

PENGARUH PEMBERIAN REBUSAN DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) TERHADAP PENURUNAN GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*)

Brain Gantoro¹, Cevy Amelia², Nida Aqidatus Sholikhah³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Batam, braingantoro@univbatam.ac.id

²Fakultas Kedokteran Universitas Batam, cevyy_psychology@univbatam.ac.id

³Fakultas Kedokteran Universitas Batam, nidaaqidatus@gmail.com

ABSTRACT

Background : Diabetes mellitus (DM) is a degenerative disease caused by damage to the pancreas in production or insulin cannot work effectively. Boiled water of Fragrant Pandanus Leaf (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) can help reduce blood glucose levels. The purpose of this study was to analyze the effect of boiled water fragrant pandanus leaf on blood glucose levels in male mice induced by glucose as a hiperglikemi model. **Methods** : 30 male mice were divided into 5 groups. Each group induced glucose 0.2ml/20gBB. The negative control group was given Na-CMC; the positive control group was given glibenclamide 0.01 ml/20gBW; treatment group 1 5% fragrant pandan leaf boiled water; treatment group 2 was given 10% fragrant pandan leaf boiled water; treatment group 3 boiled water of 20% fragrant pandan leaves. Examination of blood glucose levels was carried out after the intervention. Analysis of the results using the Kruskal Wallis test followed by Post Hoc Mann Whitney. **Result** : The results of Kruskal Wallis test on blood glucose level showed that had effect of giving the boiled water of Fragrant Pandanus Leaf in five groups treatment $p=0,000$. The result of Mann Whitney test showed that the boiled water of Fragrant Pandanus Leaf had effective antidiabetic activity at a dose of 20%. **Conclusion** : Based on the result of this study we can conclude the giving of boiled water fragrant pandanus leaf can reduce blood glucose levels.

Keywords : Fragrant Pandanus Leaf; Blood Glucose; Diabetes

ABSTRAK

Latar Belakang : Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit degeneratif yang disebabkan karena pankreas mengalami kerusakan dalam produksi atau insulin tidak dapat bekerja secara efektif. Rebusan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pemberian air rebusan daun pandan wangi terhadap kadar glukosa darah mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi hiperglikemia glukosa sebagai model Hiperglikemi. **Metode** : 30 ekor mencit jantan (*Mus musculus*) dibagi dalam 5 kelompok. Setiap kelompok diinduksi glukosa 0.2ml/20gBB. Kelompok kontrol negatif diberi Na-CMC; kelompok kontrol positif diberi glibenklamid 0.01 ml/20gBB; kelompok perlakuan 1 air rebusan daun pandan wangi 5%; kelompok perlakuan 2 diberi air rebusan daun pandan wangi 10%; kelompok perlakuan 3 air rebusan daun pandan wangi 20%. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan sesudah intervensi. Analisis hasil menggunakan uji Kruskal Wallis yang dilanjutkan dengan analisis Post Hoc Mann Whitney untuk melihat perbedaan antar kelompok. **Hasil** : Hasil uji Kruskal Wallis terhadap kadar glukosa darah menunjukkan terdapat pengaruh setelah pemberian rebusan daun pandan wangi diantara kelima kelompok perlakuan $p = 0,000$. Hasil uji Mann Whitney menunjukkan bahwa air rebusan daun pandan wangi memiliki aktivitas antidiabetes yang efektif pada kadar 20% $p = 0,003$. **Kesimpulan** : Berdasarkan hasil

penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Pemberian air rebusan daun pandan wangi dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Kata Kunci : Daun pandan wangi; Glukosa darah; Diabetes

PENDAHULUAN

Saat ini, Indonesia sedang mengalami transisi epidemiologi dengan beban penyakit bergeser dari penyakit menular ke arah penyakit tidak menular. Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, salah satu penyakit tidak menular yang menjadi kerugian kesehatan di Indonesia yaitu Diabetes Melitus (*Bappenas.Pembangunan Gizi Di Indonesia*, 2019).

