

Original Research**PERAN POLA MAKAN DAN AKTIVITAS FISIK DALAM PENGENDALIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS BARA BARAYA MAKASSAR**

Waode Aqilla Putri Pratama Subhan^a, *Muhammad Wirawan Harahap^b, Andi Masdipa^c,
Indah Lestari Daeng Kanang^d, Abdul Mubdi Ardiansar Arifuddin Karim^d

^aProgram Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

^bDepartemen Anestesiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia – RSP Ibnu Sina YW UMI

^cDepartemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia – RSP Ibnu Sina YW UMI

^dDepartemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia – RSP Ibnu Sina YW UMI

Korespondensi: wirawan.harahap@umi.ac.id

Abstrak

Diabetes melitus tipe 2 (DM Tipe 2) semakin meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Pola makan dan aktivitas fisik yang buruk berperan dalam pengembangan dan pengelolaan DM Tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara pola makan dan aktivitas fisik dalam pengendalian DM Tipe 2 di Puskesmas Bara Baraya Makassar. Metode penelitian ini menggunakan teknik observasional dengan desain cross-sectional dilakukan pada 36 pasien diabetes tipe 2. Data dikumpulkan melalui kuesioner pola makan (FFQ), aktivitas fisik (IPAQ), dan pengukuran kadar glukosa darah puasa serta HbA1c. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *Chi-square* menggunakan *SPSS*. Hasil analisis menunjukkan hubungan signifikan antara pola makan dengan indeks glikemik sedang dan tinggi terhadap kadar gula darah puasa dan HbA1c (p -value <0.05). Aktivitas fisik juga berhubungan signifikan dengan pengendalian kadar gula darah puasa (p -value 0.025) dan kadar HbA1c (p -value 0.021). Kesimpulan dari penelitian ini adalah pola makan yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur berperan penting dalam pengendalian DM Tipe 2. Edukasi tentang pola makan sehat dan aktivitas fisik perlu diperkuat untuk meningkatkan kontrol glikemik dan mencegah komplikasi diabetes.

Kata kunci: Diabetes Melitus Tipe 2, Pola Makan, Aktivitas Fisik, Pengendalian Glikemik, Puskesmas Bara Baraya

Abstract

Type 2 diabetes mellitus (Type 2 DM) is on the rise globally, including in Indonesia. Poor diet and physical activity play a role in the development and management of Type 2 DM. This study aims to determine the relationship between diet and physical activity in controlling Type 2 DM at the Bara Baraya Makassar Health Center. This research method uses observational techniques with a cross-sectional design conducted on 36 patients with type 2 diabetes. Data were collected through dietary questionnaires (FFQ), physical activity (IPAQ), and measurements of fasting blood glucose levels and HbA1c. Bivariate analysis was performed by Chi-square test using SPSS. The results of the analysis showed a significant relationship between diet with moderate and high glycemic indexes on fasting blood sugar levels and HbA1c (p -value <0.05). Physical activity is also significantly related to the control of fasting blood sugar levels (p -value 0.025) and HbA1c levels (p -value 0.021). The conclusion of this study is that a healthy diet and regular physical activity play an important role in the control of Type 2 DM. Education about healthy eating and physical activity needs to be strengthened to improve glycemic control and prevent diabetes complications.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus, Diet, Physical Activity, Glycemic Control, Puskesmas Bara Baraya

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DM Tipe 2) telah menjadi masalah kesehatan global yang terus meningkat, dengan prevalensi yang semakin tinggi di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Penyakit ini ditandai dengan resistensi insulin dan kekurangan insulin relatif, yang sering kali terkait dengan faktor-faktor seperti obesitas, gaya hidup sedentari, dan pola makan yang buruk.¹ Menurut data yang dikeluarkan oleh Organisasi Internasional Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2019, sekitar 463 juta orang di dunia berusia 20-79 tahun menderita diabetes, dengan prevalensi mencapai 9,3%. Prevalensi ini diperkirakan akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang, dengan dampak signifikan terhadap sistem kesehatan global.² Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi diabetes di Indonesia adalah 1,7% pada semua umur berdasarkan diagnosis dokter, dengan angka yang lebih tinggi pada perempuan (2%) dibandingkan laki-laki (1,3%). Prevalensi tertinggi dilaporkan di DKI Jakarta (3,1%), diikuti oleh DI Yogyakarta (2,9%), dan Kalimantan Timur (2,3%). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi diabetes di Indonesia adalah 1,7% pada semua umur berdasarkan diagnosis dokter, dengan angka yang lebih tinggi pada perempuan (2%) dibandingkan laki-laki (1,3%). Prevalensi tertinggi dilaporkan di DKI Jakarta (3,1%), diikuti oleh DI Yogyakarta (2,9%), dan Kalimantan Timur (2,3%).³

Salah satu faktor utama yang memengaruhi perkembangan diabetes melitus tipe 2 adalah pola makan dan tingkat aktivitas fisik. Pola makan yang tidak sehat, yang mencakup konsumsi karbohidrat berlebihan, gula, garam, dan lemak, berperan penting dalam gangguan metabolisme tubuh, yang pada gilirannya memengaruhi resistensi insulin. Di sisi lain, gaya hidup sedentari atau rendahnya tingkat aktivitas fisik memperburuk risiko diabetes melitus tipe 2, dengan individu yang lebih banyak duduk atau kurang bergerak berisiko lebih tinggi mengembangkan penyakit ini.⁴ Penurunan aktivitas fisik dan peningkatan obesitas menjadi faktor risiko utama, yang tidak hanya meningkatkan kadar gula darah, tetapi juga mengganggu fungsi insulin dalam tubuh.

