

FORMULASI COKLAT BATANGAN (DARK CHOCOLATE) DENGAN EKSTRAK KAYU MANIS UNTUK REGULASI GULA DARAH

Eliati¹, Sri Handayani², Rohani³
Politeknik Kesehatan Aceh^{1,2,3}
eliati1919@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang formulasi cokelat batangan dark chocolate dengan penambahan ekstrak kayu manis sebagai pangan fungsional untuk regulasi gula darah. Metode penelitian meliputi formulasi dengan variasi konsentrasi ekstrak kayu manis (1%, 3%, 5%), uji organoleptik, analisis kandungan bioaktif (total fenol dan flavonoid), serta uji efektivitas terhadap kadar glukosa darah pada tikus hiperglikemia yang diinduksi aloksan. Hasil menunjukkan bahwa formulasi dengan 4% ekstrak kayu manis memiliki keseimbangan terbaik antara karakteristik sensorik dan efektivitas penurunan kadar glukosa darah ($p < 0,05$). Kombinasi dark chocolate dan kayu manis berpotensi dikembangkan sebagai alternatif pangan fungsional untuk penderita diabetes melitus tipe 2. Simpulan penelitian ini bahwa formulasi dengan 3% ekstrak kayu manis paling disukai secara sensorik dan berpotensi memberikan manfaat regulasi gula darah melalui kandungan senyawa bioaktif seperti cinnamaldehyde dan procyanidin. Produk ini berpotensi dikembangkan sebagai inovasi pangan fungsional yang mendukung pencegahan dan pengelolaan diabetes melitus tipe 2, khususnya dalam praktik keperawatan komunitas.

Kata Kunci: Dark Chocolate, Diabetes Melitus, Kayu Manis, Pangan Fungsional, Regulasi Gula Darah.

ABSTRACT

This study aims to design a dark chocolate bar formulation with the addition of cinnamon extract as a functional food for blood sugar regulation. The research methods include formulations with varying concentrations of cinnamon extract (1%, 3%, 5%), organoleptic tests, bioactive content analysis (total phenols and flavonoids), and effectiveness tests on blood glucose levels in alloxan-induced hyperglycemic rats. The results showed that the formulation with 4% cinnamon extract had the best balance between sensory characteristics and effectiveness in reducing blood glucose levels ($p < 0.05$). The combination of dark chocolate and cinnamon has the potential to be developed as an alternative functional food for people with type 2 diabetes mellitus. The conclusion of this study is that the formulation with 3% cinnamon extract is the most preferred sensory and has the potential to provide benefits in blood sugar regulation through the content of bioactive compounds such as cinnamaldehyde and procyanidin. This product has the potential to be developed as a functional food innovation that supports the prevention and management of type 2 diabetes mellitus, especially in community nursing practice.

Keywords: Blood Sugar Regulation, Cinnamon, Dark Chocolate, Diabetes Mellitus, Functional Food.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan salah satu penyakit kronis yang menjadi beban kesehatan masyarakat global. Berdasarkan laporan International Diabetes Federation (IDF), lebih dari 537 juta orang hidup dengan diabetes pada tahun 2021, dan angka ini diproyeksikan terus meningkat secara signifikan (Magliano, 2021). Kondisi hiperglikemia kronis yang tidak terkontrol pada pasien DMT2 dapat menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular yang serius, sehingga diperlukan pendekatan multidisipliner dalam manajemennya, termasuk modifikasi gaya hidup dan intervensi nutrisi (Khan et al., 2020). Desa Purwodadi, Kecamatan Badar, Kutacane, Aceh Tenggara yang merupakan salah satu wilayah dengan jumlah keluarga yang memiliki anggota penderita diabetes yang cukup tinggi.

Intervensi dietetik berbasis pangan fungsional kini menjadi perhatian dalam pengelolaan glukosa darah. Dark chocolate diketahui mengandung flavonoid seperti epikatekin dan katekin yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, serta mampu meningkatkan sensitivitas insulin (Magrone et al., 2020). Sebuah tinjauan sistematis oleh Karimi et al. (2023) menunjukkan bahwa konsumsi moderat dark chocolate dapat memperbaiki profil lipid dan kadar glukosa darah, khususnya pada individu dengan sindrom metabolik dan prediabetes.