Menurut organisasi *Internasional Diabetes Federation*, sedikitnya terdapat 436 juta orang pada usia 20-70 tahun di dunia menderita Diabetes Melitus pada tahun 2019 atau setara dengan angka prevalensi sebesar 9,3% dari total penduduk pada usia yang sama. pasien DM di Indonesia saat ini mencapai 10,3 juta orang dari total penduduk dan menempati peringkat keenam di dunia (Saeedi et al., 2020).

Diabetes Melitus termasuk dalam kelompok penyakit gangguan metabolisme yang disebabkan oleh kurangnya produksi hormon insulin yang dibutuhkan dalam proses perombakan gula menjadi tenaga serta sintesis lemak (Ridwan & Bahrin, 2018). Salah satu tanda khas dari penyakit Diabetes Melitus dengan adanya hiperglikemia (Isna Sari, 2020). Hiperglikemia terjadi apabila adanya suatu kondisi medik berupa peningkatan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. Hiperglikemia ini berpengaruh dalam peningkatan produksi *reactive oxygen species* dan akhirnya memicu terbentuknya stres oksidatif. Akibat adanya reaksi inilah yang menyebabkan terjadinya disfungsi endotel dan berakibat mempercepat terjadinya komplikasi (Alza, 2013).

Komplikasi yang dapat ditimbulkan oleh Diabetes Melitus antara lain gangguan

penglihatan mata, penyakit jantung, sakit ginjal, impotensi seksual, luka sulit sembuh dan membusuk/gangren, infeksi paru-paru, gangguan pembuluh darah, stroke dan sebagainya. Apabila kadar glukosa darah semakin tidak terkendali, maka akan menyebabkan resiko komplikasi yang berujung pada kematian. *World Health Organization* mencatat bahwa terdapat 3,7 juta kematian yang disebabkan oleh Diabetes Melitus maupun komplikasi dari Diabetes Melitus. Sehingga untuk menurunkan kejadian dan keparahan Diabetes Melitus, maka dilakukan pencegahan seperti tatalaksana perubahan pola makan, edukasi, olahraga, dan terapi farmakologi (Kurniadi & Nurrahmani, 2014).

Pengujian obat yang akan dikembangkan sebagai obat baru, harus melalui tahapan penelitian berdasarkan prosedur pengujian yang telah disepakati *World Health Organization*, salah satunya melalui uji praklinik. Uji praklinik berarti suatu uji yang dilakukan pada hewan coba dengan tujuan untuk menentukan keamanan dan khasiat suatu bahan uji secara ilmiah sebelum dilakukan uji klinik

Salah satu hewan yang biasa digunakan sebagai hewan uji yaitu mencit karena mewakili kelas jenis mamalia seperti sistem reproduksi, pernapasan dan peredaran darah yang hampir sama dengan manusia. Biasanya menggunakan mencit dengan jenis kelamin jantan, tujuannya agar tidak terpengaruh oleh siklus hormonal (Nugroho, 2018).

Salah satu tanaman herbal yang biasa digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional yaitu pandan wangi. Tumbuhan ini memiliki nama ilmiah *Pandanus amaryllifolius Roxb.* Walaupun pandan wangi belum banyak dimanfaatkan sebagai obat herbal antidiabetes, tetapi

daun dari pandan wangi mempunyai kandungan kimia antara lain flavanoid, tanin, dan alkaloid yang dapat menurunkan glukosa darah dalam tubuh (Pasaribu, 2018). Selain menjadi obat herbal, dengan adanya perkembangan teknologi kandungan kimia yang ada dalam daun pandan wangi bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku obat Diabetes Melitus (Artanti, 2019).

Flavonoid diketahui mampu berperan menangkap radikal bebas atau berfungsi sebagai antioksidan alami (Chiabchalard & Nooron, 2015). Tanin berfungsi memicu metabolisme glukosa dan lemak yang dapat mencegah timbunan glukosa dan lemak dalam darah. Zat lain yang terkandung dalam daun pandan wangi yaitu alkaloid, berfungsi dapat menghambat sintesis glukosa dengan menghambat enzim glukosa yang berfungsi menurunkan pembentukan glukosa dan substrat lain selain karbohidrat, sehingga kadar glukosa darah turun (Pasaribu, 2018).

