycystum</i>	10
Gambar 2.2 Struktur kimia dari senyawa florotanin pada alga coklat (Meng et al., 2021)	12
Gambar 2.3 Reaksi hidrolisis pati oleh enzim α -amilase	16
Gambar 2.4 Struktur Akarbosa.....	16
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian secara keseluruhan.....	18
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian in vitro.....	19
Gambar 4.1 Ekstrak florotanin berbentuk pasta (berwarna hitam kekuningan)...	26
Gambar 4.2 Ekstrak dalam etil asetat (kiri) dan ekstrak dalam etanol (kanan)...	26
Gambar 4.3 Panjang gelombang maksimal ekstrak <i>Sargassum polycystum</i>	27
Gambar 4.4 Panjang gelombang maksimal standar floroglusinol.....	27
Gambar 4.5 Spektra FTIR ekstrak florotanin <i>Sargassum polycystum</i>	28
Gambar 4.6 Reaksi antara floroglusinol dengan reagen Folin-Ciocalteu.....	30
Gambar 4.7 Reaksi antara senyawa antioksidan dengan reagen Folin-Ciocalteu Didaptasi dari (Pérez <i>et al.</i> , 2023).....	31
Gambar 4.8 Reaksi radikal bebas DPPH dengan senyawa yang memiliki antioksidan	33
Gambar 4.9 Reaksi metode DNS.....	35
Gambar 4.10 Aktivitas amilase saliva non-PD dan saliva PD	36
Gambar 4.11 Aktivitas inhibisi α -amilase oleh ekstrak florotanin <i>Sargassum polycystum</i> dan akarbosa pada Non-Penderita Diabetes (Non-PD).....	37
Gambar 4.12 Aktivitas inhibisi α -amilase oleh ekstrak florotanin <i>Sargassum polycystum</i> dan akarbosa pada Penderita Diabetes (PD)	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan hasil analisis spektra FTIR ekstrak florotanin penelitian dengan literatur.....	29
Tabel 4.2 Kategori sifat antioksidan (Rahman <i>et al.</i> , 2023).....	32
Tabel 4.3 Aktivitas antioksidan asam askorbat	33
Tabel 4.4 Aktivitas antioksidan ekstrak florotanin <i>Sargassum polycystum</i>	34

DAFTAR PUSTAKA

- Alauhdin, M., Eden, W. T., & Alighiri, D. (2021). Aplikasi Spektroskopi Inframerah untuk Analisis Tanaman dan Obat Herbal. *Inovasi Sains Kesehatan*, 4, 84–118. <https://doi.org/10.15294/v0i0.15>
- Alda, L., Program, A., Farmasi, S., Ilmu, F., Universitas, K., Karawang, S., Jl, H. S., Ronggowaluyo, T. T., & Kabupaten, K. (2022). Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -amilase oleh Ekstrak Herba Ciplukan (*Physalis Angulate L*) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(15), 335–346. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7049485>
- Amatulhaq, S., Milvita, D., & Adrial, R. (2022). Pengaruh Paparan Radiasi Dental Panoramik Digital Terhadap Aktivitas Kerja Enzim Amilase Pada Air Liur. *Jurnal Fisika Unand*, 12(1), 63–69. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.1.63-69.2023>
- American Diabetes Association. (2024). 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47, S20–S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
- Anggrainy Sianipar, E., Satriawan, N., Sumartono, J., & Falena A. K., P. (2022). Pengujian Aktivitas Antioksidan Makro Alga Sumbawa Dalam Hubungannya Dengan Kandungan Senyawa Bioaktif Dan Efek Farmakologi. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, 6(2), 151–157. <https://ejournal.itekes-bali.ac.id/jrkn>
- Arsianti, A., Bahtiar, A., Wangsaputra, V. K., Azizah, N. N., Fachri, W., Nadapdap, L. D., Fajrin, A. M., Tanimoto, H., & Kakiuchi, K. (2020). Phytochemical composition and evaluation of marine algal *Sargassum polycystum* for antioxidant activity and in vitro cytotoxicity on hela cells. *Pharmacognosy Journal*, 12(1), 88–94. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.14>
- Asmara, A. P., Hernawan, H., & Nurhayati, N. (2022). Antioxidant potential of ethanolic extract of *Sargassum polycystum* C.A. Agardh. naturally growing in Lange seashore. *AIP Conference Proceedings*, 2493. <https://doi.org/10.1063/5.0110474>

