



Perubahan Berat Badan Mencit (*Mus musculus*) Model Diabetes Melitus Tipe 1 yang Diterapi Ekstrak Alga Coklat *Sargassum sp*

Abdul M Ukratalo¹, Giovano Amahoru², Dodikrisno E Manery³, Taufik Zuneldi⁴,
Victory O Pangemanan⁵, Muhammad Fitrah Loilatu⁶

¹Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Pattimura Ambon

²⁻⁶Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura Ambon

Alamat: Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti Poka-Ambon, Indonesia

Korespondensi penulis: abdulalmusaad@gmail.com¹

Abstract. In type 1 diabetes, when the body does not produce enough insulin or none at all. This causes blood glucose levels to remain high while the body's cells are starved for energy. As a result, the body turns to alternative energy sources, namely fat and muscle, leading to weight loss. *Sargassum sp* contains steroid, alkaloid, phenol, flavonoid, saponin and tannin compounds that can be antioxidant and antidiabetic. This study aims to determine changes in body weight of mice (*Mus musculus*) type 1 diabetes mellitus models treated with *Sargassum sp*. This study is an experimental study. Mice were divided into 6 groups, namely KN, K-, K+, P1, P2 and P3. Body weight was weighed on day 0, day 14 (post STZ induction) and day 28 (post drug administration). The data were analysed by ANOVA using SPSS program. The results showed that *Sargassum sp* extract can increase the body weight of DM mice.

Keywords: body weight, Diabetes mellitus, *Sargassum sp*

Abstrak. Pada diabetes tipe 1, ketika tubuh tidak memproduksi cukup insulin atau tidak memproduksi sama sekali. Hal ini menyebabkan kadar glukosa dalam darah tetap tinggi sementara sel-sel tubuh kelaparan akan energi. Akibatnya, tubuh beralih ke sumber energi alternatif, yaitu lemak dan otot sehingga menyebabkan penurunan berat badan. *Sargassum sp* mengandung senyawa steroid, alkaloid, fenol, flavonoid, saponin dan tanin yang dapat bersifat sebagai antioksidan dan antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan berat badan mencit (*Mus musculus*) model diabetes melitus tipe 1 yang diterapi ekstrak *Sargassum sp*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Mencit dibagi menjadi 6 kelompok yaitu KN, K-, K+, P1, P2 dan P3. Penimbangan berat badan dilakukan pada hari ke 0, ke 14 (pasca induksi STZ) dan hari ke 28 (pasca pemberian obat). Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA menggunakan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Sargassum sp* dapat meningkatkan berat badan mencit DM.

Kata kunci: berat badan, Diabetes melitus, *Sargassum sp*

LATAR BELAKANG

Diabetes Melitus (DM) merupakan kelainan metabolisme yang dipicu oleh sejumlah faktor, termasuk faktor genetik, imunologis, lingkungan, dan gaya hidup (Cakera et al., 2015; Nababan et al., 2020; Moniharapon et al., 2023; Kaihena et al., 2024). Prevalensi DM terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), pada tahun 2019, sekitar 468 juta orang di seluruh dunia dalam rentang usia 20-70 tahun mengidap diabetes. Prevalensi diabetes meningkat dengan bertambahnya usia, diperkirakan mencapai 19,9% atau 111,2 juta orang pada usia 65-79 tahun (Reanita dan Wahyuni, 2022; Mulyana et al., 2023; Nidianti et al., 2023). Data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi diabetes di Indonesia pada tahun 2018 mengalami penurunan dari 1,5% pada tahun 2013. Prevalensi tertinggi diabetes terjadi pada kelompok usia

Received April 19, 2024; Revised Mei 17, 2024; Published Juli 30, 2024

*Abdul M Ukratalo, abdulalmusaad@gmail.com

55-64 dan 65-74 tahun, dan lebih tinggi pada wanita (1,8%) dibandingkan pria (1,2%) (Chairul et al., 2024).

