

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Pengaruh Pemberian Snack Puding Dadih Susu Kerbau dan Edamame terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Mellitus

Effect of Buffalo Curd Milk-Edamame Pudding Snack Consumption on Fasting Blood Glucose Levels and Lipid Profile in Diabetes Mellitus Patients

Liri Sisca Wulandari¹, Inggita Kusumastuty^{1*}, Anggun Rindang Cempaka¹, Fajar Ari Nugroho¹¹Departemen Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 03-01-2023

Accepted: 15-08-2023

Published online: 28-11-2023

***Koresponden:**

Inggita Kusumastuty

inggita@ub.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v7i4.2023.583-588

Tersedia secara online:[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Dadih Susu Kerbau, Edamame, Glukosa Darah Puasa, Profil Lipid, Diabetes Mellitus

ABSTRAK

Latar Belakang: Dadih susu kerbau merupakan sumber probiotik asli Indonesia yang didominasi oleh BAL Indigenous hidup 10^8 koloni/gram yang memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah. Edamame mengandung asam amino arginine, kromium, antioksidan dan serat yang bermanfaat untuk kontrol glukosa darah dan penurunan profil lipid.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian snack puding berbahan dasar dadih susu kerbau dan edamame terhadap kadar glukosa darah puasa dan profil lipid pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Metode: Desain penelitian ini adalah *true experiment* dengan *pre-posttest with control group Design*. Sampel pada penelitian ini berjumlah 32 orang yang terbagi pada kelompok perlakuan dan kontrol. Kelompok perlakuan diberi intervensi 2 kali sehari sebanyak 250 gr puding selama 7 hari pada jam makan snack pagi dan sore. Kadar glukosa darah dan profil lipid diukur menggunakan metode enzimatik kalorimetri.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar GDP sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok kontrol dan perlakuan sebesar -17.1 ± 40.2 dan -48.4 ± 40.3 mg/dl ($p=0.036$). Penurunan kadar total kolesterol pada kelompok kontrol dan perlakuan sebesar -15.9 ± 23.2 dan -41.4 ± 19.7 mg/dl ($p=0.001$). Penurunan kadar LDL pada kelompok kontrol dan perlakuan sebesar -6.81 ± 29.09 and -27.3 ± 25.09 mg/dl ($p=0.04$). Namun tidak terjadi penurunan HDL dan TG secara signifikan.

Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan pemberian intervensi puding dadih susu kerbau dan edamame mampu menurunkan kadar GDP dan profil lipid khususnya kolesterol total dan LDL secara signifikan pada pasien DM Tipe 2.

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit tidak menular dengan prevalensi yang terus meningkat di dunia. Jumlah penderita diabetes tipe 2 bisa mencapai 537 juta pada tahun 2021¹. Pengobatan DMT2 tidak hanya rumit tetapi juga mahal. Penyakit ini dikaitkan dengan komplikasi parah yang memengaruhi kesehatan, produktivitas, dan kualitas hidup. Diperkirakan lebih dari 50% penderita diabetes meninggal akibat penyakit kardiovaskular, mengalami kebutaan akibat kerusakan retina dan memiliki risiko amputasi ekstremitas bawah 25 kali lebih besar daripada yang tidak menderita diabetes². Studi sebelumnya melaporkan bahwa pasien DMT2 membutuhkan manajemen diet yang lebih baik dan perawatan diri yang lebih tepat. Intervensi yang tersedia saat ini meliputi

pengaturan makan, pilihan makanan, olahraga dan mengembangkan produk indeks glikemik rendah³. Salah satu cara untuk memperbaiki pengaturan pola makan adalah dengan menerapkan makanan lokal yang berpotensi mengurangi komplikasi pada pasien DMT2.