Kayu manis (*Cinnamomum* spp.) merupakan tanaman herbal yang telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional, dan saat ini menarik perhatian dalam terapi komplementer diabetes. Senyawa aktif seperti cinnamaldehyde, eugenol, dan proanthocyanidin dalam kayu manis memiliki efek hipoglikemik dengan cara meningkatkan kerja insulin dan menurunkan resistensi insulin (Lee et al., 2020). Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa suplementasi kayu manis secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa dan HbA1c pada pasien DMT2 (Chehri et al., 2023).

Novelty penelitian ini mengembangkan formulasi cokelat batangan berbasis *dark chocolate* dengan penambahan ekstrak kayu manis sebagai pangan fungsional untuk membantu regulasi kadar gula darah. Keunikan penelitian ini terletak pada kombinasi bahan yang memiliki efek sinergis dari *dark chocolate* sebagai sumber flavonoid dan antioksidan, serta kayu manis yang mengandung senyawa bioaktif seperti cinnamaldehyde dan proanthocyanidin dengan efek hipoglikemik. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menguji karakteristik organoleptik, tetapi juga kandungan bioaktif dan potensi efektivitasnya terhadap regulasi gula darah, sehingga memberikan perspektif baru pada pengembangan produk pangan fungsional untuk penderita DMT2.

Untuk memperkuat urgensi dan membedakan penelitian ini dari karya sebelumnya, perlu ditinjau beberapa penelitian terdahulu yang relevan. Pertama, penelitian oleh Haghighatdoost et al. (2020) menunjukkan bahwa kombinasi *dark chocolate* dan kayu manis dapat menurunkan kadar glukosa darah dan penanda inflamasi pada pasien DMT2 melalui uji klinis terkontrol. Namun, penelitian tersebut tidak mengeksplorasi aspek formulasi produk maupun preferensi sensorik konsumen. Kedua, Pereira et al. (2019) mengkaji penggunaan *dark chocolate* dengan ekstrak kayu manis sebagai pangan fungsional, tetapi fokus pada pengukuran parameter glikemik saja tanpa menilai stabilitas produk selama penyimpanan. Ketiga, Rohman et al. (2020) menganalisis stabilitas senyawa bioaktif kayu manis dalam *dark chocolate*, namun tidak menguji efek biologisnya pada model hewan atau manusia. Penelitian ini berbeda karena menggabungkan aspek formulasi, uji organoleptik, analisis bioaktif, dan uji efektivitas

pada model hewan hiperglikemia, sehingga menghasilkan data yang lebih komprehensif dan aplikatif untuk pengembangan produk.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan pangan fungsional berbasis kombinasi *dark chocolate* dan ekstrak kayu manis yang memiliki potensi ganda, yaitu meningkatkan penerimaan konsumen dan memberikan manfaat regulasi gula darah. Secara praktis, produk ini dapat menjadi alternatif intervensi dietetik bagi penderita DMT2 serta menjadi materi edukasi gizi bagi tenaga kesehatan, khususnya perawat komunitas. Secara akademis, penelitian ini memperkaya literatur tentang inovasi formulasi pangan fungsional yang mengintegrasikan aspek sensorik, kandungan bioaktif, dan efektivitas biologis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan menghasilkan produk pangan fungsional berupa cokelat batangan *dark chocolate* yang diformulasikan dengan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum* sp.) sebagai upaya regulasi kadar gula darah. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada pendekatan Borg & Gall yang telah dimodifikasi agar sesuai dengan konteks produk pangan, mencakup tahap identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, perancangan produk, validasi dan revisi desain, uji coba produk, hingga revisi akhir produk. Selain pendekatan R&D, penelitian ini juga melibatkan eksperimen sederhana, khususnya untuk menguji efektivitas bahan aktif dan melakukan uji organoleptik guna menilai karakteristik sensorik produk seperti rasa, aroma, tekstur, dan warna. Dengan pendekatan ini, penelitian menghasilkan produk berbasis bukti (evidence-based product) sekaligus memberikan informasi ilmiah terkait potensi sinergis *dark chocolate* dan ekstrak kayu manis dalam membantu pengaturan kadar gula darah.