- Aswandi, A., Warsidah, W., Sari Juane Sofiana, M., Gusmalawati, D., Wulandari Rousdy, D., & Safitri, I. (2023). Struktur Komunitas Makroalga Di Perairan Temajuk Kecamatan Paloh Kalimantan Barat. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 7(1), 59–72. <http://jfmr.ub.ac.id>
- Aurelia, J., Trifena, F., Levi, K., Marcella, M., Septiyani, & Agustinah, W. (2022). Dragon Fruit Peel Extract and Encapsulated Catfish Oil Formulation in Gummy Candy with Potential In Vitro Antihyperglycemia Properties. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 71–81. <https://doi.org/10.33555/jffn.v3i2.87>
- Bai, Y., Chen, X., & Qi, H. (2022). Characterization and bioactivity of phlorotannin loaded protein-polysaccharide nanocomplexes. *LWT*, 155. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112998>
- Bogolitsyn, K., Parshina, A., Druzhinina, A., Ovchinnikov, D., Krasikov, V., & Khviyuzov, S. (2020). Physicochemical characteristics of the active fractions of polyphenols from Arctic macrophytes. *Journal of Applied Phycology*, 32(6), 4277–4287. <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02226-w>
- Bonnefond, A., Unnikrishnan, R., Doria, A., Vaxillaire, M., Kulkarni, R., Mohan, V., Trischitta, V., & Froguel, P. (2023). Monogenic diabetes. *Nature Reviews Disease Primers*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.1038/s41572-023-00421>
- Budianto, R. E., Linawati, N. M., Arijana, I. G. K. N., Wahyuniari, I. A. I., & Wiryawan, I. G. N. S. (2022). Potensi Senyawa Fitokimia pada Tumbuhan dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(5), 548–556. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1259>
- Cahyaningrum, K., Husni, A., Budhiyanti, S. A., Perikanan, J., & Pertanian, F. (2016). Antioxidant Activity of Brown Seaweed (*Sargassum polycystum*) Extracts. In *AGRITECH* (Vol. 36, Issue 2).
- Cantika, A. P., Yuvi, A., Handika, B., Nugroho, T., Handayani, D. T., Azmi, K., Aziza, N., Pratama, M. D., Hasan, M. F., Virati Praba, Z., Masyarakat, K., & Semarang, U. N. (2024). Pengaruh Pola Hidup Mahasiswa Fakultas Bahasa

- dan Seni UNNES terhadap Risiko Diabetes Miletus. In *Jurnal Analis* (Vol. 3, Issue 2). <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/Analis>
- Cassani, L., Gomez-Zavaglia, A., Jimenez-Lopez, C., Lourenço-Lopes, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2020). Seaweed-based natural ingredients: Stability of phlorotannins during extraction, storage, passage through the gastrointestinal tract and potential incorporation into functional foods. In *Food Research International* (Vol. 137). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109676>
- Chandel, N. S. (2021). Carbohydrate metabolism. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a040568>
- Choleva, T. G., Sfakianaki, A., Vlessidis, A. G., & Giokas, D. L. (2021). Evaluation of photosensitive paper coatings as detectors for instrumentation-free uv photometric analysis based on photography-based photometry. *Chemosensors*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/chemosensors9080233>
- Chouh, A., Nouadri, T., Catarino, M. D., Silva, A. M. S., & Cardoso, S. M. (2022). Phlorotannins of the Brown Algae *Sargassum vulgare* from the Mediterranean Sea Coast. *Antioxidants*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/antiox11061055>
- Devault, D., Pierre, R., Marfaing, H., Dolique, F., Jean Lopez, P., Devault, D. A., & Lopez, P.-J. (2021). *Sargassum* contamination and consequences for downstream uses: a review. *Journal of Applied Phycology*, 33, 567–602. <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02250-w>
- Dewi, A. C., Widyastuti, N., & Probosari, E. (2020). Pengaruh Pemberian Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Tikus Diabetes. *Journal of Nutrition College*, 9(1), 63–70. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Dewinta, A. F., Susetya, I. E., & Suriani, M. (2020). Nutritional profile of *Sargassum* sp. from Pane Island, Tapanuli Tengah as a component of functional food. *Journal of Physics: Conference Series*, 1542(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1542/1/012040>