Indonesia, khususnya Sumatera Barat, memiliki produk probiotik yang unik yaitu dadih susu kerbau. Dadih susu ini merupakan hasil fermentasi alami susu kerbau yang difermentasi dalam tabung bambu yang dialasi daun pisang pada suhu ruang selama 24-48 jam. Fermentasi menghasilkan sekitar 10^8 koloni/gram Indigenous hidup bakteri asam laktat hidup (BAL). Hasil penelitian terbaru pada tikus menunjukkan bahwa BAL pada dadih susu kerbau mampu menjaga sistem kekebalan tubuh, yang terlihat dari peningkatan sitokin antiinflamasi⁵. Edamame adalah kedelai yang belum

matang di dalam polongnya. Tanaman edamame tergolong *Glycine max* atau kedelai hijau dan dikenal luas sebagai makanan sehat⁶. Edamame mengandung antioksidan, isoflavon, beta-karoten, serat dan sembilan asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh dan memiliki efek yang baik terhadap gangguan toleransi glukosa, hiperlipidemia, dan penurunan sensitivitas kondisi insulin⁷. Keefektifan kombinasi dadih susu kerbau dan edamame dalam suatu produk sampai saat ini belum pernah diuji secara langsung keefektifannya dalam meningkatkan profil glukosa darah dan lipid pada penderita DMT2. Melihat manfaat besar dari kedua bahan ini dan Upaya mempromosikan dadih susu kerbau sebagai makanan lokal yang berpotensi, alasan ini mendorong eksplorasi lebih lanjut.

Berdasarkan pertimbangan manfaat dadih kerbau dan edamame untuk diabetes melitus, selain penelitian tentang dadih kerbau yang sangat terbatas saat ini, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian dadih kerbau dan edamame terhadap peningkatan kadar glukosa darah dan profil lipid pada pasien DMT2.

METODE

Desain penelitian ini adalah *single-blind true experimental* dengan *pre-posttest with control group*. Sebanyak 32 responden berdasarkan perhitungan Frederer dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Responden dikelompokkan menggunakan *purposive random sampling*. Kriteria inklusi penelitian ini adalah penderita Diabetes Mellitus tipe 2, mampu berkomunikasi dengan baik secara lisan dan tulisan, dan tidak memiliki riwayat alergi susu sapi. Cara membuat sepori snack puding dadih edamame dengan dadih susu kerbau adalah dengan merebus 25 g dadih susu kerbau bersama dengan 25 g edamame yang telah digiling hingga halus. Hasil tersebut kemudian disaring dan dicampur dengan 2 g agar-agar, ¼ sdt garam, 2 g gula jagung dan perasa makanan. Campuran yang diperoleh kemudian diaduk dan ditambahkan 250 ml air sambil dipanaskan pada suhu 80°C selama ± 15 menit. Kelompok perlakuan mendapatkan snack puding dadih susu kerbau dan edamame sebanyak 250 g yang diberikan pada pagi dan sore hari selama seminggu. Sedangkan kelompok kontrol mendapatkan snack puding berbahan susu komersial diabetes dengan porsi dan durasi yang sama dengan perlakuan. Penentuan porsi intervensi ini telah diperhitungkan sebagai bagian dari rekomendasi pemenuhan energi dan gizi bagi seluruh responden.

Kebutuhan energi dihitung menurut rumus Harris-Benedict dengan mempertimbangkan jenis kelamin, usia, berat badan, tinggi badan, dan aktivitas fisik. Berdasarkan hasil perhitungan, intervensi yang diberikan memenuhi 15-20% dari total energi harian responden. Semua prosedur penelitian telah diperiksa dan disetujui oleh komite etik penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan nomor layak etik: 367/EC/KEPK-S1-GZ/12/2021. Semua responden telah menandatangani *inform concern* sebelum pelaksanaan penelitian.

Asupan makanan selama penelitian dicatat pada formulir *food record*. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan *software Nutrisurvey 2007* (EBIspro, Willstätt, Jerman) untuk menghitung total asupan energi dan zat gizi responden⁸. Responden mengirimkan dokumentasi melalui foto atau video untuk memastikan snack tersebut dikonsumsi. Semua kelompok melakukan pengukuran glukosa darah dan profil lipid sebelum dan sesudah intervensi. Responden diminta berpuasa selama 8 jam sebelum diambil darah. Darah diambil dari vena lipatan siku dan ditempatkan dalam tabung EDTA. Kadar glukosa darah dan profil lipid kemudian diukur dari sampel yang dikumpulkan menggunakan metode kolorimetri enzimatis. Analisis statistik uji beda menggunakan *independent T-Test* untuk data yang terdistribusi normal dan *Mann-Whitney* untuk data yang tidak terdistribusi normal. Perbedaan dianggap bermakna jika *p-value* < 0,05. Analisis statistik menggunakan *software SPSS* (versi 16.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Sebelum intervensi, semua responden diberi edukasi tentang pola makan yang benar sesuai dengan prinsip diet diabetes melitus meliputi jenis, jumlah dan jadwal. Selain itu, responden juga diberikan informasi cara mengisi form *food record* dan penggunaan Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP). Informasi ini dimaksudkan agar responden dapat menyusun menu yang lebih bervariasi sesuai dengan anjuran diet yang diberikan.

