

EFEKTIFITAS MINUMAN JAHE PADA PENDERITA DM TIPE 2 DI RSD KERTOSONO NGANJUK

Aininta Umami¹, Eko Winarti², Sunardi³, Annisa Nabila Rahma⁴, Yudied Agung Mirasa^{5*}

^{1,2,3,4,5}Program Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kediri

⁴Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember

¹Rumah Sakit Daerah Kertosono Nganjuk

⁴Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Surabaya

*Email Korespondensi: yudiedagung@unik-kediri.ac.id

Submitted: 09-09-2023, Reviewed: 13-10-2023, Accepted: 28-10-2023

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) from year to year increases due to risk factors and complications of T2DM need to get treatment or management both with drugs and diet DM can also be done with the habit of drinking ginger. This study aims to determine the effectiveness of ginger in lowering blood sugar levels. Observational quantitative research with analytic methods with a cross-sectional approach The population is patients who visit the internal medicine polyclinic at RSD Kertosono Nganjuk. The sample was determined on the basis of criteria, namely that patients who visited the Kertosono RSD Internal Police on a second visit after their first visit had elevated blood sugar levels, took medication on a regular basis, and had lower sugar levels than before. A sample of 24 patients was selected using accidental sampling. The results showed that ginger was very effective in reducing blood sugar levels as evidenced by the results of analysis using the Chi Quadrat ($pvalue = 0.001 < \alpha = 0.05$), OR (30.333). So it is recommended for T2DM patients to consume ginger in addition to conventional medicine and managing their diet

Keywords: T2DM; *Zingiber officinale*

ABSTRAK

Penyakit DM tipe 2 dari tahun ke tahun meningkat karena faktor resiko serta komplikasi DM tipe 2 perlu mendapatkan penanganan atau petalaksanaan baik dengan obat maupun diet DM bisa dilakukan pula dengan kebiasaan minum jahe. Prevalensi diabetes melitus di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter sebesar 1,5% pada tahun 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan jahe dalam menurunkan kadar gula dalam darah. Jenis penelitian adalah penelitian kuantitatif pra eksperimental. Populasi penelitian adalah pasien yang berkunjung ke Poli penyakit dalam RSD Kertosono Nganjuk. Sampel ditentukan berdasarkan kriteria, yaitu pasien yang berkunjung ke Poli interna RSD Kertosono pada kunjungan kedua setelah kunjungan pertamanya mengalami kenaikan kadar gula darah, mengonsumsi obat secara rutin, dan mengalami penurunan kadar gula dari sebelumnya. Sampel yang dipilih sebanyak 24 pasien dengan menggunakan teknik sampling *accidental sampling*. Analisis data dilakukan dengan uji chi kuadrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jahe sangat efektif dalam menurunkan kadar gula dalam darah di buktikan dengan hasil analisis menggunakan *Chi Square* ($pvalue = 0,001 < \alpha = 0,05$), OR (30,333). Kesimpulan dalam penelitian ini adalah konsumsi jahe berpengaruh 30,333 kali dalam penurunan kadar gula darah sehingga disarankan untuk pasien DM tipe 2 untuk mengonsumsi jahe selain pengobatan konvensional dan menata diet.

Kata kunci: DM tipe 2, Jahe

PENDAHULUAN

WHO mendefinisikan Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis ketika pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin (hormon yang untuk mengatur gula darah) atau tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya (World Health Organization, 2016). DM diklasifikasikan menjadi 4 yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM Gestasional dan tipe spesifik lainnya (Ali, 2015) DM tipe 2 yang paling sering terjadi karena gangguan sekresi insulin dan ketidak mampuan jaringan sensitive insulin dalam merespon insulin (Galicia-Garcia et al., 2020). Faktor resiko penderita DM antara lain memiliki garis keturunan atau orangtua menderita DM, kurang aktifitas, riwayat kehamilan dengan DM (John P. Sheehan, 2012), gaya hidup, nutrisi yang tidak seimbang dengan konsumsi karbohidrat yang berlebihan (Ang, 2016) dan yang paling besar resiko DM tipe 2 adalah obesitas (Bellou et al., 2018).

