

**EFEKTIVITAS SENAM DIABETES, *BRISK WALKING EXERCISE*
DAN PENERAPAN POLA MAKAN TERHADAP PENURUNAN
KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS TIPE II**

TESIS



Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mendapatkan gelar
Magister Olahraga
Program Studi Ilmu Keolahragaan

Oleh:
MEERY EKA SUCI
NIM 23060540059

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2025**

ABSTRAK

Meery Eka Suci: Efektivitas Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Penerapan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. **Tesis, Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan. Universitas Negeri Yogyakarta 2025.**

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengkaji pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar glukosa darah. 2) mengkaji pengaruh *brisk walking exercise* terhadap penurunan kadar glukosa darah. 3) mengkaji pengaruh pola makan terhadap penurunan kadar glukosa darah. 4) mengkaji efektivitas diantara senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Penelitian ini adalah penelitian *quasi experiment* yang bersifat kuantitatif dengan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest design* dengan *case control*. Selanjutnya untuk subjek menggunakan keseluruhan populasi yaitu semua penderita diabetes melitus di puskesmas Kecamatan Pakem. Pada penelitian ini sampel sejumlah 30 orang yang berada di Puskesmas Pakem. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah menggunakan metode Rapid Test dengan alat *Autocheck* dengan Nomor AKL Kemenkes RI yaitu 20101311321. Teknik analisis data menggunakan uji paired t test dan Wilcoxon dengan taraf signifikansi 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Terdapat pengaruh yang signifikan senam diabetes terhadap kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 dengan nilai p sebesar 0.001. 2) Terdapat pengaruh yang signifikan *brisk walking exercise* terhadap kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 dengan nilai p sebesar 0.001. 3) Terdapat pengaruh yang signifikan pengaturan pola makan terhadap kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 dengan nilai p sebesar 0.001. 4) *Brisk walking exercise* lebih efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 dibandingkan senam diabetes melitus dan pengaturan pola makan dengan nilai efektivitas 21.9%.

Kata Kunci: Senam diabetes, *brisk walking exercise*, pola makan, kadar gula darah, diabetes melitus tipe 2.

ABSTRACT

Meery Eka Suci: *Effectiveness of Diabetes Exercise, Brisk Walking Exercise, and the Implementation of Diet towards the Reducing the Level of Blood Glucose for the Type 2 Diabetes Patients. Thesis, Yogyakarta: Faculty of Sport and Health Sciences, Universitas Negeri Yogyakarta, 2025.*

This research aims to: 1) examine the effect of diabetes exercise on reducing the level of blood glucose, 2) examine the effect of brisk walking exercise on reducing the level of blood glucose, 3) examine the effect of diet on reducing the level of blood glucose, and 4) examine the effectiveness of diabetes exercise, brisk walking exercise, and diet pattern in reducing the level of blood glucose.

This research was a quantitative quasi-experimental study with a research design used a pretest-posttest design with case control. The research design used a two groups pretest-posttest design. Furthermore, the research subjects used the entire population, with all diabetes mellitus patients at Pakem District Health Center. In this study, a sample consisted of 30 people at Pakem Health Center. The sampling technique was purposive sampling. The data collection instrument used to measure the level of blood glucose was the Rapid Test method with the Autocheck tool with the AKL Number of the Indonesian Ministry of Health, known as 20101311321. The data analysis technique used the paired t test and Wilcoxon with a significance level of 0.05.

The research findings show that 1) there is a significant effect of diabetes exercise on the level of blood glucose of type 2 diabetes mellitus patients with a p value of 0.001. 2) There is a significant effect of brisk walking exercise on the level of blood glucose of type 2 diabetes mellitus patients with a p value of 0.001. 3) There is a significant effect of diet pattern on the level of blood glucose of type 2 diabetes mellitus patients with a p value of 0.001. 4) Brisk walking exercise is more effective in reducing the level of blood glucose of type 2 diabetes mellitus patients compared to diabetes mellitus exercise and diet pattern with an effectiveness value of 21.9%.

Keywords: *Diabetes exercise, brisk walking exercise, diet, level of blood glucose, type 2 diabetes mellitus.*



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Jalan Colombo 1, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 586168 Hunting, Fax. (0274) 565500;

Laman: <http://www.uny.ac.id> e-mail: humas@uny.ac.id

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Meery Eka Suci

Nomor mahasiswa : 23060540059

Program studi : Ilmu Keolahragaan

Fakultas : Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,
Yang membuat pernyataan



/Meery Eka Suci
NIM 23060540059

LEMBAR PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS SENAM DIABETES, BRISK WALKING EXERCISE DAN PENERAPAN POLA MAKAN TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II

TESIS

MEERY EKA SUCI
NIM 23060540059

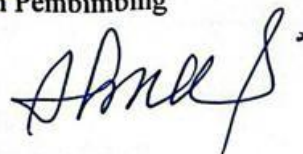
Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 2 Mei 2025

Koordinator Program Studi



Prof. Dr. Sumarjo, M.Kes.
NIP. 196312171990011002

Dosen Pembimbing



Dr. Eka Swasta Budayati, M.S.
NIP. 19601218 198702 2 002

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS SENAM DIABETES, BRISK WALKING EXERCISE DAN PENERAPAN POLA MAKAN TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II

TESIS

MEERY EKA SUCI
NIM 23060540059

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: Mei 2025

DEWAN PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Sumaryanti, M.S. (Ketua Penguji)		10 / Mei / 2025
Dr. Rifky Riyandi Prastyawan, M.Or. (Sekertaris Penguji)		9 / Mei / 2025
Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S. (Penguji I)		10 / Mei / 2025
Dr. Eka Swasta Budayati, M.S. (Penguji II)		10 / 5 / 2025

Yogyakarta, 14 Mei 2025
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hedi Ardianto Hermawan S.Pd., M.Or.
NIP. 19770218 20081 1 002

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai wujud terimakasih kepada:

1. Ibuku tercinta, Ibu Tari yang telah memberikan kasih sayang dan doa yang senantiasa selalu menjadi semangat penulis.
2. Ayahku tersayang, Bapak Wawan yang selalu memberikan perhatian kepada anak perempuan satu-satunya. Terima kasih atas segala semangat dan doa yang telah Bapak selalu berikan kepada penulis.
3. Adik-adikku, Jevan dan Gavin yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam situasi apapun.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya kepada Allah SWT atas berkat lindungan, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Efektivitas Senam Diabetes, *Brisk Walking Exercise* dan Penerapan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II ” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Olahraga di Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tinggi kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
2. Bapak Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, M.Or. selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan & Kesehatan (FIKK) UNY yang telah memberikan persetujuan atas penulisan tugas akhir tesis ini.
3. Bapak Dr. Sigit Nugroho, M.Or. selaku Ketua Departemen Ilmu Keolahragaan.
4. Bapak Prof. Dr. Sumarjo, M.Kes. selaku koordinator program studi S2 Ilmu Keolahragaan.

5. Dr. Eka Swasta Budayati, M.S. sebagai mentor dan dosen pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan dengan baik sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
6. Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S. sebagai dosen penguji utama proposal tesis.
7. Dr. Fatkurahman Arjuna, M.Or. sebagai dosen sekertari penguji proposal tesis.
8. Prof. Dr. Yudik Prasetyo S.Or., M.Kes. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama proses kuliah.
9. Dosen Pengampu Pascasarjana atas ilmu dan pengetahuannya yang telah diberikan.
10. Staf administrasi Pascasarjana UNY yang telah memberikan kemudahan dalam pelayanan yang memuaskan.
11. Kepala Puskesmas Pakem beserta staf yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis serta memberikan kontribusi kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah kerjanya.
12. Rekan-rekan mahasiswa Ilmu Keolahragaan Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta 2023, terimakasih atas bantuan dan kerja samanya selama ini semoga persahabatan yang terjalin selama ini tidak lekang oleh waktu dan sukses selalu untuk kalian semua.

Dengan demikian, semoga segala bantuan yang telah diberikan dari semua pihak diatas menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari

Allah SWT sekaligus penulisan tugas akhir tesis ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak-pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Mei 2025

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Meery Eka Suci', with a large, stylized loop at the end.

Meery Eka Suci

NIM 23060540059

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Pembatasan Masalah	11
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian	12
F. Manfaat Penelitian	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori.....	14
1. Diabetes Melitus.....	14
2. Kadar Glukosa Darah	31
3. Senam Diabetes	39
4. <i>Brisk Walk Exercise</i>	44
5. Pola Makan.....	46
6. Pengaruh Senam Diabetes, Brisk Walk dan Pola Makna terhadap Glukosa Darah	48
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	51
C. Kerangka Pikir	56
D. Hipotesis Penelitian	57
BAB III METODE PENELITIAN	58

A. Jenis Penelitian	58
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian	59
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	63
F. Validitas dan Reabilitas Instrumen	65
G. Teknik Analisis Data	66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	68
A. Hasil Penelitian.....	68
1. Deskripsi Lokasi dan Sampel Penelitian.....	68
2. Uji Prasyarat.....	71
3. Uji Hipotesis.....	73
B. Pembahasan Penelitian	77
C. Keterbatasan Penelitian.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus	17
Tabel 2. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus	29
Tabel 3. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah Puasa	32
Tabel 4. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial.....	33
Tabel 5. Klasifikasi Kadar HbA1c	33
Tabel 6. Kadar Gula Darah Puasa dan dan Kadar Gula Darah Sewaktu	34
Tabel 7. Tanda dan Gejala Hipoglikemia.....	36
Tabel 8. Data Demografi.....	68
Tabel 9. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Senam.....	69
Tabel 10. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Brisk Walking Exercise....	70
Tabel 11. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Pengaturan Pola Makan....	70
Tabel 12. Tabel Hasil Uji Normalitas Data Kadar Glukosa Darah	72
Tabel 13. Uji Homogenitas data Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan	73
Tabel 14. Hasil Uji Hipotesis Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan	74
Tabel 15. Uji One Way Anova	75
Tabel 16. Uji Post Hoc Test dengan Multiple Comparisons.	75
Tabel 17. Data Perbedaan Efektivitas Perlakuan Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. The Egregious Eleven	20
Gambar 2. Kerangka Berpikir	56
Gambar 3. Desain Penelitian.....	58
Gambar 4. Instrumen Pengukuran Kadar Glukosa Darah	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	97
Lampiran 2. Surat Keterangan Pengambilan Data.....	98
Lampiran 3. Information For Content.....	99
Lampiran 4. Lembar Persetujuan Menjadi Responden.....	101
Lampiran 5. Lembar Kuisioner Aktivitas Fisik	102
Lampiran 6. Panduan Pengaturan Pola Makan	106
Lampiran 7. Standar Operasional Prosedur (SOP) Senam Diabetes Melitus	111
Lampiran 8. Standar Operasional Prosedur (SOP) Brisk Walking Exercise	117
Lampiran 9. Data Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah.....	119
Lampiran 10. Hasil Analisis Data	121
Lampiran 11. Dokumentasi.....	124

BAB I

PENDAHULUAAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses penuaan merupakan fase dalam kehidupan yang dicirikan oleh penurunan berbagai fungsi organ tubuh, yang menyebabkan tubuh menjadi lebih rentan terhadap berbagai jenis penyakit yang dapat berakhir fatal, seperti pada sistem kardiovaskuler dan pembuluh darah, pernapasan, pencernaan, sistem endokrin, dan lain-lain. Hal ini terjadi karena, seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan pada struktur dan fungsi sel, jaringan, serta organ-organ (Tatontos & Kandowangko, 2019). Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan aktivitas fisik dan fungsi organ pada seseorang, terutama pada lansia, sehingga mereka sangat berisiko terkena penyakit degeneratif. Jumlah kejadian penyakit degeneratif semakin bertambah disebabkan oleh meningkatnya harapan hidup, gaya hidup tidak sehat, dan tingkat kesembuhan dari penyakit infeksi yang semakin tinggi (M. Wulandari & Suryani, 2023).

Di Indonesia, penyakit degeneratif mulai mendapatkan perhatian karena meningkatnya jumlah kejadian dan angka kematian (Nugroho, 2019). Salah satunya adalah Diabetes Mellitus Tipe 2 yang dapat mempengaruhi kualitas hidup penderitanya dan membawa risiko komplikasi yang dapat berujung pada amputasi, kebutaan dan gagal ginjal (Kurniawati & NA, 2023). Diabetes mellitus tidak hanya berisiko bagi para lansia karena menurunnya aktivitas fisik dan fungsi organ namun juga kelompok usia muda (M. Wulandari & Suryani, 2023). Konsumsi makanan yang berisiko dapat

menyebabkan peningkatan risiko diabetes mellitus pada usia dewasa muda (Wahidah & Rahayu, 2022). Orang berusia >15 tahun yang mengonsumsi makanan/minuman manis dan makanan berlemak memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes ($p<0,001$) (Veridiana & Nurjana, 2019). Diabetes pada usia dewasa muda disebabkan oleh beberapa determinan (Wahidah & Rahayu, 2022). Peningkatan jumlah penderita dewasa muda dan remaja ini disebabkan oleh obesitas dan *sedentary lifestyle* (Lascar et al., 2018). Obesitas pada remaja mengakibatkan terjadinya resistensi insulin (Pulungan et al., 2018). Pergeseran rentang usia penderita Diabetes Mellitus ke arah usia yang lebih muda juga dibuktikan oleh data pasien RSUD Klungkung tahun 2018 yang menunjukkan bahwa terdapat 1 orang pasien dengan rentang usia 21 –30 tahun dan 9 pasien dengan rentang usia 31 – 40 tahun (Sugiarta & Darmita, 2020).

Diabetes melitus (DM) termasuk penyakit yang paling banyak diderita oleh orang di seluruh dunia dan berada di urutan keempat dari prioritas penelitian penyakit degeneratif di seluruh negara. WHO memperkirakan lebih dari 346 juta orang di seluruh dunia mengidap diabetes (WHO, 2022). Pada tahun 2021, sebanyak 537 juta orang dewasa. 1 dari 10 orang di seluruh dunia mengidap diabetes (International Diabetes Federation, 2021). Diabetes juga mengakibatkan 6,7 juta kematian, atau satu dari setiap lima detik. China, India, Pakistan, Amerika Serikat, dan Indonesia ada di urutan 5 besar negara dengan jumlah orang yang menderita diabetes melitus terbanyak di dunia (hans, 2017). Penyakit tekanan darah tinggi dan diabetes adalah dua penyakit paling umum

di kalangan orang tua di Indonesia, dengan angka 57,6% untuk hipertensi dan 4,8% untuk diabetes melitus (Ginting et al., 2020).

DM adalah penyakit dalam kategori *non communicable disease* atau penyakit yang tidak disebabkan oleh infeksi menular. Kadar glukosa yang tinggi dan berlangsung lama dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular, yang menimbulkan berbagai masalah, disabilitas, dan penurunan kualitas hidup (Komalasari & Arif Pristianto, 2023). Diabetes mellitus juga dapat menimbulkan berbagai efek negatif dari aspek fisik, ekonomi, maupun psikososial. Pada pasien diabetes mellitus terjadi resistensi insulin dan hiperinsulinemia yang menyebabkan pasien rentan terhadap banyak jaringan adiposa dan sel inflamasi. Hal tersebut bisa memicu terjadinya inflamasi sistemik dan mengakibatkan tumorigenik. Asupan glukosa dan lemak juga bisa menimbulkan inflamasi dengan meningkatkan stress oksidatif, pengaktifan faktor inti kappa B (NF-KB) dan faktor-faktor inflamasi (Shadhu & Xi, 2019).

Resistensi insulin merupakan perkembangan awal terjadinya penyakit diabetes melitus (DM) tipe 2. Resistensi insulin ditandai dengan menurunnya kemampuan jaringan (otot, hati, dan jaringan lemak) dalam merespon insulin yang bersirkulasi normal dalam darah (Nuraini et al., 2022). Resistensi insulin paling sering disebabkan oleh obesitas, proses penuaan, dan kurangnya aktivitas fisik. Gangguan kerja insulin disebabkan oleh beberapa faktor seperti lipotoksisitas, peningkatan adipositas, peningkatan sinyal inflamasi, stres retikulum endoplasma, adipokin, disfungsi mitokondria,

peningkatan asam lemak bebas, dan sinyal insulin yang tidak berfungsi (Chandrasekaran & Weiskirchen, 2024).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memprediksi bahwa jumlah pasien diabetes melitus (DM) di seluruh dunia akan meningkat empat kali lipat pada tahun 2030, dengan jumlah penderita diabetes melitus diperkirakan mencapai 21,3 juta orang (Soelistijo, 2021a). Diabetes melitus adalah kondisi metabolik kronis yang terjadi ketika tubuh kesulitan menggunakan insulin atau ketika pankreas tidak bisa menghasilkan cukup hormon insulin. Hormon insulin berfungsi untuk mengatur kadar gula darah. Gangguan pada fungsi hormon ini akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah yang dikenal sebagai hiperglikemia (WHO, 2022). Diabetes dibagi menjadi DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lainnya (Soelistijo, 2021a). Diabetes yang tidak termasuk dalam kategori diabetes tersebut disebut diabetes sekunder atau diabetes tipe lainnya (hans, 2017). Dari berbagai jenis DM yang ada, terbukti bahwa DM tipe 2 merupakan penyebab kematian terbesar di dunia (Delfina et al., 2021).

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan kenaikan angka kejadian diabetes pada usia di atas 15 tahun menjadi 2%, berbeda dengan hasil Riskesdas tahun 2013 yang menunjukkan prevalensi sebesar 1,5% (Soelistijo, 2021b). Menurut hasil pemeriksaan gula darah, prevalensi diabetes melitus meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 (Balitbangkes RI, 2018). Pada penderita diabetes tipe 2 masih bisa memproduksi insulin walaupun kualitas insulin kurang baik,

sehingga peran insulin untuk memasukan gula darah kedalam sel kurang baik, diabetes tipe 2 ini biasa di sebut dengan NIDDM atau *noninsulin-dependent* diabetes (hans, 2017).

Banyak obat penurun glukosa yang inovatif telah muncul di era sekarang ini, menawarkan berbagai pilihan pengobatan untuk diabetes mellitus tipe 2. Meskipun intervensi farmakologis sangat penting untuk mencapai kontrol glikemik pada diabetes mellitus tipe 2, perlu diingat bahwa modifikasi gaya hidup adalah faktor penting dalam mencapai target glikemik. Penyesuaian pola makan dan olahraga adalah salah satu modifikasi gaya hidup yang paling penting dalam mengelola diabetes mellitus tipe 2. Perubahan gaya hidup ini meningkatkan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Terapi nutrisi medis yang tepat telah terbukti dapat menurunkan kadar HbA1c sebanyak 0,3-2,0% pada pasien yang menderita diabetes mellitus tipe 2 (MacLeod et al., 2017). Meskipun telah memulai pengobatan, terapi nutrisi tetap memiliki peranan vital dalam pengendalian diabetes secara keseluruhan. Dalam sebuah studi menggunakan tikus, ditemukan bahwa kombinasi penggunaan *sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor* (SGLT-2i) dengan pola makan terkontrol menghasilkan penurunan berat badan dan mengurangi respon glukoneogenesis di hati. Pengaruh ini menurun pada sekelompok tikus yang dapat mengakses makanan tanpa batas (Hashiuchi et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa kontrol makanan sangat penting bila dikombinasikan dengan obat penurun glukosa seperti SGLT-2i untuk mencapai kontrol glikemik yang optimal. Tidak ada persentase yang

pasti untuk komponen nutrisi dalam diet individu yang menderita diabetes mellitus tipe 2, terdapat beberapa saran umum yang bisa dijadikan pedoman. Saran ini menyoroti betapa pentingnya memasukkan lebih banyak sayuran segar ke dalam pola makan, mengurangi konsumsi gula tambahan serta biji-bijian olahan, dan memprioritaskan makanan alami daripada yang telah diproses secara berlebihan (Evert, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi keton eksogen dapat mengurangi kadar gula darah yang mungkin terhubung dengan peningkatan insulin pada tahap awal (Sato et al., 2021). Namun, bukti mengenai manfaat konsumsi keton dalam jangka panjang terhadap glukosa darah masih dianggap terbatas (Falkenhain et al., 2022). Terdapat pula beberapa pola makan yang direkomendasikan bagi individu yang mengidap diabetes tipe 2 antara diet yang populer ialah diet mediterania, diet rendah karbohidrat, diet tinggi serat, diet sangat rendah kalori secara bergilir, dan diet vegetarian atau vegan. Beberapa pola makan ini juga telah terbukti mengurangi risiko diabetes mellitus tipe 2 pada individu yang sehat (Milenkovic et al., 2021).

Penyakit DM berhubungan dengan gaya hidup manusia sehari-hari. Kebiasaan *way of life* yang tidak sehat misalnya banyak mengonsumsi makanan berlemak, akan membuat tubuh menjadi kegemukan dan menimbulkan berkurangnya aktifitas fisik seperti olahraga. Hal ini membuat metabolisme dalam tubuh menjadi tidak sempurna sehingga kadar glukosa tidak terkontrol (Mappanyukki, 2022). Pendidikan kesehatan mengenai Penyakit DM sangat penting untuk mencegah dan meningkatkan kualitas terapi

bagi penderita DM. Aktivitas fisik merupakan semua jenis gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran energi dan membakar kalori. Aktivitas fisik bisa membantu mengatur kadar gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi saat kita melakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik menyebabkan peningkatan insulin, sehingga level gula darah akan menurun (Harefa & Lingga, 2023).

