Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 24, No 1 (2024): Februari, 283-289
DOI: 10.33087/jiubj.v24i1.4586

Pengaruh Pemberian Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L.*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 pada Masyarakat Pesisir

Narmawan*, Siti Hadrayanti Ananda
Program Studi S1 Keperawatan, STIKes Karya Kesehatan
Program Studi S1 Gizi, STIKes Karya Kesehatan
*Correspondence: narmawanfebson@gmail.com

Abstrak. Sampai saat ini prevalensi penderita diabetes semakin meningkat baik secara global maupun secara nasional. Pemberian *Tender Coconut Water* (TCW) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes merupakan bentuk terapi yang praktis, ekonomis, mudah dijangkau serta mudah didapat. Terlebih pohon kelapa tersebar luas terutama diarea pesisir, sehingga kapanpun diinginkan selalu tersedia. Beberapa studi pada hewan telah banyak bahwa air kelapa muda dapat bermanfaat pada penderita diabetes termasuk komplikasinya. Namun untuk studi pada manusia sampai saat ini masih kurang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 khususnya pada masyarakat pesisir. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif desain *Quasi Experimental* dengan *pre-test post-test with control group design*. Penelitian telah dilakukan di wilayah peisisr puskesmas Nambo dengan sampel berjumalah 20 orang yang terdiri dari 2 kelompok (10 orang kelompok intervensi dan 10 orang kelompok kontrol). Analisis statistik menggunakan *independen t-test*. Rerata kadar glukosa darah pre test pada kelompok intervensi adalah 281.3 mg/dL sedangkan post test 172.8 mg/dL. Sedangkan pada kelompok kontrol antara pre dan post justru terjadi peningkatan rerata kadar glukosa darah dari 299.9 mg/dL menjadi 326.6 mg/dL. Analisis statistik menunjukan nilai p=<0.001 (p<0.05), berarti bahwa terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Terdapat pengaruh pemberian air kelapa muda atau *Tender Coconut Water* (TCW) terhadap kadar glokosa darah penderita diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci : *Cocos Nucifera L,* Diabetes Melitus Tipe 2

Abstract. *To date the prevalence of diabetes sufferers is increasing both globally and nationally. Providing Tender Coconut Water (TCW) to reduce blood glucose levels in diabetes sufferers is a form of therapy that is practical, economical, easy to reach and easy to obtain. Moreover, coconut trees are widely spread, especially in coastal areas, so they are always available whenever you want them. Several animal studies have shown that young coconut water can be beneficial for diabetes sufferers, including its complications. However, studies in humans are currently still lacking. Therefore, this study aims to see the effect of giving young coconut water on reducing blood glucose levels in people with type 2 diabetes mellitus, especially in coastal communities. This research is a quantitative research with Quasi Experimental design with pre-test post-test with control group design. The research was conducted in the coastal area of the Nambo Community Health Center with a sample of 20 people consisting of 2 groups (10 people in the intervention group and 10 people in the control group). Statistical analysis uses independent t-test. The mean pre-test blood glucose level in the intervention group was 281.3 mg/dL while the post-test was 172.8 mg/dL. Whereas, in the control group, between pre and post, there was an increase in the average blood glucose level from 299.9 mg/dL to 326.6 mg/dL. Statistical analysis showed the p value <0.001 (p<0.05), meaning that there was a difference in average blood glucose levels between the intervention group and the control group. There is an effect of giving young coconut water or Tender Coconut Water (TCW) on blood glucose levels in people with type 2 diabetes mellitus.*