International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan akan terjadi lonjakan penderita Diabetes pada tahun 2030 sebanyak 578 juta dari 10,2% dari populasi penduduk dunia bahkan untuk tahun 2045 bisa melonjak lagi menjadi 700 juta atau 10,9% dari populasi penduduk dunia. Bila tahun 2019 terdapat 463 juta penderita Diabetes pada usia 20-79 tahun maka kenaikan prevalensi diabetes pada tahun 2045 sebesar 51% dari populasi dunia. (International Diabetes Federation, 2019).

Indonesia pada tahun 2019 merupakan 7 besar negara angka diabetes tertinggi dengan 10,7 juta penderita diabetes dari total populasi (Kementerian Kesehatan RI., 2020). Prevalensi diabetes melitus di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada tahun 2018 sebesar 1,5% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). RSD Kertosono Nganjuk mencatat data kunjungan pasien rawat jalan tahun 2021 sejumlah 865 pasien dari total kunjungan tersebut sebanyak 287 didiagnosa DM (RSD Kertosono Nganjuk, 2021). Tahun

2022 kunjungan rawat jalan meningkat menjadi 1170 pasien dan yang didiagnosa DM sebanyak 390 pasien terdiri 51 pasien baru dan pasien lama sebanyak 339 pasien (RSD Kertosono Nganjuk, 2022). Berdasarkan data tahun 2021 dan tahun 2022 maka terjadi kenaikan penderita DM tipe 2.

Pencegahan dan penatalaksanaan DM tipe 2 berfungsi untuk menurunkan angka komplikasi DM tipe 2. Komplikasi DM tipe 2 yang antara lain gangguan kardiovaskular, neuropati, retinopati, dan disfungsi ginjal (Rangel et al., 2019). Faktor resiko ditekan dengan melakukan intervensi gaya hidup secara menyeluruh, antara lain memperbaiki aktifitas fisik, pola makan yang sesuai diet seimbang serta menurunkan berat badan (Sumamo Elizabeth; Dryden, Donna; Vandermeer, Ben; Ha, Christine; Korownyk, 2013). Pengobatan diabetes dilaksanakan dengan pola diet, obat antidiabetik oral serta insulin (Yue et al., 2011), akan tetapi obat antidiabetes mempunyai efek terjadinya koma hipoglikemik, gangguan hati serta ginjal (Suba et al., 2004) sehingga pengobatan komplementer di percaya dapat membantu menambah pengobatan konvensional (Grossman et al., 2018). dan dianggap sebagai kelompok kesehatan dan bagian dari pengobatan konvensional (Kesavadev et al., 2017). Salah satu pengobatan komplementer DM Tipe 2 adalah menggunakan tanaman obat tradisional (Mestry et al., 2017), yang memiliki peranan penting dalam pengobatan diabetes (Taha et al., 2020). Tanaman obat yang dipercaya memiliki peran penting dalam penatalaksanaan diabetes secara komplementer adalah jahe (*Zingiber officinale*) (Li et al., 2012b). Jahe merupakan tumbuhan perdu dengan rimpang beraroma dan berasa pedas (Zhang et al., 2021). Jahe sebagai bahan obat herbal berkhasiat untuk mencegah berbagai penyakit karena jahe mengandung minyak atsiri dengan senyawa aktif, terutama zat ginkgol dan oleoresin Lebih dari 400 komponen biaktif yang terdapat pada jahe