Perubahan gaya hidup saat ini seperti pola makan dan kurangnya olahraga adalah faktor penyebab terjadinya resistensi insulin. Agar gula darah tetap terkontrol, penderita diabetes perlu berusaha menjalani gaya hidup sehat seperti mengatur pola makan agar tidak berlebihan dan meningkatkan aktivitas fisik seperti olahraga senam atau latihan jasmani. Latihan fisik adalah salah satu pilar penting dalam pengelolaan diabetes melitus. Latihan aerobik meningkatkan kepadatan mitokondria, sensitivitas insulin, dan fungsi kardiovaskular, serta mengurangi risiko kematian akibat penyakit jantung (Colberg et al., 2016). Bagi penderita diabetes tipe 1 latihan aerobik dapat meningkatkan kebugaran kardiovaskular, mengurangi resistensi insulin, dan memperbaiki profil lipid sedangkan pada diabetes tipe 2 latihan aerobik dapat secara teratur menurunkan A1C, trigliserida, tekanan darah, dan resistensi insulin, serta disarankan dilakukan setidaknya 30 menit sehari (Colberg et al., 2016).

Olahraga yang sifatnya aerobik akan menurunkan kadar HbA1C dan meningkatkan sensitivitas insulin. Kombinasi olahraga akan menabahkan perbaikan HbA1C (Kurniawan & Wuryaningsih, 2016). Selama kegiatan fisik, jumlah transporter GLUT-4 di membran sel meningkat. Ini terjadi selama

beberapa jam setelah kegiatan atau lebih lama, diikuti oleh peningkatan sensitivitas insulin dengan aktivitas yang tetap (Anggraeni, 2015). Frekuensi latihan yang disarankan 3-7 hari per minggu, dengan minimal 150 menit per minggu pada intensitas sedang hingga tinggi (Colberg et al., 2016). Upaya mencegah terjadinya komplikasi kronis, diperlukan pengendalian diabetes melitus dengan baik yaitu salah satunya dengan latihan fisik atau olahraga senam program pengelolaan penyakit kronis (Prolanis) (Muthoharun & Yulianto, 2023).

Prolanis merupakan salah satu sistem pelayanan kesehatan yang melakukan pendekatan aktif dengan integrasi antara peserta, fasilitas kesehatan tingkat pertama, serta BPJS Kesehatan. Penyakit-penyakit yang terdaftar dalam Prolanis meliputi hipertensi dan diabetes melitus (Sitompul et al., 2016). Salah satu kegiatan dari Prolanis adalah senam prolanis. Senam Prolanis adalah kegiatan senam sehat yang diikuti oleh kelompok masyarakat tertentu untuk menjaga kesehatan masyarakat yang menderita penyakit kronis, termasuk diabetes mellitus (Nastiti & Achmad Hanif, 2018). Senam Prolanis ini berguna untuk membakar kalori tubuh sehingga glukosa darah bisa digunakan untuk energi dan dapat menurunkan kadar gula darah. Ketika melakukan senam, permeabilitas membran terhadap glukosa di otot yang berkontraksi meningkat, sehingga resistensi insulin berkurang, yang membuat insulin tidak dapat membantu pemindahan gula darah ke dalam sel (B. Rosita & Zuhelmi, 2016).

Saat melakukan latihan jasmani, kinerja insulin meningkat dan yang kurang optimal juga jadi lebih baik. Efek dari latihan jasmani 2x24 jam akan

hilang, sehingga untuk mendapatkan efek itu, latihan jasmani perlu dilakukan 2 hari sekali atau 3 kali seminggu. Berdasarkan teori, kurangnya aktivitas fisik (senam) menyebabkan resistensi insulin. Sementara itu, aktivitas fisik (senam) dapat mengaktifkan ikatan insulin dan reseptor insulin di membran plasma, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah (Damayanti, 2015). Faktor-faktor risiko diabetes tipe 2 sebenarnya dapat diatasi dengan tindakan pencegahan. Hal yang perlu diperhatikan antara lain adalah gula darah dalam batas normal. Penderita diabetes melitus harus memperhatikan faktor yang dapat mengubah status gula darah seperti diet, obat-obatan dan rutin berolahraga atau melakukan aktivitas fisik. Pengendaliannya dengan menjaga gula darah dalam rentang normal, sehingga pasien diabetes melitus dapat terhindar dari hiperglikemia dan hipoglikemia.

Salah satu contoh latihan ringan yang bisa dilakukan oleh penderita diabetes adalah berjalan kaki selama 30 menit dan berjalan cepat (*brisk walking*) selama 20 menit (Soelistijo et al., 2015). Jalan cepat atau *brisk walking* merupakan salah satu olahraga aerobik yang dapat menjaga kadar gula darah dalam rentang normal. Selain berguna untuk mengendalikan tingkat gula darah, aktivitas fisik yang bersifat aerobik juga dapat membantu mengurangi risiko diabetes mellitus tipe II, penyakit jantung, dan stroke (Damanik & Rina Situmorang, 2019a).

Berdasarkan hasil studi awal yang dilakukan dari bulan Maret hingga September 2023 melalui wawancara terstruktur dengan 10 pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Tiban Baru, 7 dari 10 pasien diabetes mellitus tipe

2 tidak pernah mengikuti pola makan seimbang sesuai anjuran dari petugas kesehatan dan tidak dapat menjalani diet yang benar untuk diabetes mellitus tipe 2. Para pasien mengungkapkan bahwa mereka jarang melakukan pemeriksaan gula darah dan berolahraga setiap hari. (T. Eltrikanawati et al., 2020). Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik lebih lanjut dan mengambil judul “Efektivitas Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Penerapan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II bagi Anggota Prolanis Di Puskesmas Pakem”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut:

1. Masih kurangnya penelitian mengenai aktivitas fisik yang sesuai pada penderita diabetes tipe 2 dapat menghambat pengelolaan kadar gula darah yang efektif.
2. Belum optimalnya pola makan yang sehat pada penderita diabetes tipe 2 sering kali mengakibatkan fluktuasi signifikan pada kadar glukosa darah.
3. Banyak penderita diabetes tipe 2 yang tidak mendapatkan informasi cukup tentang manfaat senam diabetes dan brisk walking exercise untuk menjaga keseimbangan metabolisme.
4. Tingkat ketidakmampuan dalam mempertahankan rutinitas olahraga dan pengaturan pola makan yang konsisten menghambat upaya pengendalian diabetes tipe 2 yang efektif.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan masalah, penelitian ini akan membatasi fokus pada masalah “Efektivitas Senam Diabetes, *Brisk Walking Exercise* dan Penerapan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II”

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang disebutkan di atas maka rumusan masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar glukosa darah?
2. Bagaimanakah pengaruh *brisk walking exercise* terhadap penurunan kadar glukosa darah?
3. Bagaimanakah pengaruh pola makan terhadap penurunan kadar glukosa darah?
4. Manakah yang lebih efektif diantara senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar glukosa darah?

E. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengkaji efektivitas senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengkaji pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar glukosa darah.
- b. Mengkaji pengaruh *brisk walking exercise* terhadap penurunan kadar glukosa darah.
- c. Mengkaji pengaruh pola makan terhadap penurunan kadar glukosa darah
- d. Mengkaji efektivitas diantara senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar glukosa darah.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoretis dan praktis bagi banyak pihak, di antaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam bidang terapi penyakit degeneratif diabetes melitus yang bermanfaat bagi ilmu pendidikan.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan bahwa senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola

makan dapat menurunkan tingkat glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi masyarakat khususnya lansia penderita diabetes melitus tipe 2 untuk pengobatan alternatif nofarmakologis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Diabetes Melitus

a. Definisi

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh disertai dengan terganggunya proses metabolisme glukosa dalam tubuh berbagai gangguan metabolisme akibat ketidakseimbangan hormonal, berujung pada berbagai komplikasi kronis pada mata, ginjal, dan pembuluh darah dengan lesi membran basal dengan karakteristik hiperglikemia (American Diabetes Association, 2023). Diabetes melitus adalah sekelompok gangguan metabolisme karbohidrat di mana glukosa tidak dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber energi dan diproduksi secara berlebihan karena glukoneogenesis dan glikogenolisis yang tidak tepat, sehingga mengakibatkan hiperglikemia (Sacks et al., 2023). Kerusakan sel β pankreas dan resistensi insulin karena berkurangnya kemampuan insulin untuk merangsang pemanfaatan glukosa atau berkurangnya respon sel target (misalnya otot, jaringan, dan hati) terhadap kadar insulin fisiologis juga merupakan penyebab utama diabetes (Hardianto, 2021).

Diabetes adalah salah satu penyakit tidak menular terpenting secara global dan penyebab utama penurunan kualitas hidup (Tamornpark et al., 2022). Diabetes melitus merupakan suatu

kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (PERKENI, 2021). Diabetes dapat diartikan sebagai penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia akibat peningkatan gula darah karena gangguan atau kekurangan produksi insulin. Diabetes disebabkan oleh kurangnya insulin dalam tubuh akibat berkurangnya massa maupun fungsi sel β pankreas. Diabetes merupakan penyakit berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan pada organ lain jika tidak ditangani dalam jangka waktu lama.

b. Etiologi

Etiologi dari penyakit Diabetes Melitus merupakan gabungan faktor genetik dan faktor lingkungan, selain itu juga akibat sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan sekelompok kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa (Lestari et al., 2021).

c. Klasifikasi

Diabetes melitus terdiri dari 4 jenis (Banilai & Sakundarno, 2023):

1) Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 terjadi ketika sistem kekebalan tubuh menyerang dan menghancurkan sel-sel yang memproduksi insulin di pankreas (Budianto et al., 2022). Pada diabetes tipe I, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun,

sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat diukur oleh hati. Meskipun glukosa dalam makanan tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati (Lestari & Mukaddas, 2021).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 terjadi ketika ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk merespon insulin atau disebut resistensi insulin yang menyebabkan tidak terkontrolnya gula darah (hiperglikemia) (R. Rosita et al., 2022).

3) Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional merupakan diabetes yang terjadi pada masa kehamilan (Punthakee et al., 2018). Diabetes gestasional biasanya terjadi pada kehamilan trimester kedua dan ketiga karena saat pada fase kehamilan hormone yang disekresi plasenta menghambat kerja insulin (Hardianto, 2021). Sekitar 30-40% penderita diabetes gestasional berkembang menjadi DM tipe 2 (Gupta et al., 2015). Prevalensi terjadinya diabetes gestasional terjadi pada 7% kehamilan dan meningkatkan risiko kematian pada ibu dan janin .

4) Diabetes Tipe Lain

DM tipe lain merupakan gangguan endokrin yang menimbulkan hiperglikemia akibat peningkatan produksi glukosa hati atau penurunan penggunaan glukosa oleh sel, sebelumnya dikenal dengan istilah diabetes sekunder, diabetes tipe ini menggambarkan diabetes yang dihubungkan dengan keadaan dan sindrom tertentu (W. Wulandari, 2018).

Tabel 1. Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut - Autoimun - Idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	- Sindroma diabetes monogenik (diabetes neonatal, <i>maturity – onset diabetes of the young</i> [MODY]) - Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis) - Disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ)

Sumber: (PERKENI, 2021).

d. Patofisiologi

Resistensi insulin pada sel hati, sel otot, dan sel lemak, serta disfungsi sel beta pankreas adalah patofisiologi kerusakan sentral diabetes melitus tipe 2. Pada kondisi normal, insulin yang dibuat oleh sel beta pankreas berikatan pada reseptor sel target. Ini mengakibatkan translokasi transporter glukosa (GLUT-4) menuju membran sel. Di sini glukosa yang masuk ke sel otot dan sel lemak diubah menjadi ATP sebagai sumber energi, dan pada sel hati

disimpan menjadi glikogen. Dalam DM tipe 2, resistensi insulin terjadi ketika reseptor pada sel-sel target tidak dapat atau tidak mampu merespon insulin secara normal (PERKENI, 2021).

Diabetes melitus tipe 2 sering juga di sebut diabetes life style karena penyebabnya selain faktor keturunan, faktor lingkungan meliputi usia, obesitas, resistensi insulin, makanan, aktifitas fisik, dan gaya hidup juga menjadi penyebab diabetes melitus (Betteng & Mayulu, 2020). Resistensi insulin dan sekresi insulin biasanya merupakan faktor penyebab DM tipe II. Normalnya, insulin terikat dengan reseptor tertentu di permukaan sel (Shoimah, 2020). Akibat terikatnya dengan reseptor tersebut, berbagai reaksi terjadi dalam metabolisme glukosa di dalam sel (Astuti, 2019). Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, jumlah insulin yang disekresikan harus meningkat karena resistensi insulin DM tipe II disertai dengan penurunan reaksi intra sel (Heranti, 2022).

Pada pasien dengan gangguan toleransi glukosa, kondisi ini terjadi karena sekresi insulin berlebih dan kadar glukosa darah akan tetap sama level normal atau sedikit meningkat. Namun jika sel β ketidakmampuan untuk mengimbangi peningkatan kebutuhan dan level insulin gula darah meningkat dan terjadilah diabetes tipe II. Meskipun itu terjadi gangguan sekresi insulin merupakan ciri khas diabetes tipe II, namun tetap saja memiliki cukup insulin untuk

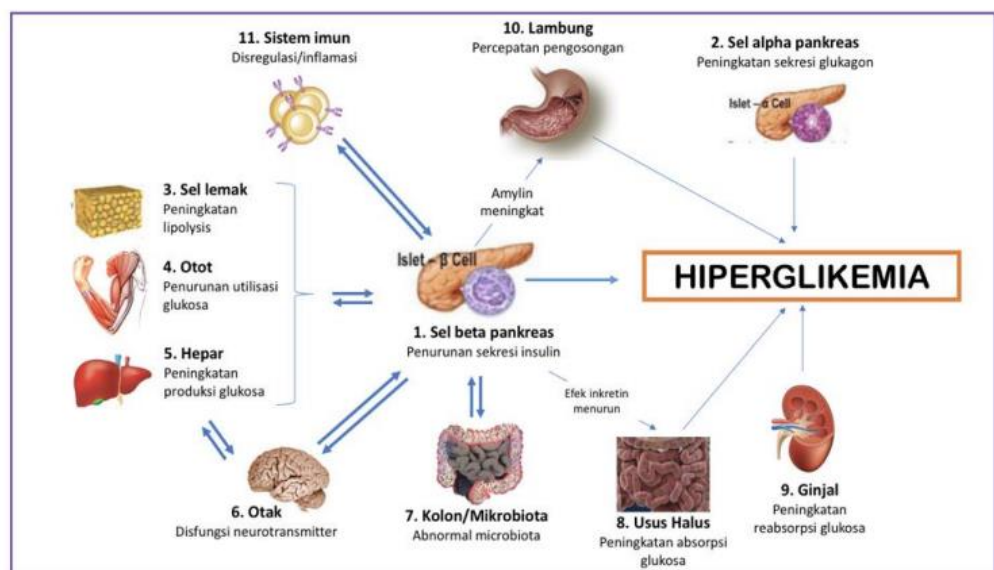
mencegah kerusakan lemak dan produksi tubuh keton yang menyertainya. DM tipe II yang tidak terkontrol akan menimbulkan masalah akut lainnya seperti sindrom Hiperglikemik Hiposmolar Non-Ketotik (HHNK) (Riani et al., 2023). Akibat intoleransi glukosa yang berlangsung lambat (selama bertahun-tahun) dan progresif, maka DM tipe II dapat berjalan tanpa terdeteksi. Jika gejala yang dialami pasien bersifat ringan, seperti: kelelahan, iritabilitas, poliuria, polidipsia, luka pada kulit yang lama sembuh, infeksi vagina atau pandangan kabur jika kadar glukosanya sangat tinggi (Wahdi et al., 2022).

Organ lain yang juga terlibat pada DM tipe 2 yaitu jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi inkretin), sel alfa pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), yang ikut berperan menyebabkan gangguan toleransi glukosa. Saat ini sudah ditemukan tiga jalur patogenesis baru dari *ominous octet* yang memperantarai terjadinya hiperglikemia pada DM tipe 2. Sebelas organ penting dalam gangguan toleransi glukosa ini (*egregious eleven*) perlu dipahami karena dasar patofisiologi ini memberikan konsep (PERKENI, 2021):

- 1) Pengobatan harus ditujukan untuk memperbaiki gangguan patogenesis, tidak hanya untuk menurunkan HbA1c

- 2) Pengobatan kombinasi yang diperlukan harus didasarkan pada kinerja obat sesuai dengan patofisiologi DM tipe 2
- 3) Pengobatan harus dimulai sedini mungkin untuk mencegah atau memperlambat progresivitas kerusakan sel beta yang sudah terjadi pada pasien gangguan toleransi glukosa.

Gambar 1. The Egregious Eleven



Sumber: (Schwartz et al., 2016)

Secara garis besar patogenesis hiperglikemia disebabkan oleh sebelas hal (*egregious eleven*) yaitu:

- 1) Kegagalan sel beta pankreas

Pada saat diagnosis DM tipe 2 ditegakkan, fungsi sel beta sudah sangat berkurang. Obat anti diabetik yang bekerja melalui jalur ini adalah sulfonilurea, meglitinid, agonis *glucagon-like peptide* (GLP-1) dan penghambat dipeptidil peptidase-4 (DPP-4).

2) Disfungsi sel alfa pankreas

Sel alfa pankreas merupakan organ ke-6 yang berperan dalam hiperglikemia dan sudah diketahui sejak 1970. Sel alfa berfungsi pada sintesis glukagon yang dalam keadaan puasa kadarnya di dalam plasma akan meningkat. Peningkatan ini menyebabkan produksi glukosa hati (*hepatic glucose production*) dalam keadaan basal meningkat secara bermakna dibanding individu yang normal. Obat yang menghambat sekresi glukagon atau menghambat reseptor glukagon meliputi GLP-1 *receptor agonist* (GLP-1 RA), penghambat DPP-4 dan amilin.

3) Sel lemak

Sel lemak yang resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*) dalam plasma. Peningkatan FFA akan merangsang proses glukoneogenesis, dan mencetuskan resistensi insulin di hepar dan otot, sehingga mengganggu sekresi insulin. Gangguan yang disebabkan oleh FFA ini disebut sebagai lipotoksisitas. Obat yang bekerja di jalur ini adalah tiazolidinedion.

4) Otot

Pada pasien DM tipe 2 didapatkan gangguan kinerja insulin yang multipel di intramioselular, yang diakibatkan oleh gangguan fosforilasi tirosin, sehingga terjadi gangguan transport glukosa

dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi glukosa. Obat yang bekerja di jalur ini adalah metformin dan tiazolidinedion.

5) Hepar

Pada pasien DM tipe 2 terjadi resistensi insulin yang berat dan memicu glukoneogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh hepar (*hepatic glucose production*) meningkat. Obat yang bekerja melalui jalur ini adalah metformin, yang menekan proses glukoneogenesis.

6) Otak

Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Pada individu yang obese baik yang DM maupun non-DM, didapatkan hiperinsulinemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi insulin. Pada golongan ini asupan makanan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang juga terjadi di otak. Obat yang bekerja di jalur ini adalah GLP-1 RA, amilin dan bromokriptin.

7) Kolon/Mikrobiota

Perubahan komposisi mikrobiota pada kolon berkontribusi dalam keadaan hiperglikemia. Mikrobiota usus terbukti berhubungan dengan DM tipe 1, DM tipe 2, dan obesitas sehingga menjelaskan bahwa hanya sebagian individu berat badan berlebih

akan berkembang menjadi DM. Probiotik dan prebiotik diperkirakan sebagai mediator untuk menangani keadaan hiperglikemia.

8) Usus Halus

Glukosa yang ditelan memicu respons insulin jauh lebih besar dibanding bila diberikan secara intravena. Efek yang dikenal sebagai efek inkretin ini diperankan oleh 2 hormon yaitu glucagon-like polypeptide-1 (GLP-1) dan *glucose-dependent insulinotrophic polypeptide* atau disebut juga *gastric inhibitory polypeptide* (GIP). Pada pasien DM tipe 2 didapatkan defisiensi GLP-1 dan resisten terhadap hormon GIP. Hormon inkretin juga segera dipecah oleh keberadaan enzim DPP-4, sehingga hanya bekerja dalam beberapa menit. Obat yang bekerja menghambat kinerja DPP-4 adalah penghambat DPP-4. Saluran pencernaan juga mempunyai peran dalam penyerapan karbohidrat melalui kinerja enzim alfa glukosidase yang akan memecah polisakarida menjadi monosakarida, dan kemudian diserap oleh usus sehingga berakibat meningkatkan glukosa darah setelah makan. Obat yang bekerja untuk menghambat kinerja enzim alfa glukosidase adalah acarbose.

9) Ginjal

Ginjal merupakan organ yang diketahui berperan dalam patogenesis DM tipe 2. Ginjal memfiltrasi sekitar 163 gram glukosa sehari. Sembilan puluh persen dari glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui peran enzim sodium *glucose co-transporter* -2 (SGLT-2) pada bagian convulated tubulus proksimal, dan 10% sisanya akan diabsorpsi melalui peran sodium *glucose co-transporter* - 1 (SGLT-1) pada tubulus desenden dan asenden, sehingga akhirnya tidak ada glukosa dalam urin. Pada pasien DM terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT-2, sehingga terjadi peningkatan reabsorpsi glukosa di dalam tubulus ginjal dan mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah. Obat yang menghambat kinerja SGLT-2 ini akan menghambat reabsorpsi kembali glukosa di tubulus ginjal sehingga glukosa akan dikeluarkan lewat urin. Obat yang bekerja di jalur ini adalah penghambat SGLT 2. Dapaglifozin, empaglifozin dan canaglifozin adalah contoh obatnya.