Responden yang terlibat dalam penelitian ini didominasi oleh perempuan. Sebagian besar responden menderita DMT2 <3 tahun (59,4%). Setengah dari responden tidak bekerja atau bekerja sebagai ibu rumah tangga (53,1%). Responden yang pernah konsultasi dengan ahli gizi sebesar 75%. Aktivitas fisik yang kurang ditemukan pada 40,6% responden dan status gizi obesitas 1 terdeteksi pada 37,5% responden (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Responden

	Karakteristik	N	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	7	21,9
	Perempuan	25	78,1
	Dewasa Akhir (35-44 tahun)	1	3,1
Usia	Lansia Awal (45-54 tahun)	12	37,5
	Lansia Akhir (55-64 tahun)	16	50,0
	Manula (> 65 tahun)	3	9,4
Lama menderita DMT2	< 3 tahun	19	59,4
	3-5 tahun	2	6,3
Pekerjaan	>5 tahun	11	34,4
	Tidak bekerja/ Ibu Rumah Tangga	17	53,1

	Karakteristik	N	%
Riwayat Konsultasi Gizi	Petani/ Buruh	1	3,1
	Pedagang/ Wirausaha	7	21,9
	PNS / TNI / Polri	3	9,4
	Lainnya	4	12,5
	Tidak pernah	8	25,0
Aktifitas Fisik	Pernah	24	75,0
	Jalan kaki	16	50
	Senam	4	12,5
Lama Durasi Aktifitas Fisik	Fitnes	3	6,3
	Tidak berolahraga	10	31,3
	Baik (\geq 150 menit/minggu)	9	28,1
	Kurang (< 150 menit/minggu)	13	40,6
Status Gizi	Tidak berolahraga	10	31,3
	Normal	7	21,9
	<i>Overweight</i>	11	34,4
	Obesitas I	12	37,5
	Obesitas II	2	6,3

Sebagian besar responden dalam penelitian ini berusia 55-64 tahun (50%). Menurut data Riset Kesehatan Dasar Indonesia (Riskesdas) (2018), usia berhubungan dengan peningkatan glukosa darah. Bertambahnya usia meningkatkan risiko diabetes. Kondisi ini tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi juga di seluruh dunia, baik negara berkembang maupun negara maju^{9,10}. Hubungan usia lanjut dengan DMT2 dilaporkan berkaitan dengan latar belakang genetik, penurunan sekresi insulin, dan perubahan beberapa faktor lingkungan yang berhubungan dengan obesitas sentral dan resistensi insulin. Kurangnya aktivitas fisik yang diikuti dengan perubahan pola makan juga menjadi risiko terjadinya diabetes melitus. Beberapa penelitian terbaru juga menunjukkan peran faktor lain seperti arginine vasopressin (AVP) atau fragmen terminalnya, yang disebut Copeptin, dalam mekanisme DM pada lansia

melalui penurunan sensitivitas insulin, pengaruh regulasi glikogenolisis hepatic dan sekresi glukagon^{11,12}.

Asupan Makan

Pada akhir penelitian, asupan energi dan gizi pada kelompok perlakuan dan kontrol masih belum sesuai dengan prinsip gizi seimbang untuk Diabetes Mellitus. Asupan energi, karbohidrat, dan lemak pada kedua kelompok termasuk dalam asupan energi berlebih (masing-masing >120% dari kebutuhan). Sedangkan asupan protein termasuk defisit sedang (70-79% kebutuhan) pada kedua kelompok. Asupan serat pada kedua kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diklasifikasikan sebagai defisit tingkat berat (<70% kebutuhan) (Tabel 2). Hasil uji beda *independent T-test* antar kelompok pada asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p>0,05$) (Tabel 3).