(Unuofin et al., 2021) diantaranya gingkerol, zingiberol shaganol (Jyotsna Dhanik, 2017) dan kandungan jahe berpotensi menurunkan kadar gula dalam darah karena efeknya pada aktivitas enzim glikolitik (Abdulrazaq et al., 2012) (Hajimoosayi et al., 2020) serta dapat mengurangi komplikasi sekunder DM tipe 2 karena kandungan jahe dapat meningkatkan sensitivitas insulin (Mahluji et al., 2013) (Nafiseh Khandouzia, Farzad Shidfarb, Asadollah Rajabc & Taheri, 2015) komplikasi hiperglikemia berupa polineuropati (Fajrin et al., 2020). Jahe dapat meningkatkan sensitivitas insulin dikarenakan kandungan *gingerol* dalam jahe dapat meningkatkan sensitivitas insulin melalui reseptor PPAR *Gamma* yang berpengaruh dalam proses metabolisme glukosa (Rusli et al., 2022). Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian yang akan mengkaji efektifitas penggunaan jahe atau konsumsi jahe dalam menurunkan kadar gula dalam darah penderita DM tipe 2 yang pada gilirannya dapat menekan munculnya komplikasi yang diakibatkan oleh peningkatan kadar gula dalam darah penderita DM tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif observasional. Variabel independennya adalah kebiasaan konsumsi jahe dalam bentuk seduan dan variabel dependennya kadar gula dalam darah. Waktu penelitian dilaksanakan pada minggu ke 2 bulan Januari 2023. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien baru DM tipe 2 yang berkunjung di Poli interna pada minggu ke 2 bulan Januari dengan kriteria sampel pasien yang berkunjung ke Poli interna RSD Kertosono pada kunjungan ke dua setelah kunjungan pertamanya dinyatakan mengalami peningkatan kadar gula (DM) dan mengkonsumsi obat secara rutin dan dietnya sesuai anjuran, serta mengalami penurunan kadar gula dari sebelumnya. Sampel ditentukan berdasarkan kriteria sebanyak 24 pasien. Teknik sampling

menggunakan *accidental sampling*. Cara pengumpulan data variabel independen dengan wawancara terstruktur dan variabel dependennya menggunakan pemeriksaan kadar gula darah puasa. Bahan dan alat yang digunakan adalah Gluko Dr dan stiek gula darah. Analisis yang digunakan untuk melakukan uji hipotesa adalah dengan uji chi kuadrat. Data rasio dalam hasil test kadar gula dirubah menjadi data nominal dengan menggunakan statistik empirik. Surat izin penelitian dengan Nomor 800/063/411.702/2023 tertanggal 10 Januari 2023 diterbitkan oleh RSD Kertosono.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi jahe

Tabel 1. Konsumsi jahe penderita DM tipe 2 yang melakukan kunjungan di Poli penyakit dalam RSD Kertosono Nganjuk

No	Konsumsi jahe dengan cara disedu	F	%
1	Mengonsumsi	10	41,67
2	Tidak Mengonsumsi	14	58,33
Total		24	100

Berdasarkan tabel 1 dapat diinterpretasikan bahwa mayoritas pasien DM tipe 2 yang berkunjung di Poli penyakit dalam RSD Kertosono pada minggu ke dua yang memiliki kriteria sampel didapatkan sejumlah 24 pasien, terbagi menjadi 10 pasien (41,67%) mengkonsumsi jahe dan 14 pasien (58,33) tidak mengkonsumsi jahe

Penurunan kadar gula dalam darah

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa selisih atau penurunan kadar gula di klasifikasikan menjadi dua kriteria yaitu mengalami penurunan maksimal dan minimal.



Tabel 2. Kadar gula penderita DM tipe 2 yang melakukan kunjungan di Poli penyakit dalam RSD Kertosono Nganjuk