10) Lambung

Penurunan produksi amilin pada diabetes merupakan konsekuensi kerusakan sel beta pankreas. Penurunan kadar amilin menyebabkan percepatan pengosongan lambung dan peningkatan

absorpsi glukosa di usus halus, yang berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa *postprandial*.

11) Sistem Imun

Terdapat bukti bahwa sitokin menginduksi respon fase akut (disebut sebagai inflamasi derajat rendah, merupakan bagian dari aktivasi sistem imun bawaan/*innate*) yang berhubungan erat dengan patogenesis DM tipe 2 dan berkaitan dengan komplikasi seperti dislipidemia dan aterosklerosis. Inflamasi sistemik derajat rendah berperan dalam induksi stres pada endoplasma akibat peningkatan kebutuhan metabolisme untuk insulin.

e. Komplikasi

Kadar gula darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan masalah akut (jangka pendek) dan kronis (jangka panjang). Akut: Hipoglikemia dan ketoasidosis. Sebaliknya, komplikasi kronis terjadi ketika diabetes memengaruhi ginjal, kaki, kulit, saluran pencernaan, mata, jantung, dan saraf (Febrinasari et al., 2020). Komplikasi yang dapat muncul akibat penyakit DM yaitu (PERKENI, 2021):

1) Komplikasi Akut

Komplikasi akut yang dapat terjadi, antara lain:

- a) Ketoasidosis diabetik
- b) Hyperosmolar non ketotik
- c) Hipoglikemia

2) Komplikasi Kronik Komplikasi kronik yang dapat terjadi, antara lain:

a) Makrovaskuler

(1) Pembuluh darah jantung

Diabetes mellitus merusak dinding pembuluh darah yang menyebabkan penumpukan lemak di dinding yang rusak dan menyempitkan pembuluh darah. Akibatnya suplai darah ke otot jantung berkurang dan tekanan darah meningkat.

(2) Pembuluh darah perifer

Kerusakan pembuluh darah perifer di tangan dan kaki, yang dinamakan *Peripheral Vascular Disease (PVD)*. Biasanya terjadi dengan gejala tipikal intermittent clauditio, meskipun sering tanpa gejala. Ulkus iskemik kaki terkadang merupakan kelainan yang pertama muncul.

(3) Pembuluh darah otak

Prevalensi stroke dengan penyakit DM (baik tipe 1 dan 2) berkisar 1,0% sampai 11,3% pada populasi klinik dan 2,8% sampai 12,5% dalam penelitian pada populasi.

b) Mikrovaskuler

Komplikasi mikrovaskuler dapat berupa:

(1) Retinopati diabetikum

Diabetes dapat merusak mata dan menjadi penyebab utama kebutaan, Ada tiga penyakit utama yaitu retinopati, katarak, glaucoma.

(2) Nefropati diabetikum

Bahan yang tidak berguna bagi tubuh akan dibuang melalui urin. Bila terdapat kerusakan ginjal maka racun tidak dapat dikeluarkan.

(3) Neuropati diabetikum

Sistem saraf tubuh terdiri dari susunan saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang), susunan saraf perifer di otot, kulit, dan organ lain, serta susunan saraf otonom yang mengatur otot polos di jantung dan saluran cerna. Neuropati yang paling sering terjadi adalah neuropati perifer, yaitu berupa hilangnya sensasi distal yang berisiko tinggi untuk terjadinya ulkus diabetikum dan amputasi. Gejala yang sering dirasakan seperti kaki terasa terbakar, kesemutan dan terasa lebih sakit di malam hari. Hal ini akan terjadi ketika glukosa darah selalu dalam kadar tinggi, tidak terkontrol dengan baik dan berlangsung sampai 10 tahun atau lebih.

Apabila glukosa darah berhasil diturunkan menjadi normal, terkadang perbaikan saraf bisa terjadi. Namun bila dalam jangka waktu yang lama glukosa darah tidak berhasil diturunkan menjadi normal maka akan melemahkan dan merusak dinding pembuluh darah kapiler yang memberi makan ke saraf sehingga terjadi kerusakan saraf yang disebut neuropati diabetikum. Neuropati diabetikum dapat mengakibatkan saraf tidak bisa mengirim atau menghantar pesan-pesan rangsangan impuls saraf, salah kirim atau terlambat kirim tergantung dari berat ringannya kerusakan saraf dan saraf mana yang terkena.

Setelah diagnosis DM ditegakkan, pada setiap pasien perlu dilakukan skrining untuk mendeteksi adanya polineuropati distal dengan pemeriksaan neurologi sederhana. Dilakukan sedikitnya setiap tahun. Apabila ditemukan adanya polineuropati distal, perawatan kaki yang memadai akan menurunkan risiko amputasi. Semua penyandang diabetes yang disertai neuropati perifer harus diberikan edukasi perawatan kaki untuk mengurangi risiko ulkus kaki.

(4) Infeksi

Glukosa darah tinggi dapat mengganggu fungsi kekebalan tubuh dalam menghadapi virus atau kuman sehingga mudah terkena infeksi.

f. Diagnosis

Diagnosis diabetes melitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada pasien DM. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti (PERKENI, 2021):

- 1) Keluhan klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- 2) Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.

Tabel 2. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. (B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. (B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program (NGSP)</i> dan <i>Diabetes Control and Complications Trial assay (DCCT)</i> . (B)

Sumber: (PERKENI, 2021)

g. Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Kekurangan insulin yang tidak ditangani dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada banyak organ tubuh, yang dapat mengakibatkan masalah kesehatan serius yang bisa merusak tubuh dan bahkan berpotensi mengancam nyawa adalah seperti penyakit kardiovaskular (CVD), kerusakan saraf (neuropati), kerusakan ginjal (nefropati), amputasi tungkai bawah, serta penyakit mata (khususnya yang memengaruhi retina) yang bisa menyebabkan hilangnya penglihatan atau bahkan kebutaan. Apabila diabetes dikelola dengan baik, kemungkinan terjadinya komplikasi serius dapat ditunda atau bahkan dihindari sepenuhnya (International Diabetes Federation, 2021).

h. Tatalaksana

5 pilar utama dalam penatalaksanaan DM (“American Diabetes Association (ADA),” 2022):

1) Pola Makan Sehat

Pola makan yang seimbang dan sehat membantu mengontrol kadar gula darah.

2) Aktivitas Fisik

Berolahraga secara teratur dapat membantu mengontrol berat badan dan meningkatkan sensitivitas insulin.

3) Pemantauan Glukosa Darah

Memantau kadar gula darah secara teratur dapat membantu mengelola diabetes dengan lebih baik.

4) Penggunaan Obat-obatan

Sangat penting untuk mengikuti petunjuk dokter untuk menjaga kadar gula darah dalam rentang normal.

5) Pendidikan dan Dukungan

Mendapat pengetahuan yang baik tentang diabetes mellitus, bersama dengan dukungan dari tenaga medis dan keluarga, dapat membantu pasien dengan lebih baik.

2. Kadar Glukosa Darah

a. Definisi Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan sekelompok senyawa karbohidrat atau monosakarida. Kandungan glukosa dalam darah manusia biasanya berada dalam rentang 70 hingga 130 mg/dl. Jumlah glukosa tersebut dapat meningkat setelah mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat. Apabila kadar glukosa dalam darah manusia turun di bawah 70 mg/dl, itu menandakan hipoglikemia. Sementara jika kadar glukosa di atas 200 mg/dl, itu menunjukkan hiperglikemia (Suyono & Hambali, 2020). Penelitian lain menemukan bahwa kadar glukosa darah adalah jumlah gula yang ada di dalam tubuh. Glukosa darah dapat digunakan sebagai parameter untuk mendiagnosis penyakit

tertentu. Kadar glukosa darah turut menjadi aspek penting dalam pemantauan kesehatan (Kesavadev et al., 2021).

b. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Macam-macam pemeriksaan kadar glukosa darah untuk diagnosis diabetes melitus (PERKENI, 2021):

1) Pemeriksaan glukosa darah puasa

Pemeriksaan glukosa yang dilakukan saat pasien dalam kondisi puasa yaitu tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. Pasien juga diminta untuk tidak minum air putih.

Tabel 3. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Kategori
≥126	Diabetes
100-125	Pre-Diabetes
70-99	Normal

Sumber: (PERKENI, 2021)

2) Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial

Pemeriksaan Glukosa Darah 2 jam Post Prandial merupakan kelanjutan dari pemeriksaan kadar glukosa darah puasa. Setelah diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, maka pasien akan diminta untuk makan seperti biasanya. Kemudian 2 jam setelah makan, pasien akan kembali diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam post prandial.

Tabel 4. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial

Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (mg/dL)	Kategori
≥200	Diabetes
140-199	Pre-Diabetes
70-139	Normal

Sumber: (PERKENI, 2021)

3) Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan HbA1c adalah pemeriksaan yang menggambarkan kadar glukosa darah dalam rentang 1- 3 bulan. Pemeriksaan HbA1c dapat digunakan sebagai acuan untuk memonitoring penyakit diabetes mellitus. Hal tersebut dikarenakan HbA1c dapat memberikan informasi yang lebih jelas mengenai kondisi yang sesungguhnya pada penderita diabetes mellitus.

Tabel 5. Klasifikasi Kadar HbA1c

Kadar HbA1c (%)	Kategori
≥6,5	Diabetes
5,7-6,4	Pre-Diabetes
<5,7	Normal

Sumber: (PERKENI, 2021)

c. Nilai Kadar Glukosa Darah

Nilai untuk kadar gula darah dalam darah bisa dihitung dengan beberapa cara dan kriteria yang berbeda. Berikut tabel untuk penggolongan kadar gula darah dalam darah sebagai patokan penyaring.

Tabel 6. Kadar Gula Darah Puasa dan dan Kadar Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan	Baik	Sedang	Buruk
Gula Darah Puasa (mg/dl)	<110	110-124	≥125
Gula Darah Sewaktu (mg/dl)	<145	145-179	≥180

Sumber: (PERKENI, 2021)

Terdapat tiga kategori untuk kadar gula darah yang dianggap normal (Kemenkes RI et al., 2017):

- 1) Kadar gula darah ketika berpuasa:
 - a) Normalnya kadar gula darah berada di bawah 108 mg/dL.
 - b) Diabetes ada dalam tahap awal ketika gula darah berada di kisaran 108-125 mg/dL.
 - c) Telah terdiagnosis diabetes dengan kadar gula darah lebih dari 125 mg/dL.
- 2) Tingkat gula darah setelah makan:
 - a) Normalnya < 140 mg/dL
 - b) Diabetes bisa timbul ketika kadar gula darah berada pada rentang 140-199 mg/dL.
 - c) Telah pasti terdiagnosis diabetes dengan kadar gula darah lebih dari 200 mg/dL.
- 3) Kadar gula darah sewaktu:
 - a) Normalnya berada di angka 70 sampai 110 mg/dL.
 - b) Belum pasti terdiagnosis diabetes: 110-199 mg/dl.
 - c) Telah didiagnosis mengidap diabetes: > 200 mg/dL

d. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah

1) Hiperglikemia

a) Ketoasidosis Diabetik

Komplikasi akut DM yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang tinggi (300 - 600 mg/dL), disertai tanda dan gejala asidosis dan plasma keton (+) kuat. Osmolaritas plasma meningkat (300 - 320 mOs/mL) dan peningkatan anion gap (PERKENI, 2021).

b) Status Hiperglikemia Hiperosmolar (SHH)

Pada keadaan ini terjadi peningkatan glukosa darah sangat tinggi (>600 mg/dL), tanpa tanda dan gejala asidosis, osmolaritas plasma sangat meningkat (>320 mOs/mL), plasma keton (+/-), anion gap normal atau sedikit meningkat (PERKENI, 2021).

2) Hipoglikemia

Hipoglikemia ditandai dengan menurunnya kadar glukosa darah < 70 mg/dL. Hipoglikemia adalah penurunan konsentrasi glukosa serum dengan atau tanpa adanya tanda dan gejala sistem autonom, seperti adanya *whipple's triad* (PERKENI, 2021):

- a) Terdapat gejala-gejala hipoglikemia
- b) Kadar glukosa darah yang rendah
- c) Gejala berkurang dengan pengobatan.

Tabel 7. Tanda dan Gejala Hipoglikemia

	Tanda	Gejala
Autonomik	Rasa lapar, berkeringat, gelisah, parestesia, palpitasi, tremulousness	Pucat, takikardia, widened pulse pressure
Neuroglukopenik	Lemah, lesu, dizziness, confusion, pusing, perubahan sikap, gangguan kognitif, pandangan kabur, diplopia	Cortical-blindness, hipotermia, kejang, koma

Sumber: (PERKENI, 2021)

Hipoglikemia dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa bagian terkait dengan derajat keparahannya, yaitu:

- a) Hipoglikemia ringan: pasien tidak membutuhkan bantuan orang lain untuk pemberian glukosa per-oral.
- b) Hipoglikemia berat: pasien membutuhkan bantuan orang lain untuk pemberian glukosa intravena, glukagon, atau resusitasi lainnya.
- e. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor pencetus dalam hal ini terjadinya pola makan yang salah, obat, usia, dan kurangnya aktivitas dan lain sebagainya (Syauqy, 2016):

- 1) Pola makan yang salah

Pola makan diartikan sebagai suatu bentuk kebiasaan konsumsi makanan pada seseorang dalam kehidupan sehari-hari, kebiasaan makan ini terbagi menjadi dua kebiasaan makan yang benar dan kebiasaan makan yang salah, salah satunya bisa memicu timbulnya penyakit diabetes mellitus yaitu pada pola makan yang salah, sehingga diperlukan adanya perencanaan makan dengan

mengikuti prinsip 3J (tepat jumlah, jenis, dan jadwal) agar kadar glukosa darah tetap terkendali (Syauqy, 2016).

Pengendalian pola makan penderita DM melalui diet 3J meliputi (Santi & Septiani, 2021):

a) Diet Sesuai Dengan Jadwal (Tepat Waktu)

Tepat waktu maksudnya mengikuti rencana diet yang telah ditetapkan jadwal dan jangka waktunya.

b) Tepat Jenis

Tepat jenis maksudnya makanan yang dikonsumsi jenisnya yang tidak memicu peningkatan glukosa darah dengan memilih makanan yang mengandung kadar gula yang rendah atau indeks glikemik yang rendah.

c) Tepat Jumlah

Tepat jumlah berarti pengendalian porsi juga ditentukan dalam diet 3J ini sehingga porsi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tubuh.

2) Obat antidiabetik

Obat antidiabetik merupakan salah satu pengelolaan pada penderita diabetes, bila ditemukan kadar glukosa darah masih tinggi atau belum memenuhi kadar sasaran metabolik yang diinginkan sehingga penderita harus minum obat (obat hipoglikemik oral atau OHO), atau bisa dengan bantuan suntikan insulin sesuai indikasi, untuk jenis obat antipsikotik atypical

biasanya berefek samping pada sistem metabolisme sehingga sering dikaitkan pada peningkatan berat badan untuk mengantisipasinya diperlukan pemantauan akan asupan karbohidrat, penggunaan antipsikotik juga dikaitkan dengan hiperglikemia walau mekanismenya belum jelas diketahui (Toharin et al., 2015).

3) Usia

Adanya risiko untuk menderita diabetes mellitus yaitu seiring dengan bertambahnya usia berkisar diatas usia 45 tahun sehingga harus dilakukan pemeriksaan glukosa darah. Berdasarkan hasil penelitian, usia yang rentan terkena penyakit diabetes adalah kelompok umur 45-54 tahun lebih tinggi 2,2% bila dibandingkan dengan kelompok umur 35-44 tahun (Fatimah, 2015).

4) Kurang aktivitas

Pelaksanaan aktivitas atau latihan jasmani yang dilakukan penderita diabetes mellitus berkisar antara 5-30 menit dapat menurunkan kadar glukosa darah, timbunan lemak, dan tekanan darah karena ketika aktivitas tubuh tinggi penggunaan glukosa oleh otot ikut meningkat, sehingga sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang, jadi tubuh akan mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas yang berlebih maka kadar glukosa tubuh menjadi

rendah, sebaliknya jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh menyimpan maka kadar glukosa darah melebihi normal (Wirawanni & I.R, 2014).

3. Senam Diabetes

a. Definisi Senam Diabetes

Senam diabetes merupakan aktivitas aerobik bagi penderita diabetes melitus dengan serangkaian gerakan yang dipilih secara sengaja dengan cara mengikuti irama musik sehingga melahirkan ketentuan ritmis, kontinuitas dan durasi tertentu untuk mencapai tujuan tertentu (Admin et al., 2020). Senam diabetes adalah senam termasuk kelompok senam aerobik low impact dan ritmik, gerakannya menyenangkan dan tidak membosankan, gerakan dalam senam ini dapat diikuti oleh semua kelompok umur sehingga menarik antusiasme kelompok dalam klub – klub diabetes. Senam diabetes efektif dapat menurunkan kadar glukosa darah dan memperlancar peredaran darah perifer (Rahayuningrum & Yenni, 2018).

Rekomendasi untuk melakukan senam diabetes tiga kali seminggu dengan durasi 30 menit di setiap sesinya (Kurdanti & Khasana, 2018). *American College of Sports Medicine* (ACSM) mendefinisikan aktivitas aerobik sebagai setiap kegiatan yang melibatkan kelompok otot besar, dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lama dan bersifat teratur (Wahid et al., 2016). Sesuai dengan namanya, kelompok otot yang digunakan dalam tipe latihan ini

bergantung pada metabolisme aerobik untuk mendapatkan energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) dari asam amino, karbohidrat, dan asam lemak.

Pada saat aktivitas aerobik, otot berkontraksi dan kemudian mengendur. Glukosa akan digunakan atau dibakar untuk mendapatkan energi. Glukosa akan berpindah dari darah ke otot selama dan setelah aktivitas aerobik. Dengan begitu, kadar glukosa dalam darah akan menurun. Selain itu, aktivitas aerobik membuat insulin menjadi lebih responsif. Insulin akan bekerja lebih efektif untuk membuka pintu bagi glukosa masuk ke dalam sel.

Latihan aerobik bisa dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut (Kanaley et al., 2022):

- 1) Bentuk latihan bisa dengan berjalan, lari-lari kecil (jogging), bersepeda, berenang, berbagai bentuk aktivitas air, mendayung, senam atau menari, latihan interval dan lain sebagainya yang penting menggunakan sistem energi aerobik dalam aktivitas fisiknya.
- 2) Intensitas latihannya sedang (40-59% dari VO_{2R} atau HRR, RPE 11-12) atau tinggi (60%-89% dari VO_{2R} atau HRR, RPE 14-17)
- 3) Frekuensi 3-7 kali dalam seminggu dengan catatan tidak lebih dari dua hari berturut untuk aktivitas yang berat.

4) Durasi latihan minimal 150-300 menit/minggu untuk intensitas sedang dan 75-150 menit/minggu untuk intensitas tinggi atau yang setara kombinasinya e. Peningkatan dosis latihan dilakukan berdasarkan pada pertimbangan status kebugaran, usia, berat badan, status kesehatan, dan sasaran individu. Progresi secara bertahap baik intensitas dan volume latihannya direkomendasikan.

b. Manfaat Senam Diabetes

Senam diabetes bermanfaat bagi kerja insulin, karena glukosa di dalam darah dialirkan melewati sel-sel otot lalu diganti menjadi energi sehingga kadar glukosa darah dalam fisik dapat berkurang (Risnasari et al., 2022). Senam secara umum bermanfaat bagi penatalaksanaan DM yaitu (Damayanti, S., 2015):

1) Glukosa Darah Terkontrol

Senam berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah.

2) Menghambat atau memperbaiki risiko penyakit kardiovaskuler Senam dapat membantu memperbaiki profil lemak darah, menurunkan kolesterol LDL dan menaikkan HDL 45-46% serta memperbaiki sistem homeostatik dan tekanan darah.

3) Berat Badan Menurun

Senam yang teratur dapat menurunkan berat badan dan memeliharanya dalam jangka waktu lama.

4) Keuntungan Psikologis

Senam memperbaiki tingkat kesegaran jasmani sehingga penderita merasa fit dan cemas berkurang terhadap penyakitnya.

5) Kebutuhan Pemakaian Obat Oral dan Insulin Berkurang

Senam dapat meningkatkan kontrol glukosa dengan cara memudahkan otot menggunakan insulin secara lebih efektif, mempertahankan dan meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot.

c. Prinsip Senam Diabetes

Prinsip senam diabetes sama dengan prinsip latihan jasmani secara umum, yaitu memenuhi frekuensi, intensitas, durasi, dan jenis (Damayanti, S., 2015):

1) Frekuensi

Untuk mencapai hasil optimal, senam dilakukan secara teratur 3-5 kali perminggu. Untuk pasien DM dengan kategori obesitas, jika senam dilakukan lebih dari 5 kali perminggu atau lebih sedikit 3 kali perminggu dengan tidak lebih dari hari berurutan tanpa senam.