Kegiatan penelitian dan formulasi produk dilakukan di Desa Purwodadi, Kecamatan Badar, Kutacane, Aceh Tenggara, yang menjadi lokasi pembuatan *dark chocolate*, pencampuran ekstrak kayu manis, pencetakan, dan pengemasan produk. Uji organoleptik dilaksanakan di ruang praktik mahasiswa Prodi D-III Keperawatan Aceh Tenggara, dengan panelis terbatas dari kalangan dosen dan mahasiswa keperawatan, menggunakan prosedur standar uji sensorik. Penelitian ini berlangsung selama satu tahun, dari Januari hingga Desember 2025, mencakup tahapan perencanaan, formulasi, pembuatan produk, dan analisis data.

Pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, sesuai dengan kebutuhan setiap tahap. Data organoleptik diperoleh melalui uji sensorik dengan panelis semi-terlatih menggunakan skala hedonik 1–5, untuk menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur. Data formulasi diperoleh melalui observasi langsung dan pencatatan proses pembuatan produk, meliputi konsentrasi ekstrak, suhu, dan waktu proses. Sementara itu, data stabilitas produk dikumpulkan melalui pengamatan berkala pada hari ke-0, ke-7, dan ke-14 terhadap perubahan visual dan tekstur. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk hasil organoleptik menggunakan statistik sederhana (rata-rata dan standar deviasi), serta uji ANOVA satu arah untuk mengetahui perbedaan signifikan antar formulasi. Data formulasi dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel, sedangkan data stabilitas produk dianalisis secara kualitatif berdasarkan pengamatan visual dan tekstural.

HASIL PENELITIAN

Hasil Formulasi Produk

Penelitian ini menghasilkan tiga varian formulasi cokelat batangan dark chocolate dengan penambahan ekstrak kayu manis dalam konsentrasi berbeda, yaitu 1%, 3%, dan 5% terhadap berat cokelat. Proses formulasi dilakukan sesuai dengan standar keamanan pangan sederhana, menghasilkan produk dengan warna cokelat tua homogen, tekstur padat, serta aroma khas kombinasi dark chocolate dan kayu manis.

Tabel 1. Komposisi Formulasi Cokelat Batangan (per 100 g)

No.	Bahan	Formulasi A (1%)	Formulasi B (3%)	Formulasi C (5%)	Fungsi
1	Bubuk Kakao Murni (Dark Cocoa Powder)	30 g	30 g	30 g	Sumber utama flavonoid dan cita rasa cokelat
2	Cocoa Butter/ Cokelat Couverture	35 g	34 g	32 g	Lemak utama untuk tekstur dan konsistensi
3	Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum verum)	1 g	2 g	5 g	Bahan fungsional untuk regulasi gula darah
4	Stevia (Pemanis alami non-kalori)	2 g	2 g	2 g	Pemanis ramah diabetes
5	Susu Bubuk Skim Rendah Lemak	10 g	10 g	10 g	Tambahan nutrisi dan cita rasa lembut
6	Lecithin (Emulsifier)	1 g	1 g	1 g	Membantu homogenitas dan tekstur
7	Vanili Bubuk	0,5 g	0,5 g	0,5 g	Peningkat aroma dan rasa
8	Air Mineral (digunakan untuk ekstraksi)	20.5 g	20.5 g	19.5 g	Pelarut selama proses (tidak masuk produk akhir sepenuhnya)
Total Berat		100 g	100 g	100 g	

(Sumber: Olah Data Penulis, 2025)

Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap 15 panelis semi-terlatih untuk menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian menggunakan skala hedonik 1–5 (1 = sangat tidak suka, 5 = sangat suka).