Orang yang menderita DM sering mengalami kekurangan insulin, yang mengakibatkan ketidakseimbangan dalam metabolisme protein dan lemak. Kondisi ini sering kali menyebabkan penurunan berat badan dan signifikan, mengakibatkan penurunan jumlah cadangan kalori dalam tubuh. Selain itu, pemecahan protein yang terus-menerus dapat menyebabkan penurunan massa otot, termasuk otot-otot di area nasofaring dan orofaring (Rias dan Sutikno, 2017). Penurunan massa otot di daerah tersebut dapat meningkatkan risiko *Obstructive Sleep Apnea* (OSA), suatu kondisi di mana saluran napas terhalang selama tidur, mengganggu pola tidur dan dapat memengaruhi kontrol metabolisme dan berat badan lebih lanjut. Penelitian oleh Rias dan Sutikno (2017) menunjukkan adanya hubungan erat antara diabetes dan berat badan. Studi lain oleh Ukratalo et al. (2023) juga melaporkan bahwa mencit yang menderita DM mengalami penurunan berat badan setelah diinjeksi streptozotocin sebagai agen penyebab diabetes.

Secara umum, penyuntikan insulin, penggunaan obat antidiabetes oral, dan pengendalian kadar gula darah yang tetap normal adalah metode utama pengobatan diabetes (Rosmiati dan Alexius et al., 2017; Tulung et al., 2021; Sadik dan Anwar, 2022). Akan tetapi, efek samping yang tidak diinginkan dapat muncul dari pengobatan diabetes dengan obat kimiawi (Almasdy et al., 2015; Mulkin et al., 2020; Sinurat et al., 2021; Rasdianah et al., 2021; Djasang et al., 2023). Penggunaan obat-obatan herbal dalam pengobatan diabetes menawarkan beberapa keuntungan. Selain biayanya yang lebih terjangkau, metode ini juga relatif mudah dilakukan karena bahan tanaman obat untuk diabetes mellitus biasanya mudah ditemukan di sekitar kita dan harganya sangat murah (Hendra, 2018).

Salah satu organisme laut yang mungkin berfungsi sebagai sumber obat alami untuk kesehatan adalah makroalga (Saputra et al., 2024). *Sargassum* sp. adalah salah satu jenis makroalga dari kelas Phaeophyta. *Sargassum* sp yang memiliki potensi dalam berbagai aplikasi manusia, seperti pangan (sebagai bahan makanan atau bahan tambahan pangan), kosmetik, farmasi, dan sebagai sumber energi alternatif.

Sargassum sp. mengandung berbagai senyawa aktif seperti fenolik, fukosantin, florotanin, flavonoid, steroid, dan alkaloid yang memiliki beragam aktivitas biologis bermanfaat untuk menjaga keseimbangan metabolik tubuh dan melindungi dari penyakit. Fukosantin, sebagai pigmen coklat khas pada rumput laut, telah diteliti karena potensinya dalam meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan resistensi insulin, dan memperbaiki aktivitas enzim pengatur glukosa hati (Handayani, 2018; Sahetapy et al., 2021). Sementara itu,

florotanin, suatu jenis polifenol yang ditemukan dalam *Sargassum sp.*, juga terbukti mampu menurunkan kadar glukosa darah, menjadikannya potensial dalam pengelolaan diabetes. *Sargassum sp* juga mengandung senyawa steroid, alkaloid, fenol, flavonoid, saponin dan tanin (Jeyabalan and Marimuthu, 2012) yang dapat bersifat sebagai antioksidan dan antidiabetes.

KAJIAN TEORITIS

Diabetes melitus adalah sebuah kondisi medis yang ditandai dengan tingginya kadar gula (glukosa) dalam darah karena tubuh tidak dapat memproduksi atau menggunakan insulin secara efektif. Ada beberapa jenis diabetes melitus, termasuk tipe 1, tipe 2, dan diabetes gestasional (Hestiana, 2017; Yosmar et al., 2018; Ramadhan, 2019; Wahyuni et al., 2023).

Diabetes Melitus memiliki hubungan yang kompleks dengan berat badan. Sebagian besar penderita diabetes mengalami salah satu dari dua kondisi terkait berat badan: obesitas atau kelebihan berat badan, atau kekurangan berat badan. Orang dengan diabetes tipe 1 cenderung mengalami penurunan berat badan yang signifikan karena tubuh mereka tidak dapat memproduksi insulin sama sekali. Sebaliknya, pada diabetes tipe 2, resistensi insulin seringkali berkontribusi pada kelebihan berat badan atau obesitas sebelum diagnosis. Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan bahwa DM memberikan dampak signifikan terhadap penurunan berat badan (Ukratalo *et al.*, 2023; Rinawati et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan riset eksperimen (Siswandi dan Saragih, 2018).