2) Intensitas

Menilai intensitas latihan dari beberapa hal yaitu, target nadi atau area latihan, kadar glukosa darah sebelum dan sesudah latihan, tekanan darah sebelum dan sesudah.

3) Durasi

Pemanasan dan pendinginan dilakukan masing-masing 5-10 menit dan latihan inti 30-40 menit untuk mencapai metabolik yang optimal. Bila kurang maka efek metabolik sangat rendah dan bila berlebihan akan menimbulkan efek buruk pada sistem respirasi, kardiovaskuler dan muskuluskelet.

4) Jenis

Senam yang dipilih hendaknya melibatkan otot besar dan sebaiknya disenangi latihan yang dianjurkan pada penderita DM adalah aerobik low impact seperti jalan, jogging, berenang, dan bersepeda.

d. Tahap-tahap Senam Diabetes

Senam diabetes dilakukan melalui 4 tahapan sebagai berikut (Damayanti, S., 2015):

1) Pemanasan (5-10 menit)

Kegiatan ini dilakukan sebelum masuk kegiatan inti bertujuan untuk mempersiapkan sistem tubuh, menghindari cedera akibat latihan

2) Latihan inti (30-40 menit)

Diusahan denyut dani mencapai THR (target heart rate) agar latihan bermanfaat, sebaliknya bila denyut nadi melebihi THR (target heart rate) dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan.

3) Pendingin (5-10 menit)

Untuk mencegah terjadinya penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan nyeri otot setelah latihan atau pusing akibat masih berkumpulnya darah pada otot yang aktif.

4. *Brisk Walk Exercise*

a. Definisi *Brisk Walking Exercise*

Beraktivitas fisik atau berolahraga memiliki banyak keuntungan antara lain mencegah kelebihan berat badan, pemanfaatan lipid dalam darah, peningkatan tekanan darah, dapat menurunkan kadar gula dalam darah, serta mengurangi risiko komplikasi yang disebabkan oleh diabetes. *Brisk walking exercise* adalah jenis latihan fisik yang bisa dilakukan dengan berjalan lebih cepat dari biasanya selama 20-30 menit dengan kecepatan rata-rata 4-6 km/jam. Berjalan adalah salah satu latihan yang paling aman dan mudah untuk pasien hipertensi dari semua usia. *Brisk walking exercise* adalah latihan fisik yang mudah dilakukan dan merupakan kegiatan sederhana yang bisa dilakukan oleh siapa saja (McIver et al., 2019).

Brisk walking exercise bisa jadi pilihan berolahraga karena memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan jika dilakukan secara teratur dengan tetap memperhatikan keselamatan seperti tidak memaksakan diri jika mengalami kelelahan, sesak napas, jantung berdebar, dan nyeri dada. *Brisk walking exercise* bisa dilakukan selama 2-3 kali dalam seminggu dan 30 menit setiap hari untuk hasil yang optimal. *Brisk walking exercise* bisa menurunkan tekanan darah, risiko penyakit kardiovaskuler, dan kolesterol (Centers for Disease Control and Prevention, 2020).

Gerakannya mudah dilakukan, yaitu melangkahkan satu kaki ke depan dan diikuti kaki lainnya secara bergantian. Salah satu kaki selalu berada di tanah dengan sentuhan ringan sehingga risiko cedera pada kaki dan sendi sangat kecil. Olahraga ini mudah karena semua orang dapat melakukannya dan tidak memerlukan kemampuan khusus. Berjalan kaki termasuk jenis latihan aerobik yang bersifat Kontinyu dan menyebabkan perubahan pada otot dan sistem kardiorespirasi. Berjalan cepat ini ekonomis karena tidak memerlukan banyak peralatan, hanya sepatu, dan dapat dilakukan di mana saja. Berjalan cepat sangat baik untuk membentuk dan mempertahankan kebugaran jasmani (*physical fitness*).

5. Pola Makan

a. Definisi Pola Makan

Pola makan adalah suatu tingkah laku dan tindakan manusia atau suatu kelompok manusia dalam memenuhi kebutuhan akan pangan makanan yang dimana meliputi sikap, kepercayaan dan suatu pilihan makanan yang akan dikonsumsi dalam tubuh (Dolongsedo, et al 2017). Selain itu pola makan adalah berbagai informasi yang memberikan gambaran mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan setiap hari oleh seseorang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok tertentu.

Fungsi pola makan merupakan upaya pertama kali dalam mencegah terjadinya penyakit diabetes mellitus, karena makanan dapat memberikan kandungan glukosa yang dibutuhkan manusia untuk dapat bertahan hidup (Thomy, et al., 2018). Prinsip pengaturan makan pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri (Perkeni, 2015).

b. Indikator Pola Makan

Pengaturan pola makan atau 3J (Jadwal, Jumlah, Jenis) ini bertujuan mempertahankan gula darah sampai normal, berat badan ideal, dan mencegah sampai terjadinya hipoglikemik dan mengurangi komplikasi (Satriya Pranata, 2017):

1) Jadwal

Pasien DM disarankan untuk makan teratur dalam 3 kali sehari, jika perlu dapat mengkonsumsi buah atau makanan jenis lain untuk sebagian dari kebutuhan kalori harian. Jadwal makan normal adalah 6 kali, terdiri dari 3x makan besar (pagi, siang, dan malam) dan 3x makan ringan. Menetapkan jadwal untuk mendistribusikan asupan karbohidrat sepanjang hari agar sekresi insulin seimbang dan daya tahan pankreas terhadap sekresi insulin optimal.

2) Jumlah

Jumlah energi dihitung dengan frekuensi makanan yaitu diperoleh informasi membahas frekuensi konsumsi beberapa makanan atau makanan olahan dan minuman selama waktu tertentu, misalnya hari, minggu, bulan, dan tahun.

3) Jenis

Sumber energi bagi tubuh berasal dari karbohidrat 60 sampai 70%, lemak 20 sampai 25% dan protein 10 sampai 15%. Berbagai jenis makanan menunjukkan tingkat kenaikan glukosa

darah. Penderita DM sebaiknya memilih makanan yang mengandung indikator glikemik rendah. Indikator glikemik yaitu kemampuan suatu makanan untuk menaikkan glukosa darah setelah makanan tersebut dimakan, jadi semakin cepat gula darah naik, semakin tinggi indikator glikemiknya. Jumlah kalori yang dibutuhkan dalam sehari 25 kkal/kgBB ideal untuk wanita, sedangkan laki-laki 30 kkal/kgBB ideal.

c. Faktor yang Mempengaruhi Kebiasaan Makan

Terdapat dua faktor utama yang dapat pengaruhi kebiasaan makan menurut (Ana & Hartini, 2018):

1) Faktor dari Dalam

- a) Faktor hubungan emosional
- b) Faktor hubungan dengan sakit fisik dan mental
- c) Faktor pertimbangan makanan

2) Faktor dari Luar

- a) Faktor lingkungan alam
- b) Faktor lingkungan sosial
- c) Faktor lingkungan ekonomi

6. Pengaruh Senam Diabetes, Brisk Walk dan Pola Makna terhadap Glukosa Darah

Latihan fisik adalah salah satu pilar penting dalam pengelolaan diabetes melitus. Latihan aerobik meningkatkan kepadatan mitokondria, sensitivitas insulin, dan fungsi kardiovaskular, serta mengurangi risiko

kematian akibat penyakit jantung (Colberg et al., 2016). Bagi penderita diabetes tipe 1 latihan aerobik dapat meningkatkan kebugaran kardiovaskular, mengurangi resistensi insulin, dan memperbaiki profil lipid sedangkan pada diabetes tipe 2 latihan aerobik dapat secara teratur menurunkan A1C, trigliserida, tekanan darah, dan resistensi insulin, serta disarankan dilakukan setidaknya 30 menit sehari (Colberg et al., 2016). Olahraga yang sifatnya aerobik akan menurunkan kadar HbA1C dan meningkatkan sensitivitas insulin.

Brisk walking exercise (latihan jalan cepat) dapat berfungsi untuk melancarkan sirkulasi darah karena latihan ini menyebabkan pembuluh darah banyak yang terbuka dan meningkatkan kapasitas oksidatif otot. Aktivitas ini cukup berperan penting pada kondisi pasien diabetes mellitus dengan proses tidak masuknya glukosa ke dalam sel akibat terjadinya resistensi insulin. Ketika aktivitas fisik dilakukan dengan waktu bersamaan glukosa juga digunakan, jika tidak mencukupi maka otot akan mengisi kekosongan dan mengambil glukosa dari darah.

Beraktifitas fisik atau berolahraga memiliki banyak manfaat antara lain mencegah kegemukan, penggunaan lipid darah, peningkatan tekanan darah, dapat menurunkan kadar glukosa darah serta mengurangi kejadian komplikasi yg diakibatkan diabetes. Latihan fisik atau jasmani pada penderita Diabetes Melitus dapat dilakukan dalam 1 minggu sebanyak 3-4 kali latihan dengan durasi 30 menit sesuai kemampuan penderita.

Senam diabetes dapat mempengaruhi kadar gula darah pada penderita DM tipe II. Pada saat berolahraga, otot berkontraksi dan kemudian mengalami relaksasi (hans, 2017). Gula akan dipakai atau dibakar untuk energi. Kemudian gula akan dipindahkan dari darah ke otot selama dan setelah berolahraga. Dengan demikian, gula darah akan turun. Disamping itu, olahraga membuat insulin menjadi lebih sensitif. Insulin akan bekerja dengan lebih baik untuk membuka pintu masuk bagi gula ke dalam sel (Admin et al., 2020).

Senam diabetes difokuskan pada gerakan ritmik yang melibatkan otot, sendi, pembuluh darah, dan saraf melalui peregangan dan relaksasi (hans, 2017). Senam diabetes mellitus memiliki beberapa manfaat yang bermanfaat bagi penanganan diabetes mellitus tipe II, seperti mengontrol kadar glukosa darah, menghambat atau memperbaiki faktor risiko penyakit kardiovaskular, memperbaiki profil lemak darah dan kolesterol total, memperbaiki sirkulasi dan tekanan darah, menurunkan berat badan, memperbaiki gejala muskuloskeletal otot, tulang, dan sendi, serta mengurangi gejala neuropati perifer seperti kesemutan dan kebas (Paramata et al., 2022).

Selain itu, senam diabetes mellitus juga dapat membantu mengurangi kebutuhan pemakaian obat oral dan insulin. Pengaturan pola makan pasien diabetes melitus adalah dengan tepat jumlah kalori yang dikonsumsi, tepat jadwal makan yang dimana 3 kali makan utama dan 3 makan selingan, jarak antara makan utama dan selingan adalah 3 jam, dan

tepat jenis adalah menghindari makanan yang manis dan makanan yang tinggi kalori. Kesadaran pasien untuk melakukan diet secara tepat jumlah, tepat jadwal dan tepat jenis serta melakukan aktivitas fisik secara rutin yang berasal dari diri pasien diabetes melitus akan menjadi obat terbaik untuk mengontrol kadar gula darah dan menghindari terjadinya komplikasi.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Mersilia, W., & Andari, N. F. N. (2021) yang berjudul “Perbedaan Efektifitas Brisk Walking Exercise dan Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Sukamerindu” mengungkapkan bahwa seluruh responden yang berjumlah 30 orang memiliki nilai kadar gula darah yang tinggi dengan persentase 100% sebelum diberikan intervensi *brisk walking exercise* dan senam diabetes setelah diberikan intervensi *brisk walking exercise* terjadi penurunan pada 8 responden dan untuk intervensi senam diabetes terjadi penurunan pada 12 responden dari kategori tinggi ($>200\text{mg/dl}$) menjadi kategori normal $< 0,05$. Hasil uji statistika menunjukkan adanya perbedaan efektivitas ke 2 intervensi, dengan hasil senam diabetes lebih efektif dari *brisk walking exercise*.
2. Yuliana Kefi, P. (2024) yang berjudul “Efektivitas *Brisk Walking Exercise* (Latihan Jalan Cepat) terhadap Penurunan Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Oesapa Kota Kupang”

mengungkapkan bahwa gula darah sebelum intervensi lebih banyak dari responden gula darah sebelum yang tinggi yaitu (83,8%) dan sangat sedikit dari responden yang gula darahnya normal yaitu (16,2%). Gula darah tinggi dipengaruhi oleh pendidikan dimana seseorang yang kurang memiliki pengetahuan tentang kesehatan yang dilakukan *brisk walking exercise*. Hasil uji statistik menggunakan sistem komputerisasi paired t-test dengan (p) value = $0,000 < 0,05$ artinya bahwa signifikan antara sebelum *brisk walking exercise* dan sesudah *brisk walking exercise* pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Oesapa Kota Kupang. Hasil penelitian didapatkan pasien diabetes melitus tipe 2 sesudah *brisk walking exercise* terjadi penurunan gula darah, hal ini karena penderita diabetes melitus tipe 2 merasa mendapatkan cara yang sangat mudah dan murah untuk sehat. Peneliti juga menemukan bahwa adanya semangat atau kemauan responden yang tinggi untuk melakukan *brisk walking exercise* (latihan jalan cepat). Individu menjadi faktor yang mempengaruhi *brisk walking exercise* (latihan jalan cepat) untuk tidak melakukannya dimana ditemukan responden yang lupa *brisk walking exercise*, responden dengan sengaja tidak *brisk walking exercise* karena merasa sudah sehat atau bahkan melakukan *brisk walking exercise* setiap hari menjadi salah satu hal yang tidak menyenangkan bagi sebagian responden.

3. Penelitian Qodir, A. (2022) yang berjudul “Pengaruh Aktivitas Fisik dan Pola Makan terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus” mengungkapkan bahwa mengeksplorasi hubungan antara aktivitas fisik dan pola makan dengan kontrol gula darah pada pasien diabetes melitus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang secara teratur melakukan aktivitas fisik, seperti senam diabetes dan brisk walking exercise, serta mengikuti pola makan yang sehat, mengalami penurunan signifikan pada kadar gula darah mereka. Temuan ini menekankan pentingnya integrasi antara latihan fisik yang konsisten dan pengaturan pola makan yang tepat dalam strategi pengelolaan diabetes melitus tipe 2, yang dapat membantu meningkatkan kualitas hidup pasien secara keseluruhan. penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pola makan dan aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.
4. Penelitian Oktavianisya & Alifitah (2022) yang berjudul “Pengaruh Senam Diabetes Mellitus terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2” mengungkapkan pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah (KGD) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 (DMT2). Dengan menggunakan desain pra-eksperimental dan melibatkan 35 responden, penelitian ini menunjukkan bahwa senam diabetes dapat menurunkan KGD secara signifikan, dengan rata-rata penurunan sebesar 19,49 mg/dL setelah

intervensi. Selain itu, penelitian ini juga mencatat bahwa mayoritas responden adalah perempuan, berusia antara 46-59 tahun, dan memiliki tingkat pendidikan yang bervariasi, yang menunjukkan pentingnya aktivitas fisik dalam pengelolaan diabetes.

5. Penelitian Yuliana Kefi (2024) yang berjudul “Efektivitas Brisk Walking Exercise (Latihan Jalan Cepat) terhadap Penurunan Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Oesapa Kota Kupang” mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh *brisk walk exercise* terhadap penurunan gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Oesapa, Kota Kupang. Metode yang digunakan adalah desain pre-experimental dengan satu kelompok yang diukur sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan signifikan kadar gula darah setelah melakukan latihan, dengan nilai p sebesar 0,000, yang menunjukkan bahwa latihan jalan cepat efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada responden yang berpartisipasi. Metode penelitian yang digunakan adalah desain pre-experimental dengan one-group pre post test design. Penelitian ini melibatkan pengukuran kadar gula darah pada subjek sebelum intervensi (brisk walking exercise) dan setelah intervensi tersebut. Data dikumpulkan melalui observasi dan analisis statistik untuk menguji efektivitas intervensi terhadap kadar gula darah.
6. Penelitian Nur Indah dan Feri Agustriyani (2022) yang berjudul “Pengaruh Senam Prolanis terhadap Kadar Glukosa Darah pada

Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Pakuan Aji Lampung Timur 2021” mengungkapkan bahwa senam Prolanis memiliki pengaruh signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus (DM) Tipe 2. Data menunjukkan bahwa sebelum intervensi, kadar glukosa darah memiliki nilai p-value 0,001 setelah dilakukan senam Prolanis, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah intervensi. Dengan demikian, senam Prolanis dapat menjadi salah satu metode efektif dalam pengelolaan diabetes, terutama di Puskesmas Pakuan Aji, Lampung Timur.

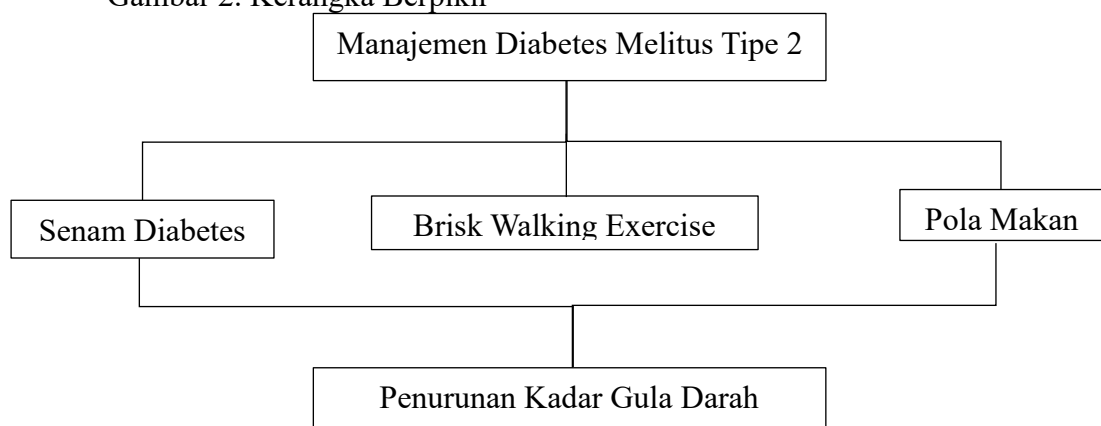
7. Penelitian Afridon & Komalasari (2018) yang berjudul “ Efektivitas Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus (DM) Tipe-2 di Puskesmas KTK Kota Solok” mengungkapkan efektivitas senam diabetes dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe-2. Dilaksanakan di Puskesmas KTK Kota Solok dari Mei hingga Agustus 2017, penelitian ini melibatkan responden yang diukur kadar glukosa darahnya sebelum dan setelah intervensi senam. Data menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah sebelum senam adalah 208 mg/dl, sedangkan setelah senam turun menjadi 188 mg/dl, dengan nilai $p = 0,000$, yang menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan secara statistik. Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah 17 orang sedangkan metode penelitian yang

digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*Quasi-Experiment Design*), khususnya *One Group Pre-Test and Post-Test Design*. Penelitian ini membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelompok intervensi untuk mengungkapkan efektivitas perlakuan senam diabetes.

C. Kerangka Pikir

Senam diabetes dan *brisk walking exercise* merupakan bentuk aktivitas fisik yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga sel-sel tubuh lebih efisien dalam menggunakan glukosa untuk energi. Aktivitas fisik tersebut juga membantu meningkatkan aliran darah dan metabolisme, yang berkontribusi pada penurunan kadar gula darah. Di sisi lain, pengaturan pola makan yang tepat, seperti diet tinggi serat, rendah gula, dan seimbang, membantu menjaga kadar gula darah tetap stabil. Serat memperlambat penyerapan glukosa di usus, sehingga mencegah lonjakan gula darah setelah makan. Kombinasi dari aktivitas fisik dan pola makan yang sehat bekerja secara sinergis untuk mengurangi kadar gula darah, mengontrol berat badan, dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Gambar 2. Kerangka Berpikir



D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori, penelitian yang relevan dan kerangka berpikir di atas maka hipotesis penelitian ini:

1. Senam diabetes menurunkan kadar glukosa darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.
2. *Brisk Walk Exercise* menurunkan kadar glukosa darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.
3. Pengaturan pola makan menurunkan kadar glukosa darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.
4. *Brisk walking exercise* efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.

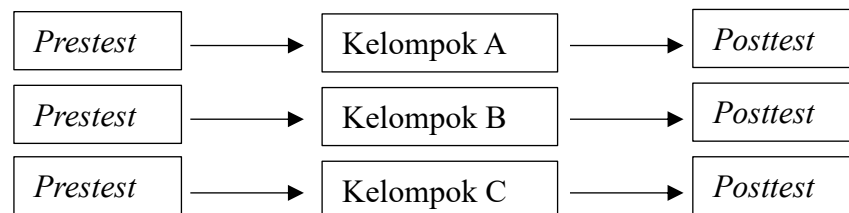
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *quasi experiment* yang bersifat kuantitatif dengan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest design* dengan *case control*. Ciri-ciri dari penelitian eksperimen yaitu terdapat pemberian perlakuan atau treatment pada sampel penelitian. Desain penelitian yang dipakai ialah desain *two groups pretest-posttest design*, merupakan desain penelitian yang memberikan test sebanyak 2 kali, yaitu *pretest* di awal sebelum diberikan treatment dan *posttest* diakhir setelah diberikan treatment, sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat dikarenakan mampu membandingkan antara hasil sebelum dan sesudah diberikan treatment. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan pada pasien diabetes tipe 2 bagi anggota Prolanis di Puskesmas Pakem.