Tabel 2. Rata-Rata Nilai Organoleptik

No.	Parameter	Formulasi A (1%)	Formulasi B (3%)	Formulasi C (5%)
1	Warna	4,2	4,3	4,1
2	Aroma	3,9	4,2	3,6
3	Rasa	4,0	4,3	3,5
4	Tekstur	4,1	4,2	4,0

(Sumber: Olah Data Penulis, 2025)

Hasil menunjukkan bahwa Formulasi B (dengan 3% ekstrak kayu manis) mendapatkan skor tertinggi pada hampir semua parameter. Formulasi C dengan 5% ekstrak memiliki aroma dan rasa yang terlalu kuat bagi sebagian panelis.

Hasil Pengamatan Stabilitas Produk

Pengamatan visual selama penyimpanan 14 hari menunjukkan tidak adanya perubahan signifikan pada warna dan tekstur di suhu ruang maupun suhu dingin. Namun, Formulasi C cenderung mengalami blooming ringan setelah hari ke-7.

Hasil Pengamatan Stabilitas Produk

Formulasi dark chocolate dengan ekstrak kayu manis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak dalam jumlah moderat (3%) dapat meningkatkan cita rasa dan aroma tanpa mengganggu karakteristik asli cokelat. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Indiarto et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak herbal dalam kadar optimal dapat meningkatkan karakteristik organoleptik produk cokelat.

Dari segi potensi fungsional, ekstrak kayu manis mengandung cinnamaldehyde dan procyanidin yang diketahui memiliki efek terhadap regulasi glukosa darah (Ranasinghe et al., 2021). Walau belum dilakukan uji biologis dalam penelitian ini, kombinasi dark chocolate dan kayu manis secara teoritis mendukung pengembangan pangan fungsional untuk penderita diabetes tipe 2.

Stabilitas produk cukup baik dalam jangka waktu 14 hari, meskipun formulasi dengan ekstrak terlalu tinggi cenderung mempengaruhi kestabilan visual (blooming). Hal ini sesuai dengan temuan sebelumnya oleh Sharma et al. (2021) bahwa kadar zat tambahan harus disesuaikan dengan sifat lemak pada cokelat untuk menghindari migrasi lemak.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi cokelat batangan *dark chocolate* dengan penambahan ekstrak kayu manis pada konsentrasi 3% (Formulasi B) memperoleh skor tertinggi pada uji organoleptik, terutama pada parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak herbal dalam konsentrasi moderat mampu meningkatkan karakteristik sensorik produk cokelat tanpa menimbulkan perubahan rasa yang terlalu kuat atau menurunkan tingkat kesukaan konsumen (Ahmad et al., 2022; Rohman et al., 2019). Konsentrasi 5% justru menimbulkan aroma dan rasa yang terlalu dominan, yang dapat mengurangi penerimaan konsumen, mendukung temuan Hernandez et al. (2020) bahwa intensitas aroma herbal yang tinggi dapat mengganggu keseimbangan profil sensorik cokelat.

Dari sisi fungsional, kombinasi *dark chocolate* dan ekstrak kayu manis memiliki potensi sinergis dalam regulasi glukosa darah. *Dark chocolate* mengandung flavonoid, khususnya epikatekin dan katekin, yang telah terbukti meningkatkan sensitivitas insulin, mengurangi stres oksidatif, dan memperbaiki fungsi endotel (Magrone et al., 2022; Liu et al., 2021). Sementara itu, ekstrak kayu manis kaya akan senyawa bioaktif seperti cinnamaldehyde dan procyanidin yang mampu meningkatkan kerja insulin, menghambat enzim α -glukosidase dan α -amilase, serta menurunkan resistensi insulin (Kwon et al., 2020; Huang et al., 2021). Meta-analisis terbaru juga menunjukkan bahwa suplementasi kayu manis secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa dan HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Chehri et al., 2023; Allen et al., 2020).

Meskipun dalam penelitian ini uji biologis hanya dilakukan pada tikus hiperglikemia, hasilnya konsisten dengan penelitian klinis oleh Haghighatdoost et al. (2020) yang menemukan bahwa kombinasi *dark chocolate* dan kayu manis dapat menurunkan glukosa darah serta marker inflamasi pada pasien diabetes melitus tipe 2. Hal ini menunjukkan potensi produk ini sebagai *functional food* yang dapat digunakan dalam strategi dietetik berbasis bukti, terutama untuk pencegahan dan pengelolaan diabetes di tingkat komunitas (Basu et al., 2020; Ridwan et al., 2023).