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat peralatan glass, rotary evaporator, timbangan digital, corong pisa, jarum suntik, neraca analitik, timbangan digital, glukotets, *Easy Touch*, wadah mencit, alat sonde, kamera digital, dan *Software IBM SPSS 24,0*. Bahan yang digunakan adalah *Sargassum sp*, etanol, aluminium foil, streptozotocin, *buffer* sitrat, metformin, pakan mencit, sekam padi, antiseptic, dan air PAM.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan Uji dan Ekstraksi

Sampel *Sargassum sp* diambil pada perairan Pantai Metiela, Desa Liang, Kabupaten Maluku Tengah provinsi Maluku, kemudian sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan. Setelah itu, sampel dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan simplisia dari rumput laut *Sargassum sp*. dan kadar airnya diukur. Sampel selanjutnya

diekstraksi menggunakan etanol 95%. Hasil ekstraksi tersebut diuapkan untuk mendapatkan ekstrak kental dari *Sargassum* sp yang kemudian diencerkan dan digunakan dalam penelitian.

Induksi Streptozotocin pada Mencit

Induksi diabetes pada hewan percobaan menggunakan streptozotocin dengan dosis 0,3 ml/ekor.

Dosis Metformin pada Mencit

Berdasarkan hasil konversi, maka metformin yang diberikan pada mencit adalah 0,4 ml (per oral) (Khalid, 2020).

Prosedur Pengujian

Sebelum perlakuan, mencit ditimbang berat badannya. Kemudian semua kelompok perlakuan diberi larutan streptozotocin, kecuali kelompok kontrol normal. Pada hari ke 14 mencit ditimbang berat badan kembali. Pada kontrol positif (KN) diberi obat dan ekstrak *Sargassum* sp pada P1 (dosis 150 mg/kg BB), P2 (dosis 300 mg/kg BB), dan P3 (dosis 450 mg/kg BB). Pada hari ke 28 ditimbang berat badan akhir dari mencit uji.

Analisis Data

Data hasil penelitian dengan software IBM SPSS Statistic 24.0 menggunakan uji ANOVA *Two Way* pada taraf kepercayaan 95% (Pitriya *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata hasil penimbangan berat badan mencit DM pada kelompok mencit KN, K-, K+, P1, P2 dan P3 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat badan mencit

Perlakuan	Rata-rata berat badan mencit (gr) ± SD			Rerata
	0 hari	14 hari	28 hari	
Kontrol normal	21,69 ± 0,57	22,25 ± 0,59	22,04 ± 0,93	21,99 ± 0,67^a
Kontrol negatif	23,87 ± 1,99	22,15 ± 1,84	21,87 ± 1,56	22,63 ± 1,83^a
Kontrol positif	21,26 ± 0,59	20,53 ± 0,43	21,11 ± 0,62	20,97 ± 0,58^b
Dosis 150 mg/kg BB	22,36 ± 1,58	22,09 ± 0,97	22,21 ± 1,15	22,33 ± 1,11^a
Dosis 300 mg/kg BB	22,39 ± 1,84	21,63 ± 2,14	22,15 ± 2,08	22,06 ± 1,79^a
Dosis 450 mg/kg BB	22,91 ± 1,20	22,14 ± 1,13	22,72 ± 1,14	22,59 ± 1,06^a
Rerata	22,41 ± 1,47^a	21,80 ± 1,28^a	22,07 ± 1,24^a	

Keterangan: Superskrip dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata (P <0,05).

Berdasarkan hasil pada tabel 1 terlihat bahwa rata-rata berat badan mencit pada kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan kelompok mencit DM yang diberi ekstrak *Sargssum* sp dengan dosis 150, 300 dan 450 mg/kg BB lebih rendah pada hari ke 14 jika dibandingkan

dengan hari ke 0. Pada hari ke 28, rata-rata berat badan mencit pada kontrol positif, kelompok mencit DM yang diberi ekstrak *Sargssum sp* dengan dosis 150, 300 dan 450 mg/kg BB mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kontrol negatif.

Hasil ANOVA juga menunjukkan bahwa ekstrak *Sargassum sp* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan berat badan mencit DM. Hasil uji lanjut terlihat bahwa rata-rata berat badan mencit kelompok kontrol positif berbeda nyata dengan rata-rata berat badan mencit pada semua kelompok perlakuan akan tetapi rata-rata berat badan mencit pada kelompok kontrol positif, kontrol negatif, kelompok mencit DM yang diberi ekstrak *Sargassum sp* dosis 150, 300 dan 450 mg/g BB tidak saling berbeda nyata.