Gambar 3. Desain Penelitian



Keterangan:

Pretest : Test Awal

Kelompok A : Perlakuan (*Treatment*) Senam Diabetes

Kelompok B : Perlakuan (*Treatment*) *Brisk Walk Exercise*

Kelompok C : Perlakuan (*Treatment*) Pola Makan

Posttest : Test Akhir

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Kecamatan Pakem Kabupaten Sleman Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan. Latihan dilakukan sebanyak 12 kali pertemuan dengan frekuensi latihan 2-3 kali seminggu. Pelaksanaan latihan dilakukan setiap hari Rabu, Jumat, dan Minggu dengan durasi latihan 30 menit setiap kali pertemuan. Latihan dimulai pukul 06.30 s.d. 07.00 WIB.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita diabetes melitus di puskesmas Kecamatan Pakem. Pada penelitian ini sampel yang diambil oleh peneliti adalah lansia penderita diabetes melitus tipe 2 sejumlah 30 orang yang berada di Puskesmas Pakem. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling*.

Kriteria inklusi sebagai berikut:

1. Pasien diabetes melitus tipe 2 berusia > 40 tahun yang berada di Puskesmas Pakem.
2. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang bersedia menjadi responden.

Kriteria eksklusi pada penelitian ini antara lain:

1. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang datanya tidak tercatat lengkap di rekam medis.

2. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak mengisi penuh kuesioner.
3. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak mengumpulkan kembali kuesioner yang telah dibagikan.

D. Variabel Penelitian

Variabel merupakan objek dalam sebuah penelitian yang menjadi titik perhatian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari 2 macam variabel bebas (*independent variable*) dan dua variabel terikat (*dependent variable*), yaitu sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (*independent variable*)
 - a. Senam Diabetes

Senam diabetes merupakan aktivitas aerobik bagi penderita diabetes melitus dengan serangkaian gerakan yang dipilih secara sengaja dengan cara mengikuti irama musik sehingga melahirkan ketentuan ritmis, kontinuitas dan durasi tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Senam diabetes adalah senam termasuk kelompok senam aerobik low impact dan ritmik, gerakannya menyenangkan dan tidak membosankan, gerakan dalam senam ini dapat diikuti oleh semua kelompok umur sehingga menarik antusiasme kelompok dalam klub – klub diabetes.

Rekomendasi untuk melakukan senam diabetes tiga kali seminggu dengan durasi 30 menit di setiap. *American College of Sports Medicine* (ACSM) mendefinisikan aktivitas aerobik sebagai setiap kegiatan yang melibatkan kelompok otot besar,

dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lama dan bersifat teratur. Sesuai dengan namanya, kelompok otot yang digunakan dalam tipe latihan ini bergantung pada metabolisme aerobik untuk mendapatkan energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) dari asam amino, karbohidrat, dan asam lemak.

b. *Brisk Walking Exercise*

Brisk walking exercise adalah jenis latihan fisik yang bisa dilakukan dengan berjalan lebih cepat dari biasanya selama 20-30 menit dengan kecepatan rata-rata 4-6 km/jam. Berjalan adalah salah satu latihan yang paling aman dan mudah untuk pasien hipertensi dari semua usia. *Brisk walking exercise* adalah latihan fisik yang mudah dilakukan dan merupakan kegiatan sederhana yang bisa dilakukan oleh siapa saja.

Brisk walking exercise bisa jadi pilihan berolahraga karena memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan jika dilakukan secara teratur dengan tetap memperhatikan keselamatan seperti tidak memaksakan diri jika mengalami kelelahan, sesak napas, jantung berdebar, dan nyeri dada. *Brisk walking exercise* bisa dilakukan selama 2-3 kali dalam seminggu dan 30 menit setiap hari untuk hasil yang optimal. *Brisk walking exercise* bisa menurunkan tekanan darah, risiko penyakit kardiovaskuler, dan kolesterol.

c. Pola Makan

Pola makan adalah suatu tingkah laku dan tindakan manusia atau suatu kelompok manusia dalam memenuhi kebutuhan akan pada makanan yang dimana meliputi sikap, kepercayaan dan suatu pilihan makanan yang akan dikonsumsi dalam tubuh. Selain itu pola makan adalah berbagai informasi yang memberikan gambaran mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan setiap hari oleh seseorang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok tertentu.

Fungsi pola makan merupakan upaya pertama kali dalam mencegah terjadinya penyakit diabetes mellitus, karena makanan dapat memberikan kandungan glukosa yang dibutuhkan manusia untuk dapat bertahan hidup. Prinsip pengaturan makan pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

2. Variabel Terikat (*dependent variable*)

a. Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan sekelompok senyawa karbohidrat atau monosakarida. Kandungan glukosa dalam darah manusia

biasanya berada dalam rentang 70 hingga 130 mg/dl. Jumlah glukosa tersebut dapat meningkat setelah mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat. Apabila kadar glukosa dalam darah manusia turun di bawah 70 mg/dl, itu menandakan hipoglikemia. Sementara jika kadar glukosa di atas 200 mg/dl, itu menunjukkan hiperglikemia (Suyono & Hambali, 2020). Penelitian lain menemukan bahwa kadar glukosa darah adalah jumlah gula yang ada di dalam tubuh. Glukosa darah dapat digunakan sebagai parameter untuk mendiagnosis penyakit tertentu. Kadar glukosa darah turut menjadi aspek penting dalam pemantauan kesehatan.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dilakukan dengan cara pengukuran, dengan tujuan untuk memperoleh data *pretest* sebelum diberi perlakuan dan data *posttest* sesudah diberi perlakuan. Pengukuran merupakan prosedur penetapan suatu angka yang mewakili dari kuantitas ciri (atribut) yang dimiliki oleh suatu subjek dalam sampel ataupun populasi. Seluruh populasi dalam penelitian ini kadar glukosa darah.

Seluruh sampel dalam penelitian ini akan diberikan test kembali yaitu *pretest* dan *posttest* menggunakan teknik pengukuran yang sama. Pengambilan data glukosa darah dilakukan dengan cara mengambil darah

pada ujung jari dengan menusukan jarum khusus sehingga mengeluarkan sedikit darah yang akan ditetaskan pada alat yang digunakan.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian ialah alat yang digunakan untuk mengukur suatu keadaan yang sedang diamati, secara spesifik semua keadaan itu disebut variabel penelitian. Instrumen penelitian merupakan alat yang dipakai untuk menyatukan data yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu masalah penelitian. Instrumen yang dipakai yaitu sebagai berikut:

a) Instrumen Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah menggunakan metode Rapid Test dengan alat Autocheck dengan Nomor AKL Kemenkes RI yaitu 20101311321. Dalam penelitian ini, pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, artinya sampel melakukan puasa kurang lebih selama 8 s.d. 10 jam. Instrumen pengukuran kadar glukosa darah dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

Gambar 4. Instrumen Pengukuran Kadar Glukosa Darah



Adapun klasifikasi nilai normal dari kadar glukosa darah puasa menurut Kemenkes (2011) dalam Pedoman Interpretasi Data Klinik yaitu pada umur 12 bulan s.d. 6 tahun adalah 60 s.d. 100mg/dl, sedangkan pada umur diatas 7 tahun adalah 70 s.d. 100mg/dl.

F. Validitas dan Reabilitas Instrumen

Validitas merupakan sebuah ukuran yang menyatakan ketepatan tujuan tes dan memenuhi persyaratan tes atau lebih tepatnya diartikan sebagai derajat dari kedekatan hasil pengukuran terhadap keadaan yang sebenarnya (kebenaran). Sedangkan reliabilitas merupakan ketepatan atau keajegan hasil dari instrument dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Alat ukur yang tidak valid dan tidak reliabel tidak akan menghasilkan kesimpulan yang baik, tidak sesuai dengan yang diinginkan, serta dapat memberikan informasi yang keliru terkait subjek dan individu yang di test.

Penelitian ini menggunakan instrument dengan metode Rapid Test dengan alat Autocheck dengan Nomor AKL Kemenkes RI yaitu 20101311321. Alat Autocheck dilakukan uji validitas dan reliabilitas menggunakan uji kalibrasi oleh ahli dalam pembuatan alat tersebut.

G. Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis data dalam penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS 22 for Windows dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Sebelum dilakukan dengan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dalam penelitian ini terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas, berikut penjelasan mengenai uji prasyarat dalam penelitian ini:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas mempunyai tujuan mencari tahu apakah data dalam penelitian ini berdistribusi normal atau tidak normal. Data dapat dikatakan normal apabila setelah dilakukan uji normalitas menggunakan teknik *shapiro wilk* dan hasil yang didapatkan adalah $p > 0,05$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas mempunyai tujuan untuk mengetahui sampel yang digunakan dalam penelitian ini apakah diambil dari populasi yang berasal dari varian yang sama serta tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan satu sama lain. Uji homogenitas dilakukan dengan teknik *levane statistic*. Sampel dapat dikatakan memiliki varian populasi yang sama jika hasil yang didapatkan adalah $p > 0,05$.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t tidak berpasangan dengan skala pengukuran numerik dengan nilai kemaknaan 5% ($\alpha=0,05$) atau tingkat kepercayaannya 95%, dengan interpretasi:

- a. Apabila $p < \alpha$ ($\alpha = 0,05$), artinya ada pengaruh senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar gula darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.
- b. Apabila $p \geq \alpha$ artinya tidak ada pengaruh senam senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar gula darah lansia penderita diabetes melitus tipe 2.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Lokasi dan Sampel Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Pakem. Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari hingga bulan Maret 2025.

b. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe II dan masuk dalam kriteria. Penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Penentuan sampel menggunakan kriteria berdasarkan diagnosa penderita sebanyak 30 orang sehingga masing-masing kelompok berjumlah 10 orang. Sampel penelitian selanjutnya akan dideskripsikan berdasarkan usia, jenis kelamin dan diagnosa penderita.

1) Data demografi

Dibawah ini merupakan deskripsi data demografi sampel penelitian.

Tabel 8. Data Demografi

Variabel	Kategori	Mean $\pm$ SD	<i>f</i>	Presentase
Usia	41 - 45	58.46 $\pm$ 10.76	4	13.3%
	46 - 50		3	10%
	51 - 55		5	16.7%
	56 - 60		7	23.3%
	61 - 65		3	10%
	66 - 70		2	6.7%
	71 - 75		5	16.7%
	76 - 80		1	3.3%

Jenis Kelamin	Perempuan	-	23	76.7%
	Laki-laki	-	7	23.3%
Diagnosa	Diabetes Mellitus Tipe II Tidak Tergantung Insulin dengan Banyak Komplikasi	-	8	26.7%
	Diabetes Melitus Tipe II	-	22	73.3%

Berdasarkan pada tabel di atas dapat dilihat bahwa karakteristik subjek dapat dideskripsikan yaitu dari data keseluruhan subjek berjumlah 30 orang rata rata memiliki usia 58.46 dengan standar deviasi sebesar 10.76 dengan kelompok usia 41-45 tahun sejumlah 4 orang (13.3%). Kelompok usia 46-50 sejumlah 3 orang (10%). Kelompok usia 51-55 tahun sejumlah 5 orang (16,7%). Kelompok usia 56-60 tahun sejumlah 7 orang (23.3%). Kelompok usia 61-65 tahun sejumlah 3 orang (10%). Kelompok usia 66-70 tahun sejumlah 2 orang (6.7%). Kelompok usia 71-75 tahun sejumlah 5 orang (16.7%). Kelompok usia 76-80 tahun sejumlah 1 oraang (3.3%).

2) Senam Diabetes

Tabel 9. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Senam

Variabel	Mean $\pm$ SD
<i>Pretest</i>	243.80 $\pm$ 78.40
<i>Posttest</i>	193.80 $\pm$ 63.32
Selisih (Mean Pre-Post)	50

Berdasarkan tabel diatas hasil pretest KGD kelompok senam diabetes didapatkan rata-rata sebesar 243.80 dengan standar deviasi sebesar 78.40 sedangkan hasil posttest KGD kelompok senam diabetes didapatkan rata-rata sebesar 193.80 dengan standar deviasi 63.32. Kemudian jumlah selisih rata rata pretest dan posttest KGD kelompok senam sebesar 50.

3) *Brisk Walking Exercise*

Tabel 10. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Brisk Walking Exercise

Variabel	Mean $\pm$ SD
<i>Pretest</i>	205.60 $\pm$ 94.28
<i>Posttest</i>	160.60 $\pm$ 70.91
Selisih (Mean Pre-Post)	45

Berdasarkan tabel diatas hasil pretest KGD kelompok *brisk walking exercise* didapatkan rata-rata sebesar 205.60 dengan standar deviasi sebesar 94.28 sedangkan hasil posttest KGD kelompok senam diabetes didapatkan rata-rata sebesar 160.60 dengan standar deviasi 70.91. Kemudian jumlah selisih rata rata pretest dan posttest KGD kelompok *brisk walking exercise* sebesar 45.

4) Pengaturan Pola Makan

Tabel 11. Data Hasil Pretest dan Posttest Kelompok Pengaturan Pola Makan

Variabel	Mean $\pm$ SD
<i>Pretest</i>	196.40 $\pm$ 92.29
<i>Posttest</i>	161.50 $\pm$ 78.65
Selisih (Mean Pre-Post)	34.90

Berdasarkan tabel diatas hasil pretest KGD kelompok pengaturan pola makan didapatkan rata-rata sebesar 196.40 dengan standar deviasi sebesar 92.29 sedangkan hasil posttest KGD kelompok senam diabetes didapatkan rata-rata sebesar 161.50 dengan standar deviasi 78.65. Kemudian jumlah selisih rata rata pretest dan posttest KGD kelompok sebesar 34.90.

2. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk menentukan metode olah data yang digunakan dalam uji hipotetis. Tes prasyarat adalah standar data untuk menentukan apakah akan menentukan distribusi data normal atau tidak. Jika data terdistribusi secara normal dengan nilai $p > 0,05$, analisis uji hipotesis menggunakan tes parametrik. Jika data tidak terdistribusi secara normal, analisis uji hipotesis menggunakan metode non-parametrik.

Uji prasyarat selanjutnya adalah uji homogenitas data untuk menentukan data homogen atau tidak. Uji homogenitas digunakan untuk prasyarat uji hipotetis untuk dua kelompok sampel yang berbeda. Di sisi lain, uji homogenitas tidak digunakan pada kelompok sampel yang sama. Data dikatakan homogen apabila nilai signifikansi $p > 0,05$. Namun jika nilai signifikansi $p < 0,05$ maka data tidak homogen.

a. Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan rumus *Shapiro-Wilk*. Aplikasi pengolahan data SPSS 22 digunakan

untuk membantu dalam mengolah data. Rumus *Shapiro-Wilk* digunakan karena jumlah sampel kurang dari 50 orang. Berikut adalah hasil uji normalitas data yang telah disajikan pada tabel berikut:

Tabel 12. Tabel Hasil Uji Normalitas Data Kadar Glukosa Darah

Kelompok	Data	Shapiro - Wilk			Keterangan
		<i>statistic</i>	Df	Sig.	
Senam	Pretest	0.934	10	0.484	Normal
	Posttest	0.920	10	0.358	Normal
<i>Brisk Walking Exercise</i>	Pretest	0.743	10	0.032	Tidak Normal
	Posttest	0.712	10	0.028	Tidak Normal
Pengaturan Pola Makan	Pretest	0.828	10	0.003	Tidak Normal
	Posttest	0.823	10	0.001	Tidak Normal

Berdasarkan data uji normalitas data kelompok dengan perlakuan senam diabetes pada tabel di atas memiliki nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal. Oleh karena itu analisis yang digunakan adalah analisis parametrik.

Data pada kelompok dengan perlakuan *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan memiliki nilai $p < 0,05$ menunjukkan bahwa data tersebut tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu analisis yang digunakan pada indikator tersebut adalah analisis non parametrik.

b. Uji Homogenitas

Sebelum dilakukan uji independent t test pada tiga kelompok sampel dengan perlakuan berbeda maka perlu dilakukannya uji homogenitas untuk mengetahui data homogen atau tidak homogen. Hasil uji homogenitas pada data *posttest* perlakuan senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Uji Homogenitas data Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan

Kelompok	Data	Leveny Statistic	df 1	df 2	Sig	Keterangan
Senam	<i>Pretest</i>	0.514	2	27	0.604	Homogen
	<i>Posttest</i>	0.314	2	27	0.733	Homogen
<i>Brisk Walking Exercise</i>	<i>Pretest</i>	0.514	2	27	0.604	Homogen
	<i>Posttest</i>	0.314	2	27	0.733	Homogen
Pola Makan	<i>Pretest</i>	0.514	2	27	0.604	Homogen
	<i>Posttest</i>	0.314	2	27	0.733	Homogen

Berdasarkan data di atas diperoleh bahwa seluruh hasil signifikansi $> 0,05$. Berarti data dalam penelitian ini mempunyai kesamaan varian atau homogen.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yng dilakukan pada penelitian ini membuktikan hipotesis di terima atau ditolak. Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Kriteria keputusannya adalah apabila $\text{sig} > 0.05$ maka H_0

diterima dan H_1 ditolak, apabila $\text{sig} < 0.05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hipotesis yang diajukan sebagai berikut:

H_0 : senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan tidak efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II

H_1 : senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II

Tabel 14. Hasil Uji Hipotesis Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan

Kelompok Perlakuan	Analisis	Sig	Keterangan
<i>Pre-Posttest Senam</i>	<i>Paired t-test</i>	0.001	Signifikan
<i>Pre-Posttest Brisk Walking Exercise</i>	<i>Wilcoxon</i>	0.001	Signifikan
<i>Pre-Posttest Pola Makan</i>	<i>Wilcoxon</i>	0.001	Signifikan

Hasil uji hipotesis pada kelompok senam, *Brisk Walking Exercise* dan pengaturan pola makan diperoleh nilai signifikansi pada masing-masing indikator sebesar 0.001. Nilai tersebut menunjukkan lebih kecil dari 0.05 atau $p < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara data *pretest* dan *posttest* pada kelompok senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan. Uji hipotesis terakhir yaitu bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas kelompok senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan.

Tabel 15. Uji One Way Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7154.467	2	3577.233	.705	.031
Within Groups	137034.500	27	5075.352		
Total	144188.967	29			

Berdasarkan tabel berikut diperoleh bahwa nilai sig sebesar 0.031. Nilai tersebut menunjukkan lebih kecil dari 0.05 atau $p < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata ketika kelompok perlakuan tersebut berbedaa secara signifikan.

Setelah dilakukan uji *anova* untuk mengetahui bentuk perlkauna yang palaing efektif terhadap penurunan kadar gula darah maka perlu dilakukan uji *post hoc test* dengan *multiple comparisons*.

Tabel 16. Uji Post Hoc Test dengan Multiple Comparisons.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Posttest

Bonferroni

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) Perlakuan	(J) Perlakuan				Lower Bound	Upper Bound
Senam	Jalan Cepat	33.200	31.860	.033	-48.12	114.52
	Diet	32.300	31.860	.817	-49.02	113.62
Jalan Cepat	Senam	-33.200	31.860	.033	-114.52	48.12
	Diet	-.900	31.860	.085	-82.22	80.42
Diet	Senam	-32.300	31.860	.817	-113.62	49.02
	Jalan Cepat	.900	31.860	.085	-80.42	82.22

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan rata rata penurunan kadar gula darah antara kelompok senam diabetes dan *brisk walking exercise*. Hal ini diketahui dari nilai signifikansi $0.033 < 0.05$. Tetapi penurunan kadar gula darah antara senam dengan diet serta jalan cepat dengan diet tidak ada perbedaan yang signifikan karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0.05.

Presentase efektivitas antara perlakuan senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{Selisih } \textit{posttest} - \textit{pretest}}{\textit{Pretest}} \times 100\%$$

Hasil efektivitas perlakuan perlakuan senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan menghasilkan presentase yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 17. Data Perbedaan Efektivitas Perlakuan Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Pengaturan Pola Makan

Perlakuan	Pretest	Posttest	Perbedaan	Presentase (%)
Senam Diabetes	243.8	193.8	50.0	20.5
<i>Brisk Walking Exercise</i>	205.6	160.6	45.0	21.9
Pengaturan Pola Makan	196.4	161.5	34.9	17.8

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa besar presentase perbedaan *pretest* dan *posttest* pada masing-masing perlakuan diperoleh nilai yang berbeda. Pada kelompok senam diabetes, *brisk walking exercise* dan

pengaturan pola makan menunjukkan bahwa presentase *brisk walking exercise* lebih tinggi dibandingkan dengan senam dan pengaturan pola makan. Maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan *brisk walking exercise* lebih efektif dari perlakuan pada kelompok senam dan pengaturan pola makan untuk menurunkan kadar gula darah.

B. Pembahasan Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini akan menjawab berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian dan hipotesis penelitian maka didapatkan 4 poin penting yaitu:

1. Rumusan masalah yang pertama yaitu bagaimanakah pengaruh senam diabetes terhadap penurunan kadar glukosa darah? Dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui efektivitas senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan untuk menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II.