Oleh karena itu, peran pola makan sehat dan aktivitas fisik yang memadai sangat penting dalam pengelolaan dan pencegahan DM Tipe 2, yang menjadi fokus penelitian ini.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan hubungan kuat antara gaya hidup, termasuk pola makan dan aktivitas fisik, dengan pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Misalnya, penelitian yang menunjukkan bahwa diet Mediterania, yang kaya akan buah, sayuran, dan lemak sehat, dapat mengurangi faktor risiko diabetes.⁵ Demikian juga, penelitian yang menemukan bahwa aktivitas fisik teratur, seperti olahraga sedang hingga berat, dapat menurunkan risiko DM Tipe 2 secara signifikan.¹ Gap yang dimaksud dalam konteks ini adalah kurangnya pemahaman dan penerapan yang efektif dari intervensi gaya hidup, seperti pola makan sehat dan aktivitas fisik, di lingkungan komunitas lokal. Meskipun banyak penelitian yang menunjukkan hubungan antara gaya hidup sehat, seperti diet Mediterania yang kaya akan buah, sayuran, dan lemak sehat yang dapat mengurangi faktor risiko diabetes, serta aktivitas fisik teratur yang dapat menurunkan risiko DM Tipe 2 secara signifikan, tantangan masih ada dalam mengimplementasikan intervensi ini di tingkat lokal. Hal ini mencakup keterbatasan dalam mengedukasi pasien, kendala sosial ekonomi, serta kurangnya sumber daya untuk mendukung perubahan gaya hidup di komunitas, seperti di Puskesmas Bara Baraya, Makassar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa terdapat hubungan signifikan antara pola makan dan aktivitas fisik terhadap pengendalian diabetes melitus tipe 2. Hipotesis ini didasarkan pada pemahaman bahwa perubahan gaya hidup, khususnya pengaturan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik, dapat memperbaiki kontrol glikemik dan menurunkan risiko komplikasi diabetes. Penelitian ini sangat relevan karena memberikan wawasan tentang faktor-faktor gaya hidup yang mempengaruhi pengendalian diabetes di pusat-pusat kesehatan masyarakat, terutama di daerah yang memiliki prevalensi tinggi diabetes seperti di Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang pengaruh intervensi diet dan

aktivitas fisik terhadap pengendalian diabetes pada pasien lokal di Puskesmas Bara Baraya, Makassar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara pola makan dan aktivitas fisik dalam pengendalian diabetes melitus tipe 2 dan untuk mengetahui karakteristik demografis pasien diabetes, serta

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain observasional dengan rancangan *cross-sectional*^{6,7} untuk mengkaji hubungan antara pola makan, aktivitas fisik, dan pengendalian diabetes melitus tipe 2 pada pasien yang terdaftar dalam program pengelolaan penyakit kronis di Puskesmas Bara Baraya. Pola makan dalam penelitian ini merujuk pada jenis makanan yang dikonsumsi oleh responden dan frekuensi konsumsinya dalam periode waktu tertentu. Pengukuran pola makan dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Food Frequency Questionnaire* (FFQ), yang mengkategorikan konsumsi makanan berdasarkan frekuensinya. Responden diminta untuk mengisi kuesioner yang mencakup berbagai jenis makanan dan seberapa sering mereka mengonsumsinya, dalam rentang waktu seperti seminggu atau sebulan. Analisis pola makan dilakukan dengan mengelompokkan frekuensi konsumsi makanan ke dalam kategori seperti rendah, sedang, dan tinggi, untuk melihat hubungan dengan pengendalian diabetes pada pasien. Pengendalian diabetes dalam penelitian ini diukur berdasarkan kadar HbA1c dan kadar glukosa darah puasa (GDP). Kadar HbA1c diukur dengan hasil laboratorium dan dibagi menjadi dua kategori: terkontrol ($HbA1c \leq 7\%$) dan tidak terkontrol ($HbA1c > 7\%$). Kadar gula darah puasa (GDP) diukur menggunakan glukometer, dengan kategori

bagaimana pola makan dan aktivitas fisik berperan dalam pengelolaan diabetes di tingkat individu. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi yang berguna bagi masyarakat dan praktisi kesehatan mengenai pentingnya perubahan gaya hidup dalam pengendalian diabetes melitus tipe 2.

terkontrol jika nilai GDP ≤ 126 mg/dL dan tidak terkontrol jika lebih dari 126 mg/dL. Data primer diperoleh melalui pengisian kuesioner oleh responden. Kuesioner yang digunakan untuk mengukur pola makan adalah FFQ yang mencatat frekuensi konsumsi berbagai jenis makanan. Aktivitas fisik diukur dengan kuesioner IPAQ, yang mengklasifikasikan tingkat aktivitas dalam kategori ringan, sedang, dan berat berdasarkan jumlah MET (*Metabolic Equivalent of Task*). Untuk pengukuran kadar gula darah puasa dan HbA1c, pengukuran dilakukan dengan menggunakan glukometer untuk GDP dan tes laboratorium untuk HbA1c. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara bivariat menggunakan uji *Chi-square* dengan bantuan *software SPSS*.⁸⁻¹⁰ Puskesmas Bara Baraya, Makassar, memiliki program pengelolaan penyakit kronis yang bertujuan untuk memonitor dan mengontrol kondisi pasien dengan penyakit seperti diabetes melitus tipe 2. Program ini melibatkan pemeriksaan rutin kadar HbA1c dan GDP, serta memberikan edukasi kepada pasien mengenai pola makan sehat, pengelolaan stres, dan pentingnya aktivitas fisik. Pasien yang terdaftar dalam program ini mendapat pengawasan lebih lanjut, dengan fokus untuk mempertahankan kadar HbA1c dalam batas yang terkontrol dan mencegah komplikasi lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pasien Penyakit Diabetes Melitus Tipe II Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Kadar GDP, dan Kadar HbA1c

Tabel 1. Hasil Distribusi Karakteristik Pasien Penyakit Diabetes Melitus Tipe II Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Kadar GDP, dan Kadar HbA1c

Variabel	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)	Mean (Usia)	Median (Usia)	SD (Usia)
Jenis Kelamin					
Laki-Laki	8	22.2			
Perempuan	28	77.8			
Usia					
19-44	2	5.6	49.9	50	7.5
45-59	18	50.0			
>60	16	44.4			
Kadar GDP					
Terkontrol	16	44.4			
Tidak Terkontrol	20	55.6			
Kadar HbA1c					
Terkontrol	11	30.6			
Tidak Terkontrol	25	69.4			