Hasil penelitian pada Tabel 1 kemudian dihitung selisihnya seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Selisih penurunan / peningkatan berat badan mencit

Perlakuan	Selisih Penurunan / Peningkatan Berat Badan Mencit (gr)	
	14 hari	28 hari
Kontrol normal	0,56	-0,21
Kontrol negatif	-1,72	-0,28
Kontrol positif	-0,72	0,58
Dosis 150 mg/kg BB	-0,27	0,43
Dosis 300 mg/kg BB	-0,76	0,52
Dosis 450 mg/kg BB	-0,77	0,58

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada rata-rata berat badan mencit kelompok kontrol normal pada hari ke 14 mengalami peningkatan berat badan sebesar 0,56 gr dan pada hari ke 28 mengalami penurunan menjadi 0,21 gr. Rata-rata berat badan mencit pada kelompok kontrol negatif mengalami penurunan sebesar 1,72 gr pada hari ke 14 pasca injeksi streptozotocin dan hari ke 28 juga mengalami penurunan berat badan sebesar 0,28 gr. Mencit pada kelompok kontrol positif rata-rata mengalami penurunan berat badan pada hari ke 14 sebesar 0,72 gr dan meningkat pada hari ke 28 sebesar 0,58 setelah diberi obat metformin. Pada kelompok mencit DM yang diberi ekstrak *Sargssum sp* dengan dosis 150, 300 dan 450 mg/kg BB rata-rata penurunan berat badan mencit secara berturut-turut sebesar 0,27 gr, 0,76 g dan 0,77 gr dan pada hari ke 28 pasca pemberian ekstrak *Sargassum sp* mengalami peningkatan rata-rata berat badan secara berturut-turut menjadi 0,43 gr, 0,52 gr dan 0,58 gr.

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa injeksi streptozotocin pada kelompok kontrol negatif, kontrol positif, kelompok mencit DM yang diberi ekstrak dosis 150, 300 dan 450 mg/kg BB menyebabkan mencit mengalami diabetes melitus pada hari ke 14 sehingga menyebabkan penurunan berat badan. Penurunan berat badan mencit ini disebabkan karena

ketidakmampuan mencit untuk menggunakan glukosa sebagai sumber energi akibat kekurangan insulin. Kondisi ini terjadi karena induksi streptozotocin yang merusak sel β pankreas, yaitu sel-sel yang memproduksi hormon insulin (Puspati, 2013). Kekurangan insulin ini mengakibatkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga tubuh beralih mendapatkan energi dari proses lipolisis atau pemecahan lemak (Suarsana et al., 2010). Menurut Rinawati et al. (2020), penurunan berat badan pada hewan uji yang menderita diabetes mellitus juga dipicu oleh peningkatan proses glikolisis. Ekskresi glukosa mengaktifkan sel pankreas, yang menyebabkan aktivitas glukagon meningkat. Akibatnya, lemak tubuh yang tersimpan digunakan sebagai sumber energi. Menurut Nugroho (2012), proses ini menghasilkan penurunan berat badan yang signifikan.

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa selisih penurunan berat badan mencit DM pada hari ke-14 antara tiap kelompok mengalami perbedaan. Perbedaan dalam tingkat keparahan diabetes mellitus pada mencit dapat mengakibatkan variasi dalam kondisi penyakit, di mana beberapa mencit mengalami diabetes mellitus ringan sedangkan yang lain mengalami diabetes mellitus berat. Diabetes mellitus ringan sering kali terkait dengan stabilitas kondisi genetik dan internal mencit, di mana kerusakan sel β pankreas berkembang secara bertahap melalui reseptor. Di sisi lain, diabetes mellitus berat yang disebabkan oleh aksi streptozotocin yang memperantarai Nitric Oxide (NO), menginduksi peningkatan aktivitas pelepasan radikal bebas dalam proses metabolisme sel (Saputra, 2018; Rinawati et al., 2020).