Hasil perhitungan analisa data menunjukknn bahwa perlakuan senam dalam menurunkan kadar gula darah yang dibuktikan dengan nilai signifikansi 0.000 atau $p < 0.05$. Hal tersebut sesuai dengan hipotesis penelitian yaitu senam diabetes efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Senam diabetes merupakan jenis senam aerobik *low impact* yang ditekankan pada gerakan ritmik otot, sendi, vaskuler dan saraf dalam benruk peregangan dan relaksasi. Upaya berikut sangat tepat dalam menangani pasien diabetes melitus sekaligus juga mencegah terjadinya

komplikasi dengan mengendalikan diabetes melitus penderita (Salindeho et al., 2016). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Anita Farida et al., 2022) menunjukkan bahwa senam diabetes dikategorikan efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus di Puskesmas Trosono, Sidoarjo. Hasil penelitian tersebut didukung dengan hasil penelitian (Utomo et al., 2012) bahwa glukosa darah acak sebelum senam sebagian besar sedang yaitu 5 responden (50%), setelah intervensi sebagian besar rendah yaitu 6 (60%) responden dengan uji wilcoxon test didapatkan nilai p 0.008 dapat disimpulkan adanya pengaruh senam diabetes terhadap kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Penelitian (Sari Ike Prafit & Effendi Masnif, 2020) juga menyebutkan bahwa senam diabetes menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus di Lamongan. Disarankan peneliti bagi penderita untuk aktif dan rutin melaksanakan senam diabetes sehingga kepekaan reseptor insulin yang sudah baik dapat dipertahankan sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah dan menjaga kadar glukosa darah tersebut tidak naik.

2. Rumusan masalah yang kedua yaitu bagaimanakah *brisk walking exercises* efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II? Dengan tujuan penelitian yang kedua yaitu mengetahui efektivitas *brisk walking exercise* untuk menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan *brisk walking exercise* efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II yang dibuktikan dengan nilai signifikansi 0.000 atau $p > 0.05$. hal tersebut sesuai dengan hipotesis kedua dalam penelitian ini yaitu *brisk walking exercise* efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Hasil penelitian yang dilakukan (Jannah et al., 2019) menyatakan bahwa *brisk walking exercise* efektif menurunkan kadar gula darah karena ketika melakukan gerakan tersebut selama 15 menit maka detak jantung akan meningkat dan bernafas jadi lebih sulit. Otot pada tubuh kan membutuhkan lebih banyak glukosa yang terkandung dalam darah. Aktivitas ini akan menjaga kadar gula dalam darah tetap normal dan juga akan membuat insulin dalam tubuh bekerja lebih baik. Dalam penelitian (Novitasari et al., 2021) mengungkapkan *brisk walking* merupakan salah satu aktivitas fisik yaitu berjalan cepat dan dianjurkan untuk umur 40 tahun atau lebih. *Brisk walking* dianggap aman bagi kebanyakan orang dan direkomendasikan bagi orang-orang yang khawatir melakukan aktivitas fisik berat.

Penelitian (Listyarini & Fadilah, 2017) menyatakan bahwa Jalan cepat atau *brisk walking exercise* merupakan salah satu olahraga aerobik yang dapat menjaga kadar gula darah dalam rentang normal. Selain bermanfaat untuk menjaga kadar gula darah olahraga yang bersifat aerobik juga dapat bermanfaat untuk menurunkan resiko

diabetes tipe 2, penyakit jantung dan stroke. Dalam penelitian (Akbar, 2020) jalan cepat (*brisk walking exercise*) akan membuat pengambilan glukosa pada otot yang aktif akan meningkat, akan tetapi tidak disertai dengan peningkatan insulin. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kepekaan reseptor insulin di otot dan bertambahnya reseptor insulin pada saat berolahraga. Peningkatan kepekaan ini berakhir cukup lama setelah latihan berakhir. Peningkatan sensitivitas insulin pada saat berolahraga dapat terjadi karena pada saat berolahraga aliran darah meningkat ini menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler yang terbuka sehingga lebih banyak reseptor insulin yang tersedia dan aktif.

Penelitian yang dilakukan (Damanik & Rina Situmorang, 2019b) mengemukakan bahwa ada pengaruh melakukan jalan cepat terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita DM. Secara fisiologis latihan jasmani jalan kaki dengan intensitas sedang dan tinggi dapat meningkatkan ambilan glukosa oleh otot dibandingkan dengan pelepasan glukosa hepar selama latihan jasmani. Hasil penelitian (Hati & Muchsin, 2022) mengungkapkan bahwa *brisk walking* efektif dilakukan untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah dimana dalam penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan waktu 3 kali seminggu didapatkan bahwa penurunan kadar gula dalam darah selama 2 minggu tersebut sebanyak 23,34 mg/dl. Dalam penelitian (Saputra et al., 2023) mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh latihan fisik jalan cepat terhadap perubahan kadar gula darah sewaktu pada pada

wanita Diabetes Melitus di wilayah kerja Puskesmas Tamalanrea Kota Makassar. Latihan fisik jalan cepat dapat meningkatkan aktivitas otot sehingga memacu kinerja jantung sehingga tubuh membutuhkan banyak glukosa untuk diubah menjadi energi dan dialirkan seluruh tubuh. Dengan begini kadar glukosa yang pada tubuh akan mengalami penurunan. Hasil penelitian ini sependapat dengan (Amelia et al., 2018) bahwa efektifitas latihan fisik jalan cepat terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita DM Tipe II bahwa dengan melakukan latihan fisik jalan kaki dapat menurunkan kadar gula darah pada DM Tipe II. Hal ini disebabkan karena peningkatan kepekaan reseptor insulin otot dan pertambahan reseptor insulin otot pada saat melakukan latihan fisik. Pada latihan fisik akan terjadi peningkatan aliran darah, menyebabkan lebih banyak jala –jala kapiler terbuka sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif. Penurunan kadar gula darah ini juga berkaitan dengan peningkatan jumlah dan sensitifitas reseptor insulin pada membran sel sehingga terjadi penurunan kebutuhan insulin sebanyak 100% pada penderita DM Tipe II.

3. Rumusan masalah yang ketiga bagaimanakah pengaturan pola makan efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II? Dengan tujuan penelitian yang ketiga yaitu mengetahui efektivitas pengaturan pola makan untuk menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pengaturan pola makan efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II yang dibuktikan dengan nilai signifikansi 0.000 atau $p > 0.05$. Hal tersebut sesuai dengan hipotesis ketiga dalam penelitian ini yaitu pengaturan pola makan efektif menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Hasil penelitian yang dilakukan (Amaral et al., 2020) menyatakan bahwa semakin baik pengaturan pola makan, maka semakin rendah kemungkinan terjadinya peningkatan kadar gula darah.

4. Rumusan masalah yang terakhir yaitu manakah yang lebih efektif diantara senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan dalam menurunkan kadar glukosa darah? Dengan tujuan penelitian terakhir yaitu mengetahui perlakuan paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II.

Hasil perhitungan menunjukkan perlakuan *brisk walking exercise* memiliki nilai signifikansi $p < 0.05$ dan memiliki nilai efektivitas paling tinggi sebesar 21% dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan pada perlakuan senam diabetes, *brisk walking exercise* dan pengaturan pola makan. Hal tersebut sesuai dengan hipotesis yang terakhir yaitu dari ketiga perlakuan, *brisk walking exercise* dinilai paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II. Hasil penelitian didukung dengan pernyataan (Pahra et

al., 2017) bahwa melakukan jalan cepat selama 15 menit setiap satu kali makan dengan total 45 menit untuk 3 kali makan yang dilakukan setiap hari menunjukkan HbAc dalam kisaran 0.4-0.94%. Penurunan KGD pada pasien DM tipe 2 setelah melakukan aktivitas fisik terjadi karena terdapat mekanisme yang berkontribusi dalam meningkatkan kontrol glikemik. Saat melakukan aktivitas fisik, otot-otot akan berkontraksi sehingga memicu meningkatnya pengeluaran GLUT-4 (transporter glukosa) untuk mengambil glukosa dari darah dengan tidak tergantung oleh insulin untuk dibawa ke sel.

Selain itu, otot-otot yang berkontraksi saat melakukan aktivitas fisik akan terjadi peningkatan aliran darah sehingga pembuluh darah kapiler akan lebih banyak terbuka. Saat pembuluh darah kapiler lebih banyak terbuka dapat memicu banyaknya reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif oleh karena itu kadar glukosa darah akan menurun dengan sendirinya (Rehmaita, Mudatsir, 2017).

C. Keterbatasan Penelitian

Secara keseluruhan peneliti sangat menyadari bahwa penelitian masih memiliki banyak kelemahan terutama dalam pelaksanaannya. Penelitian telah dilakukan sebaik mungkin namun tidak terlepas dari keterbatasan yang ada. Keterbatasan selama penelitian yaitu:

1. Peneliti tidak dapat mengontrol dan memperhatikan secara detail aktivitas probandus setelah perlakuan.

2. Peneliti hanya bisa mengamati efek perlakuan terhadap fungsi penurunan kadar gula darah dalam jangka pendek dan belum bisa mengamati efek jangka panjang.
3. Penurunan kadar gula darah yang diukur hanya dilakukan satu kali setelah selesai pemberian perlakuan dan tidak mengukur jangka panjang atau secara berkelanjutan sehingga tidak diketahui efek jangka panjangnya.
4. Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yang mungkin disebabkan oleh variabel yang tidak terkontrol atau perbedaan metode analisis yang digunakan, sehingga membatasi kemampuan untuk membandingkan temuan secara langsung.
5. Keterbatasan penelitian ini terletak pada ketidakmampuan untuk mengidentifikasi secara spesifik acara-acara tertentu yang dapat mempengaruhi pola makan yang disarankan, sehingga menyebabkan pola makan menjadi tidak teratur, yang dapat memengaruhi validitas hasil yang diperoleh.
6. Keterbatasan penelitian ini mencakup kebutuhan untuk memberikan penjelasan yang lebih lengkap dan detail mengenai *training soon* latihan jalan cepat, agar informasi ini dapat digunakan sebagai acuan yang lebih baik dalam penelitian selanjutnya, termasuk penelitian tingkat S3.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pemberian perlakuan senam diabetes efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas Pakem.
2. Pemberian perlakuan *brisk walking exercise* efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas Pakem.
3. Pemberian perlakuan pengaturan pola makan efektif dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas Pakem.
4. Hasil perbandingan diperoleh bahwa *brisk walking exercise* paling efektif untuk menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas Pakem.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, ada beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu:

1. Bagi pelaku olahraga

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan atau informasi kepada masyarakat umum khususnya bagi penderita diabetes melitus tipe II untuk menurunkan kadar gula darah.

2. Bagi peneliti selanjutnya

- a. Dari hasil penelitian yang sudah terlaksana dapat digunakan sebagai acuan dasar pembuatan tugas penelitian yang relevan dengan memperhatikan kelemahan penelitian ini.
- b. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian yang relevan disarankan untuk menggunakan subjek yang lebih banyak dan cakupannya luas.
- c. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian yang relevan disarankan untuk menggunakan jurnal harian dalam penelitian, karena pencatatan yang sistematis dapat meningkatkan kejelasan dan akurasi hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, Febri Fitriani, & RA Fadilla. (2020). Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Dan Pembangunan*, 10(19). <https://doi.org/10.52047/jkp.v10i19.54>
- Akbar, S. K. (2020). Inovasi Brisk Walking Exercise Untuk Menstabilkan kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Universitas Muhammadiyah Magelang*.
- Amaral, J., Widiastuti, & Murni, E. (2020). Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Yang Teratur Dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Puskesmas Gamping 2 Yogyakarta. *Bali Health Published Journal*, 2(1).
- Amelia, W., Efendi, Z., & Habibi, H. (2018). Pengaruh Pemberian Latihan Fisik Jalan Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Dm Tipe II Di Kelurahan Kubu Dalam Parak Karakah Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Padang. *Jurnal Kesehatan Mercusuar*, 1(1). <https://doi.org/10.36984/jkm.v1i1.9>
- American Diabetes Association. (2023). Standards of Care in Diabetes-2023 Abridged for Primary Care Providers American Diabetes Association. *American Diabetes Association*, 41(1).
- American Diabetes Association (ADA). (2022). In *The Grants Register 2023*. https://doi.org/10.1057/978-1-349-96053-8_16457
- Anita Farida, E., Amaniah Anhar, C., Anwari, F., Mega Charisma, A., & Rahman Nurdianto, A. (2022). Efektivitas Senam Diabetes Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Trosobo, Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 5(1).
- Astuti, E. (2019). Analisis Pemberian Jus Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Tambak Deres RW 01 Kelurahan Kenjeran Surabaya. *Jurnal Keperawatan*, 8(1). <https://doi.org/10.47560/kep.v8i1.86>
- Balitbangkes RI. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*.
- Banilai, P. A. S., & Sakundarno, M. (2023). Systematic Review: Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Melitus (DM) Pada Penderita Tuberkulosis (TB). *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 9(2). <https://doi.org/10.22487/htj.v9i2.739>
- Betteng, R., & Mayulu, N. (2020). Analisis Faktor Resiko Penyebab Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Produktif Dipuskesmas Wawonasa. *Jurnal E-Biomedik (EBM)*, 2.

- Budianto, R. E., Linawati, N. M., Arijana, I. G. K. N., Wahyuniari, I. A. I., & Wiryawan, I. G. N. S. (2022). Potensi Senyawa Fitokimia pada Tumbuhan dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(5). <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1259>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). An Update on Cancer Deaths in the United States. 2020, July.
- Chandrasekaran, P., & Weiskirchen, R. (2024). Cellular and Molecular Mechanisms of Insulin Resistance. *Current Tissue Microenvironment Reports*, 5(3). <https://doi.org/10.1007/s43152-024-00056-3>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., & Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. In *Diabetes Care* (Vol. 39, Issue 11). <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Damanik, H., & Rina Situmorang, P. (2019a). Pengaruh Jalan Cepat (Brisk Walking) Terhadap Penurunan Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II yang Berobat Jalan Di Rumah Sakit Umum Imelda Pekerja Indonesia Medan. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 5(2). <https://doi.org/10.52943/jikeperawatan.v5i2.314>
- Damanik, H., & Rina Situmorang, P. (2019b). Pengaruh Jalan Cepat (Brisk Walking) terhadap Penurunan Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe Ii Yang Berobat Jalan Di Rumah Sakit Umum Imelda Pekerja Indonesia Medan. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 5(2). <https://doi.org/10.52943/jikeperawatan.v5i2.314>
- Delfina, S., Carolita, I., Habsah, S., & Ayatillahi, S. (2021). Analisis Determinan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Usia Produktif. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(4). <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i4.2823>
- Evert, A. B. (2019). Stellungnahme des Ausschuss Ernährung der DDG zum Consensus Report : Nutrition Therapy for Adults with Diabetes or Prediabetes. *Ddg*.
- Falkenhain, K., Daraei, A., Forbes, S. C., & Little, J. P. (2022). Effects of Exogenous Ketone Supplementation on Blood Glucose: A Systematic Review and Meta-analysis. In *Advances in Nutrition* (Vol. 13, Issue 5). <https://doi.org/10.1093/advances/nmac036>
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 4, 93–101. <https://doi.org/10.2337/dc12-0698>
- Febrinasari, R. P., Sholikah, T. A., Pakha, D. N., & Putra, S. E. (2020). Buku Saku Diabetes Melitus. *UNS Press*.
- Ginting, R., Hutagalung, P. G. J., Hartono, H., & Manalu, P. (2020). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemanfaatan Program Pengelolaan Penyakit Kronis

- (Prolanis) pada lansia di Puskesmas Darussalam Medan. *Jurnal Prima Medika Sains*, 2(2). <https://doi.org/10.34012/jpms.v2i2.972>
- Gupta, A., Sharma, M., & Sharma, J. (2015). Peran Insulin dalam berbagai jenis Diabetes. *International Journal Current Microbiology and Applied Science*, 4(1).
- hans, T. (2017). Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes. In *Jurnal PROMKES* (Vol. 7, Issue 1).
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2). <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Harefa, E. M., & Lingga, R. T. (2023). Analisis Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Ii Pada Penderita DM Di Kelurahan Ilir Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Kecamatan Gunungsitoli. *Jurnal Ners*, 7(1), 316–324. <https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.12686>
- Hashiuchi, E., Watanabe, H., Kimura, K., Matsumoto, M., Inoue, H., & Inaba, Y. (2021). Diet intake control is indispensable for the gluconeogenic response to sodium–glucose cotransporter 2 inhibition in male mice. *Journal of Diabetes Investigation*, 12(1). <https://doi.org/10.1111/jdi.13319>
- Hati, Y., & Muchsin, R. (2022). Pengaruh *Brisk Walking* Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 74–79. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.898>
- Heranti, R. N. (2022). Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Penyandang DM Di Wilayah Kerja Puskesmas Gamping. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2.
- International Diabetes Federation. (2021). IDF Diabetes Atlas 2021. In *IDF official website*.
- Jannah, W. Y. M., Hidayah, N., & Utomo, A. S. (2019). Efektivitas antara Brisk Walk Exercise dan Relaksasi Otot Progresif terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Diabetes Mellitus tipe 2. *Journal of Applied Nursing (Jurnal Keperawatan Terapan)*, 5(1). <https://doi.org/10.31290/jkt.v5i1.491>
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(2). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>
- Kemenkes RI, Kementrian Kesehatan RI, 2017, & Kementerian Kesehatan Indonesia. (2017). Data dan Informasi Departemen Kesehatan RI Tahun 2017. *Profil Kesehatan Indonesia*, 53(9).
- Kesavadev, J., Misra, A., Saboo, B., Aravind, S. R., Hussain, A., Czupryniak, L., & Raz, I. (2021). Blood glucose levels should be considered as a new vital sign

- indicative of prognosis during hospitalization. In *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.12.032>
- Kokkinos, P., Faselis, C., Sidossis, L., Zhang, J., Samuel, I. B. H., Ahmed, A., Karasik, P., Pittaras, A., Doumas, M., Grassos, C., Rosenberg, S., & Myers, J. (2021). Exercise blood pressure, cardiorespiratory fitness and mortality risk. In *Progress in Cardiovascular Diseases* (Vol. 67). <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.01.003>
- Komalasari, D. R., & Arif Pristianto. (2023). Peningkatan Pengetahuan tentang Cara Melakukan Latihan Fisik atau Olah Raga yang Aman Bagi Penderita Diabetes Mellitus. *Warta LPM*. <https://doi.org/10.23917/warta.v26i2.1247>
- Kurdanti, W., & Khasana, T. M. (2018). Pengaruh durasi senam diabetes pada penurunan glukosa darah penderita diabetes mellitus tipe II. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 15(2). <https://doi.org/10.22146/ijcn.45498>
- Kurniawan, A. A., & Wuryaningsih, Y. N. S. (2016). *REKOMENDASI LATIHAN FISIK UNTUK DIABETES MELITUS TIPE 2. Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana*, 1(3). <https://doi.org/10.21460/bikdw.v1i3.22>
- Kurniawati, N., & NA, I. (2023). Hubungan Perilaku *Self Management* dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Lansia Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Posbindu Mawar Jatibening Baru Tahun 2022. *Afiat*, 9(1). <https://doi.org/10.34005/afiat.v9i1.2830>
- Lascar, N., Brown, J., Pattison, H., Barnett, A. H., Bailey, C. J., & Bellary, S. (2018). Type 2 diabetes in adolescents and young adults. In *The Lancet Diabetes and Endocrinology* (Vol. 6, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30186-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30186-9)
- Lestari, W., & Mukaddas, A. (2021). Profil Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Yang Menggunakan Atorvastatin 20 Mg di Rumah Sakit Madani, Anutapura Dan Undata Periode 2015-2019. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 12(2). <https://doi.org/10.33096/jifa.v12i2.607>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2).
- Listyarini, A. D., & Fadilah, A. (2017). *Brisk Walking* Dapat Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Desa Klumpit Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 6(2).
- MacLeod, J., Franz, M. J., Handu, D., Gradwell, E., Brown, C., Evert, A., Reppert, A., & Robinson, M. (2017). Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Nutrition Intervention Evidence Reviews and Recommendations. *Journal of the*

Academy of Nutrition and Dietetics, 117(10).
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.03.023>

- Mappanyukki, A. (2022). Efektifitas Latihan Senam Diabetes Terhadap Penurunan Glukosa Darah The Effect of Diabetes Exercise on Blood Glucose Reduction. *Physical Activity Journal (PAJU)*, 4.
- McIver, V. J., Mattin, L., Evans, G. H., & Yau, A. M. W. (2019). The effect of brisk walking in the fasted versus fed state on metabolic responses, gastrointestinal function, and appetite in healthy men. *International Journal of Obesity*, 43(9).
<https://doi.org/10.1038/s41366-018-0215-x>
- Milenkovic, T., Bozhinovska, N., Macut, D., Bjekic-Macut, J., Rahelic, D., Asimi, Z. V., & Burekovic, A. (2021). Mediterranean diet and type 2 diabetes mellitus: A perpetual inspiration for the scientific world. a review. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/nu13041307>
- Muthoharun, A., & Yulianto, Y. (2023). Efektifitas Senam Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus. *Pengembangan Ilmu Dan Praktik Kesehatan*, 2(1), 1–9.
<https://doi.org/10.56586/pipk.v2i1.278>
- Nastiti, P., & Achmad Hanif. (2018). Hubungan Senam Prolanis Terhadap Kadar Gula Puasa Dan KGD2PP Pada Pasien DM Tipe 2. *Proceeding*, 0(0), 12–13.
- Novitasari, D., Afni, A. C. N., & Kartina, I. (2021). Pengaruh Brisk Walking Exercise terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Boyolali II. *Naskah Publikasi. Universitas Kusuma Husada Surakarta*, 001, 1–13.
http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/2629/1/NASKAH_PUBLIKASI_DEWI_NOVITASARI_S17065_S17B.pdf
- Nugroho, R. B. (2019). Pemeriksaan dan Penyuluhan Glukosa Darah dan Asam Urat pada Lansia di RW 22 Kelurahan Nusukan Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta. *Empowering: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3.
<https://doi.org/10.32528/emp.v3i0.2398>
- Nuraini, P., Witjaksono, F. I., & Lestari, W. (2022). Analisis Asupan Makronutrien Terhadap Resistensi Insulin. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2).
<https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.5383>
- Pahra, D., Sharma, N., Ghai, S., Hajela, A., Bhansali, S., & Bhansali, A. (2017). Impact of post-meal and one-time daily exercise in patient with type 2 diabetes mellitus: A randomized crossover study. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13098-017-0263-8>
- Paramata, S. J., Pramata, N. R., & Djamiluddin, N. (2022). Pengaruh Senam Diabetes Mellitus Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan*, 14(Dm).
- PERKENI. (2021). Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. In *Pb Perkeni*.