Tabel 1 menunjukkan distribusi karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 berdasarkan jenis kelamin, usia, kadar GDP, dan kadar HbA1c. Dari segi jenis kelamin, sebagian besar pasien adalah perempuan (77,8%), sementara laki-laki hanya 22,2%. Dalam kategori usia, mayoritas pasien berada pada rentang usia 45-59 tahun (50%), diikuti oleh kelompok usia >60 tahun (44,4%), dan hanya 5,6% pasien yang berusia antara 19-44 tahun. Berdasarkan kadar gula darah puasa (GDP), 55,6% pasien memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol, sementara 44,4% terkontrol. Mengenai kadar HbA1c, mayoritas pasien (69,4%) tidak memiliki kadar HbA1c yang terkontrol, sedangkan hanya 30,6% yang berada dalam kategori terkontrol.

Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) adalah kondisi kronis yang berkaitan dengan resistensi insulin dan sekresi insulin yang tidak memadai, yang memerlukan pengelolaan gaya hidup yang tepat, termasuk pola makan dan aktivitas fisik. Di Puskesmas Bara Baraya Makassar, data menunjukkan bahwa mayoritas pasien adalah perempuan (77,8%), dengan sebagian besar berada pada usia 45-59 tahun (50%), yang sejalan dengan temuan global yang mengidentifikasi usia lanjut sebagai faktor risiko utama untuk DM Tipe 2.⁵ Sebanyak 55,6% pasien

mengalami kadar glukosa darah puasa yang tidak terkontrol, dan 69,4% memiliki kadar HbA1c tinggi, yang menunjukkan kurangnya kontrol glikemik yang efektif. Perilaku pengelolaan diri yang buruk telah diidentifikasi sebagai penyebab utama meningkatnya risiko diabetes.¹¹ Penerapan modifikasi gaya hidup sehat, termasuk peningkatan aktivitas fisik dan pola makan yang baik, dapat menyebabkan perbaikan dalam kadar HbA1c dan kontrol glikemik pada pasien diabetes.⁵ Hal ini juga sejalan dengan temuan di Puskesmas Bara Baraya. Intervensi gaya hidup terstruktur yang berfokus pada pengelolaan berat badan dan aktivitas fisik dapat mengurangi risiko diabetes tipe 2 hingga 70% pada individu dengan toleransi glukosa terganggu.⁵

Rendahnya tingkat aktivitas fisik berhubungan dengan peningkatan risiko DM Tipe 2, dan rendahnya self-efficacy pada pasien menjadi hambatan dalam mematuhi rekomendasi aktivitas fisik.^{1,12} Mengatasi tantangan psikologis dan motivasional melalui intervensi berbasis bukti dapat meningkatkan kepatuhan terhadap perubahan gaya hidup yang dianjurkan, yang akan memperbaiki kontrol glikemik pada pasien. Selain aktivitas fisik, kebiasaan diet yang buruk memainkan peran

penting dalam pengelolaan DM Tipe 2, dan penerapan pola makan sehat seperti diet Mediterania dapat memperbaiki pengendalian

glikemik dan kesehatan metabolik secara keseluruhan.¹³

Distribusi Berdasarkan Indeks Glikemik

Tabel 2. Hasil Distribusi Berdasarkan Indeks Glikemik

Indeks Glikemik		Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
Rendah	Sering	16	44.4
	Jarang	20	55.6
Sedang	Sering	21	58.3
	Jarang	15	41.7
Tinggi	Sering	23	63.9
	Jarang	13	36.1
TOTAL		36	100

Tabel 2 menggambarkan distribusi pola makan pasien diabetes melitus tipe 2 berdasarkan indeks glikemik (IG). Pola makan diukur menggunakan kuesioner *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) yang mengkategorikan frekuensi konsumsi berbagai jenis makanan yang dikonsumsi oleh responden. Berdasarkan kuesioner FFQ, indeks glikemik makanan dikelompokkan menjadi tiga kategori: rendah, sedang, dan tinggi. Sebanyak 44,4% pasien mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah secara sering, sementara 55,6% lainnya jarang mengonsumsinya. Untuk indeks glikemik sedang, 58,3% pasien sering mengonsumsinya, dan 41,7% jarang. Indeks glikemik tinggi menunjukkan bahwa 63,9% pasien sering mengonsumsinya, sedangkan 36,1% jarang. Secara keseluruhan, distribusi pola makan menunjukkan variasi frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik yang berbeda, yang dapat berhubungan dengan pengelolaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien.

Pola makan dan aktivitas fisik memegang peran kunci dalam pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2), yang merupakan tantangan kesehatan global signifikan. Penelitian di Puskesmas Bara Baraya Makassar menunjukkan bahwa lebih dari separuh pasien mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi secara sering, dengan 44,4% pasien mengonsumsi makanan rendah glikemik dan 63,9% memilih makanan dengan indeks glikemik tinggi. Hal ini menekankan pentingnya meningkatkan kesadaran akan pola

makan sehat, yang dapat berkontribusi pada pengendalian glikemik yang lebih baik. Penelitian mengungkapkan bahwa budaya dan dukungan keluarga memainkan peran besar dalam kepatuhan diet dan kontrol glikemik, yang relevan dengan konteks masyarakat di Makassar, dimana norma budaya dan dukungan keluarga dapat berperan dalam memengaruhi kebiasaan makan.¹⁴ Selain itu perubahan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik dalam mengurangi risiko DM Tipe 2, khususnya bagi perempuan dengan riwayat diabetes gestasional, yang hasilnya dapat diterapkan untuk pasien di Makassar dengan penekanan pada edukasi gaya hidup sehat.¹³ Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap pola makan sehat dan aktivitas fisik dapat mengurangi risiko DM Tipe 2, terutama di kalangan lansia, menyoroti pentingnya aktivitas fisik dalam pengendalian diabetes.¹⁵