No pasien	Indikator	Kadar gula darah		Penurunan kadar gula
		Kunjungan bulan lalu	Kunjungan saat pemeriksaan	
1	Mengonsumsi	264 gr%	188 gr%	76 gr%
2	Mengonsumsi	231 gr%	137 gr%	94 gr%
3	Mengonsumsi	300 gr%	230 gr%	70 gr%
4	Mengonsumsi	600 gr%	268 gr%	332 gr%
5	Mengonsumsi	253 gr%	223 gr%	30 gr%
6	Mengonsumsi	226 gr%	149 gr%	77 gr%
7	Mengonsumsi	285 gr%	225 gr%	60 gr%
8	Mengonsumsi	223 gr%	205 gr%	18 gr%
9	Mengonsumsi	280 gr%	151 gr%	129 gr%
10	Mengonsumsi	304 gr%	188 gr%	116 gr%
11	Tidak Mengonsumsi	286 gr%	250 gr%	36 gr%
12	Tidak Mengonsumsi	300 gr%	280 gr%	20 gr%
13	Tidak Mengonsumsi	540 gr%	430 gr%	110 gr%
14	Tidak Mengonsumsi	340 gr%	320 gr%	20 gr%
15	Tidak Mengonsumsi	467 gr%	456 gr%	11 gr%
16	Tidak Mengonsumsi	600 gr%	592 gr%	8 gr%
17	Tidak Mengonsumsi	364 gr%	120 gr%	16 gr%
18	Tidak Mengonsumsi	430 gr%	420 gr%	10 gr%
19	Tidak Mengonsumsi	208 gr%	198 gr%	10 gr%
20	Tidak Mengonsumsi	203 gr%	182 gr%	21 gr%
21	Tidak Mengonsumsi	300 gr%	283 gr%	17 gr%
22	Tidak Mengonsumsi	208 gr%	200 gr%	8 gr%
23	Tidak Mengonsumsi	330 gr%	304 gr%	26 gr%
24	Tidak Mengonsumsi	208 gr%	207 gr%	7 gr%

Pembagian kriteria tersebut dilakukan dengan menggunakan statistik empirik sebagai berikut:

$$\text{Range} = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} = 129 - 7 = 122$$

$$\text{Mean} = (X_{\text{maks}} + X_{\text{min}}) / 2 = 129 + 7 = 136 / 2 = 68.$$

$X < M + 1SD = < 68$ di kategorikan penurunan kadar gula darah maksimal.

$M + 1SD \geq X = \geq 68$ kategorikan penurunan kadar gula darah tinggi. Pengkriteriaan untuk tabel hasil penurunan kadar gula darah sebagai berikut:

Tabel 3. Penurunan Kadar gula penderita DM tipe 2 yang melakukan kunjungan di Poli penyakit dalam RSD Kertosono

No	Penurunan kadar gula dalam darah	F	%
1	Maksimal	8	33,33
2	Minimal	16	67,67
Total		24	100

Berdasarkan tabel 3 diinterpretasikan bahwa mayoritas pasien DM tipe 2 yang



berkunjung di Poli penyakit dalam RSD Kertosono pada minggu ke dua yang memiliki kriteria sampel sebanyak 8 pasien mengalami penurunan kadar gula yang maksimal yaitu diatas 68gr% dan 16 pasien mengalami penurunan kadar gula darah minimal yaitu di bawah 68gr%.

Tabulasi silang antara konsumsi jahe dengan penurunan kadar gula

Tabel 4. Tabulasi silang antara konsumsi jahe dengan penurunan kadar gula penderita DM tipe 2 yang melakukan kunjungan di Poli penyakit dalam RSD Kertosono

Konsumsi jahe	Penurunan kadar gula dalam darah				Total	
	Maksimal		Minimal		F	%
	F	%	F	%		
Konsumsi jahe	7	29,2	3	12,5	10	41,7
Tidak konsumsi jahe	1	4,2	13	54,2	14	58,3
Total	8	33,3	16	66,7	24	100

Berdasarkan tabel 4 dapat diinterpretasikan bahwa dari 14 pasien yang tidak mengkonsumsi jahe terdapat 1 pasien mengalami penurunan kadar gula darah maksimal dan 13 pasien mengalami penurunan kadar gula darah minimal. Sebaliknya yang mengkonsumsi jahe sebanyak 10 pasien terdapat 7 pasien mengalami penurunan kadar gula darah maksimal dan 3 pasien mengalami penurunan kadar gula darah minimal.

Hasil output uji chi quadrat dan OR

Tabel 5. Tabel output chi quadrat dan OR

	df	Nilai (Xhitung)	P value	Estimate
X^2	1	10,371	0,001	
Mantel-Haenszel Common Odds Ratio Estimate				30,333

Pengambilan pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikan. H_0 ditolak atau H_a diterima maka nilai signifikan atau $p \text{ value} \leq \alpha (0,05)$. H_0 diterima atau H_a ditolak maka nilai signifikan atau $p \text{ value} > \alpha (0,05)$

Berdasarkan hasil analisis uji hipotesa tersebut diatas maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif konsumsi jahe terhadap penurunan kadar gula dalam darah. Nilai OR 30,333 yang berarti konsumsi jahe 30,333 kali mempengaruhi penurunan kadar gula dalam darah.