- Pulungan, A. B., Afifa, I. T., & Annisa, D. (2018). Type 2 diabetes mellitus in children and adolescent: An Indonesian perspective. In *Annals of Pediatric Endocrinology and Metabolism* (Vol. 23, Issue 3). <https://doi.org/10.6065/apem.2018.23.3.119>
- Punthakee, Z., Goldenberg, R., & Katz, P. (2018). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes and Metabolic Syndrome. *Canadian Journal of Diabetes*, 42. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.003>
- Rahayuningrum, D. C., & Yenni, R. (2018). Efektifitas Pemberian Latihan Fisik : Senam Diabetes Terhadap Pengendalian Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitusefektifitas Pemberian Latihan Fisik : Senam Diabetes Terhadap Pengendalian Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus. *JIK- JURNAL ILMU KESEHATAN*, 2(2). <https://doi.org/10.33757/jik.v2i2.92>
- Rehmaita, Mudatsir, T. T. (2017). Pengaruh Senam Diabetes Dan Jalan Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Dm Tipe II Di Puskesmas Krueng Barona Jaya Aceh Besar. *Ilmu Keperawatan*, 5(2).
- Riani, R., Muzakir, M., Nislawati, N., & Tania, B. (2023). Sosialisasi Tindakan Pencegahan Kondisi Kritis Dari Diabetes Mellitus Tipe II. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Pendidikan Dan Teknologi Masyarakat*, 2(1). <https://doi.org/10.31004/dedikasi.v2i1.25>
- Risnasari, N., Herawati, E., Prihananto, D. I., Aizah, S., Wati, S. E., Al Faruq, N. Z., & Permadani, S. (2022). Pelatihan Senam Diabetes untuk menurunkan Kadar Glukosa Dalam Darah pada Lansia di Posyandu Lansia Bagas Waras Desa Sukorejo Kecamatan Gurah Kabupaten Kediri. *Journal of Community Engagement in Health*, 5(2). <https://doi.org/10.30994/jceh.v5i2.309>
- Rosita, B., & Zuhelmi, B. (2016). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Sebelum Dan Sesudah Senam Prolani. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 3(2).
- Rosita, R., Kusumaningtiar, D. A., Irfandi, A., & Ayu, I. M. (2022). Aktivitas Fisik Lansia Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Balaraja Kabupaten Tangerang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(3).
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Lernmark, Å., Metzger, B. E., Nathan, D. M., & Kirkman, M. S. (2023). Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 46(10). <https://doi.org/10.2337/dci23-0036>
- Salindeho, A., Mulyadi, & Rottie, J. (2016). Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Penderita DM tipe 2. *Ejournal Keperawatan (e-Kp)*, 4(1), 1–7.
- Santi, J. S., & Septiani, W. (2021). Hubungan Penerapan Pola Diet Dan Aktifitas Fisik Dengan Status Kadar Gula Darah Pada Penderita Dm Tipe 2 Di Rsud Petala Bumi Pekanbaru Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 9(5). <https://doi.org/10.14710/jkm.v9i5.30816>

- Saputra, I., Sriwahyuni, & Haskas, Y. (2023). Pengaruh Latihan Fisik Jalan Cepat Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Wanita Diabetes. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 3(1), 1–8.
- Sari Ike Prafitia, & Effendi Masnif. (2020). Efektifitas Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus di Lamongan. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1).
- Sato, M., Tamura, Y., Nakagata, T., Someya, Y., Kaga, H., Yamasaki, N., Kiya, M., Kadowaki, S., Sugimoto, D., Satoh, H., Kawamori, R., & Watada, H. (2021). Prevalence and Features of Impaired Glucose Tolerance in Young Underweight Japanese Women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 106(5). <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab052>
- Schwartz, S. S., Epstein, S., Corkey, B. E., Grant, S. F. A., Gavin, J. R., & Aguilar, R. B. (2016). The time is right for a new classification system for diabetes: Rationale and implications of the β -cell-centric classification schema. In *Diabetes Care* (Vol. 39, Issue 2). <https://doi.org/10.2337/dc15-1585>
- Shadhu, K., & Xi, C. (2019). Inflammation and pancreatic cancer: An updated review. In *Saudi Journal of Gastroenterology* (Vol. 25, Issue 1). https://doi.org/10.4103/sjg.SJG_390_18
- Shoimah, I. (2020). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Dengan Kejadian Ulkus Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Di Kelurahan Burneh Kecamatan Burneh Kabupaten Bangkalan. *Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Sitompul, S., Suryawati, C., & ... (2016). Analisis Pelaksanaan program pengelolaan penyakit kronis (Prolanis) BPJS Kesehatan pada dokter keluarga di Kabupaten Pekalongan tahun 2016. *Jurnal Kesehatan*
- Soelistijo, S. (2021a). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. In *Global Initiative for Asthma*.
- Soelistijo, S. (2021b). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. In *Global Initiative for Asthma*. PB. Perkeni. www.ginasthma.org.
- Soelistijo, S., Novida, H., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Manaf, A., Sanusi, H., Lindarto, D., Shahab, A., Pramono, B., Langi, Y., Purnamasari, D., & Soetedjo, N. (2015). Konsesus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe2 Di Indonesia 2015. In *PERKENI*.
- Sugiarta, I. G. R. M., & Darmita, I. G. K. (2020). Profil penderita Diabetes Mellitus Tipe-2 (DM-2) dengan komplikasi yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Klungkung, Bali tahun 2018. *Intisari Sains Medis*, 11(1). <https://doi.org/10.15562/ism.v11i1.515>
- Suyono, H., & Hambali, H. (2020). Perancangan Alat Pengukur Kadar Gula dalam Darah Menggunakan Teknik Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler Arduino

- Uno. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(1). <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.107482>
- Syauqy, A. (2016). Perbedaan kadar glukosa darah puasa pasien diabetes melitus berdasarkan pengetahuan gizi, sikap dan tindakan di poli penyakit dalam rumah sakit islam jakarta. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 3(2). <https://doi.org/10.14710/jgi.3.2.60-67>
- T. Eltrikanawati, Nurlaila, & Tampubolon, M. (2020). Hubungan Pola Makan Dan Pola Aktifitas Fisik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*, 6(2), 171–177. <https://doi.org/10.52943/jikeperawatan.v6i2.411>
- Tamornpark, R., Utsaha, S., Apidechkul, T., Panklang, D., Yeemard, F., & Srichan, P. (2022). Quality of life and factors associated with a good quality of life among diabetes mellitus patients in northern Thailand. *Health and Quality of Life Outcomes*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12955-022-01986-y>
- Tatontos, F., & Kandowangko, N. (2019). Pengaruh Modernisasi Terhadap Penelantaran Lansia Pada Keluarga Di Kelurahan Paniki Bawah Kecamatan Mapanget (Unit *Holistik, Journal of Social and*
- Toharin, S. N. R., CAHYATI, S., M Kes, W. H., & Kes, Z. M. H. (2015). Hubungan Modifikasi Gaya Hidup Dan Kepatuhan Konsumsi Obat Antidiabetik Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rs Qim Batang Tahun 2013. *Unnes Journal of Public Health*, 4(2).
- Utomo, O. M., Azam, M., & Ningrum, D. N. A. (2012). Pengaruh Senam Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes. *UJPH Unnes Journal of Public Health*, 1(1), 37–40. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph>
- Veridiana, N. N., & Nurjana, M. A. (2019). Hubungan Perilaku Konsumsi dan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus di Indonesia (The Correlation Consumption Behavior and Physical Activity with Diabetes Mellitus in Indonesia). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 47(2).
- Wahdi, A., Firdaus, R. A. O., Indrawati, U., Puspitosari, D. R., & Arham, A. H. (2022). Hubungan kadar gula darah dengan kebutuhan tidur pada pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Keperawatan*, 20(3). <https://doi.org/10.35874/jkp.v20i3.1039>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., Kaur, A., Friedemann Smith, C., Wilkins, E., Rayner, M., Roberts, N., & Scarborough, P. (2016). Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wahidah, N., & Rahayu, S. R. (2022). Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda. *Higeia*, 6(1), 114–125. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>

- WHO. (2022). WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision. Geneva: World Health Organization; 2022. In *Geneva: World Health Organization*.
- Wirawanni, Y., & I.R, F. (2014). Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik Dan Latihan Jasmani Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Diponegoro Journal of Nutrition and Health*, 2(3).
- Wulandari, M., & Suryani, M. S. (2023). Pemeriksaan Glukosa Darah Pada Alumni SMPN 5 Bukittinggi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(6). <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i6.222>
- Wulandari, W. (2018). Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Diabetes Mellitus Tipe II Di Ruang Flamboyan RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan*, 53(9).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN**

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1778/UN34.16/PT.01.04/2025

7 Februari 2025

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : **Izin Penelitian**

**Yth . Pimpinan Puskesmas Pakem
di Pakem**

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	: Meery Eka Suci
NIM	: 23060540059
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir	: EFEKTIVITAS SENAM DIABETES, BRISK WALKING EXERCISE DAN PENERAPAN POLA MAKAN TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II
Waktu Penelitian	: 10 Februari - 14 April 2025

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Dekan,

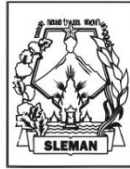
Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.

NIP 19770218 200801 1 002

Lampiran 2. Surat Keterangan Pengambilan Data



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN DINAS KESEHATAN

Winnings

Jalan Rorojonggrang Nomor 6, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, 55511
Telepon (0274) 868409, Faksimile (0274) 868409
Laman: www.slemankab.go.id, Surel: dinkes@slemankab.go.id

Surat Keterangan Pengambilan Data

Nomor: 070/0857

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor 16 tahun 2022 tentang Surat Keterangan Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, dan Izin Praktik Kerja Lapangan.

MENERANGKAN :

Nama : Meery Eka Suci
No. Mhs/NIM/NIP/NIK : 23060540049
Program/Tingkat : S2 - Ilmu Keolahragaan
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat Instansi/Perguruan Tinggi : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta
Alamat Rumah : Pakem Tegal, Pakembinangun, Pakem Sleman
No. Telp / HP : 082333920970
Untuk : Mengadakan Penelitian, dengan judul Efektivitas Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Penerapan Pola Makan Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II.
Data yang dibutuhkan : Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe II
Lokasi : Puskesmas Pakem
Waktu : 14 April 2025 - 14 Mei 2025

Sleman, 27 Maret 2025
a.n. Kepala Dinas Kesehatan
Sekretaris
u.b.
Kepala Bidang Sumber Daya Kesehatan



Scan barcode untuk mengecek keabsahan surat ini.

dr. Tunggul Birowo
Pembina, IV/a
NIP: 197005252002121003

Lampiran 3. Information For Content

INFORMATION FOR CONTENT

Kepada Yth.

Bapak/Ibu calon responden penelitian

Di Puskesmas Pakem

Saya adalah mahasiswa Prodi S2 Ilmu Keolahragaan yang akan mengadakan penelitian sebagai syarat guna memperoleh gelar Magister Olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Efektivitas Senam Diabetes, *Brisk Walking Exercise* dan Pengaturan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 bagi Anggota Prolanis di Puskesmas Pakem”.

Partisipasi bapak/ibu untuk menjadi responden dalam penelitian ini dengan cara mengikuti senam diabetes selama 30 menit selama 3x/minggu, kegiatan jalan cepat (*brisk walking exercise*) selama 20 - 30 menit dengan kecepatan rata-rata 4-6 km/jam 2 – 3x/seminggu serta pengaturan pola makan, lalu hasil penelitian ini akan menjadi intervensi yang bisa dilakukan sehari-hari.

Dalam penelitian ini akan memberikan potensi resiko atau bahaya kepada bapak dan ibu semasa dilakukannya penelitian dikarenakan dalam penelitian ini peneliti memberikan perlakuan atau intervensi senam diabetes dan jalan cepat (*brisk walking exercise*) selama 20 - 30 menit kemungkinan bapak/ibu akan mengalami kelelahan atau lemas dan bahkan pusing.

Antisipasi akan resiko atau bahaya yang kemungkinan yang dialami oleh bapak/ibu peneliti akan mengizinkan bapak/ibu untuk beristirahat sejenak sambil

meminum minuman manis (teh manis) sampai kondisi bapak/ibu siap untuk melanjutkan kegiatan kembali sesuai waktu yang telah ditentukan.

Jika anda bersedia menjadi responden silahkan untuk menandatangani lembar persetujuan yang telah disediakan. Informasi atau keterangan yang bapak/ibu berikan akan dijamin kerahasiaannya dan akan digunakan untuk kepentingan ini saja.

Lampiran 4. Lembar Persetujuan Menjadi Responden

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Jenis Kelamin :

Menyatakan **bersedia / tidak bersedia*)** untuk menjadi responden pada penelitian yang akan dilakukan oleh Meery Eka Suci Mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul “Efektivitas Senam Diabetes, Brisk Walking Exercise dan Penerapan Pola Makan terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II bagi Anggota Prolanis Di Puskesmas Pakem” dan saya akan mengikuti proses penelitian serta menjawab kuisioner sejujur-jujurnya. Oleh karena itu, saya menyatakan bahwa saya bersedia untuk menjadi responden pada penelitian ini dengan suka rela dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Sleman, Desember 2024
Responden

(.....)

Lampiran 5. Lembar Kuisioner Aktivitas Fisik

Kuisioner Aktivitas Fisik

PETUNJUK PENGISIAN

- a. Isilah data Saudara/i dengan lengkap sesuai keadaan yang sebenarnya sebelum menjawab.
- b. Mohon dibaca dengan cermat semua pertanyaan sebelum menjawab.
- c. Semua pertanyaan yang ada harus dijawab.
- d. Berilah tanda (√) pada jawaban yang Saudara/i anggap paling tepat dan sesuai dengan yang dirasakan saat ini
- e. Apabila Saudara/i ingin memperbaiki atau mengganti jawaban semula, cukup dengan mencoret jawaban semula (X) dan memberi tanda (√) pada jawaban yang baru

NO	PERTANYAAN	RESPON	JAWABAN
A. Aktifitas Bekerja			
1	Bagaimanakah aktivitas anda ?	Aktivitas rendah	
		Aktivitas sedang	
		Aktivitas berat	
2	Saat beraktivitas , seberapa banyak anda duduk?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Selalu	
3	Saat beraktivitas seberapa banyak anda berdiri ?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Selalu	
4	Saat beraktivitas, seberapa banyak anda berjalan?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Selalu	

	Saat beraktivitas, berapa kali anda mengangkat benda berat?	Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Selalu	
6	Setelah bekerja, apakah anda merasa lelah?	Sangat lelah	
		Lelah	
		Kadang-kadang	
		Jarang	
		Tidak pernah	
7	Saat beraktivitas, apakah anda berkeringat?	Sangat sering	
		Sering	
		Kadang-kadang	
		Jarang	
		Tidak pernah	
8	Bila dibandingkan orang yg sebaya dengan Anda, termasuk pekerjaan manakah yang Anda kerjakan?	Sangat berat	
		Berat	
		Sama berat	
		Ringan	
		Sangat ringan	
B. Aktifitas Olahraga			
9	Bila dibandingkan dengan orang yang sebaya dengan Anda, berapa banyak aktivitas olahraga yang Anda lakukan selama waktu senggang?	Sangat banyak	
		Banyak	
		Sama banyak	
		Kurang	
		Sangat kurang	
10	Selama waktu senggang, apakah anda berkeringat?	Sangat sering	
		Sering	
		Kadang-kadang	
		Jarang	
		Tidak pernah	
11	Selama waktu senggang, apakah anda berolahraga?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Selalu	
12	Apakah anda berolahraga?	Jika iya, hitung skor olahraga anda	
		Iya	
		Tidak	

12.a	Termasuk intensitas manakah, olahraga yang sering Anda lakukan?	Intensitas rendah (Contoh: Berjalan di atas treadmill, bersepeda, berenang, senam aerobik)	
		Intensitas sedang (Contoh: jalan cepat, berlari, lompat tali, tennis, ataupun senam).	
		Intensitas tinggi (Contohnya: push-up, sit-up, panjat tebing, angkat beban, sepak bola)	
12.b	Berapa jam anda berolahraga dalam seminggu?	< 1 jam	
		1-2 jam	
		2-3 jam	
		3-4 jam	
		>4 jam	
12.c	Berapa bulan anda berolahraga dalam setahun?	< 1 bulan	
		1-3 bulan	
		4-6 bulan	
		7-9 bulan	
		>9 bulan	
C. Aktivitas di Waktu Senggang			
13	Selama waktu senggang, apakah anda menonton televisi?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		sangat sering	
14	Selama waktu senggang, apakah anda berjalan-jalan?	Tidak pernah	
		Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Sangat sering	
15		Tidak pernah	

	Selama waktu senggang, apakah anda bersepeda?	Jarang	
		Kadang-kadang	
		Sering	
		Sangat sering	
16	Berapa menit anda berjalan/bersepeda per hari ke dan dari bekerja, sekolah, berbelanja?	5 menit	
		5-15 menit	
		15-30 menit	
		30-45 menit	
		>45 menit	

Lampiran 6. Panduan Pengaturan Pola Makan

Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 – 2021

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM secara komprehensif. Prinsip pengaturan pola makan pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umu, yaaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penderita DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin.

1. Tujuan Pengaturan Pola Makan

Tujuan pengaturan makanan diet bagi diabetesi, yaitu:

- a. Menurunkan kadar gula darah menjadi normal
- b. Menurunkan gula dalam urin menjadi megatif
- c. Mencapai berat badan normal
- d. Melakukan kegiatan sehari-hari seperti biasa

2. Aspek Pengaturan Pola Makan

Penderita Diabetes Melitus perlu diberikan penekanan tentang pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori terutama pasien yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin, yaitu:

a. Jadwal Makan

Makanan porsi kecil dalam waktu tertentu dapat membantu mengontrol kadar gula darah. Penderita diabetes sangat dianjurkan makan secara teratur dengan porsi (jumlah kalori) yang tepat. Selang waktu makan pada penyandang diabetes

melitus sekitar 3 jam. Karena itu dalam sehari penyandang diabetes mellitus bisa makan sebanyak 6 kali: yakni 3 kali makan utama dan 3 kali makan selingan.

Jadwal Makan Penderita Diabetes Melitus		
Jam Makan	Waktu Makan	Total Kalori
Pukul 07.00	Makan pagi/sarapan	20%
Pukul 10.00	Makan selingan 1	10%
Pukul 13.00	Makan siang	30%
Pukul 16.00	Makan selingan 2	10%
Pukul 19.00	Makan malam	20%
Pukul 22.00	Makan selingan 3	10%

(Sumber: Yasa Boga, Menu 30 hari & Resep Untuk Diabetasi, 2011)

b. Jumlah makanan

Syarat kebutuhan kalori untuk pasien Diabetes Melitus harus sesuai untuk mencapai kadar glukosa normal. Jumlah makanan yang boleh dikonsumsi dalam sehari ditentukan oleh seberapa besar kebutuhan energi tubuh. Kebutuhan energi setiap orang berbeda, tergantung pada usia, jenis kelamin, aktifitas sehari – hari, serta kondisi atau kebutuhan khusus. Komposisi energi adalah 60-70% dari karbohidrat, 10-15% dari protein, 20-25% dari lemak.

Jumlah Makanan Pada Penderita Diabetes Melitus				
Jenis Diet	Energi (Kkal)	Karbohidrat (gr)	Protein (g)	Lemak (gr)
I	1100	172	43	30
II	1300	192	45	35
III	1500	235	51,5	36,5
IV	1700	275	55,5	36,5
V	1900	299	60	48
VI	2100	319	62	53
VI	2300	369	73	59
VIII	2500	396	80	62

(Sumber: Yasa Boga, Menu 30 hari & Resep Untuk Diabetasi, 2011)

Keterangan :

1. Jenis diet I s/d III diberikan kepada pasien yang terlalu gemuk
2. Jenis diet IV s/d V diberikan kepada pasien diabetes tanpa komplikasi

3. Jenis diet VI s/d VII diberikan kepada pasien kurus, diabetes remaja (*juvenile diabetis*) atau diabetes dengan komplikasi.