Pemberikan ekstrak alga coklat *Sargassum sp* dalam penelitian ini dapat meningkatkan berat badan mencit DM pada hari ke 28. Peningkatan ini disebabkan karena senyawa aktif dalam *Sargassum sp*. *Sargassum sp*. mengandung beragam senyawa termasuk steroid, alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, dan tanin. Flavonoid memiliki kemampuan menghambat α -amilase dan enzim glukosidase, sehingga mempengaruhi proses pemecahan glukosa di usus dan mengurangi absorpsi glukosa, glukosa darah, dan fruktosa (Eryuda dan Soleha, 2016). Saponin berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi, terutama lemak dan protein. Ini dapat menyebabkan peningkatan asupan kalori dan nutrisi, yang pada gilirannya dapat berkontribusi pada peningkatan berat badan (El Barky, 2017). Tanin memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, yang dapat mempengaruhi metabolisme dan keseimbangan energi dalam tubuh. Peningkatan antioksidan dapat mempengaruhi berbagai jalur metabolisme, termasuk pengaturan berat badan (Sieniawska, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Ekstrak *Sargassum sp* menunjukkan potensi sebagai agen terapi untuk diabetes mellitus, terutama dalam mengatasi penurunan berat badan yang sering terjadi pada kondisi ini. Efek positif ekstrak *Sargassum sp* dalam meningkatkan berat badan mencit DM mungkin terkait dengan kemampuannya untuk mengaktifkan sel β pankreas, yang meningkatkan produksi insulin.

DAFTAR REFERENSI

- Almasdy, D., Sari, D. P., Suhatri, S., Darwin, D., & Kurniasih, N. (2015). Evaluasi penggunaan obat antidiabetik pada pasien diabetes melitus tipe-2 di suatu rumah sakit pemerintah kota Padang-Sumatera Barat. *JSFK (Jurnal Sains Farmasi & Klinis)*, 2(1), 104-110. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2015.2.1.58>
- Cakera, N. L. P. Y. S., Sukawana, I. W., & Sukarja, I. M. (2015). Faktor Keturunan dan Lingkar Pinggang terhadap Profile Gula Darah. *Jurnal Gema Keperawatan*, 8(1), 108-114.
- Chairul, M. A., Makmun, A., Safitri, A., & Wahyuni, S. (2024). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Glukosa Darah Puasa Mencit dengan Hiperglikemia. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i1.300>
- Djasang, S., Artati, A., Budirman, B., Kalma, K., & Hasan, Z. A. (2023). Faktor Korelasi Kejadian Mikroalbuminuria Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Klinik Pratama Kimia Farma Makassar. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 14(1), 82-90 <https://doi.org/10.32382/mak.v14i1.3247>
- Handayani, T. (2018). Fukosantin: Karotenoid Berharga Dari Makroalga coklat. *OSEANA*, 43(3), 16-28. <https://doi.org/10.14203/oseana.2018.Vol.43No.3.60>
- Hestiana, D. W. (2017). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kepatuhan dalam pengelolaan diet pada pasien rawat jalan diabetes mellitus tipe 2 di Kota Semarang. *Journal of Health Education*, 2(2), 137-145.
- Kaihena, M., Ukratalo, A. M., Killay, A., & Kaliky, N. A. P. S. B. (2024). The Immunomodulatory Activity of *Cinnamomum burmanni* Bark Extract on Leucocyte Differentiation of Mice (*Mus musculus*) In Diabetes Mellitus Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(1), 55-62. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5947>
- Moniharapon, M., Ukratalo, A. M., Pattimura, N., Samson, E., & Pangemanan, V. O. (2023). Potensi Kulit Batang *Cinnamomum burmannii* Bl. dalam Mencegah Infertilitas; Kajian Terhadap Berat Testis dan Jumlah Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) Model Diabetes Mellitus Tipe-1. *Biofaal Journal*, 4(2), 108-117.
- Mulkin, A., Maarisit, W., Pareta, D., & Palandi, R. R. (2020). Identifikasi bahan kimia obat (BKO) glibenklamid pada jamu antidiabetes dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan spektrofotodensitometri. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 3(2), 48-53. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.284>