Berdasarkan penelitian Nastindari menunjukkan air rebusan daun pandan wangi dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus jantan galur wistar yang terbebani glukosa (Januarita Dara Nastindari, 2016). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nur Amran didapatkan bahwa rebusan daun pandan wangi dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit tetapi penurunannya tidak signifikan

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian rebusan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) terhadap penurunan glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian rebusan

daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) terhadap penurunan glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental murni laboratoris “Pre-Posttest Only Control Group Design”. Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah mencit dari spesies *Mus musculus* berjumlah 30 ekor yang dibagi dalam 5 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor mencit dengan kriteria menit berumur 2-3 bulan, berat badan 20-30 gram dan berjenis kelamin jantan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 November 2021 - 21 Desember 2021.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah rebusan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) dengan konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 20% yang mempengaruhi kadar glukosa darah mencit. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar glukosa darah terhadap mencit.

Alat dan Bahan Penelitian. Alat yang digunakan antara lain spuit 1 cc, iwaki, pipet tetes, jarum sonde, glukometer, pyrex, morta alu. Bahan yang digunakan antara lain daun pandan wangi, glukosa, aquades, Na-CMC, dan suspensi glibenklamid.

Prosedur Pembuatan Rebusan Daun Pandan Wangi. Rebusan daun pandan wangi konsentrasi 5% dibuat dengan cara 5 gram daun pandan dimasukkan kedalam gelas kimia dan dibasahi dengan aquades sebanyak 200 ml, direbus hingga tersisa sebanyak 100 ml.

Perebusan dilakukan diatas kompor dengan suhu 1000 selama 20 menit. Selanjutnya dilakukan hal yang sama dengan dinaikkan konsentrasinya.

Prosedur Pembuatan Suspensi Natrium Karboksimetil Selulos (Na-CMC) 0,5 % b/v. Dalam penelitian ini suspensi Na-CMC digunakan sebagai kontrol negatif tujuannya agar potensi penurunan kadar glukosa darah oleh sampel dapat terlihat lebih jelas. Terlebih dahulu memanaskan aquades sebanyak 50 ml hingga 700. Memasukkan Na-CMC sebanyak 0,5 gram sedikit demi sedikit kedalam air panas tersebut dan diaduk hingga terbentuk homogen. Volume dicukupkan dengan air panas hingga 100 ml

Prosedur Pembuatan Suspensi Glibenklamid. Dalam penelitian ini suspensi Glibenklamid digunakan sebagai kontrol positif yang merupakan obat antidiabetik oral memiliki efek hipoglikemik yang kuat dengan dosis rendah. Prosedur pembuatan suspensi Glibenklamid dengan 10 tablet Glibenklamid ditimbang dan dihitung bobot rata-rata tiap tablet. Selanjutnya dijadikan serbuk dan ditimbang kembali. Serbuk Glibenklamid yang sudah ditimbang sedikit demi sedikit ditambahkan larutan Na-CMC 0,5% b/v dan diaduk hingga terbentuk homogen. Volume dicukupkan dengan larutan Na-CMC 0,5% b/v hingga 100ml

Prosedur Pembuatan Glukosa Monohidrat 20% b/v. Dalam penelitian ini glukosa monohidrat 20% b/v digunakan sebagai induksi pada mencit sehingga terjadi hiperglikemia. Prosedur pembuatan glukosa 20% b/v dengan cara sebanyak 20

gram glukosa monohidrat dimasukkan kedalam labu ukuran 100 ml. Ditambahkan aquades sebanyak 50 ml sedikit demi sedikit dan dikocok hingga larut. Volume dicukupkan hingga 100 ml

Penginduksian Mencit. Pemberian glukosa monohidrat sebanyak 0,2 ml/20gBBB bertujuan untuk menginduksi terjadinya hiperglikemia pada setiap mencit yang diberikan 1 jam sebelum pemberian sediaan uji berupa rebusan daun pandan wangi. Setelah diberikan glukosa monohidrat, mencit diberikan sesuai dengan perlakuan dan di periksa glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120.