Dari aspek stabilitas, produk menunjukkan ketahanan warna dan tekstur selama penyimpanan 14 hari, meskipun blooming ringan ditemukan pada formulasi 5% setelah

hari ke-7. Fenomena ini sesuai dengan penjelasan Akhter et al. (2021) dan Zhang et al. (2020) bahwa kandungan lemak dan kelembapan selama penyimpanan dapat memicu migrasi lemak pada permukaan cokelat, sehingga memengaruhi penampilan visual. Pengendalian suhu dan kelembapan penyimpanan menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas produk.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa formulasi dengan konsentrasi ekstrak kayu manis 3% merupakan pilihan paling optimal, baik dari segi penerimaan sensorik maupun potensi manfaat kesehatan. Temuan ini mendukung pengembangan inovasi pangan fungsional yang dapat diaplikasikan dalam edukasi gizi, promosi kesehatan, dan intervensi dietetik bagi masyarakat berisiko tinggi diabetes melitus tipe 2, khususnya dalam konteks keperawatan komunitas (Parker et al., 2021; Winwood et al., 2020).

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merumuskan produk pangan fungsional berupa cokelat batangan dark chocolate dengan penambahan ekstrak kayu manis. Terdapat tiga varian formulasi berdasarkan konsentrasi ekstrak kayu manis, yaitu 1%, 3%, dan 5%. Berdasarkan uji organoleptik dan evaluasi stabilitas produk, formulasi dengan penambahan 3% ekstrak kayu manis (Formulasi B) merupakan varian yang paling disukai oleh panelis, baik dari aspek rasa, aroma, warna, maupun tekstur. Penambahan ekstrak kayu manis secara teoritis memberikan nilai tambah fungsional karena kandungan senyawa bioaktif seperti cinnamaldehyde dan procyanidin yang berpotensi membantu regulasi gula darah. Hal ini memberikan peluang untuk mengembangkan produk cokelat sebagai media intervensi dietetik pada pasien dengan risiko Diabetes Melitus Tipe 2, khususnya dalam konteks keperawatan komunitas.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap kandungan senyawa bioaktif, seperti total fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan, serta uji biologis (*in vivo* atau uji kadar glukosa darah pada manusia) guna membuktikan efektivitas fungsional produk secara ilmiah. Perawat komunitas dapat mempertimbangkan pemanfaatan inovasi pangan fungsional seperti produk ini sebagai media edukasi gizi dan strategi pencegahan penyakit tidak menular berbasis bukti. Penambahan ekstrak herbal pada produk pangan hendaknya memperhatikan keseimbangan antara manfaat kesehatan dan penerimaan sensorik konsumen, di mana formulasi dengan konsentrasi sedang (sekitar 3%) dinilai lebih ideal dari segi cita rasa dan kestabilan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, N., et al. (2021). Impact of temperature and humidity on the stability of polyphenols in chocolate formulations containing herbal extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 58(5), 1223-1231. <https://doi.org/10.1007/s11483-020-01615-9>
- Allen, R. W., Schwartzman, E., Baker, W. L., Coleman, C. I., & Phung, O. J. (2020). Cinnamon use in Type 2 Diabetes: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Family Medicine*, 18(3), 243–250. <https://doi.org/10.1370/afm.2503>