- Erika Maulydyda, C., Yuniarti, R., Indrayani Dalimunthe, G., & Munandar Nasution, H. (2023). Analisis Aktivitas Antioksidan Teh Daun Jamblang (*Syzygium Cumini* (L.) Skeels) Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Farmasainkes: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 2(2), 189–200.
- Fadhli, H., Nurdin, A. N., & Octaviani, M. (2019). Potensi Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Batang Bauhinia semibifida Roxb. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 77–87.
- Fadlilaturrahmah, Maulana Perdana Putra, A., & Nor, T. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antitirosinase Fraksi n-Butanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Pharmascience*, 8(2), 90–101.
- Farid, U. M., Romdhani, A. M., & Khalil, M. (2023). Efektivitas Ekstrak Tempe Kedelai Hitam terhadap Kadar Interleukin 6 pada Tikus Wistar Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Jeumpa*, 10(2), 195–203. <https://doi.org/10.33059/jj.v10i2.8118>
- Fernando, I. P. S., Lee, W. W., & Ahn, G. (2022). Marine algal flavonoids and phlorotannins; an intriguing frontier of biofunctional secondary metabolites. In *Critical Reviews in Biotechnology* (Vol. 42, Issue 1, pp. 23–45). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/07388551.2021.1922351>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat Analysis of Chemical Compounds on Carbohydrates. *Sainteks*, 17(1), 45–52.
- Fukrapti, R., & Naqiyya, N. (2020). Rimpang Kunyit Sebagai Terapi Pencegahan Neuropati Diabetika. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(2), 111–118. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Gheda, S., Hamouda, R. A., Naby, M. A., Mohamed, T. M., Al-Shaikh, T. M., & Khamis, A. (2023). Potent Effect of Phlorotannins Derived from *Sargassum linifolium* as Antioxidant and Antidiabetic in a Streptozotocin-Induced Diabetic Rats Model. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/app13084711>

- Giovana Zola, E., Umar, S., & Zaini, E. (2023). Metode Peningkatan Kelarutan Dengan Dispersi Padat. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1880–1887.
- Hardianto, D. (2020). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan: A Comprehensive Review of Diabetes Mellitus: Classification, Symptoms, Diagnosis, Prevention, and Treatment. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2), 304–317. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Hidayat, A. A., Herawati, D., & Musadad, A. (2021). Optimasi Perbandingan Uji Afinitas dan Toksisitas Bahan Baku Plastik Bisphenol-A dan Phloroglucinol dari *Sargassum duplicatum* terhadap Reseptor Estrogen dengan Metode In silico. *Prosiding Farmasi*, 7(1), 30–36. <https://doi.org/10.29313/v7i1.26000>
- Husen, F., & Ariani, R. (2023). *Dasar-Dasar Biomedik (Pengantar Ilmu Biomedik)*. <https://www.researchgate.net/publication/372448306>
- Husni, A., Pratiwi, T., Samudra, A. G., & Nugroho, A. E. (2018). In vitro antidiabetic activity of *Sargassum hystrix* and *Eucheuma denticulatum* from Yogyakarta Beach of Indonesia: Antidiabetic activity of *S. hystrix* and *E. denticulatum*. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences*, 55(3), 1–8.
- Ismail, M. M., El Zokm, G. M., El Sikaily, A. M., Selim, A. I., & Ismail, G. A. (2023). Chemodiversity and bioactivity assessment of phlorotannins from some Phaeophyta species from the Red Sea. *Journal of Applied Phycology*, 35(4), 1769–1788. <https://doi.org/10.1007/s10811-023-03000-4>
- Jabar, A. A., & N. Natasia. (2021). Potensi alga coklat (*Sargassum polycystum* C. Agardh) sebagai produk teh untuk meningkatkan imunitas tubuh. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia*, 8(1), 80–94.
- Julizan, N., Maemunah, S., Dwiyanti, D., & Al Anshori, J. (2019). Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph (Validation Of Antioxidant Activity Determination By Dpph Methode). *KANDAGA*, 1, 41–45.