Program pendidikan tentang pencegahan diabetes yang mengedukasi populasi berisiko, seperti mereka yang memiliki riwayat keluarga diabetes, sangat penting.¹⁶ Di Puskesmas Bara Baraya, program serupa bisa direncanakan untuk orang-orang yang berisiko tinggi karena obesitas atau riwayat keluarga, guna mencegah perkembangan DM Tipe 2 lebih lanjut. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa diet yang kaya akan buah, sayur, dan biji-bijian dapat memperbaiki kontrol glikemik, yang sesuai dengan temuan di Puskesmas Bara Baraya tentang variasi pola makan pasien.¹⁷

Karakteristik Pasien Penyakit Diabetes Melitus Tipe II Berdasarkan Aktivitas Fisik

Tabel 3. Hasil Distribusi Karakteristik Pasien Penyakit Diabetes Melitus Tipe II Berdasarkan Aktivitas Fisik

Aktivitas Fisik	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
Ringan	13	36.1
Sedang	17	47.2
Berat	6	16.7
TOTAL	36	100

Tabel 3 menunjukkan distribusi aktivitas fisik pasien diabetes melitus tipe 2. Sebanyak 36,1% pasien memiliki tingkat aktivitas fisik ringan, 47,2% berada dalam kategori aktivitas fisik sedang, dan 16,7% melakukan aktivitas fisik berat. Mayoritas pasien (47,2%) melakukan aktivitas fisik pada tingkat sedang, sementara hanya sebagian kecil yang terlibat dalam aktivitas fisik berat, menunjukkan bahwa kebanyakan pasien lebih cenderung menjalani gaya hidup dengan intensitas aktivitas fisik sedang.

Peran pola makan dan aktivitas fisik dalam pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) sangat krusial, seperti yang tercermin dari data di Puskesmas Bara Baraya Makassar. Sebagian besar pasien (47,2%) terlibat dalam aktivitas fisik dengan intensitas sedang, yang merupakan faktor penting dalam pengendalian DM Tipe 2. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang teratur tidak hanya meningkatkan kontrol kadar glukosa darah, tetapi juga mengurangi risiko kardiovaskular, seperti hipertensi dan hiperlipidemia, yang sering ditemukan pada penderita diabetes.¹⁸ Mereka yang melakukan aktivitas fisik secara teratur cenderung memiliki kadar glukosa darah puasa yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak aktif.¹⁸ Aktivitas fisik juga meningkatkan sensitivitas insulin, mengurangi lemak tubuh,

dan menurunkan tekanan darah, yang berkontribusi pada pengendalian diabetes secara keseluruhan. Namun, meskipun 36,1% pasien berpartisipasi dalam aktivitas fisik ringan, hanya 16,7% yang melakukan aktivitas fisik berat. Hal ini menunjukkan pentingnya mendorong pasien untuk lebih terlibat dalam aktivitas fisik yang lebih intensif, yang dapat lebih efektif dalam mengelola diabetes mereka.

Selain aktivitas fisik, pola makan yang sehat juga berperan penting dalam pengendalian DM Tipe 2. Makanan yang kaya serat, rendah gula, dan lemak sehat diketahui dapat membantu mengatur kadar gula darah dan manajemen berat badan.¹⁹ Perubahan pola makan yang terjadi seiring dengan urbanisasi dan perubahan gaya hidup telah berkontribusi pada meningkatnya prevalensi DM Tipe 2.¹⁹ Di Puskesmas Bara Baraya, penting untuk meningkatkan edukasi tentang pola makan sehat sebagai bagian dari program intervensi. Penelitian juga menunjukkan bahwa hambatan sosial seperti kurangnya waktu, fasilitas, dan dukungan sosial dapat menghalangi partisipasi dalam aktivitas fisik,^{20,21} sehingga penting untuk mengatasi hambatan ini melalui program dukungan komunitas. Selain itu, faktor lain seperti stres dan kualitas tidur juga memengaruhi pengendalian diabetes.²²

Hubungan Pola Makan dengan Kadar GDP

Tabel 4. Hasil Analisis Hubungan Indeks Glikemik dengan Kadar GDP

Indeks Glikemik	Food Frequency Questionnaire (FFQ)	Terkontrol N (%)	Tidak Terkontrol N (%)	P-value
Rendah	Sering	6 (37.5)	10 (50)	0.453
	Jarang	10 (62.5)	10 (50)	
Sedang	Sering	6 (37.5)	15 (75)	0.023
	Jarang	10 (62.5)	5 (25)	
Tinggi	Sering	11 (68.8)	12 (60)	0.587
	Jarang	5 (31.3)	8 (40)	

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis hubungan antara indeks glikemik dan kadar gula darah puasa (GDP). Untuk indeks glikemik rendah, tidak ditemukan hubungan yang signifikan (p -value 0,453), dengan proporsi kontrol gula darah yang serupa antara mereka yang sering dan jarang mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah. Namun, pada indeks glikemik sedang, terdapat hubungan signifikan (p -value 0,023), dimana pasien yang sering mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik sedang memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk tidak terkontrol GDP-nya. Begitu pula pada indeks glikemik tinggi, meskipun tidak ditemukan hubungan yang signifikan dengan pengendalian gula darah puasa (GDP) (p -value 0,587), hasil distribusi menunjukkan bahwa proporsi pasien dengan kontrol gula darah yang lebih baik sedikit lebih tinggi pada mereka yang jarang mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi. Hal ini berbeda dengan hasil untuk indeks glikemik sedang, yang menunjukkan adanya hubungan signifikan dengan GDP. Pada indeks glikemik sedang, terdapat proporsi lebih besar pasien dengan pengendalian gula darah yang terkontrol pada kelompok yang sering mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik sedang, yang berhubungan dengan pengelolaan diabetes yang lebih efektif. Ini menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan IG sedang mungkin lebih berpengaruh dalam pengendalian gula darah dibandingkan dengan makanan dengan IG tinggi, yang tidak menunjukkan pengaruh signifikan dalam penelitian ini.

