

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN EDUKASI OLAHRAGA TERATUR DAN
ISTIRAHAT YANG CUKUP MELALUI *WHATSAPP GROUP* PADA
PASIEN DM TIPE 2 DI RS MUHAMMADIYAH MEDAN**

SKRIPSI



Oleh:

RAFLI MUHARRAM SIBUEA

NPM 2208260190

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2026



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rafli Muharram Sibuea
NPM : 2208260190
Judul : EFEKTIVITAS PEMBERIAN EDUKASI OLAHRAGA
TERATUR DAN ISTIRAHAT YANG CUKUP MELALUI
WHATSAPP GROUP PADA PASIEN DM TIPE 2 DI RS
MUHAMMADIYAH MEDAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran
dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Pinta Pudiyanti Siregar, t.Sc., Ph.D)

Penguji I

(dr. T. Dian Permatasari, M.Ked(PD), Sp.PD)

Penguji II

(dr. Heppy Jelita Sari Batubara, MKM., Sp.KKLP)

Mengetahui,

Dekan FKIK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL., Subsp.Rino(K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FKIK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 16 Juli 2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar :

Nama : Rafli Muharram Sibuea

NPM : 2208260190

Judul skripsi : Efektivitas Pemberian Edukasi Olahraga Teratur Dan Istirahat
Yang Cukup Melalui Whatsapp Group Pada Pasien DM Tipe 2 Di
RS Muhammadiyah Medan

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 18 Agustus 2026



Rafli Muharram Sibuea



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Area No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.

20 Fax. (061) 7363488

Website : fk@umsu.ac.id



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Rafli Muharram Sibuea

NPM : 2208260190

Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PEMBERIAN EDUKASI OLAHRAGA
TERATUR DAN ISTIRAHAT YANG CUKUP MELALUI *WHATSAPP*
GROUP PADA PASIEN DM TIPE 2 DI RS MUHAMMADIYAH MEDAN

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

Medan, 22 Mei 2026

Pembimbing,

Tanda Tangan


(dr. Pinta Pudiyanti Siregar, M.Sc., Ph.D.)

NIDN: 0116107301

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar., Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Ratih Yulistika Utami, M.Med.Ed, selaku Dosen Pembimbing Akademik saya.
4. dr. Pinta Pudiyanti Sireger, t.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan dukungan dan arahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. dr. T. Dian Permatasari, M.Ked(PD), Sp.PD, selaku Penguji I saya yang telah memberikan saran dalam pengerjaan skripsi ini.
6. dr. Heppy Jelita Sari Batubara, MKM., Sp.KKLP, selaku Penguji II saya yang telah memberikan saran dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Kedua orang tua saya tercinta, Ayah Awaluddin Sibuea dan Mama Novita Sari Harahap, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
8. Kakak saya tersayang, Fanny Maulida Sibuea, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa selama saya menempuh pendidikan.
9. Adik-adik saya tersayang, Akbar Sibuea dan Awfar Ahsan Sibuea, yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Orang terkasih saya, Dwi Astri Ivo, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, perhatian, serta semangat kepada saya selama masa

perkuliahan dan proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuan, pengertian, dan kebersamaan yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

11. Keluarga Besar FK UMSU angkatan 2022 atas kebersamaannya selama ini, semoga persahabatan kita tidak akan pernah hilang. Terutama Teman-teman seperjuangan saya yang tergabung dalam Fokus UAB, yaitu Lutfi, Yogik, Rahmat, Rasyid, Imam, Wira, Ridho, Tegar, Sabil, Zulfan, Jandika, dan Sahrul, yang telah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, serta kebersamaan selama menjalani perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
12. Kak Kiki, selaku admin skripsi yang telah banyak membantu dalam hal penyelesaian administrasi skripsi ini.
13. Pihak responden yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian sehingga penelitian ini berjalan lancar.
14. Kepada seluruh pengajar, civitas akademika, dan staf pegawai Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas bimbingan selama perkuliahan, dan yang telah banyak membantu saya hingga penyelesaian skripsi ini.
15. Serta berbagai pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 26 Juni 2026



Rafli Muharram Sibuea

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit metabolik kronis yang membutuhkan pengelolaan berkelanjutan melalui terapi farmakologis dan perubahan gaya hidup. Olahraga teratur dan istirahat cukup berperan penting dalam pengendalian penyakit, tetapi pengetahuan pasien mengenai kedua aspek tersebut masih belum optimal. *WhatsApp Group* dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi yang praktis, mudah diakses, dan memungkinkan penyampaian informasi secara berulang. **Tujuan:** Mengetahui efektivitas edukasi olahraga teratur dan istirahat cukup melalui *WhatsApp Group* pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan. **Metode:** Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest* terhadap 30 pasien yang dipilih dengan *consecutive sampling*. Intervensi diberikan melalui *WhatsApp Group* selama 14 hari. Pengetahuan olahraga, pengetahuan diabetes melitus, dan istirahat cukup diukur sebelum dan sesudah intervensi menggunakan kuesioner. Data dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk dan *Wilcoxon Signed Rank Test*. **Hasil:** Terdapat peningkatan pengetahuan olahraga, pengetahuan diabetes melitus, dan perbaikan kondisi istirahat setelah intervensi. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan bermakna antara skor *pretest* dan *posttest* pada seluruh variabel dengan nilai $p < 0,001$. Temuan ini menunjukkan bahwa media digital dapat mendukung edukasi kesehatan yang mudah, efisien, terjangkau, dan berkelanjutan bagi pasien penyakit kronis. **Kesimpulan:** Edukasi melalui *WhatsApp Group* efektif meningkatkan pengetahuan dan memperbaiki kondisi istirahat pasien diabetes melitus tipe 2 di fasilitas pelayanan kesehatan.