Keywords *: Cocos Nucifera L, Diabetes Mellitus Type 2*

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) termasuk penyakit kronis barupa gangguan metabolik tidak menular dengan gejala peningkatan glukosa darah. DM tipe 2 sebagai penyakit diabetes umumnya terjadi pada orang dewasa dimana tubuh telah resisten terhadap insulin. Sekitar 422 juta orang di dunia menderita diabetes dan 1.5 juta pertahunnya meninggal (WHO, 2023). Organisasi *International Diabetes Federation* (IDF) melalui kemenkes RI 2020 terdapat 463 juta penduduk dunia menderita DM dan diprediksi akan meningkat sampai 700 juta di tahun 2045. Indonesia

menempati urutan ke-3 sebesar 11.3%. Proyeksi IDF pada 10 negara Indonesia urutan ke-7 (Kementerian Kesehatan RI., 2020). Tahun 2021 IDF melaporkan negara Indonesia urutan ke-5 sebagai jumlah penderita DM terbesar (19,5 juta jiwa) (Data Indonesia, 2023). Sulawesi Tenggara dari hasil riskesdes 2018 terdapat 1.3 kasus (Kementerian Kesehatan RI., 2020) dan untuk kota Kenadri sebagai salah satu kota pesisir tahun 2020 mencapai hingga 3030 penderita (Dinkes Kota Kendari, 2020).

Seiring berjalannya waktu jika peyakit ini tidak tertangani akan menyebabkan komplikasi seperti pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal dan saraf (WHO, 2023). Penanganan secara farmakologi maupun non farmakologi merupakan tindakan yang prioritas untuk meminimalkan komplikasi. Air kelapa muda atau *Tender Cocconut Water* (TCW) merupakan minuman alami berasal dari rongga buah kelapa sebagai salah satu terapi nonfarmakologi yang berkhasiat untuk diabetes. Air kelapa dengan kandungan gula, protein, asam amino, vitamin, mineral bermanfaat sebagai treatmen diabetes sebab dapat menurunkan glukosa darah serta HbA1c (Tuyekar et al., 2021). Selain itu komposisi dan proporsi elektrolitnya TCW mirip dengan plasma manusia dan memiliki aktifitas antioksidan (Shah et al., 2015; Yong et al., 2009).

Berdasarkan studi eksperimen pada manusia maupun hewan menunjukkan bahwa TCW bermanfaat sebagai antioksidan, mencegah stress oksidatif, dan antidiabetes (L. et al., 2020). Antioksidan didalam TCW mencegah adanya stress oksidatif penderita diabetes (Jose et al., 2013). Glukosa yang tidak terkontrol atau meningkat sebagai tanda sindrom metabolik pada DM disebabkan karena resistensi insulin (Wang et al., 2020). Suatu penelitian bahwa TCW yang diberikan pada tikus dengan sindroma marabolik terbukti memiliki pengaruh terhadap glukosa darah puasa dan HbA1c (Pratama, 2022; Uddin et al., 2019). Uji coba juga telah dilakukan bahwa peningkatan insulin melalui terapi air kelapa efeknya sebanding dengan obat antidiabetes seperti glibenclamide (L. et al., 2020; Preetha et al., 2013b).