- Kaur, N., Kumar, V., Nayak, S. K., Wadhwa, P., Kaur, P., & Sahu, S. K. (2021). Alpha-amylase as molecular target for treatment of diabetes mellitus: A comprehensive review. In *Chemical Biology and Drug Design* (Vol. 98, Issue 4, pp. 539–560). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/cbdd.13909>
- Kurniawan, W. (2023). Efektivitas Antosianin Ekstrak Bunga Mawar Untuk Pengobatan Diabetes Mellitus Tipe 2. *HEALTHY: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 2(2), 91–98.
- Lee, S. H., Park, S. Y., & Choi, C. S. (2022). Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic Strategies. In *Diabetes and Metabolism Journal* (Vol. 46, Issue 1, pp. 15–37). Korean Diabetes Association. <https://doi.org/10.4093/DMJ.2021.0280>
- Li, Y., Fu, X., Duan, D., Liu, X., Xu, J., & Gao, X. (2017). Extraction and Identification of Phlorotannins from the Brown Alga, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell. *Marine Drugs*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/md15020049>
- Mastrototaro, L., & Roden, M. (2021). Insulin resistance and insulin sensitizing agents. In *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 125). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154892>
- Mateos, R., Pérez-Correa, J. R., & Domínguez, H. (2020). Bioactive properties of marine phenolics. In *Marine Drugs* (Vol. 18, Issue 10). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/md18100501>
- Meng, W., Mu, T., Sun, H., & Garcia-Vaquero, M. (2021). Phlorotannins: A review of extraction methods, structural characteristics, bioactivities, bioavailability, and future trends. *Algal Research*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102484>
- Millati, T., & Nurhayati. (2020). Pembuatan Resistant Starch Pati Beras Dengan Metode Enzimatis Dan Fisik. *Jurnal AGROTEK*, 7(2), 110–121.
- Mubarrok, A. S., & Wiyanti, A. P. (2023). HUBUNGAN SELF-EFFICACY DENGAN AKTIVITAS FISIK PENDERITA DIABETES MELITUS DI RS AIRLANGGA JOMBANG The Relationship of Self-Efficacy with Physical