Pengelolaan Diabetes Melitus tipe 2 (DM Tipe 2) memerlukan pemahaman mendalam mengenai peran pola makan dan aktivitas fisik. Tabel 4 menunjukkan bahwa indeks glikemik (IG) sedang memiliki hubungan

signifikan dengan kadar gula darah puasa (GDP), yang mengindikasikan bahwa pola makan dengan IG sedang mungkin tidak memberikan dampak optimal dalam mengendalikan gula darah. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan IG sedang berpotensi meningkatkan kadar gula darah, yang mencerminkan pentingnya pemilihan makanan yang tepat untuk pengelolaan diabetes.²³ Kepatuhan terhadap pola makan yang dianjurkan menjadi aspek krusial dalam pengendalian glikemik, dengan teknologi seperti aplikasi "Diabestie" yang membantu pasien memonitor konsumsi karbohidrat, meningkatkan kepatuhan terhadap pola makan sehat.²⁴ Selain itu, obesitas, yang terkait erat dengan pola makan, berperan besar dalam fluktuasi kadar glukosa darah, memperlihatkan bahwa diet yang tepat harus diperhatikan dengan cermat sebagai bagian dari strategi pengelolaan diabetes.²³

Selain pola makan, aktivitas fisik juga memainkan peran signifikan dalam pengelolaan diabetes tipe 2. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu pengaturan berat badan, yang berkontribusi pada kontrol glukosa darah yang lebih baik.²³ Mereka yang rutin beraktivitas fisik cenderung memiliki kadar gula darah yang lebih terkontrol. Namun, dukungan komunitas dan fasilitas yang memadai untuk aktivitas fisik menjadi tantangan di Puskesmas Bara Baraya, Makassar, dimana keterbatasan fasilitas dapat menghambat partisipasi masyarakat. Intervensi yang komprehensif, yang menggabungkan pendidikan gizi dan promosi aktivitas fisik, dapat memberikan dampak yang lebih kuat dalam pengelolaan diabetes.²⁴

Hubungan Pola Makan dengan Kadar HbA1c

Tabel 5. Hasil Analisis Hubungan Indeks Glikemik dengan Kadar HbA1c

Indeks Glikemik	<i>Food Frequency Questionnaire</i> (FFQ)	Terkontrol N (%)	Tidak Terkontrol N (%)	<i>P-value</i>
Rendah	Sering	8 (72.7)	8 (32)	0.023
	Jarang	3 (27.3)	17 (68)	
Sedang	Sering	10 (90.9)	11 (44)	0.009
	Jarang	1 (9.1)	14 (56)	
Tinggi	Sering	10 (90.9)	13 (52)	0.025
	Jarang	1 (9.1)	12 (48)	

Tabel 5 menunjukkan hubungan antara indeks glikemik dan kadar HbA1c. Pada indeks glikemik rendah, terdapat hubungan signifikan (p -value 0,023), dengan pasien yang sering mengonsumsi makanan berindeks glikemik rendah lebih banyak yang memiliki kadar HbA1c terkontrol dibandingkan dengan yang tidak terkontrol. Pada indeks glikemik sedang, hubungan signifikan juga ditemukan (p -value 0,009), dimana mereka yang sering mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik sedang cenderung memiliki kadar HbA1c yang lebih terkontrol. Sementara itu, pada indeks glikemik tinggi, meskipun umumnya diharapkan memiliki hubungan negatif, ditemukan hubungan signifikan (p -value 0,025) yang menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi malah sering kali terkait dengan kadar HbA1c yang terkontrol, dengan *Odds Ratio* 9,23 pada mereka yang sering mengonsumsi dibandingkan dengan yang jarang. Hal ini menunjukkan hasil yang sedikit berbeda dari konsep umum yang mengaitkan indeks glikemik tinggi dengan kadar HbA1c yang tidak terkontrol.

Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) merupakan salah satu tantangan kesehatan global yang semakin meningkat, dengan pola makan dan aktivitas fisik berperan penting dalam pengelolaannya. Penelitian menunjukkan bahwa indeks glikemik (IG) makanan berpengaruh signifikan terhadap kontrol kadar HbA1c pada pasien DM tipe 2. Konsumsi makanan dengan IG rendah dan sedang terkait

dengan kontrol kadar HbA1c yang lebih baik dibandingkan dengan makanan yang memiliki IG tinggi.²⁵ Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pola makan yang tidak teratur dan konsumsi makanan tinggi karbohidrat merupakan faktor risiko utama untuk perkembangan DM tipe 2.²⁶ Paparan terhadap makanan dengan IG tinggi dapat memperburuk kondisi pasien, yang menunjukkan pentingnya pemilihan makanan sebagai bagian dari strategi manajemen penyakit.²⁷ Makanan dengan IG rendah, seperti tiwul yang kaya serat, terbukti efektif dalam memperlambat penyerapan glukosa dan mencegah lonjakan gula darah yang signifikan setelah makan.^{28,29}

Selain itu, pemahaman mengenai pola makan sehat dan pengelolaan indeks glikemik dapat diperkuat melalui pendidikan dan dukungan sosial bagi pasien diabetes. Penelitian menunjukkan bahwa teknologi mobile health dapat membantu pasien dalam memantau diet mereka dan memudahkan pengelolaan diabetes.²⁷ Dengan meningkatkan pengetahuan pasien tentang diet sehat dan indeks glikemik, diharapkan mereka dapat membuat pilihan makanan yang lebih baik. Dukungan keluarga juga sangat penting dalam mendorong kepatuhan terhadap pola makan yang sesuai, yang merupakan faktor kunci keberhasilan pengelolaan diabetes. Penyuluhan di Puskesmas dan pemilihan karbohidrat dengan IG rendah, seperti umbi garut, dapat menjadi alternatif yang baik untuk pengelolaan diabetes.²⁹