Uji coba beberapa peneliti telah dilakukan pada hewan (tikus) dengan diabetes, bahwa TCW dapat menurunkan hiperglikemia (Bhagya et al., 2012; Pinto et al., 2015; Preetha et al., 2012, 2013c), dan komplikasi diabetes diminimalkan ataupun ditangani dengan air kelapa (Alatawi & Alshubaily, 2021; Dai et al., 2021; Preetha et al., 2013a; Uddin et al., 2019; Zhang et al., 2020). Studi lain pada tikus dengan diabetes gestasional diberikan air kelapa juga terbukti menurungkan glukosa darah serta meningkatkan insulin (Nova et al., 2020). Berdasarkan latar belakang studi-studi eksperimen TCW banyak teruji coba pada hewan, dan secara konsep TWC memiliki peranan pada diabetes. Namun sampai saat ini studi-studi pada manusia masih kurang. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah air kelapa muda dapat menurunkan kadar glukosa darah penderita diabetes.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif desain *Quasi Experimental* dengan *pre-test post-test with control group design*. Dalam penelitian ini berarti bahwa pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum dan setelah intervensi serta adanya kelompok kontrol sebagai pembanding. Sebagai variabel independen dalam penelitian ini adala air kelapa muda sedangkan variabel dependennya adalah kadar glukosa darah. Pengambilan data penelitian telah dilaksanakan di wilayah pesisir puskesmas Nambo Kota Kendari mulai tanggal 18 Agustus s.d 13 September 2023 dengan jumlah sampel sebanyak 20 orang yang dibagi dalam 2 kelompok (10 orang kelompok perlakukan dan 10 orang kelompok kontrol). Ukuran besar sampel ini peneliti menggunakan rumus analitik kategorik numerik tidak berpasangan (Dahlan, 2013). Perekrutan sampel menggunakan *purposiv sampling* dengan adanya beberapa pertimbangan/kriteria peneliti. Adapun kriteria sampel dalam penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe 2 tanpa komplikasi dan bersedian mengikuti jalannya penelitian sampai selesai (bersedia akan diberikan perlakuan berupa pemberian air kelapa muda setiap hari selama 7 hari dengan menandatangani surat persetujuan).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa lembar observasi antara kelompok kontrol dan kelompok perlakukan yang berisi tentang identitas responden (usia, jenis kelamin, pendidkan, pekerjaan dan lama menderita diabetes) dan variabel penelitian (kadar glukosa darah *pre dan post*) pada kedua kelompok. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah menggunakan Glukometer merek *Easy*

Touch. Pengambilan data penelitian diawali dengan persetujuan dari responden melalui TDD *informed consent* selanjutnya peneliti melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah (*pre test*) dan hasilnya dicatat dilembar observasi baik pada 10 orang untuk kelompok kontrol maupun pada 10 orang untuk kelompok intervensi.

Pada kelompok perlakuan diberikan terapi atau minuman air kelapa kepada murni tanpa ada campuran apapun. Pemberian terapi ini dilakukan pada jam 16:00 dengan jumlah 250 ml/hari yang harus diminum secara berturut-turut setiap hari selama 1 minggu (7 hari) dengan mengunjungi langsung rumah responden (Mutia, 2017). Sedangkan pada responden kelompok kontrol tidak diberikan tindakan apapun. Selanjutnya pada hari ke-7 peneliti melakukan pemeriksaan glukosa darah (*post test*) dan hasilnya dicatat di lembar observasi. Sebelum melakukan uji untuk mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap data untuk menentukan sebaran data dengan menggunakan uji Shapiro Wilk kedua kelompok. Selanjutnya dilakukan uji untuk mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap kadar glukosa darah dengan menggunakan uji *independen t-test* jika data terdistribusi normal dan uji *Men Withney* jika data tdak terdisribusi normal. Adapun interprestasinya bahwa jika nilai $p<\alpha$ (0.05) berarti terdapat pengaruh intervensi/perlakukan yang telah dilakukan begitupula sebaliknya (Dahlan, 2014). Penelitian ini telah mendapat izin rekomendari dari komite etik penelitian Ikatan Ahi Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Sulawesi Tenggara dengan No. 100/KEPK-IAKMI/VII/2023.

HASIL

Tabel 1.
Distribusi Karakteristik Penderita DM Tipe 2 Kelompok Intervensi (n=10)

Variabel	n (%)	Mean, ±SD
Usia (Tahun)		49.3, ±8.486
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	1 (10)	
Perempuan	9 (90)	
Pendidikan		
SD	3 (30)	
SMA	3 (30)	
Sarjana	4 (60)	
Pekerjaan		
PNS	2 (20)	
Nelayan	1 (10)	
Buruh	1 (10)	
IRT	6 (60)	
Lama Terdiagnosis DM		5.1, ±4.332