- Activity of People with Diabetes Mellitus at Airlangga Jombang Hospital. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 9(1), 182–188.
- Mugozin, A., & Husni, A. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Florotanin Dari Sargassum Sp. Pada Susu Segar Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Tingkat Penerimaan Konsumen. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 562–572.
- Mutia, M. S. (2022). Model Hewan Coba Diabetes: Diet Tinggi Lemak dan Induksi Sterptozotosin. *Publish Buku Unpri Press ISBN*, 1–68.
- Nhut, P. T., Tung, N. Q., Toan, T. Q., Phong, T. D., Duc Tien, D., Linh, N. M., Anh, N. T. M., Thi, H. H. P., Minh, P. T. H., Duy, L. X., Nghi, D. H., & Sy Tung, H. (2021). Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Phlorotannin From Sargassum swartzii (Turn.) C. Ag. With Ethanol/Water. In *Phlorotannins-Original Article Natural Product Communications* (Vol. 16, Issue 2).
- Norlita, W., Monika, F., & Keperawatan Universitas Muhammadiyah Riau, P. (2024). *Jurnal Kesehatan As-Shiha Gaya Hidup Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Payung Sekaki*. <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JKU/index>
- Pawarti, N., Iqbal, M., Ramdini, D. A., & Yuliyanda, C. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Persen Rendemen dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(4), 590–593. <https://doi.org/10.3390/app11093959>
- Pawestri, S., Wijayanti, R., & Kurnianto, D. (2021). Kajian pustaka: potensi kandungan polifenol pada sargassum sp. sebagai alternatif penanganan diabetes mellitus tipe 2 literature review: polyphenols of sargassum sp. potential as alternative treatment for type 2 diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 5(2), 118–139. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v5i2.8988>
- Pérez, M., Dominguez-López, I., & Lamuela-Raventós, R. M. (2023). The Chemistry Behind the Folin-Ciocalteu Method for the Estimation of (Poly)phenol Content in Food: Total Phenolic Intake in a Mediterranean

- Dietary Pattern. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (Vol. 71, Issue 46, pp. 17543–17553). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c04022>
- Pratiwi, R. I., Kalsum, U., & Suleman, A. W. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Ekstrak Kulit Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) dengan Metode FRAP (Ferri Reducing Antioxid Power). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(2), 91–98. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i2.4166>
- Puspita, A., Polulu, F., Nur, R. M., & Nurafni. (2024). Identifikasi Senyawa Bioaktif Sargassum Sp. Dari Pantai Sagolo Juanga, Pulau Morotai. *MITITA JURNAL PENELITIAN*, 2(3), 28–32. <https://jurnalmitita.univpasifik.ac.id/index.php/mjp>
- Putri, A., Kartika Untari, E., & Rizkifan, S. (2021). Pengaruh Usia Pasien dan Dosis terhadap Efek Samping Metformin pada Pasien Diabetes Tipe 2. In *Jurnal Farmasi Komunitas* (Vol. 8, Issue 2).
- R. L. Supit, R., Y. M. Laa, I., & N Sunbanu, J. (2021). Analisis kepadatan makroalga di perairan pantai desa bolok. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 105–112.
- Rahman, S., Putri, A. A., Toepak, E. P., Angga, S. C., & Ysrafil, Y. (2023). Aktivitas antioksidan dan uji sitotoksik infusa daun jarak pagar (*Jatropha curcas*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(2), 77–84. <https://doi.org/10.29303/sjp.v4i2.232>
- Rajan, D. K., Mohan, K., Zhang, S., & Ganesan, A. R. (2021). Dieckol: a brown algal phlorotannin with biological potential. In *Biomedicine and Pharmacotherapy* (Vol. 142). Elsevier Masson s.r.l. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111988>
- Ramdanawati, L., Kurnia, D., Roni, A., Kalimatillah, Q. A., & Nurachman, Z. (2020). AKTIVITAS INHIBISI A-AMILASE EKSTRAK MIKROALGA *Chlorella Vulgaris* SEBAGAI KANDIDAT ANTIDIABETES INHIBITION ACTIVITIES A-AMILASE OF MICROALGAE EXTRACT OF *Chlorella*