Hasil penelitian menunjukkan pasien yang terbiasa atau setiap hari mengkonsumsi jahe seduh dan juga tidak meninggalkan mengkonsumsi obat antidiabetes serta mengelola diet dengan baik atau sesuai anjuran dan tata laksanakan diet diabetes mengalami penurunan kadar gula dalam darah yang cukup signifikan dibandingkan dengan pasien yang tidak pernah mengkonsumsi jahe seduh hanya mengandalkan obat antidiabetes dan mengelola diet dengan baik. Hal ini menunjukkan efektifnya jahe seduh dalam membantu menurunkan kadar gula pada pasien DM tipe 2.

Penelitian terdahulu juga mendapatkan hasil bahwa menjalani pengobatan konvensional di tambahkan dengan konsumsi jahe berdampak pada penurunan kadar gula dalam darah pada pasien DM (Nafiseh Khandouzia, Farzad Shidfarb, Asadollah Rajabc & Taheri, 2015) (Asadollah Rajabc & Taheri, 2015) (Azimi et al., 2016) (Fakhri et al., 2018). Jahe mengandung beberapa fitokimia yang memiliki sifat antioksidan. Senyawa ini melawan peroksidasi lipid serta meningkatkan kemampuan antioksidasi dan enzim dalam tubuh (Kota et al., 2012) (Ghlissi et al., 2013). Selain itu senyawa antioksidasi dan enzim berperan dalam peningkatan glukosa sehingga kandungan *glucose transporter* (GLUT4) dan reseptor insulin meningkat serta meningkatkan aktivitas sekresi sel β function (Henriksen, 2006). Kandungan jahe yaitu 6-Gingerol dan 6-shogaol



meningkatkan sensitivitas insulin yang disebabkan karena peningkatan adiponektin dan *The peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR) (Isa et al., 2008). *The peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR) merupakan transkripsi yang mengatur banyak gen yang terlibat dalam homeostatis lipid seluler, diferensi adiposid dan aktifitas insulin (Amauchi et al., 2001). GLUT4 membantu penyerapan glukosa dalam otot rangka yang dimodulasi oleh insulin serta aktivasi *adenosine monophosphate activated protein kinase* (AMPK α) dalam mengatur metabolisme sel (Klip, 2009), meningkatkan penyerapan glukosa ke dalam otot rangka serta masuknya asam lemak ke dalam sel (Hardie, 2011). Peningkatan aktifitas AMPK α dipengaruhi oleh 6-gingerol yang merupakan komponen utama jahe (Li et al., 2014).

Senyawa yang ditemukan dalam jahe mampu menghambat produksi *prostaglandin E2* (PGE2) (Lantz et al., 2007) (Hiroshi Shimoda, Shao-Jie Shan, Junji Tanaka, Azusa Seki, Joung-Wook Seo, Naoki Kasajima, Satoru Tamura, Yan Ke, 2010) Sedangkan PGE2 merupakan biomarker peradangan yang meregenerasi perbaikan jaringan (Cheng et al., 2021) dan sebagai mediator proinflamasi *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α) (Akash et al., 2013). Sedangkan TNF- α berperan sebagai promediator inflamasi yang terlibat dalam perkembangan resistensi insulin dan patogenesis DM tipe 2 (Akash et al., 2018). Jahe mempunyai efek hipoglikemik dengan menurunkan konsentrasi gula dalam darah melalui aktifitas perlawanan terhadap serotonin (Li et al., 2014) serta mengurangi penyerapan glukosa dengan cara menghambat enzim glukosidase dan amilase usus (Li et al., 2012a).