Sumber : Data olahan

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi rata-rata usia responden adalah 49.3 tahun, jenis kelamin didominasi perempuan yaitu 90%, tingkat pendidikan lebih banyak sarjana yaitu 60%, pekerjaan lebih banyak penderita sebagai IRT yaitu 60%, dan untuk lama terdiagnosis DM rata-rata mencapai 5.1 tahun.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol rata-rata usia responden adalah 51 tahun, jenis kelamin didominasi perempuan yaitu 90%, tingkat pendidikan lebih banyak SD yaitu 40%, pekerjaan lebih banyak penderita sebagai IRT yaitu 70%, dan untuk lama terdiagnosis DM rata-rata mencapai 3.9 tahun. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2 baik pada kelompok intervensi maupun pada kelompok kontrol untuk *pre test* mencapai hingga 281.3 mg/dL dan 299.9 mg/dL. Sedangkan *post test* untuk kelompok intervensi rerata kadar glukosa darah yaitu 172.8 mg/dL dan untuk kelompok kontrol yaitu 326.6 mg/dL. Sedangkan Tabel 4 menunjukkan bahwa dari hasil uji *Independent t-test* diperoleh nilai signifikansi $p=<0.001$ ($p<0.05$), maka secara statistik terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Artinya bahwa air kelapa muda berpengaruh terhadap kadar glokosa darah penderita diabetes melitus tipe 2.

Tabel 2
Distribusi Karakteristik Penderita DM Tipe 2 Kelompok Kontrol (n=10)

Variabel	n (%)	Mean, ±SD
Usia (Tahun)		51, ±5.437
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	1 (10)	
Perempuan	9 (90)	
Pendidikan		
Tidak Sekolah	1 (10)	
SD	4 (40)	
SMP	2 (20)	
SMA	2 (20)	
Sarjana	1 (10)	
Pekerjaan		
PNS	1 (10)	
Wiraswasta	1 (10)	
Pedagang	1 (10)	
IRT	7 (70)	
Lama Terdiagnosis DM		3.9, ±2.846

Sumber : Data olahan

Tabel 3
Distribusi Kadar Glukosa Darah penderita DM tipe 2 sebelum dan setelah pemberian Air Kelapa Muda kelompok Intervensi dan Kontrol

Kadar Glukosa Darah	Mean, ±SD
Kelompok Intervensi	
Pre test	281.3, ±62.159
Post test	172.8, ±50.084
Kelompok Kontrol	
Pre test	299.9, ±57.082
Post test	326.6, ±62.608

Sumber : Data olahan

Tabel 4.
Pengaruh Pemberian Air Kelapa Muda terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita DM Tipe 2

Kadar Glukosa Darah	Mean (SD)	Nilai *p*	Perbedaan Rerata (IK95%)
Kelompok Intervansi (n=10)	172.8 (50.08)	<0.001	153.8
Kelompok Kontrol (n=10)	326.6 (62.61)		(207.1-100.5)

Sumber : Data olahan

Diabetes melitus termasuk penyakit kronis yang disebapkan oleh produksi insulin yang kurang sehingga metabolisme karbohidrat, lemak dan protein tidak seimbang sehingga kadar gula dalam darah dapat meningkat (WHO, 2023). Penyakit ini jika tidak dilakukan intervensi sedini mungkinkan akan berpotensi untuk menimbulkan komplikasi baik akut maupun kronik seperti hiperglikemia, penyakit jantung, retinopati, nefropati, dan neuropati (Black & Hawks, 2014). Oleh karena itu manajemen intervensi dalam pengelolaan untuk meminimalkan komplikasi termasuk kontrol glukosa darah sangat diperlukan melalui pemanfaatan air kelapa muda sebagai treatmen non farmakologi bagi penderita diabetes. Hasil dari studi ini secara statistik menunjukkan adanyan perbedaan kadar gula darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (setelah pemberian air kelapa muda pada kelompok intervensi). Hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap kadar glokosa darah penderita diabetes melitus tipe 2.