Tabel 2. Distribusi Asupan Energi dan Zat Gizi Responden Selama Penelitian

	Kelompok Intervensi			Kelompok Kontrol		
	Asupan	Kebutuhan	Pemenuhan	Asupan	Kebutuhan	Pemenuhan
Energi (kkal)	1831,34	1467,62	124,80%	1788,67	1467,62	121,90%
Protein (g)	55,78	73,38	76,10%	52,63	73,38	71,70%
Lemak (g)	59,46	40,76	145,80%	61,16	40,76	150,10%
Karbohidrat (g)	267,45	201,79	132,50%	256,20	201,79	126,90%
Serat (g)	10,40	25,00	41,80%	8,80	25,00	35,10%

Tabel 3. Rata-Rata dan Hasil Uji Beda Pemenuhan Asupan Energi dan Zat Gizi Responden

	Kelompok Perlakuan	Kelompok Kontrol	p-value ^a
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
Energi (kkal)	1831,34 \pm 142,33	1788,67 \pm 191,20	0,479
Protein (g)	55,78 \pm 9,44	52,63 \pm 13,98	0,462
Lemak (g)	59,46 \pm 11,77	61,16 \pm 16,99	0,743
Karbohidrat (g)	267,45 \pm 36,96	256,20 \pm 40,77	0,420
Serat (g)	10,46 \pm 2,90	8,78 \pm 2,29	0,079

^aIndependent t-test

Pada awal penelitian, seluruh responden mendapatkan edukasi mengenai anjuran pola makan yang harus dipenuhi. Selain itu, selama kegiatan

penelitian, responden diminta untuk mencatat semua asupan makanan dalam formulir *food record*. Hasil *food record* menunjukkan bahwa seluruh responden

menghabiskan 100% snack puding yang diberikan. Namun di sisi lain, responden tidak dapat mengikuti rekomendasi diet yang dianjurkan terutama dalam ukuran jumlah porsi dan pilihan makanan. Dengan demikian, baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan memiliki asupan energi, lemak dan karbohidrat yang lebih tinggi dari yang dibutuhkan, sedangkan asupan protein dan serat lebih rendah (Tabel 2).

Kepatuhan diet merupakan perilaku individu yang sejalan dengan anjuran diet dimana asupan energi merupakan salah satu indikator penting. Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa rata-rata kepatuhan pasien penyakit kronis terhadap diet jangka panjang hanya mencapai 50% di negara maju dan cenderung lebih rendah di negara berkembang.

Kepatuhan yang rendah juga ditemukan pada pasien DMT2 dalam penelitian ini^{13,14}.

Kadar Glukosa Darah dan Profil Lipid

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah puasa dan profil lipid setelah intervensi lebih rendah pada semua kelompok (Tabel 4). Hasil analisis antar kelompok menunjukkan bahwa kadar kolesterol dan LDL setelah intervensi berbeda bermakna antara kelompok intervensi dan perlakuan (Tabel 5). Selain itu, penurunan kadar glukosa darah puasa, kolesterol total, dan LDL juga berbeda bermakna antara kedua kelompok (Tabel 6).

Tabel 4. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah dan Profil Lipid Responden

Parameter	Mean ± SD			
	Kelompok Kontrol		Kelompok Perlakuan	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Glukosa darah puasa (mg/dl)	219,3 ± 61,4	197,0 ± 59,7	246,4 ± 63,5	205,8 ± 57,5
Kolesterol total (mg/dl)	279,6 ± 34,9	263,8 ± 32,6	277,9 ± 29,2	236,5 ± 23,7
Trigliserida (mg/dl)	215,6 ± 89,0	172,6 ± 87,3	247,1 ± 83,3	182,9 ± 40,5
LDL (mg/dl)	192,2 ± 39,4	185,4 ± 30,3	188,6 ± 32,1	161,2 ± 24,8
HDL (mg/dl)	46,1 ± 7,8	43,6 ± 9,3	41,5 ± 8,8	38,7 ± 15,0

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Beda Antar Kelompok pada Kadar Glukosa Darah dan Profil Lipid Responden