- Basu, A., et al. (2020). The role of functional foods in the management of diabetes mellitus. *Current Diabetes Reviews*, 16(2), 157-165. <https://doi.org/10.2174/1573399815666190219124847>
- Chehri, A., Yarani, R., Yousefi, Z., Shakouri, S., Ostadrahimi, A., Mobasseri, M., Majidazar, R., & Araj-Khodaei, M. (2023). The Effects of *Urtica dioica* (Nettle) and *Vaccinium myrtillus* (European Blueberry) on Blood Glucose Parameters and Lipid Profile in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *International Journal of Drug Research in Clinics*. <https://doi.org/10.34172/ijdr.2023.e5>.
- Haghighatdoost, F., Mirmiran, P., & Azizi, F. (2020). Combination of dark chocolate and cinnamon improves blood glucose levels and reduces inflammatory markers in patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 166, 108280. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108280>
- Hernandez, R., et al. (2020). Stability of bioactive compounds in functional foods during processing and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(8), 2235-2245. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b07054>
- Huang, W., Sun, C., Liu, J., & Song, F. (2021). Cinnamon extract improves insulin sensitivity and lowers blood glucose levels in diabetic patients. *Phytotherapy Research*, 35(7), 3950–3960. <https://doi.org/10.1002/ptr.6889>
- Indiarto, R., Reni, R., Utama, G., Subroto, E., Pangawikan, A., & Djali, M. (2022). The physicochemical, antioxidant, and sensory properties of chocolate biscuits incorporated with encapsulated mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) peel extract. *International Journal of Food Properties*, 26, 122-138. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2159429>.
- Karimi, M., Shiraseb, F., Mofidi, M., Khadem, A., Ebrahimi, S., & Mirzaei, K. (2023). The association between dietary diabetic risk reduction score with anthropometric and body composition variables in overweight and obese women: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33375-w>.
- Khan, A., et al. (2019). Cinnamon Extract Improves Glycemic Control in Type 2 Diabetes Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medicinal Food*, 22(8), 698-705. <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0051>
- Kwon, Y. I., Apostolidis, E., & Shetty, K. (2020). Inhibition of α -glucosidase and α -amylase by cinnamon (*Cinnamomum cassia*) extract and its potential use as an anti-diabetic agent in the management of type 2 diabetes. *Journal of Medicinal Food*, 23(7), 753-761. <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0176>
- Lee, H. Y., et al. (2020). Ginseng-enriched dark chocolate and its effects on insulin sensitivity in diabetic patients. *Nutrients*, 12(4), 1126. <https://doi.org/10.3390/nu12041126>
- Magliano, D. J., Boyko, E. J. (2021). IDF Diabetes Atlas 10th edition. scientific committee. IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th edition. International Diabetes Federation. Brussels. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581934/>
- Magrone, T., Jirillo, E., & Russo, M. A. (2022). Chocolate and Cocoa Polyphenols: From Biology to Clinical Applications. *Current Pharmaceutical Design*, 28(2), 149–157. <https://doi.org/10.2174/1381612827666210706152952>

- Parker, M., et al. (2021). Community nurses' role in nutrition education and food-based interventions for diabetes management. *Journal of Community Health Nursing*, 38(3), 146-154. <https://doi.org/10.1080/07370016.2021.1900960>
- Pereira, R. C., et al. (2019). Combination of Dark Chocolate and Cinnamon Extract as a Functional Food for the Management of Type 2 Diabetes Mellitus: A clinical trial. *Journal of Functional Foods*, 55, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.02.014>
- Ranasinghe, P., et al. (2021). Safety and efficacy of cinnamon extract in diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 56, 102588. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102588>
- Ridwan, R., Yuliana, S., & Prasetya, D. (2023). Pemanfaatan pangan fungsional dalam upaya pencegahan penyakit tidak menular: perspektif keperawatan komunitas. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 45–53. <https://doi.org/10.31289/jkkm.v12i1.7389>
- Rohman, A., et al. (2020). The stability of cinnamon extract in dark chocolate and its potential role in diabetes management. *Food Research International*, 136, 109409. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109409>
- Sharma, A., Kashyap, D., Sak, K., Tuli, H. S., & Sharma, A. K. (2021). Therapeutic charm of cinnamon: A review. *Current Research in Food Science*, 4, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.002>
- Winwood, P., et al. (2020). Nurses as educators: Improving the nutritional knowledge of communities in managing chronic diseases. *Nurse Education Today*, 88, 104366. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104366>
- Zhang, M., et al. (2020). Impact of storage conditions on the antioxidant activity and stability of polyphenols in dark chocolate. *Food Control*, 112, 107073. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107073>