Air kelapa termasuk minuman alami yang kaya akan gizi yang dapat dikelompokkan sebagai makanan fungsional sebab didalamnya terdapat berbagai komponen biologi yang aktif dan bersifat terapeutik dalam hal ini dapat menstabilkan kondisi diabetes (Bhagya et al., 2012; Preetha et al., 2012). Studi sebelmnya menunjukkan bahwa komponen L-arginin yang

terdapat dalam air kelapa mempunyai khasiat sebagai anti diabetes, dimana arginin ini dapat memaksimalkan kerja insulin dan mempertahankan keseimbangan kadar glukosa darah. Sehingga dengan minum air kelapa muda secara rutin dianggap mempunyai karakter sebagai antidiabetes (Azra et al., 2023; Preetha et al., 2013b). Studi percobaan lain pada tikus hamil dengan diabetes hasil menunjukkan bahwa pada kelompok tikus hamil diabetes yang diberikan obat glibenklamid dan yang diberi air kelapa muda hasilnya menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah sedangkan pada kelompok yang tidak diberikan apa-apa justru terjadi peningkatan. Suplemen arginin yang terkandung dalam air kelapa muda dapat meingkatkan sekresi insulin serta mengurangi hiperglikemia pada ibu hamil (Nova et al., 2020). Zat gizi lain yang cukup populer sebagai pangan fungsional yaitu senyawa fenolik atau polifenol juga terkandung dalam air kelapa muda (V et al., 2016). Studi yang telah dilakukan pada tikus dengan diabetes menunjukkan bahwa senyawa polifenol yang terdapat dalam air kelapa cukup efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah (Renjith et al., 2013).

Uji coba lain yang telah dilakukan pada hewan melaporkan bahwa air kelapa dapat menurunkan kadar gula darah, meringankan kerusakan ginjal pada penderita diabetes. Selain itu hasil evaluasi efek dari air kelapa dan glibenklamid hasil menunjukkan bahwa air kelapa berpotensi mengurangi glikemia dan kerusakan retina penderita diabetes. Sehingga sifat antioksidan dari air kelapa sangat bermanfaat serta bedampak cukup besar pada penderita diabetes (Lemos et al., 2023). Selain pada hewan, suatu studi juga telah dilakukan pada manusia yang mengalami euglikemik mau mencari tentang efek hipoglikemik air kelapa muda (TCW). Studi telah dilakukan pada 20 responden dengan kadar glukosa plasma puasa responden rata-rata antara 70 hingga 110 mg/dL. Pemberian 75 gram glukosa dilarutkan dalam 200 ml air kelapa muda kemudian responden konsumsi. Hasilnya menunjukkan bahawa pada menit ke-30 analisis statistik menunjukkan nilai p=0.39, sedangkan pada menit ke 60, 90 dan 120 nilai p berturut-turut yaitu 0.007, 0.03, dan 0.02. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai glukosa plasma *pre* dan *post* perlakuan pada menit ke 60, 90 dan 120. Sehingga air kelapa muda terbukti telah memiliki efek hipoglikemik pada manusia yang mengalami euglikemik (Satapathy & Bandyopadhyay, 2016). Studi lain tentang perbandingan kelompok konsumnsi kelapa segar dengan kacang tanah terhadap terhadap kadar glukosa darah hasil menunjukkan bahwa adanya penurunan glukosa darah puasa pada kedua kelompok, jadi pola makan yang ditambah dengan kelapa segar dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah (Vijayakumar et al., 2018). Artinya bahwa selain airnya dari kelapa muda, kelapa segarnya juga dapat bermanfaat sebagai antihiperglikemik.

Studi-studi tentang air kelapa sebagai pengelolaan penyakit diabetes bahwa selain dapat menurunkan kadar glukosa darah atau sebagai antihiperglikemik, maka air kelapa muda juga bisa masuk dalam kategori kandidat obat atau nutraceutical, obat herbal, serta nutrisi alami untuk penatalaksanaan ataupun pengobatan diabetes dan komplikasinya (Dai et al., 2021; Maduka et al., 2022). Air kelapa muda cukup bermanfaat bagi penderita diabetes sebagai nutrisi alami sebab kandungan zat gizi termasuk senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya bersifat antihiperglikemik. Efek atau pengaruhnya sebagai antihiperglikemik cukup banyak literatur-literatur yang mendukung termasuk hasil penelitian ini. Oleh karena itu, manfaatkan air kelapa muda untuk menurunkan kadar glukosa darah dan termasuk meminimalkan dampak komplikasi. Sebab air kelapa muda tersebar luas bukan hanya pada wilayah pesisir sehingga muda didapat dan dipasaran harganya cukup terjangkau.