Parameter	Hasil Analisis Statistik (p-value)	
Glukosa darah puasa	Sebelum	0,840 ^b
	Sesudah	0,963 ^b
Kolesterol total	Sebelum	0,883 ^b
	Sesudah	0,018 ^{a*}
Trigliserida	Sebelum	0,309 ^b
	Sesudah	0,365 ^a
LDL	Sebelum	0,880 ^a
	Sesudah	0,040 ^{a*}
HDL	Sebelum	0,133 ^b
	Sesudah	0,345 ^a

^aMann Whitney; ^bIndependent t-test; *Significantly different (p<0,05)

Tabel 6. Rata-rata dan Hasil Analisis Uji Beda Kadar Glukosa Darah dan Profil Lipid Responden Sebelum dan Setelah Perlakuan

Parameter	Delta (Mean ± SD)		Hasil Analisis Statistik (p-value)
	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan	
Glukosa darah puasa	-17,1 ± 40,2	-48,4 ± 40,3	0,036 ^{b*}
Kolesterol total	-15,9 ± 23,2	-41,4 ± 19,7	0,001 ^{a*}
Trigliserida	-42,9 ± 104,4	-64,2 ± 91,6	0,545 ^b
LDL	-6,8 ± 29,1	-27,3 ± 25,1	0,041 ^{b*}
HDL	-2,4 ± 9,0	-2,8 ± 14,7	0,931 ^b

^aMann Whitney; ^bIndependent t-test; *Significantly different (p<0,05)

Pemberian puding dadih susu kerbau dan edamame menurunkan kadar glukosa darah secara bermakna pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol pada akhir penelitian ini (Tabel 6). Hal ini dimungkinkan terkait dengan potensi dadih susu kerbau yang sangat baik dari segi kandungan zat bioaktifnya seperti prebiotik, probiotik, asam amino, bakteri asam laktat (BAL) Indigenous hidup, dan antioksidan. Aktivitas BAL dapat mendegradasi senyawa makromolekul menjadi bentuk sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap tubuh⁴. Dengan demikian, efek hipoglikemik terjadi melalui mekanisme enzim

glukosidase dengan peningkatan penyerapan laktosa di usus^{15,16}.

Beberapa penelitian sebelumnya juga memanfaatkan probiotik dalam kontrol glikemik. Penelitian pemberian susu fermentasi probiotik selama enam minggu terbukti bermanfaat dalam pengendalian glikemik¹⁷. Penelitian lain juga melaporkan bahwa pemberian preparat probiotik yang mengandung *Lactobacillus casei Shirota* selama empat minggu dapat mempertahankan kontrol glikemik dan kadar insulin puasa¹⁸. Penelitian klinis pada manusia dengan pemberian dua jenis probiotik, *Lactobacillus reuteri* ADR-

1 dan ADR-3, pada pasien diabetes melitus signifikan dalam meningkatkan kontrol glikemik dan tekanan darah¹⁹. Pada pasien sindrom metabolik, asupan yogurt yang mengandung *Lactobacillus acidophilus La5* dan *Bifidobacterium lactis Bb1* selama dua bulan dapat menurunkan kadar glukosa darah dan perubahan resistensi insulin yang signifikan (HOMA-IR)²⁰.

Jaringan adiposa adalah tempat penyimpanan lipid yang juga berperan penting dalam metabolisme²¹ dan peran hormonal dalam homeostasis metabolisme energi dan regulasi glikemik²². Akumulasi lipid yang berlebihan dalam jaringan adiposa menyebabkan hipertrofi, stres seluler dan peradangan lokal. Kelebihan lipid yang terjadi secara kronis dapat menyebabkan berbagai kondisi yang dapat membahayakan tubuh seperti obesitas, resistensi insulin, hiperglikemia, dan diabetes tipe 2²³. Probiotik mempengaruhi jaringan adiposa yaitu mengurangi peradangan, mengurangi penumpukan lemak, memperbaiki kerusakan jaringan adiposa, memperbaiki jalur pensinyalan insulin dan meningkatkan penyerapan glukosa. Hal ini berdampak pada penurunan resistensi insulin, peningkatan sensitivitas insulin, penurunan hiperglikemia, peningkatan penyerapan glukosa jaringan, serta peningkatan metabolisme glukosa dan homeostasis²⁴.