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar GDP

Tabel 6. Hasil Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar GDP

Aktivitas Fisik	Terkontrol (Jumlah & Persentase)	Tidak Terkontrol (Jumlah & Persentase)	Jumlah (Jumlah & Persentase)	<i>P</i> -value
Ringan	2 (12.5%)	11 (55.5%)	13 (36.1%)	0,025
Sedang	11 (68.8%)	6 (30%)	17 (47.2%)	
Berat	3 (18.8%)	3 (15%)	6 (16.7%)	
TOTAL	16 (100%)	20 (100%)	36 (100%)	

Tabel 6 menunjukkan hubungan antara aktivitas fisik dan kadar gula darah puasa (GDP). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan kadar GDP (p -value 0,025). Pasien yang melakukan aktivitas fisik sedang memiliki

proporsi terbesar (68,8%) dengan kadar GDP terkontrol, sementara pasien dengan aktivitas fisik ringan cenderung memiliki kadar GDP yang tidak terkontrol. Hasil ini menegaskan pentingnya aktivitas fisik dalam pengendalian gula darah pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2.

Hasil analisis pada Tabel 6 menunjukkan hubungan signifikan antara aktivitas fisik dan kadar gula darah puasa (GDP) dengan *p-value* 0,025, yang sejalan dengan banyak penelitian sebelumnya yang menunjukkan pentingnya aktivitas fisik dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 (DM Tipe 2). Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin, yang berperan penting dalam pengendalian kadar glukosa darah.³⁰ Data penelitian ini menunjukkan bahwa 68,8% pasien yang melakukan aktivitas fisik moderat memiliki kadar GDP yang terkontrol, yang mendukung temuan bahwa aktivitas fisik secara signifikan berkontribusi terhadap kontrol glukosa darah pada pasien DM Tipe 2.³¹ Aktivitas fisik moderat hingga intensif tidak hanya membantu mengelola kadar gula darah, tetapi juga mengurangi risiko komplikasi diabetes lebih lanjut.³² Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap regimen aktivitas fisik berhubungan langsung dengan hasil glukosa darah yang lebih baik, memperkuat pentingnya

meningkatkan aktivitas fisik dalam pengelolaan DMT2.

Selain itu, interaksi antara asupan karbohidrat dan aktivitas fisik juga memengaruhi kadar gula darah puasa, dengan kombinasi diet seimbang dan peningkatan aktivitas fisik memberikan hasil pengendalian diabetes yang lebih efisien.³³ Pendekatan holistik yang mencakup diet teratur dan aktivitas fisik sangat relevan dalam manajemen DM Tipe 2, karena menjaga keseimbangan keduanya dapat menghindari fluktuasi kadar glukosa darah yang berisiko. Pentingnya pengetahuan mengenai pola konsumsi yang tepat serta fokus pada aktivitas fisik sebagai faktor utama dalam pengelolaan diabetes.³⁴ Dengan integrasi aktivitas fisik dalam rutinitas harian pasien, dapat diperoleh perbaikan substansial dalam kontrol glukosa darah.³² Penyuluhan yang tepat dan intervensi untuk mempromosikan kebiasaan olahraga dan pola makan sehat dapat secara signifikan meningkatkan pengendalian diabetes pada pasien.

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar HbA1c

Tabel 7. Hasil Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar HbA1c

Aktivitas Fisik	Terkontrol (Jumlah & Persentase)	Tidak Terkontrol (Jumlah & Persentase)	Jumlah (Jumlah & Persentase)	P-value
Ringan	1 (9.1%)	12 (48%)	13 (36.1%)	0,021
Sedang	9 (81.8%)	8 (32%)	17 (47.2%)	
Berat	1 (9.1%)	5 (20%)	6 (16.7%)	
TOTAL	11 (100%)	25 (100%)	36 (100%)	

Tabel 7 menggambarkan hasil analisis hubungan antara aktivitas fisik dan kadar HbA1c. Terdapat hubungan signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan kadar HbA1c (*p-value* 0,021). Pasien yang melakukan aktivitas fisik sedang memiliki proporsi terbesar (81,8%) dengan kadar HbA1c terkontrol, sedangkan mereka yang melakukan aktivitas fisik ringan atau berat lebih banyak memiliki kadar HbA1c yang tidak terkontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas aktivitas fisik dapat berkontribusi pada pengendalian kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) sangat bergantung pada dua faktor utama: pola makan yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur. Penelitian menunjukkan bahwa

peningkatan aktivitas fisik berhubungan positif dengan pengendalian kadar gula darah pada pasien DM Tipe 2. Pasien yang melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang cenderung memiliki kadar HbA1c yang lebih terkontrol.^{30,35} Intensitas dan frekuensi yang tepat dalam aktivitas fisik dapat memperbaiki kontrol gula darah dan mengurangi risiko komplikasi terkait diabetes. Selain itu, pola makan yang tepat, seperti diet rendah karbohidrat, juga sangat berpengaruh pada kadar glukosa darah.²⁶ Pentingnya kombinasi antara diet yang sesuai dan aktivitas fisik dalam mengontrol kadar glukosa darah pada pasien DMT2.³¹ Latihan aerobik yang dilakukan minimal tiga kali seminggu juga terbukti efektif menurunkan kadar glukosa darah, yang

mendukung pentingnya kebiasaan olahraga yang teratur.³⁵ Oleh karena itu, pengelolaan diabetes harus mencakup intervensi yang menggabungkan kedua elemen ini, yang berfokus pada diet dan aktivitas fisik untuk mencapai kontrol glikemik yang optimal.