SIMPULAN

Terdapat pengaruh pemberian air kelapa muda atau *Tender Coconut Water* (TCW) terhadap kadar glokosa darah penderita diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

Alatawi, K. A., & Alshubaily, F. A. 2021. Coconut products alleviate hyperglycaemic, hyperlipidimic and nephropathy indices in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *28*(8), 4224–4231.

Azra, J. M., Setiawan, B., Nasution, Z., Sulaeman, A., & Estuningsih, S. 2023. Nutritional Content and Benefits of Coconut Water for the Diabetes Metabolism: a Narrative Review. *Amerta Nutrition*, *7*(2), 317–325.

Bhagya, D., Prema, L., & Rajamohan, T. 2012. Therapeutic effects of tender coconut water on oxidative stress in fructose fed insulin resistant hypertensive rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *5*(4), 270–276.

Black, J. M., & Hawks, J. H. 2014. *Keperawatan Medikal Bedah : Manajemen Klinis untuk Hasil yang Diharapkan*, 8th ed.. Elsevier.

Dahlan, S. 2013. *Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan*. Salemba Medika.

Dahlan, S. 2014. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan : Deskriptif, bivariat, dan Multivariat*, 6th ed.. Epidemologi Indonesia.

Dai, Y., Peng, L., Zhang, X., Wu, Q., Yao, J., Xing, Q., Zheng, Y., Huang, X., Chen, S., & Xie, Q. 2021. Effects of coconut water on blood sugar and retina of rats with diabetes. *PeerJ*, *9*(2014), 1–14.

Data Indonesia. 2023. *Penderita diabetes Indonesia terbesar kelima di dunia*.

Dinkes Kota Kendari. 2020. *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Konawe Tahun 2019*.

Jose, C. F.-G., Fernando, C., & Francisco, J. T. 2013. Inflammation, oxidative stress and metabolic syndrome: dietary modulation. *Current Vascular Pharmacology*, *11*(6), 906–919.

Kementerian Kesehatan RI. (2020). Tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. In *Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, 1–10.

L., S., Appaiah, P., K., P. K. P., & G., G. K. A. 2020. Coconut Water Nature's miracle health drink Chemistry, Health Benefits, Packaging, Storage and Technologies : A Review. *Indian Coconut Journal*, *November*, 17–25.

Lemos, I. da M. L., Aniceto, A., & Teodoro, A. J. 2023. Coconut water: production, nutritional properties and health benefits. *Revista Observatório De La Economía Latinoamericana*, *21*(2), 971–993.

Maduka, O. O., Jacob, O. I., Uzochukwu, O. I., Chukwuemeka, A. E., & Nwadiogbu, O. V. 2022. Effect of Coconut Water on Lipid Peroxidation and Some Antioxidant Status of Diabetic Rats. *International Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, *7*(2), 151–158.

Mutia, E. H. 2017. Efektifitas Pemberian Jus Bengkuang (Pachyrrhizus Erosus) Dan Air Kelapa Muda (Cocos Nucifera L.) Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Sewaktu Di Wilayah Kerja Puskesmas Nanggalo Tahun 2017, Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.

Nova, F. S., Chasani, S., Hussanna, A., & Zulaikhah, S. T. 2020. Tender coconut water Inhibits the process of lipid peroxidation, reduce glucose levels, and increase plasma insulin in pregnant diabetic rats. *Pharmacognosy Journal*, *12*(1), 162–167.