Prosedur Pemeriksaan Mencit. Produr pemeriksaan glukosa darah pada mencit dengan cara daerah yang akan ditusuk dilakukan desinfeksi dengan kapas alkohol 70%, tunggu sampai kering $\pm$ 30 detik. Kemudian ditusuk dengan spuit 1cc. Setelah darah keluar, maka hapus tetesan pertama dengan kapas. Darah yang keluar berikutnya ditetaskan pada strip test yang telah siap, dengan hitungan mundur dari 20 detik dan tertera pada layar alat GCU

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh pemberian rebusan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) terhadap penurunan glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*) diperoleh hasil berupa perbedaan konsentrasi glukosa darah pada tiap perlakuan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan terdapat data *Pre-Post Only Control Group Design* pada setiap konsentrasi yang menunjukkan perbedaan dapat dilihat pada (**tabel 1**)

Tabel 1
Kadar Glukosa Darah pada Mencit (mg/dl)

Perlakuan	Kadar Glukosa Darah Mencit (Mean $\pm$ SD)					
	Puasa	Post Glukosa	Menit-30	Menit-60	Menit-90	Menit-120
Kontrol (-)	73,00 $\pm$ 10,86	106,00 $\pm$ 14,25	101,33 $\pm$ 12,7	92,16 $\pm$ 22,50	74,66 $\pm$ 14,15	73,16 $\pm$ 18,40
Kontrol (+)	72,33 $\pm$ 8,26	105,83 $\pm$ 18,64	69,33 $\pm$ 13,00	49,83 $\pm$ 12,05	46,66 $\pm$ 13,51	40,16 $\pm$ 11,51
Perlakuan I	75,66 $\pm$ 7,33	106,50 $\pm$ 13,51	96,16 $\pm$ 13,65	85,66 $\pm$ 19,98	70,00 $\pm$ 18,07	65,50 $\pm$ 9,58
Perlakuan II	69,50 $\pm$ 12,72	105,33 $\pm$ 17,47	87,83 $\pm$ 11,08	81,66 $\pm$ 13,61	70,66 $\pm$ 9,56	68,33 $\pm$ 4,92
Perlakuan III	69,66 $\pm$ 14,56	105,33 $\pm$ 18,17	76,83 $\pm$ 11,54	64,00 $\pm$ 10,39	54,33 $\pm$ 7,33	49,66 $\pm$ 6,83

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan rerata kadar glukosa darah meningkat setelah diinduksi glukosa. Hal ini sejalan dengan teori bahwa tikus yang diinduksi dengan larutan glukosa dapat menyebabkan hiperglikemia, dengan kenaikan kadar glukosa darah $>50\%$.¹⁴ Terjadinya hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah melebihi kadar normalnya (melebihi 105 mg/dL) disebabkan oleh penyerapan glukosa yang dikonsumsi berlebih oleh tubuh sehingga masuk ke dalam darah. Konsumsi glukosa bekerja optimal menghasilkan hormon insulin sebagai respon dari tingginya kadar glukosa darah (Kondoy et al., 2013).

Selain itu juga didapatkan rerata kadar glukosa darah meningkat setelah diinduksi glukosa yang selanjutnya mengalami penurunan kadar glukosa darah di menit ke-30 sampai dengan menit ke-120 setelah diberikan perlakuan. Ini menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah setiap kelompok perlakuan mencit setelah diberikan glukosa.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Khairiyani, 2018) pada pengujian aktivitas antidiabetes ekstrak etanol daun pandan wangi pada mencit

jantan dengan metode Tes Toleransi Glukosa Oral yang menunjukkan terlihat bahwa nilai kadar glukosa darah rerata dari menit ke-30 hingga menit ke-120 mengalami penurunan.¹⁶ Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah rerata dari setiap kelompok perlakuan pada mencit yang diberi *loading dose* glukosa.

Setelah mengumpulkan semua data, maka dilakukan analisis data menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) yang kemudian dilakukan uji *Kruskal Wallis* (tabel 2).

Tabel 2
Hasil Uji Kruskal Wallis

Test Statistic ^{a,b}	
Kadar Glukosa	
Chi-Square	24,703
df	4
Asymp.Sig.	0,000

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,00 dimana $0,00 < 0,05$. Pada penelitian ini, yang terjadi adalah penolakan H_0 dan penerimaan H_a adanya pengaruh pada data setelah intervensi rebusan daun pandan wangi. Dikarenakan

$p \leq 0,05$, maka dilanjutkan uji *post hoc* test menggunakan *Mann Whitney* pada data (tabel 3).