Jahe yang mengandung banyak komponen dapat menurunkan kadar gula dalam darah dan menurunkan angka komplikasi akibat peningkatan kadar gula dengan cara menghambat molukuler dan juga menghambat transkripsi mediator inflamasi, peroksidasi lipid serta enzim.

Jahe memiliki potensi untuk digunakan sebagai minuman yang dapat membantu pengobatan DM tipe 2 karena proses menurunkan kadar gula telah terbukti secara signifikan.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi jahe berpengaruh 30,333 kali terhadap penurunan kadar gula dalam darah. Konsumsi jahe efektif dalam menurunkan kadar gula dalam darah penderita DM tipe 2, sehingga di sarankan pada pasien DM tipe 2 selain mentaati diet dan juga rutin minum obat sesuai anjuran dokter maka kebiasaan mengkonsumsi jahe dalam bentuk sedu atau dalam bentuk minuman lainnya bisa dibiasakan untuk dilakukan setiap hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih sebanyak-banyaknya kami ucapkan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini, berbagai pihak yang telah meluangkan waktunya dalam pengerjaan jurnal ini. Terimakasih juga kami ucapkan kepada seluruh responden yang bersedia terlibat dalam penelitian ini dan juga rekan penulis sehingga jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrazaq, N. B., Cho, M. M., Win, N. N., Zaman, R., & Rahman, M. T. (2012). Beneficial effects of ginger (*Zingiber officinale*) on carbohydrate metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *British Journal of Nutrition*, *108*(7), 1194–1201. <https://doi.org/10.1017/S0007114511006635>
- Akash, M. S. H., Rehman, K., & Chen, S. (2013). Role of inflammatory mechanisms in pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Journal of Cellular Biochemistry*, *114*(3), 525–531. <https://doi.org/10.1002/jcb.24402>
- Akash, M. S. H., Rehman, K., & Liaqat, A. (2018). Tumor Necrosis Factor-Alpha: Role in Development of Insulin



- Resistance and Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Cellular Biochemistry*, 119(1), 105–110. <https://doi.org/10.1002/jcb.26174>
- Ali, M. (2015). *A New Approach in Type 2 Diabetes Mellitus Treatment: Evaluation of the Beneficial Effect of L-cysteine in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus*. Anchor Academic Publishing.
- Amauchi, T. Y., Amon, J. K., Aki, H. W., Erauchi, Y. T., Ubota, N. K., Ara, K. H., & Ori, Y. M. (2001). The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipotrophy and obesity ©. *Nature Medicine*, 7(8), 941–946.
- Ang, M. (2016). *Metabolic Response of Slowly Absorbed Carbohydrates in Type 2 Diabetes Mellitus*. Springer.
- Azimi, P., Ghiasvand, R., Feizi, A., Hosseinzadeh, J., Bahreynian, M., Hariri, M., & Khosravi-Boroujeni, H. (2016). Effect of cinnamon, cardamom, saffron and ginger consumption on blood pressure and a marker of endothelial function in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Blood Pressure*, 25(3), 133–140. <https://doi.org/10.3109/08037051.2015.1111020>
- Bellou et al. (2018). Risk factors for type 2 diabetes mellitus: An exposure-wide umbrella review of meta-analyses. *PLoS ONE* [revista en Internet] 2018 [acceso 20 de agosto de 2020]; 13(3): 1-27. *PLoS ONE*, 13(3), 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194127>.
- Cheng, H., Huang, H., Guo, Z., Chang, Y., & Li, Z. (2021). Role of prostaglandin E2 in tissue repair and regeneration. *Theranostics*, 11(18), 8836–8854. <https://doi.org/10.7150/thno.63396>
- Fajrin, F. A., Nugroho, A. E., Nurrochmad, A., & Susilowati, R. (2020). Ginger extract and its compound, 6-shogaol, attenuates painful diabetic neuropathy in mice via reducing TRPV1 and NMDAR2B expressions in the spinal cord. *Journal of Ethnopharmacology*, 249. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112396>
- Fakhri, Z., Shab-Bidar, S., Firoozi, S., & Djafarian, K. (2018). The Effects of Ginger Supplementation on Lipid Profile: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Herbal Medicines Journal*, 3(3), 120–131.
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 1–34. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Ghlassi, Z., Atheymen, R., Ali Boujbiha, M., Sahnoun, Z., Ayedi, F. M., Zeghal, K., El Feki, A., & Hakim, A. (2013). Antioxidant and androgenic effects of dietary ginger on reproductive function of male diabetic rats. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(8), 974–978. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.812618>
- Grossman, L. D., Roscoe, R., & Shack, A. R. (2018). Complementary and Alternative Medicine for Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, 42, S154–S161. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.023>
- Hajimoosayi, F., Sadatmahalleh, S. J., Kazemnejad, A., & Pirjani, R. (2020). Effect of ginger on the blood glucose level of women with gestational diabetes mellitus (GDM) with impaired glucose tolerance test (GTT): A randomized doubleblind placebo-controlled trial. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-02908-5>
- Hardie, D. G. (2011). AMP-activated protein kinase: A cellular energy