Penting juga untuk mempertimbangkan dukungan sosial dan lingkungan dalam pengelolaan diabetes. Penelitian menunjukkan bahwa ketidakaturan pola makan dan kurangnya dukungan sosial dapat memperburuk kondisi pasien DM Tipe 2.²⁶ Dukungan keluarga sangat penting dalam membantu pasien menjalankan pola makan dan aktivitas fisik yang disarankan.³⁶ Dengan melibatkan keluarga dalam proses edukasi dan pengelolaan diabetes, pasien akan lebih termotivasi untuk membuat perubahan gaya hidup yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Implikasi Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu pola makan yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur. Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya intervensi yang mengintegrasikan kedua elemen tersebut dalam program pengelolaan diabetes, terutama di tingkat puskesmas dan layanan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, pengembangan program edukasi kesehatan yang berfokus pada pola makan sehat dan pentingnya aktivitas fisik, serta pemberdayaan keluarga dalam proses edukasi, dapat memberikan dampak positif dalam pengendalian diabetes di tingkat masyarakat.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Desain penelitian menggunakan pendekatan cross-sectional tanpa kelompok kontrol, yang membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan kausal secara langsung. Selain itu, sampel yang digunakan dalam penelitian ini relatif kecil dan terbatas pada pasien di Puskesmas Bara Baraya Makassar, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya dapat digeneralisasi ke populasi yang lebih luas. Pengukuran yang bergantung pada kuisioner dan daftar tilik juga membuka kemungkinan

adanya bias responden, yang dapat memengaruhi akurasi hasil penelitian ini.

SIMPULAN

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pola makan yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur memiliki peran yang sangat signifikan dalam pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2. Modifikasi gaya hidup, termasuk pengaturan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik, dapat memperbaiki kontrol glikemik dan mengurangi risiko komplikasi penyakit. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan desain penelitian yang lebih kuat dengan sampel yang lebih besar dan metode pengukuran yang lebih objektif, serta melibatkan periode pengamatan yang lebih panjang untuk menilai efektivitas jangka panjang dari intervensi tersebut. Pengembangan aplikasi atau alat bantu yang mendukung pengelolaan diet dan aktivitas fisik pasien juga dapat menjadi alternatif yang praktis untuk meningkatkan pengelolaan diabetes di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sutriyawan A, Fibrianti. Lifestyle Influences The Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Converg Healthc*. 2021;1(2):1–6. Available from: <https://www.ijcih.com/index.php/ijcih/article/view/9>
2. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 Diabetes. *StatPearls: StatPearls Publishing*; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Indonesia; 2024. Available from: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/hasil-ski-2023/>
4. Riskesdas. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Indonesia; 2018.
5. Susanti N, Maulida P, Rizqi S, Dewi S, Barokah W. Hubungan Usia, Jenis Kelamin Terhadap Pola Makan dan Risiko Diabetes Melitus di Desa Air Hitam. *J Kesehat Tambusai*. 2024;5(3):7484–91. Available from:

- <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/download/30318/22442/112629>
6. Arturo López González Á, Riutord Sbert P, Riutord Fe B, Riutord Fe N, Arroyo Bote S, Ignacio Ramírez Manent J. Relationship Between Healthy Habits and Sociodemographic Variables and Risk of Diabetes Type 2. *Afr Health Sci*. 2022 Dec 22;22(4):133–9. Available from: <https://www.ajol.info/index.php/ahs/article/view/238787>
 7. Agnesia Y, Sari SW, Nu'man H, Ramadhani DW, Nopianto. *Buku Ajar Metode Penelitian Kesehatan*. Pekalongan: Penerbit NEM; 2023.
 8. Liberty IA. *Metode Penelitian Kesehatan*. Pekalongan: Penerbit NEM; 2024. 27–35 p.
 9. Ramadhany R. *Buku Saku Digital: Penggunaan Aplikasi SPSS Ver. 29*. Palangkaraya: FISIP IAN UPR; 2024.
 10. Darma B. *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. Kabupaten Bogor: Guepedia; 2021.
 11. Ghozali. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2018.
 12. Teshome Tesfaye Habebo, Ebrahim Jaafari Pooyan, Ali Mohammad Mosadeghrad, Getachew Ossabo Babore, Blen Kassahun Dessu. Prevalence of Poor Diabetes Self-Management Behaviors among Ethiopian Diabetes Mellitus Patients: A Systematic Review and Meta- Analysis. *Ethiop J Health Sci*. 2020 Jan 1;30(4):623–638. Available from: <https://www.ajol.info/index.php/ejhs/article/view/199907>
 13. Rukiya D, Beakal Z, Tefera B. Non Adherence to Physical Activity Recommendations and Associated Factors Among Type 2 Diabetic Patients in Illubabor Zone, South West Ethiopia. *Glob J Obesity, Diabetes Metab Syndr*. 2022 Jan 6;9(1):1–6. Available from: <https://www.clinsurggroup.us/articles/GJODMS-9-154.php>
 14. Li N, Yang Y, Cui D, Li C, Ma RCW, Li J, et al. Effects of Lifestyle Intervention on Long-Term Risk of Diabetes in Women with Prior Gestational Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Obes Rev*. 2021 Jan 5;22(1):e13122. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13122>
 15. Alaofè H, Okechukwu A, Amoussa-Hounkpatin W, Hakim IA, Mizéhoun-Adissoda C, Gninkoun J, et al. Understanding The Role of Family Functioning, Dietary Adherence, and Culture on Glycemic Control Among Adults with Type 2 Diabetes: A Mediation and Moderation Analysis. Antonio-Villa NE, editor. *PLoS One*. 2025 Apr 1;20(4):e0320235. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0320235>
 16. Mhlanga NL, Netangaheni TR. Physical Activity and Diet For Type 2 Diabetes Reduction Among Older People Living with HIV in Harare. *Heal SA Gesondheid*. 2024 Feb 14;29:2445. Available from: <http://www.hsag.co.za/index.php/hsag/article/view/2445>
 17. Al-Adwi ME, Al-Haswsa ZM, Alhmmadi KM, Eissa YA, Hamdan A, Bawadi H, et al. Effects of Different Diets on Glycemic Control Among Patients with Type 2 Diabetes: A Literature Review. *Nutr Health*. 2023 Jun 6;29(2):215–21. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02601060221112805>
 18. Nurvita R, Nuswantoro D, Hendro Prajitno J. Correlation Between Physical Activity and Fasting Blood Glucose in Patient with Type 2 Diabetes Mellitus. *Curr Intern Med Res Pract Surabaya J*. 2022 Aug 30;3(2):40–2. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/CIMRJ/article/view/38067>
 19. Bahador E, Saber M, FadakarDavarani MM, Khanjani N, Gohari BH, Safinejad H. The Relationship Between Lifestyle and Metabolic Evaluation in Women with a