Tabel 3
Hasil uji *Post Hoc* *Mann Whitney*

Perlakuan	Perlakuan	Sig
Kontrol (-)	Kontrol (+)	,000
	Perlakuan I	,506
	Perlakuan II	,289
	Perlakuan III	,003
Kontrol (+)	Perlakuan I	,000
	Perlakuan II	,001
	Perlakuan III	,095
Perlakuan I	Perlakuan II	,636
	Perlakuan III	,018
Perlakuan II	Perlakuan III	,031

Berdasarkan hasil data yang diperoleh pemberian air rebusan daun pandan dengan konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit jantan namun, tidak lebih efektif dibandingkan glibenklamid yang mampu menurunkan kadar glukosa darah paling besar. Sedangkan konsentrasi 5% dan 10% rebusan daun pandan wangi dapat mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah mencit hanya saja penurunannya tidak signifikan.

Pada penelitian ini, didapatkan hasil kelompok kontrol negatif tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok perlakuan 1 yang diberi air rebusan daun pandan 5% dan kelompok perlakuan 2 yang diberikan air rebusan daun pandan 10%. Hal ini berarti air rebusan daun pandan konsentrasi 5% dan 10% tersebut belum bisa menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan. Meski tidak signifikan, namun penurunan kadar glukosa darah tetap terjadi. Hal ini dapat

terjadi karena ada faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujian tersebut yaitu kondisi hewan coba bila dalam satu kelompok mencit terdapat hewan coba yang tidak sensitif pada pemberian rebusan daun pandan wangi maka akan mempengaruhi data keseluruhan dalam satu kelompok. Diduga kondisi ini disebabkan oleh faktor patofisiologi hewan uji dan kemampuan hewan uji dalam mengabsorpsi sediaan uji. Selain itu, dapat pula dikarenakan kurang besarnya konsentrasi dari air rebusan daun pandan wangi.

Dengan demikian, didapatkan bahwa rebusan daun pandan wangi dengan konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit dikarenakan mampu menurunkan kadar glukosa darah paling besar dibandingkan konsentrasi 5% dan konsentrasi 10%. Hal ini disebabkan karena adanya zat atau senyawa aktif yang mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah yang terdapat pada rebusan daun

pandan wangi 20% dibanding dengan konsentrasi 5% dan konsentrasi 10%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang ada pada sampel maka semakin besar pula kandungan senyawa tanin, alkaloid, dan flavonoid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.¹¹ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prameswari & Widjanarko, 2013) yang menyatakan bahwa dosis ekstrak air daun pandan wangi sebesar 600 mg/kgBB lebih baik dalam menurunkan kadar glukosa darah dan memperbaiki jaringan pankreas jika dibandingkan dengan dosis 300 mg/kgBB (Prameswari & Widjanarko, 2013). Sehingga, terdapat pengaruh peningkatan dosis diikuti dengan peningkatan aktivitas antidiabetik dibuktikan dengan penurunan kadar glukosa darah.

Selain itu, hasil penelitian dari (Setiawan, 2019) tentang analisa penurunan kadar glukosa darah menunjukan bahwa pemberian fraksi n-heksan daun pandan wangi dengan dosis 300 mg memberikan penurunan kadar glukosa darah yang paling baik dibandingkan dosis 100 mg dan 150 mg.¹⁸ Sehingga, disimpulkan peningkatan dosis obat akan sebanding dengan meningkatkan respon. Pada obat bahan alam komponen senyawa yang dikandungnya tidak tunggal melainkan terdiri dari berbagai macam senyawa kimia, dimana komponen-komponen tersebut saling bekerjasama untuk menimbulkan efek.