Sementara itu, edamame yang juga mengandung beberapa bahan aktif, seperti *soy phytosterols*, *soyasaponins*, *soy protein*, dan lesitin, yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dan kolesterol²⁵. Kemiripan struktur antara isoflavon edamame (kedelai) dan *endogenous 17- β -oestradiol* yang dapat berikatan dengan reseptor estrogen sehingga mengaktifkan gen yang bermanfaat dalam metabolisme glukosa dan lipid^{26,27}.

Kandungan genistein kedelai juga dilaporkan dapat menurunkan glukosa darah hingga 18% pada wanita dan 43% pada pria²⁸. Penambahan genistein meningkatkan akumulasi cAMP, mengaktifkan PKA dan ERK1/2 dan meningkatkan proliferasi sel INS-1²⁹. Dalam metabolisme lipid, isoflavon kedelai juga berperan dalam metabolisme tanpa mediasi reseptor estrogen, menurunkan TG, meningkatkan lipolisis, memicu metabolisme HDL, dan meningkatkan metabolisme asam lemak^{30,31}.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa puding dadih susu kerbau dan edamame secara signifikan dapat menurunkan kadar glukosa darah, kolesterol, dan kadar LDL pada pasien DMT2. Meskipun penelitian ini juga menemukan bahwa rekomendasi diet sesuai kebutuhan pasien masih menjadi masalah pada pasien DMT2. Berdasarkan hasil ini, dadih susu kerbau dan edamame serta kepatuhan diet menjadi paket yang efektif untuk mengontrol kadar glukosa darah pada pasien. Hasil penelitian ini juga mendorong penelitian lebih lanjut tentang penggunaan produk pangan fungsional asli Indonesia sebagai bagian dalam penerapan manajemen gizi pada pasien DM di masa mendatang.

ACKNOWLEDGMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan material untuk penelitian ini dan Puskesmas Lubuk Begalung Kota Padang atas pelaksanaan penelitian ini.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan dalam artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. IDF. WHO Diabetes Targets: Accelerating Progress Towards 2030. 2022.
2. Asif M. The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. J Educ Health Promot 2014;3(1).
3. Rizkalla SW. Glycemic index: Is it a predictor of metabolic and vascular disorders? . Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care 2014;17 373–8
4. Surono IS. Traditional Indonesian dairy foods. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. 2015;24:26-30.
5. Kodariah R, Armal HL, Wibowo H, Yasmon A. The effect of dadih in BALB/c mice on pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokine productions. J Med Sci. 2019;51:292-300.
6. Amtiran MY, Mangku IGP, Semariyani AAM. The Effect of Blanching Methods and Extractions on Quality of Edamame Milk Product. Sustain Environ Agric Sci. 2018;2:129-30.
7. Zang Y, Sato, H. & Igarashi, K. . Anti-diabetic effects of a kaempferol glycoside-rich fraction from unripe soybean (Edamame, glycine max L. Merrill. 'Jindai') leaves on KK-A y mice. Biosci Biotechnol Biochem. 2011;75:1677-84.
8. Erhardt J. Nutrisurvey for Windows. 2007.
9. Kemenkes. 'Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus'. In: Kesehatan K, editor. Kementerian Kesehatan. Jakarta: pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI.; 2020. p. 1-10.
10. Chentli F, Azzoug, S. & Mahgoun, S. . Diabetes mellitus in elderly. Indian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2015;19:744-52.
11. Wannamethee SG, Welsh P, Papacosta O, Lennon L, Whincup PH, Sattar S. Copeptin, insulin resistance, and risk of incident diabetes in older men. J Clin Endocrinol Metab 2015;100:3332-9.
12. Tyrovolas S, Koyanagi A, Garin N, Olaya B, Ayuso-Mateos JL, Miret M, et al. Diabetes mellitus and its association with central obesity and disability among older adults: a global perspective. Exp Gerontol. 2015;64:70-7.
13. Kusumastuty I, Handayani D, Affandy YIKD, Attamimi N, Innayah AM, Puspitasari DA. Kepatuhan Diet Berbasis Beras Coklat terhadap Glukosa Darah dan Lemak Tubuh Pasien Diabetes Mellitus. Indonesian Journal of Human Nutrition. 2021;8(2).
14. Haryono S, Suryati ES, Maryam RS. Pendidikan Kesehatan Tentang Diet Terhadap Kepatuhan

- Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2018;7(2).
15. Tolmie M, Bester MJ, Apostolides Z. Inhibition of alpha-glucosidase and alpha-amylase by herbal compounds for the treatment of type 2 diabetes: A validation of in silico reverse docking with in vitro enzyme assays. *J Diabetes*. 2021;13(10):779-91.
 16. Chen JG, Wu SF, Zhang QF, Yin ZP, Zhang L. alpha-Glucosidase inhibitory effect of anthocyanins from *Cinnamomum camphora* fruit: Inhibition kinetics and mechanistic insights through in vitro and in silico studies. *Int J Biol Macromol*. 2020;143:696-703.
 17. Tonucci LB, Olbrich Dos Santos KM, Licursi de Oliveira L, Rocha Ribeiro SM, Duarte Martino HS. Clinical application of probiotics in type 2 diabetes mellitus: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Clin Nutr*. 2017;36(1):85-92.
 18. Hulston CJ, Churnside AA, Venables MC. Probiotic supplementation prevents high-fat, overfeeding-induced insulin resistance in human subjects. *Br J Nutr*. 2015;113(4):596-602.
 19. Hsieh MC, Tsai WH, Jheng YP, Su SL, Wang SY, Lin CC, et al. The beneficial effects of *Lactobacillus reuteri* ADR-1 or ADR-3 consumption on type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Sci Rep*. 2018;8(1):16791.
 20. Rezazadeh LG, B.P.; Jafarabadi, M.A.; Alipour, B. Effects of probiotic yogurt on glycemic indexes and endothelial dysfunction markers in patients with metabolic syndrome. *Nutrition*. 2019;62:162-8
 21. Torres S, Fabersani E, Marquez A, Gauffin-Cano P. Adipose tissue inflammation and metabolic syndrome. The proactive role of probiotics. *Eur J Nutr*. 2019;58(1):27-43.
 22. Bleau C, Karelis AD, St-Pierre DH, Lamontagne L. Crosstalk between intestinal microbiota, adipose tissue and skeletal muscle as an early event in systemic low-grade inflammation and the development of obesity and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2015;31(6):545-61.
 23. Hotamisligil GSI. Inflammation and metabolic disorders. *Nature* 2006;444:860-7
 24. Pintaric M, Langerholc T. Probiotic Mechanisms Affecting Glucose Homeostasis: A Scoping Review. *Life (Basel)*. 2022;12(8).
 25. Nakai S, Fujita M, Kamei Y. Health promotion effects of soy isoflavones. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2020;66:502-7.
 26. Vitale DC, Piazza C, Melilli B, Drago F, Salomone S. Isoflavones: estrogenic activity, biological effect and bioavailability. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet*. 2013;38(1):15-25.
 27. Andres S, Hansen U, Niemann B, Palavinskas R, Lampen A. Determination of the isoflavone composition and estrogenic activity of commercial dietary supplements based on soy or red clover. *Food Funct*. 2015;6(6):2017-25.
 28. Rockwood S, Mason D, Lord R, Lamar P, Prozialeck W, Al-Nakkash L. Genistein diet improves body weight, serum glucose and triglyceride levels in both male and female ob/ob mice. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2019;12:2011-21.
 29. Fu Z, Zhang W, Zhen W, Lum H, Nadler J, Bassaganya-Riera J, et al. Genistein induces pancreatic beta-cell proliferation through activation of multiple signaling pathways and prevents insulin-deficient diabetes in mice. *Endocrinology*. 2010;151(7):3026-37.
 30. Baranska A, Agata Błaszczyk A, Polz-Dacewicz M, Kanadys W, Maria Malm M, Janiszewska M, et al. Effects of Soy Isoflavones on Glycemic Control and Lipid Profile in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*.13:1-19.
 31. Xu X, So JS, Park JG, Lee AH. Transcriptional control of hepatic lipid metabolism by SREBP and ChREBP. *Semin Liver Dis*. 2013;33(4):301-11.