Pinto, I. F. D., Silva, R. P., Filho, A. D. B. C., Dantas, L. S., Bispo, V. S., Matos, I. A., Otsuka, F. A. M., Santos, A. C., & Matos, H. R. 2015. Study of Antiglycation, Hypoglycemic, and Nephroprotective Activities of the Green Dwarf Variety Coconut Water (Cocos nucifera L.) in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Journal of Medicinal Food*, *18*(7), 1–8.

Pratama, A. A. 2022. Pemberian Air Kelapa Muda untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Tikus dengan Sindroma Metabolik. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, *13*(November), 197–199.

Preetha, P. P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. 2012. Hypoglycemic and antioxidant potential of coconut water in experimental diabetes. *Food and Function*, *3*(7), 753–757.

Preetha, P. P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. 2013a. Antihyperlipidemic effects of mature coconut water and its role in regulating lipid metabolism in alloxan-induced experimental diabetes. *Comparative Clinical Pathology*, *23*(5), 1331–1337.

Preetha, P. P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. 2013b. Comparative effects of mature coconut water (Cocos nucifera) and glibenclamide on some biochemical parameters in alloxan induced diabetic rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *23*(3), 481–487.

Preetha, P. P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. 2013c. Effects of coconut water on carbohydrate metabolism and pancreatic

pathology of alloxan induced diabetic rats. *European Journal of Integrative Medicine*, *5*(3), 234–240.

Renjith, R. S., Chikku, A. M., & Rajamohan, T. 2013. Cytoprotective, antihyperglycemic and phytochemical properties of Cocos nucifera (L.) inflorescence. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *6*(10), 804–810.

Satapathy, S., & Bandyopadhyay, D. 2016. Hypoglycemic potential of tender coconut water in euglycemic human subjects. *International Journal of Health Science & Research*, *55*(1), 283–287.

Shah, N. S., Shah, P. S., & Rana, V. A. 2015. Dielectric and electrical properties of coconut water and distilled water in the frequency range 20 Hz to 2 MHz at different temperatures. *Ionics*, *21*(12), 3217–3222.

Tuyekar, S. N., Tawade, B. S., Singh, K. S., Wagh, V. S., Vidhate, P. K., Yevale, R. P., Gaikwad, S., & Kale, M. (2021). An Overview on Coconut Water: As A Multipurpose Nutrition. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, *68*(2), 63–70.

Uddin, S., Ali, I., Hassan, M., Hamayun, L., Ali, U., Saud, S., Khan, I., Ahmad, W., Shah, A. B., Zeb, A., & Khan, A. A. (2019). Therapeutic Applications of Coconut Water Mitigates Diabetes Mellitus in Oryctolagus cuniculus (Rabbit). *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, *16*(4), 12214–12219.

V, G., KP, B., R, C., AG, G. K., & G, S. K. 2016. Studies on the Composition and In-Vitro Antioxidant Activities of Concentrates from Coconut Testa and Tender Coconut Water. *Journal of Food Processing & Technology*, *7*(5).

Vijayakumar, V., Shankar, N. R., Mavathur, R., Mooventhan, A., Anju, S., & Manjunath, N. (2018). Diet enriched with fresh coconut decreases blood glucose levels and body weight in normal adults. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, *15*(3), 1–7.

Wang, H. H., Lee, D. K., Liu, M., Portincasa, P., & Wang, D. Q. H. 2020. Novel insights into the pathogenesis and management of the metabolic syndrome. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition*, *23*(3), 189–230.

WHO. 2023. *Diabetes*.

Yong, J. W. H., Ge, L., Ng, Y. F., & Tan, S. N. 2009. The chemical composition and biological properties of coconut (Cocos Nucifera L.) water. *Molecules*, *14*(12), 5144–5164.

Zhang, X., Peng, L., Dai, Y., Sheng, X., Chen, S., & Xie, Q. (2020). Effects of Coconut Water on Retina in Diabetic Rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2020*, 1–7.