- sensor with a key role in metabolic disorders and in cancer. *Biochemical Society Transactions*, 39(1), 1–13. <https://doi.org/10.1042/BST0390001>
- Henriksen, E. J. (2006). Exercise training and the antioxidant α -lipoic acid in the treatment of insulin resistance and type 2 diabetes. *Free Radical Biology and Medicine*, 40(1), 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2005.04.002>
- Hiroshi Shimoda, Shao-Jie Shan, Junji Tanaka, Azusa Seki, Joung-Wook Seo, Naoki Kasajima, Satoru Tamura, Yan Ke, and N. M. (2010). Anti-Inflammatory Properties of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubra*) Extract and Suppression of Nitric Oxide Production by Its Constituents. *Journal Of Medicinal Food*, 13(1), 156–162. <https://doi.org/10.1089/jmf.2009.1084>.
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF Diabetes Atlas* (P. S. Suvi Karuranga, Belma Malanda, Pouya Saeedi, Ed.; 9th ed.). International Diabetes Federation.
- Isa, Y., Miyakawa, Y., Yanagisawa, M., Goto, T., Kang, M. S., Kawada, T., Morimitsu, Y., Kubota, K., & Tsuda, T. (2008). 6-Shogaol and 6-gingerol, the pungent of ginger, inhibit TNF- α mediated downregulation of adiponectin expression via different mechanisms in 3T3-L1 adipocytes. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 373(3), 429–434. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2008.06.046>
- John P. Sheehan, M. M. U. (2012). Obesity and type 2 diabetes mellitus. In *Oxford University Press, Inc.* Oxford University Press, Inc.
- Jyotsna Dhanik, N. A. and V. N. (2017). A Review on *Zingiber officinale*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(3), 174–184.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. In *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI* (pp. 1–10). Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kesavadev, J., Saboo, B., Sadikot, S., Das, A. K., Joshi, S., Chawla, R., Thacker, H., Shankar, A., Ramachandran, L., & Kalra, S. (2017). Unproven Therapies for Diabetes and Their Implications. *Advances in Therapy*, 34(1), 60–77. <https://doi.org/10.1007/s12325-016-0439-x>
- Klip, A. (2009). The many ways to regulate glucose transporter 4. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34(3), 481–487. <https://doi.org/10.1139/H09-047>
- Kota, N., Panpatil, V. V., Kaleb, R., Varanasi, B., & Polasa, K. (2012). Dose-dependent effect in the inhibition of oxidative stress and anticlastogenic potential of ginger in STZ induced diabetic rats. *Food Chemistry*, 135(4), 2954–2959. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.116>
- Lantz, R. C., Chen, G. J., Sarihan, M., Solyom, A. M., Jolad, S. D., & Timmermann, B. N. (2007). The effect of extracts from ginger rhizome on inflammatory mediator production. *Phytomedicine*, 14(2–3), 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2006.03.003>
- Li, Y., Tran, V. H., Duke, C. C., & Roufogalis, B. D. (2012a). Gingerols of *zingiber officinale* enhance glucose uptake by increasing cell surface GLUT4 in cultured L6 myotubes. *Planta Medica*, 78(14), 1549–1555. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1315041>
- Li, Y., Tran, V. H., Duke, C. C., & Roufogalis, B. D. (2012b). Preventive and protective properties of *zingiber officinale* (Ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic



- disorders: A brief review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/516870>
- Li, Y., Tran, V. H., Kota, B. P., Nammi, S., Duke, C. C., & Roufogalis, B. D. (2014). Preventative effect of zingiber officinale on insulin resistance in a high-fat high-carbohydrate diet-fed rat model and its mechanism of action. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 115(2), 209–215. <https://doi.org/10.1111/bcpt.12196>
- Mahluji, S., Attari, V. E., Mobasseri, M., Payahoo, L., Ostadrahimi, A., & Golzari, S. E. (2013). Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(6), 682–686. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.775223>
- Mestry, S. N., Dhodi, J. B., Kumbhar, S. B., & Juvekar, A. R. (2017). Attenuation of diabetic nephropathy in streptozotocin-induced diabetic rats by Punica granatum Linn. leaves extract. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(3), 273–280. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.06.008>
- Nafiseh Khandouzia, Farzad Shidfarb, Asadollah Rajabc, T. R., & Taheri, P. H. and M. M. (2015). The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar, Hemoglobin A1c, Apolipoprotein B, Apolipoprotein A-I and Malondialdehyde in Type 2 Diabetic Patients. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 14(1), 131–140.
- Rangel, É. B., Rodrigues, C. O., & De Sá, J. R. (2019). Micro- and Macrovascular Complications in Diabetes Mellitus: Preclinical and Clinical Studies. *Journal of Diabetes Research*, 2019, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2019/2161085>
- RSD Kertosono Nganjuk. (2021). *Data kunjungan pasien*.
- RSD Kertosono Nganjuk. (2022). *Data kunjungan pasien*.
- Rusli, A., Sastramihardja, H., & Bhatara, T. (2022). Scoping Review: Pengaruh Jahe (Zingiber Officinale) terhadap Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2 secara umum. *Medical Science*, 2(1), 581–587. <https://doi.org/10.29313/bcsms.v2i1.1204>
- Suba, V., Murugesan, T., Arunachalam, G., Mandal, S. C., & Saha, B. P. (2004). Anti-diabetic potential of Barleria lupulina extract in rats. *Phytomedicine*, 11(2–3), 202–205. <https://doi.org/10.1078/0944-7113-00316>
- Sumamo Elizabeth; Dryden, Donna; Vandermeer, Ben; Ha, Christine; Korownyk, Christina. (2013). Annals of Internal Medicine Review Lifestyle Interventions for Patients With and at Risk for Type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine*, 159(8), 543–551. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-8-201310150-00007>
- Taha, A. M., Tayee, E. M., Abdelkareem, E., & Azouz, T. (2020). Evaluation of pharmacodynamics of ginger (Zingiber officinale) compared with gliclazide in diabetic rats. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(11), 970–974. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.11.139>
- Unuofin, J. O., Masuku, N. P., Paimo, O. K., & Lebelo, S. L. (2021). Ginger from Farmyard to Town: Nutritional and Pharmacological Applications. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 1–28. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.779352>
- World Health Organization. (2016). *Global Report on Diabetes [Internet]* (Vol. 978). WHO Press. <http://www.who.int/about/licensing/>



5Cnhttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf

Yue, W. S., Lau, K. K., Siu, C. W., Wang, M., Yan, G. H., Yiu, K. H., & Tse, H. F. (2011). Impact of glycemic control on circulating endothelial progenitor cells and arterial stiffness in patients with type 2 diabetes mellitus. *Cardiovascular Diabetology*, *10*, 1–7. <https://doi.org/10.1186/1475-2840-10-113>

Zhang, M., Zhao, R., Wang, D., Wang, L., Zhang, Q., Wei, S., Lu, F., Peng, W., & Wu, C. (2021). Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. *Phytotherapy Research*, *35*(2), 711–742. <https://doi.org/10.1002/ptr.6858>