Pada dasarnya penderita diabetes boleh menyantap semua jenis bahan makanan penghasil energi, asalkan jumlahnya seimbang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Dari keseluruhan kalori sehari, untuk setiap kali makan penyandang diabetes dianjurkan mengkonsumsi makanan seperti dibawah ini:

Asupan Kalori Untuk Setiap Kali Makan Pada Penderita Diabetes Melitus	
Jenis Kalori	Kebutuhan Kalori (%)
Karbohidrat	50 – 60%
Protein	10 – 15%
Lemak	< 30%
Sayuran dan buah (vitamin dan mineral)	Secukupnya
Serat	Secukupnya

(Sumber: Yasa Boga, Menu 30 hari & Resep Untuk Diabetasi, 2011)

c. Jenis Makanan

Ada baiknya memilih jenis makanan dengan mempertimbangkan factor Indeks Glikemik (IG). Sebabnya setiap jenis makanan memiliki kecepatan efek langsung terhadap kadar gula darah. Makanan dengan indeks glikemik tinggi sangat mudah dan cepat terurai menjadi gula lalu masuk ke dalam darah. Berikut bahan makanan yang cocok untuk penyandang diabetes yaitu:

- 1) Jenis bahan makanan yang dianjurkan untuk pasien DM adalah:
 - a) Sumber protein hewani seperti ayam tanpa kulit, ikan, putih telur, daging tidak berlemak
 - b) Sumber protein nabati seperti tempe, tahu, kacang hijau, kacang merah, kacang tanah, kacang kedelai
 - c) Sayuran tinggi serat seperti kangkung, daun kacang, ketimun, tomat, labu air, kembang kol, lobak, sawi, selada, seledri, terong

- d) Buah-buahan seperti jeruk, apel, pepaya, jambu air, salak, belimbing (sesuai kebutuhan).
- 2) Jenis bahan makanan yang dibatasi untuk pasien DM adalah:
- a) Semua sumber karbohidrat dibatasi: nasi, bubur, roti, mie, kentang, singkong, ubi, sagu, gandum, jagung, ketan.
 - b) Sumber protein hewani tinggi lemak jenuh seperti sosis, sarden, kuning telur
 - c) Sayuran seperti bayam, buncis, labu siam, daun singkong, daun ketela, jagung muda, kacang panjang, pare, wortel, daun katuk
 - d) Buah-buahan seperti nanas, anggur, mangga, sirsak, pisang, alpukat, sawo, semangka, nangka masak
 - e) Lain-lain seperti makanan yang digoreng dan yang menggunakan santan kental, kecap, saus tiram
- 3) Jenis bahan makanan yang dihindari untuk pasien DM adalah:
- a) Sumber protein hewani seperti keju, abon, dendeng, susu full cream
 - b) Buah-buahan yang manis dan diawetkan seperti durian, nangka, alpukat, kurma, manisan buah.
 - c) Minuman yang mengandung alkohol, susu kental manis, soft drink, es krim, yoghurt, susu.
 - d) Lain-lain seperti gula pasir, gula merah, gula batu, madu. Makanan/minuman yang manis, dodol, sirup, selai manis, coklat, permen.

Indeks Glikemik Bahan Makanan Pada Penderita Diabetes Melitus

Jenis Bahan Makanan	Indeks Glikemik (%)
Karbohidrat	
Beras ketan	86,06
Beras merah	70,20
Kentang	40 – 67,71
Singkong	94,46
Tepung terigu	67,25
Sumber Protein	
Kacang tanah	-7,90 – 8,46
Kacang kedelai	-17,53
Kacang hijau	28,87
Kacang merah	4,34 – 9,46
Buah-buahan	
Pisang raja	57,10
Pepaya	37
Sawoo	43,86
Nangka	63,97
Nanas	61,61

(Sumber: Yasa Boga, Menu 30 hari & Resep Untuk Diabetasi, 2011)

3. Penentuan Kebutuhan Kalori

Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penderita DM, antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kJ/kgBB ideal. Jumlah tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan dan lain-lain.

Beberapa cara perhitungan berat badan ideal adalah sebagai berikut:

- Perhitungan berat badan ideal (BBI) menggunakan rumus Broca yang dimodifikasi:

- Berat badan ideal =

$$90\% \times (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

- Bagi pria dengan tinggi badan di bawah 160 cm dan wanita di bawah 150 cm, rumus dimodifikasi menjadi:

$$\text{Berat badan ideal (BBI)} =$$

$$(\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

- BB normal : BB ideal $\pm$ 10 %
- Kurus : kurang dari BB ideal – 10%
- Gemuk : lebih dari BB ideal + 10%

Perhitungan berat badan ideal menurut Indeks Massa Tubuh (IMT).

Indeks massa tubuh dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{IMT} = \text{BB (kg)} / \text{TB (m}^2\text{)}$$

Klasifikasi IMT :

- BB kurang < 18,5
- BB normal 18,5 – 22,9
- BB lebih $\geq$ 23,0
 - Dengan risiko 23,0 – 24,9
 - Obese I 25,0 – 29,9
 - Obese II $\geq$ 30

*) WHO WPR/IASO/IOTF dalam The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and its Treatment.

Lampiran 7. Standar Operasional Prosedur (SOP) Senam Diabetes Melitus

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) SENAM DIABETES	
Inform Consent	Mengucapkan salam pembuka
	Menyampaikan maksud dan tujuan
Pengertian	Senam diabetes merupakan latihan fisik aerobik untuk penderita diabetes dengan berbagai gerakan yang dipilih secara sengaja dengan cara mengikuti irama music sehingga menghasilkan ketentuan ritmis, kontinuitas dan durasi tertentu (Admin et al., 2020)
Indikasi	Penderita senam diabetes: 1. Tanda tanda vital normal 2. Kadar gula darah puasa tidak kurang dari 105 - 125 mg/dl dan tidak melebihi 300 mg/dl.
Tujuan	Senam diabetes dapat meningkatkan kontrol gula darah yang memungkinkan otot-otot untuk menggunakan lebih banyak insulin secara efektif, serta meningkatkan otot untuk menggunakan glukosa. Hal ini bisa menurunkan jumlah insulin atau agen hipoglikemik oral yang dibutuhkan (Gaisani, Z. F., 2023).
Petugas	Instruktur senam diabetes
Kontra Indikasi	Persiapan Pasien 1. Pastikan klien mampu melakukan senam 2. Pastikan klien menggunakan alas kaki yang tepat
Pengkajian	Cek kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus
Persiapan Lingkungan	Lingkungan yang nyaman untuk melakukan senam diabetes
Media	Laptop/smartphone/tape dan speaker
Prosedur Pelaksanaan	Gerakan Pemanasan
	1. Berdiri dengan sikap sempurna dan kaki dibuka selebar bahu  2. Jalan ditempat dengan hitungan 4 x 8  3. Tangan diayunkan dari depan dada keatas dan kembali lagi kedepan dada dengan hitungan 4 x 8



4. Menganggukan dan menengadahkan kepala dengan hitungan 4 x 8
5. Tengokkan kepala ke kanan dan kekiri dengan hitungan 4 x 8



6. Gerakan mematahkan kepala kekanan dan kekiri dengan hitungan 4x 8



7. Letakkan kedua tangan diatas pundak lalu putarkan pundak kedepan dan kebelakang masing masing 2 x 8 hitungan
8. Menekuk siku dan mengyunkan badan ke kanan dn kekiri dengan 4x 8 hitungan



9. Rentangkan tangan kesamping dan kedepan lalu gerakan sedikit mendayung ke kanan dan kekiri sebanyak 4 x 8 hitungan



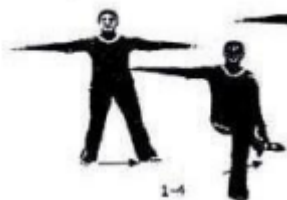
10. Dorong salah satu tangan ke atas dan satu tangan lainnya dipinggang dengan hitungan 4 x 8



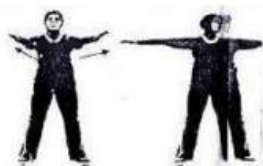
11. Sama dengan gerakan nomer 10 namun 2 tangan didorong keatas dengan hitungan 4 x 8
12. Sama dengan gerakan no 11 namun didorong ke depan dengan hitungan 4 x 8
13. Tangan membuka dan menutup didepan dada dan kaki ditekuk dengan hitungan 4 x 8



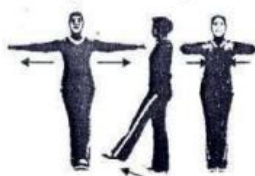
14. Merentangkan tangan dan mengayunkan tangan sembari menyentuhkaki dengan hitungan 4 x 8



15. Gerakan memanah dan kaki membuka mengikuti gerakan tangan dengan hitungn 4 x 8

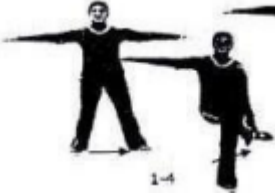


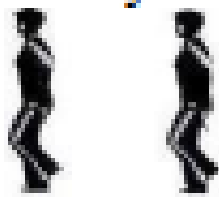
16. Tangan direntangkan kemudian membuka dan menutup dengan hitungan 4 x 8



17. Tangan diayunkan kedepan dengan menyilang dan kaki arah menendang kebelakang sebanyak 4 x 8 hitungan
18. Sama dengah gerakan nomer 10 namun dengan hitungan 1 x 8 tangan kanan 1 x 8 tahan dan sebaliknya

	19. Tangan diregangkan kesamping kanan sebanyak hitungan 1 x 8 lalu sentuhkan ke lutut dan tahan selama 1 x 8  20. Letakkan tangan kanan dipundak dan tangan kiri menahan dengan lutut ditekuk dan diluruskan sebanyak 1 x 8  21. Ulangi gerakan 19 dan 20 dengan arah yang berlawanan 22. Gerakan membungkuk lalu berdiri dengan hitungan 4 x 8  23. Berdiri dengan tumit dijinjitkan secara bergantian dengan 4 x 8 hitungan 24. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 4 x 8
	Gerakan Inti
	1. Tangan diluruskan lalu ditekuk dengan gerakan maju mundur dengan 2 x 8 hitungan dan dilanjutkan tangan seperti gerakan terbang dengan hitungan 2 x 8 2. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 4 x 8 3. Tangan berada dibelakang tengkuk lalu lembarkan badan ke kanan dan ke kiri sebanyak 1 x 8 hitungan  4. Tangan berada di depan perut lalu ayunkan sampai depan jidat secara bergantian dan kaki gerakan melangkah kedepan sebanyak 1 x 8 hitungan 5. Ulangi gerakan nomor 3 6. Ulangi gerakan nomor 4 7. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 8 x 8 8. Tangan direntangkan dan menyentuh kaki lalu gerakan kaki menendang ke arah samping kanan dan kiri sebanyak 4 x 8 hitungan

	 1-4 9. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 4 x 8 10. Tangan disilangkan dan kaki menekuk kearah belakang dengan 2 x 8 hitungan 11. Putarkan tangan sembari bergeser dan tepuk dengan 2 x 8 hitungan  12. Ulangi gerakan nomer 10 dan 11 sebanyak 3 kali 13. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 4 x 8 14. Ulangi gerakan nomer 11 15. Gerakan memanah kekanan dan kekiri lalu tepuk tangan sebanyak 2x 8 16. Jalan ditempat dan tepuk tangan dengan hitungan 4 x 8 17. Tangan disamping membuka dan menutup sambil bergeser 2 x 8 18. Gerakan dadah dadah lebar 2 x 8 hitungan 19. Gerakan satu tangan direntangkan membuka dan menutup 2 x 8 hitungan 20. Berdiri dengan tumit dijinjitkan secara bergantian dengan 4 x 8 hitungan
	Gerakan Pendinginan
	1. Buang tangan ke arah kanan dan kiri secara perlahan dengan hitungan 2 x 8 2. Kaitkan tangan dengan gerakan sama seperti nomer 1 lalu tahan diakhir hitungan 3. Dorong tangan kiri ke atas sebanyak 1 x 8 dan tahan dan sebaliknya 4. Rangkul kedua tangan ke arah tangan dengan 1 x 8 hitungan, lalu tahan pada tumpuan lutut 5. Tangan kanan diatas pundak lalu turun secara perlahan dan berdiri secara perlahan dengan hitungan 1 x 8 6. Ulangi gerakan nomer 4 dan 5 7. Tangan ke pundak dan putar pundak kedepan dengan 1 x 8 hitungan dan putar kebelakang dengan 1 x 8 hitungan. Lakukan 2 kali 8. Tangan di belakang dan tumit menjinjit secara bergantian sebanyak 2 x 8 hitungan



9. Tumit menjinjit tangan dipinggang dan menganggukan kepala sebanyak 2 x 8 hitungan
10. Tumit menjinjit tangan dipinggang dan mematahkan kepala ke kanan dan ke kiri sebanyak 2 x 8 hitungan



11. Gerakan membungkuk lalu berdiri secara perlahan dengan hitungan 2 x 8



12. Dorong tangan kanan kedepan ketas lalu turun kebawah dengan 2 x 8 hitungan
13. Dorong tangan kiri kedepan ketas lalu turun kebawah dengan 2 x 8 hitungan
14. Dorong kedua tangan kedepan ketas lalu turun kebawah dengan 2 x 8 hitungan
15. Buka kedua tangan dan kaki arahkan ketas lalu kesamping dan kembali lagi dengan hitungan 2 x 8
16. Selesai
17. Melakukan evaluasi
18. Mengucapkan salam penutup

Lampiran 8. Standar Operasional Prosedur (SOP) Brisk Walking Exercise

SOP Brisk Walking Exercise

Persiapan klien	1. Klien menggunakan sepatu yang sesuai untuk berjalan cepat. Yang memiliki bantalan yang kuat dan fleksibel yang dapat menopang keseimbangan tubuh dan juga memiliki ruang yang cukup untuk jari-jari. 2. Anjurkan klien untuk memakai pakaian yang nyaman dan menyerap keringat
Prosedur	1. Berikan salam, perkenalkan diri ke klien 2. Jelaskan prosedur tindakan yang akan dilakukan 3. Beritahu klien bahwa tindakan akan dimulai 4. Dilakukan di ruanagan terbuka dengan udara yang segar serta cukup oleh paparan sinar matahari (sebelum pukul 11.00) selama 15-30 menit dengan kecepatan 4-6 km/jam. 5. Langkah 1 : Jaga postur tubuh dengan benar Saat berjalan dagu harus naik, mata menatap langsung ke depan, punggung lurus, dada diangkat dan bahu santai 6. Langkah 2 : Gunakan Lengan Lengan harus berada 90 derajat. Lekukkan tangan dengan lembut dan jangan dikepal. Kemudian ayunkan tangan dari depan ke belakang, jangan dari samping ke samping. Tangan berada di depan bukan menyilang. 7. Langkah 3 : Ambil langkah kecil Langkahkan kaki dengan jarak yang pendek, jaga postur tubuh yang baik gunakan lengan dan kaki untuk melangkah.

8. Langkah 4 : Dorong dengan jari kaki Memutar kaki dari tumit ke jari kaki ketika kaki menyentuh tanah. Mulai dari telapak kaki dan bergerak maju.



9. Langkah 5 : Kencangkan perut dan pantat Saat berjalan , luruskan punggung dan miringkan panggul/ pinggul.



10. Langkah 6 : Jangan menganggap seperti berjalan bertenaga. Jangan ayunkan tangan dengan mengambil langkah yang lebar



Sumber: (Kokkinos et al., 2021)

Lampiran 9. Data Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah

No.	Nama	Gender	Usia	Pendidikan	Diagnosa	Pretest	Posttest
1	RS	P	41 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II	273	205
2	ASP	L	41 Th	S1	E11DIABETES MELITUS TIPE II	219	164
3	TN	P	43 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II	342	274
4	SS	L	46 Th	SD	E11DIABETES MELITUS TIPE II	401	321
5	S	P	53 Th	S1	E11DIABETES MELITUS TIPE II	234	199
6	WR	P	56 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II	239	191
7	YST	P	59 Th	S1	E11DIABETES MELITUS TIPE II	178	134
8	TYW	P	62 Th	D3	E11DIABETES MELITUS TIPE II	226	192
9	P	P	65 Th	SMA	E11 - DIABETES MELITUS TIPE II	192	144
10	PM	L	72 Th	SD	E11DIABETES MELITUS TIPE II	134	114
11	TW	P	49 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	169	127
12	K	P	57 Th	SMA	I10HIPERTENSI; E11DIABETES MELITUS TIPE II (Prediabetes)	126	101
13	MM	P	60 Th	D3	I10HIPERTENSI; E11DIABETES MELITUS TIPE II	233	175
14	M	P	64 Th	SD	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	278	236
15	SM	P	70 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	130	98
16	R	P	71 Th	SD	E11.2Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan komplikasi ginjal	126	101
17	T	P	71 Th	SD	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	378	284
18	SP	P	74 Th	SMA	E11.7Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi;	134	107

					I11Penyakit jantung hipertensi		
19	SI	P	74 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	149	127
20	M	P	79 Th	SD	E11DIABETES MELITUS TIPE II; I10HIPERTENSI	333	250
21	EI	L	43 Th	SMA	E11.7 - Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi	429	365
22	SY	L	46 Th	S2	E11 - DIABETES MELITUS TIPE II	271	217
23	TS	P	52 Th	SMA	E11DIABETES MELITUS TIPE II; M25Kelainan-kelainan lain pada sendi, tidak terklasifikasi ditempat lain	188	160
24	H	P	52 Th	SMA	E11.7Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi	195	146
25	SH	P	53 Th	D3	E11DIABETES MELITUS TIPE II;E78HIPERKOLESTEROL	133	113
26	Y	L	54 Th	D3	E11DIABETES MELITUS TIPE II	166	133
27	SPR	P	60 Th	SMA	E11.7Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi; I11Penyakit jantung hipertensi	130	111
28	WS	P	60 Th	SMA	E11.7 - Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi	149	127
29	RI	P	60 Th	SMA	E11.7Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi	177	142
30	RR	L	67 Th	S1	E11.7 - Diabetes mellitus tak tergantung insulin dengan banyak komplikasi	126	101

Lampiran 10. Hasil Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Case Processing Summary

		Valid		Cases Missing		Total	
Kelas		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil	Pretest Senam	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	Posttest Senam	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	Pretest Jalan Cepat	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	Posttest Jalan Cepat	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	Pretest Diet	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%
	Posttest Diet	10	100.0%	0	0.0%	10	100.0%

2. Data Uji Prasyarat

a. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pretest Senam	.224	10	.166	.934	10	.484
	Posttest Senam	.230	10	.144	.920	10	.358
	Pretest Jalan Cepat	.251	10	.074	.828	10	.032
	Posttest Jalan Cepat	.282	10	.023	.823	10	.028
	Pretest Diet	.306	10	.009	.743	10	.003
	Posttest Diet	.308	10	.008	.712	10	.001

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PretestSenam	Based on Mean	.514	2	27	.604
	Based on Median	.222	2	27	.802
	Based on Median and with adjusted df	.222	2	25.445	.802
	Based on trimmed mean	.512	2	27	.605
PosttestSenam	Based on Mean	.314	2	27	.733
	Based on Median	.092	2	27	.913
	Based on Median and with adjusted df	.092	2	23.885	.913
	Based on trimmed mean	.295	2	27	.747
PretestJalan	Based on Mean	.514	2	27	.604
	Based on Median	.222	2	27	.802
	Based on Median and with adjusted df	.222	2	25.445	.802
	Based on trimmed mean	.512	2	27	.605
PosttestJalan	Based on Mean	.314	2	27	.733
	Based on Median	.092	2	27	.913
	Based on Median and with adjusted df	.092	2	23.885	.913
	Based on trimmed mean	.295	2	27	.747
PretestPolaMakan	Based on Mean	.514	2	27	.604
	Based on Median	.222	2	27	.802
	Based on Median and with adjusted df	.222	2	25.445	.802
	Based on trimmed mean	.512	2	27	.605
PosttestPolaMakan	Based on Mean	.314	2	27	.733
	Based on Median	.092	2	27	.913
	Based on Median and with adjusted df	.092	2	23.885	.913
	Based on trimmed mean	.295	2	27	.747

3. Data Uji Hipotesis
a. Hasil Uji Paired T Test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest_Senam - Posttest_Senam	50.00000	18.25133	5.77158	36.94378	63.05622	8.663	9	.000
Pair 2	Pretest_BriskWalkingExercise - Posttest_BriskWalkingExercise	45.00000	25.50381	8.06501	26.75567	63.24433	5.580	9	.000
Pair 3	Pretest_PolaMakan - Posttest_PolaMakan	34.90000	15.63792	4.94514	23.71331	46.08669	7.057	9	.000

b. Hasil Uji Anova

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7154.467	2	3577.233	.705	.031
Within Groups	137034.500	27	5075.352		
Total	144188.967	29			

c. Hasil Post Hoc Test

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil

Tukey HSD

		Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	(I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Senam	Jalan Cepat	33.200	31.860	.033	-45.79	112.19
	Diet	32.300	31.860	.817	-46.69	111.29
Jalan Cepat	Senam	-33.200	31.860	.033	-112.19	45.79
	Diet	-.900	31.860	.085	-79.89	78.09
Diet	Senam	-32.300	31.860	.817	-111.29	46.69
	Jalan Cepat	.900	31.860	0.85	-78.09	79.89

Lampiran 11. Dokumentasi