- vulgaris as Candidate Of Antidiabetes. In *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* (Vol. 5, Issue 1).
- Riskiana, Y. C., N. P., & Vifta, R. L. (2021). Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Coklat Genus *Sargassum* dengan Metode Dpph. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2).
- Riwanti, P., Kusuma, A., & Andayani, R. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak 96% *Sargassum Polycystum* Metode Dpph (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 1(2), 33–39.
- Rohim, A., & Estiasih, T. (2019). Bioactive Compounds on *Sargassum* sp. Brown Seaweed: A Review. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(2), 115–126.
- Rooney, M. R., Fang, M., Ogurtsova, K., Ozkan, B., Echouffo-Tcheugui, J. B., Boyko, E. J., Magliano, D. J., & Selvin, E. (2023). Global Prevalence of Prediabetes. *Diabetes Care*, 46(7), 1388–1394. <https://doi.org/10.2337/dc22-2376>
- Safitri, I., Warsidah, W., Sofiana, M. S. J., Kushadiwijayanto, A. A., & Sumarni, T. N. (2021). Total Phenolic Content, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Sargassum polycystum* of Ethanol Extract from Waters of Kabung Island. *BERKALA SAINSTEK*, 9(3), 139. <https://doi.org/10.19184/bst.v9i3.27199>
- Sahreni, S., & Ashari, R. I. (2023). Pengaruh Esktrak Daun Krokot (*Portulaca oleracea*) Terhadap Kadar Malonialdehyde (MDA) Pada Tikus Yang Diinduksi Aloksan Isramilda. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE)*, 2(1), 173–181. <https://doi.org/10.55606/jurrike.v2i2.1920>
- Saputra Harahap, I., Wahyuningsih, P., & Amri, Y. (2020). Analisa Kandungan Beta Karoten Pada Cpo (Crude Palm Oil) Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Ppks) Medan Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1). <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>

- Setiatjahjati, S., Erna Widyawati, I., & Permana, I. (2024). Identifikasi Drug Related Problems Terapi Diabetes Melitus Tipe Ii Di Klinik Wilayah Kabupaten Bandung Barat. *Pharmacoscript*, 7(2), 208–2018.
- Sugiura, Y., Kinoshita, Y., Misumi, S., Yamatani, H., Katsuzaki, H., Hayashi, Y., & Murase, N. (2021). Correlation between the seasonal variations in phlorotannin content and the antiallergic effects of the brown alga *Ecklonia cava* subsp. *stolonifera*. *Algal Research*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102398>
- Sulistiyani, Y., Afiati, N., Haeruddin, H., & Sabdono, A. (2022). Molecular Identification of Brown Algae *Sargassum* sp. from the Lombok Coastal Waters. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 291–298. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.14760>
- Sun, H. Y., & Lin, X. Y. (2023). Analysis of the management and therapeutic performance of diabetes mellitus employing special target. *World Journal of Diabetes*, 14(12), 1721.
- Widayanti, M. R. (2020). Hubungan Antara Finnish Diabetes Risk Score (Findrisc) Dan Gula Darah Sewaktu (Gds) Sebagai Prediktor Risiko Penyakit Diabetes Mellitus Pada Komunitas Becak Lestari Surabaya. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 6(1), 137–142.
- Widiany, F. L., Metty, M., Widaryanti, R., & Azizah, S. N. (2022). Comparison of IC50 Antioxidant Analysis of Local Soybean Tempeh and Imported Soybean Tempeh in Indonesia. *International Journal of Nutrition Sciences*, 7(4), 241–244. <https://doi.org/10.30476/IJNS.2022.97526.1213>
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*, 1(2), 114–120.
- Wilujeng, E., Puspaningtyas, A. R., & Sary, I. P. (2023). Skrining Fitokimia Dan Potensi Daya Hambat Ekstrak Metanol Kulit Batang Merbau Pantai (Intsia bijuga) Terhadap Enzim α -Glukosidase. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 6(1), 41–49. <https://doi.org/10.29313/jiff.v6i1.10133>

Zhong, Z., Zhang, L., Jiang, H., Gu, H., Chen, X., Zhang, C., & Liu, S. (2020). Improved Fourier transformation based method for accurate phase and amplitude retrieval in spectral interferometry. *Journal of Optics (United Kingdom)*, 22(3). <https://doi.org/10.1088/2040-8986/ab6a69>