Pada penelitian ini, didapatkan bahwa efektifitas penurunan kadar glukosa darah yang diperoleh dari setiap kelompok terlihat bahwa rebusan daun pandan wangi dengan konsentrasi 20% dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit secara signifikan, namun, tidak lebih efektif dibandingkan glibenklamid yang mampu

menurunkan kadar glukosa darah paling besar. Hal ini dikarenakan glibenklamid merupakan obat hipoglikemik orang yang bekerja dengan merangsang sekresi insulin yang terjadi pada sel beta pankreas.

KESIMPULAN

1. Pemberian air rebusan daun pandan konsentrasi 5%, 10%, dan 20% memberikan pengaruh signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit jantan hiperglikemia.
2. Pemberian air rebusan daun pandan dengan konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit jantan hiperglikemia.

SARAN

1. Ada baiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk berapa persen senyawa fitokimia yang terkandung dalam air rebusan daun pandan wangi
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan sampel dan variabel yang lebih banyak misalnya mengetahui kadar *Malondialdehyde* (MDA) dari setiap sebelum dan sesudah perlakuan air rebusan daun pandan wangi
3. Peneliti lain dapat dilanjutkan pengembangan daun pandan wangi sebagai bahan obat yang aman dikonsumsi oleh manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghanturkan terimakasih kepada dr. Brain Gantoro, M. Gizi, Sp.GK dan Cevy Amelia, Cht's.M.Psi.Psikolog yang telah memberikan banyak bimbingan, dorongan motivasi dan masukan pada penelitian ini. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada dr. Putra Hendra, Sp.PD,

M.Biomed dan dr.Nopri Esmiralda, M.Kes yangtelah memberikan masukan dalam penelitian ini. Ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak Laboratorium Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk dapat melangsungkan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alza, Y. (2013). Hubungan Hiperglikemia Dengan Kadar Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase (Gapdh) Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 4(1), 19–26.
- Artanti, N. (2019). *Peran Uji Bioaktivitas untuk Penelitian Herbal dan Bahan Aktif untuk Obat Berbasis Keanekaragaman Hayati Indonesia*.
- Bappenas. *Pembangunan Gizi Di Indonesia*. (2019).
- Chiabchalard, A., & Nooron, N. (2015). Antihyperglycemic effects of Pandanus amaryllifolius Roxb. leaf extract. *Pharmacognosy Magazine*, 11(41), 117.
- Isna Sari. (2020). *Studi Literature Efek Farmakologi Daun Serai (cymbopogon citratus) sebagai Antihiperglikemia pada Uji In Vivo (Studi literatur)*. Universitas Muhammadiyah.
- Januarita Dara Nastiandari. (2016). Pengaruh Air Rebusan Daun Pandan Wangi (pandanus amaryllifolius roxb) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan Galur Wistar yang Terbebani Glukosa. *Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta*.
- Khairiyani, K. (2018). Bagaimana Tata Kelola Internal Perusahaan Pertambangan? *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*, 9(2), 365–376.
- Kondoy, S., Wullur, A., & Bodhi, W. (2013). Potensi ekstrak etanol daun kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap penurunan kadar glukosa darah dari tikus putih jantan (rattus norvegicus) yang di induksi Sukrosa. *Pharmacon*, 2(3).
- Kurniadi, H., & Nurrahmani, U. (2014). *Stop Diabetes Hipertensi Kolesterol Tinggi Jantung Koroner*. Yogyakarta: Istanta Media.
- Nugroho, R. A. (2018). *Mengenal mencit sebagai hewan laboratorium*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Pasaribu, H. U. (2018). *Pengaruh Pemberian Air Rebusan Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb) Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus*.
- Prameswari, O. M., & Widjanarko, S. B. (2013). Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus [In Press 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 16–27.
- Ridwan, Z., & Bahrur, U. (2018). Ketoasidosis Diabetik Di Diabetes Melitus Tipe 1. *Indonesian Journal Of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 22(2), 200–203.
- Saeedi, P., Salpea, P., Karuranga, S., Petersohn, I., Malanda, B., Gregg, E. W., Unwin, N., Wild, S. H., & Williams, R. (2020). Mortality

attributable to diabetes in 20–79 years old adults, 2019 estimates: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 162, 108086.

Setiawan, A. R. (2019). Efektivitas pembelajaran biologi berorientasi literasi saintifik. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 83–94.