- Mulyani, A. Y., Arman, A., & Patimah, S. (2023). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Rumah Sakit Umum Daerah Lasinrang Kabupaten Pinrang Tahun 2022. *Journal Of Muslim Community Health*, 4(4), 345-358.
- Nababan, A. S. V., Pinem, M. M., Mini, Y., & Purba, T. H. (2020). Faktor yang Memengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 di RSUD Dr. Djasamen Saragih Pematangsiantar. *Jurnal Dunia Gizi*, 3(1), 23-31. <https://doi.org/10.33085/jdg.v3i1.4657>
- Nidianti, E., Wulandari, D. D., & Azizah, C. N. (2023). Efek Pemberian Ekstrak Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) Terhadap Kadar Gula Darah pada Mencit (*Mus musculus L.*). *Borneo Journal of Pharmascientech*, 7(1), 6-11. <https://doi.org/10.51817/bjp.v7i1.433>
- Puspanti, N. K. S., Anthara, M. S., & Dharmayudha, A. A. G. O. (2013). Pertambahan bobot badan tikus diabetes melitus dengan pemberian ekstrak etanol buah naga daging putih. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(2), 225-34.
- Ramadhan, M. A. (2019). Patient Empowerment Dan Self-Management Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 8(2), 331-335. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.181>
- Reanita, F., & Wahyuni, S. (2022). Pengaruh Peningkatan Kadar Gula Darah Sewaktu Terhadap Peningkatan Tekanan Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Moncongloe. *JIMPK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 2(3), 316-322.
- Rias, Y. A., & Sutikno, E. (2017). Hubungan antara berat badan dengan kadar gula darah acak pada tikus diabetes mellitus. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 4(1), 72-77
- Rinawati, R., Muhsin, S. W., & Siregar, S. M. F. (2020). Pengaruh Ekstrak Air Selada Laut (*Ulva Lactuca*) Terhadap Berat Badan Pada Tikus Diabetes. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 13(01), 39-46. <https://doi.org/10.36456/stigma.13.1.2571.39-46>
- Sahetapy, C., Kusadhiani, I., Taihuttu, Y. M., Penturi, J. C., Bension, J. B., & Latuconsina, V. Z. (2021). Pengaruh Stres Akut Terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus*) dengan Perlakuan Ekstrak Etanol Alga Cokelat (*Sargassum sp.*). *PAMERI: Pattimura Medical Review*, 3(2), 25-41. <https://doi.org/10.30598/pamerivol3issue2page26-42>
- Sinurat, M. R., Rahmayanti, Y., & Rizarullah, R. (2021). Uji Aktivitas Antidiabetes Senyawa Baru Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) sebagai Inhibitor Enzim DPP-4: Studi in Silico. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 5(2), 138-150. <https://doi.org/10.24815/jupi.v5i2.20068>
- Rasdianah, N., Hiola, F., Suryadi, A. M. T. A., & Gani, A. S. W. (2021). Interaksi obat pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit penyerta di Rumah Sakit Otanaha Kota Gorontalo. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), 40-46. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i1.9953>
- Sadik, F., & Anwar, A. R. A. (2022). Standarisasi parameter spesifik ekstrak etanol daun pegagan (*Centella asiatica L.*) sebagai antidiabetes. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1). <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13310>

- Saputra, N. T., Suartha, I. N., & Dharmayudha, A. A. G. O. (2018). Agen diabetagonik streptozotocin untuk membuat tikus putih jantan diabetes mellitus. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(2), 116-121. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2018.v10.i02.p02>
- Saputra, Y. D., Widiastuti, E. L., Berliana, M. I., & Nurcahyani, N. (2024). Potensi Produk Alami Laut Dari Ekstrak Etanol *Sargassum duplicatum* dan *Padina Australis* SECARA SITOTOKSIK TERHADAP SEL HeLa. *Berita Biologi*, 23(1), 155-165. <https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2024.661>
- Suarsana, I. N., Priosoeryanto, B. P., Wresdiyati, T., & Bintang, M. (2010). Sintesis glikogen hati dan otot pada tikus diabetes yang diberi ekstrak tempe. *Jurnal Veteriner*, 11(3), 190-195
- Tulung, G. L., Bodhi, W., & Siampa, J. P. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) Sebagai Antidiabetes Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Aloksan. *PHARMACON*, 10(1), 736-742. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32767>
- Ukratalo, A. M., Kakisina, P., & Mailoa, M. N. (2023). The Effect of *Eucheuma cottonii* Extract on Body Weight and Blood Sugar Levels of Mouse (*Mus musculus*) Diabetes Mellitus Type 1. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 554-563. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.4712>
- Wahyuni, T., Hastuti, M. S., Chahyani, W. I., & Tubarad, G. D. T. (2023). Profil Komponen Sindroma Metabolik pada Pasien Diabetes Mellitus (DM) Usia Lanjut di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 4(1), 23-34. <https://doi.org/10.24853/mujg.4.1.23-34>
- Yosmar, R., Almasdy, D., & Rahma, F. (2018). Survei risiko penyakit diabetes melitus terhadap masyarakat Kota Padang. *JSFK (Jurnal Sains Farmasi & Klinis)*, 5(2), 134-141. <https://doi.org/10.25077/jsfk.5.2.134-141.2018>