- History of Gestational Diabetes. *J Educ Health Promot.* 2021 Jan;10(1):403. Available from: https://journals.lww.com/10.4103/jehp.jehp_12_21
20. Ahmed R, Hussain R. Physical Activity and Perceived Barriers among Type2 Diabetic Patients in Erbil City. *Erbil J Nurs Midwifery.* 2020 Dec 30;3(2):100–7. Available from: <https://ejnm.hmu.edu.krd/index.php/ejnm/article/view/141>
 21. Alhagbaker J, Ali S, Ahmed B. Physical Activities among Diabetic Patients Attending Diabetic Centers in Kurdistan Region, Iraq. *Erbil J Nurs Midwifery.* 2020 May 30;3(1):56–67. Available from: <https://ejnm.hmu.edu.krd/index.php/ejnm/article/view/121>
 22. Bai A, Tao L, Huang J, Tao J, Liu J. Effects of Physical Activity on Cognitive Function Among Patients with Diabetes in China: A Nationally Longitudinal Study. *BMC Public Health.* 2021 Mar 11;21(1):481. Available from: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-10537-x>
 23. Ardiani HE, Permatasari TAE, Sugiatmi S. Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah J Nutr Food Sci.* 2021 Jul 30;2(1):1–12. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/MJNF/article/view/8491>
 24. Efendi M, Purbosari I, Mukti AS. Studi Manajemen Diet Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Menggunakan Aplikasi Telemedicine Diabestie. *J Islam Pharm.* 2023 Dec 31;8(2):83–8. Available from: <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jip/article/view/24399>
 25. Samudera WS, Fajriyah N, Trisnawati I. Efektivitas Mobile Health Intervention Terhadap Manajemen Diri dan Kontrol Glikemik Pada Pasien Dengan Diabetes Melitus Tipe 2: A Systematic Review. *J Penelit Kesehat "SUARA FORIKES" (Journal Heal Res "Forikes Voice").* 2020 May 28;11(4):342. Available from: <http://forikes-ejournal.com/index.php/SF/article/view/sf11403>
 26. Siagian TD, Pakhpahan J, Nina N, Maspupah T, Octavianie G. Analisis Dampak Pola Makan terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada Masyarakat Usia Produktif. *J Public Heal Educ.* 2023 Oct 21;3(1):411–7. Available from: <https://journals.prosciencenet.org/index.php/JPHE/article/view/162>
 27. Nasution FSU, Hakim L, Etty CR. Determinan Kepatuhan Menjalankan Diet Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Laut Tador Kabupaten Batubara Tahun 2022. *J Ners.* 2023 Aug 11;7(2):1386–97. Available from: <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/ners/article/view/17045>
 28. Defri ID, Nurhamzah LY, Natasyari DDS, Lestari IPC, Putra AYT. Potensi Tiwul dalam Upaya Diversifikasi Pangan serta Perkembangan Inovasinya Sebagai Pangan Fungsional. *Muhammadiyah J Nutr Food Sci.* 2022 Sep 28;3(1):17–26. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/MJNF/article/view/13387>
 29. Setyaningrum WNMA. Literature Review: Potensi Umbi Garut sebagai Pangan Alternatif untuk Penderita Diabetes Melitus. *Media Gizi Kesmas.* 2022 Nov 23;11(2):595–603. Available from: <https://ejournal.unair.ac.id/MGK/article/view/35065>
 30. Wisnawa ADF, Priandini IA, Savitri PA, Kesumaputri KDK, Sugandhi A, Primayanti IDAID, et al. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Kebiasaan Olahraga Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Paguyuban Diabetes Puskesmas Denpasar Barat I dan II Denpasar, Bali. *E-Jurnal Med Udayana.* 2021 Apr 30;10(4):56. Available from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/75021>
 31. Rahayuningsih MS, Juniarsana IW,

- Wiardani NK. Hubungan Aktivitas Fisik dan Kepatuhan Diet dengan Kadar Glukosa Darah Pasien DM Tipe 2. *J Ilmu Gizi J Nutr Sci.* 2023 Aug 29;12(3):155–65. Available from: <https://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/JIG/article/view/2122>
32. Santi JS, Septiani W. Hubungan Penerapan Pola Diet dan Aktifitas Fisik Dengan Status Kadar Gula Darah Pada Penderita DM Tipe 2 di RSUD Petala Bumi Pekanbaru Tahun 2020. *J Kesehat Masy.* 2021 Sep 30;9(5):711–8. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/30816>
33. Petrus P, Suwarni S, Haerani WO. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Heal Inf J Penelit.* 2023 Dec 30;15(3):e1047. Available from: <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hijp/article/view/1047>
34. Janah D, Magdalena, Widyastuti N. Hubungan Pengetahuan, Pola Konsumsi, dan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *J Ris Pangan dan Gizi.* 2024 Nov 28;6(2):147–58. Available from: http://www.ejurnalpangan-gizipoltekkesbjm.com/index.php/JR_PANZI/article/view/233
35. Lubis RF, Kanzasabilla R. Latihan Senam Dapat Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *J Biostat Kependudukan, dan Inform Kesehat.* 2021 Jul 31;1(3):177–88. Available from: <https://scholarhub.ui.ac.id/bikfokes/vol1/iss3/4/>
36. Simon MG. Hubungan Dukungan Keluarga dengan Motivasi Pasien Diabetes Melitus dalam Mengontrol Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Ruteng, Manggarai. *J Kesehat.* 2020 Sep 14;8(1):14–24. Available from: <https://jurnal.stikesbethesda.ac.id/index.php/jurnalkesehatan/article/view/168>