Kata Kunci: diabetes melitus tipe 2, edukasi kesehatan, olahraga teratur, istirahat cukup, *WhatsApp Group*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum Penelitian.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Diabetes Melitus.....	6
2.1.1 Definisi Diabetes Melitus	6
2.1.2 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2	6
2.1.3 Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2	7
2.1.4 Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2	8
2.1.5 Terapi Diabetes Melitus.....	10
2.1.6 Komplikasi Diabetes Melitus.....	15
2.2 Olahraga	16
2.2.1 Definisi Olahraga.....	16

2.3 Kualitas Tidur.....	17
2.3.1 Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah	18
2.4 Kerangka Teori.....	19
2.5 Kerangka Konsep	20
2.6 Hipotesis penelitian	20
2.6.1 Hipotesis Nol (H_0).....	20
2.6.2 Hipotesis Alternatif (H_1)	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Definisi Operasional.....	21
3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian	22
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3.1 Tempat penelitian	23
3.3.2 Waktu penelitian.....	23
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4.1. Populasi.....	23
3.4.2 Sampel	23
3.4.3. Besar Sampel	24
3.5 Bahan dan Alat	25
3.6 Teknik Pengumpulan Data	26
3.7. Pengolahan dan Analisis Data	26
3.7.1. Teknik pengolahan data	26
3.7.2 Analisis Data	27
3.8 Alur Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Distribusi Karakteristik Responden	29

4.2.	Analisis Univariat.....	30
4.3.	Uji Normalitas.....	33
4.4.	Uji Wilcoxon.....	34
4.5.	Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
5.1.	Kesimpulan	42
5.2.	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Diagnosis Dm	9
Tabel 2. 2 Kadar Tes Laboratorium Darah Untuk Diagnosis Diabetes Dan Prediabetes	10
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	21
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	23
Tabel 3. 3 Bahan Dan Alat.....	25
Tabel 4. 1 Distribusi Karakteristik Responden	29
Tabel 4. 2 Uji Wilcoxon Gds Pretest-Posttest.....	34
Tabel 4. 3 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Olahraga (Pre Test).....	30
Tabel 4. 4 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Olahraga (Post Test)	31
Tabel 4. 5 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Dm (Pre Test).....	31
Tabel 4. 6 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Dm (Post Test)	32
Tabel 4. 7 Distribusi Skor Kuesioner Istirahat Cukup (Pre Test)	32
Tabel 4. 8 Distribusi Skor Kuesioner Istirahat Cukup (Post Test).....	33
Tabel 4. 9 Uji Normalitas.....	33
Tabel 4. 10 Uji Wilcoxon Pengetahuan Olahraga (Pre–Post).....	35
Tabel 4. 11 Uji Wilcoxon Pengetahuan Dm (Pre–Post)	35
Tabel 4. 12 Uji Wilcoxon Istirahat Cukup (Pre–Post)	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Algoritma Pengobatan DM tipe 2	11
Gambar 2. 2 Kerangka Teori.....	19
Gambar 2. 3 Kerangka Konsep	20
GAMBAR 2. 1 ALGORITMA PENGOBATAN DM TIPE 2	11
GAMBAR 2. 2 KERANGKA TEORI	19
GAMBAR 2. 3 KERANGKA KONSEP	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Kesediaan Menjadi Responden.....	49
Lampiran 2 Lembar Kuesioner Edukasi Olahraga Teratur Dan Istirahat Yang Cukup Melalui Whatsapp Grup Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Rs Muhammadiyah Medan	50
Lampiran 3 Surat Keterangan Lolos Kaji Etik.....	54
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian.....	55
Lampiran 5 Surat Selesai Penelitian	56
Lampiran 6 Analisis Spss.....	57
Lampiran 7 Master Data.....	66
Lampiran 8 Dokumentasi	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyakit metabolik dengan ciri hiperglikemia kronis karena gangguan sekresi insulin, resistensi, maupun keduanya yang disebut Diabetes melitus (DM) tipe 2.¹ Di dunia,, DM tipe 2 mengalami peningkatan yang signifikan karena disebabkan oleh faktor seperti makanan yang tidak sehat, *sedentary lifestyle*, dan gaya hidup modern.² Data dari IDF pada tahun 2021, bahwa terdapat 537 juta orang yang hidup dengan diabetes dari seluruh penjuru dunia, dan pada tahun 2030 diperkirakan mencapai 643 juta dan tahun 2045 menjadi 783.³

Peningkatan kejadian DM sangat mengkhawatirkan, berdasarkan data Riskesdas tahun 2018 pada kelompok usia diatas 15 tahun sebesar 10.9% yang meningkat dibanding Riskesdas tahun 2013 dengan angka 6,9%.⁴ DM tipe 2 bergantung pada pendekatan komprehensif seperti mengatur pola makan, manajemen stress, olahraga teratur untuk menjaga kadar glukosa yang baik, dan tidak hanya dengan terapi farmakologis

Pengelolaan DM dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang berperan penting secara rutin. Olahraga dapat menurunkan kadar gula serta mempertahankan berat badan yang ideal, dan meningkatkan kebugaran, serta kekuatan tubuh. Selain itu, aktivitas fisik juga mampu memperbaiki sensitivitas jaringan terhadap insulin sehingga penggunaan glukosa oleh tubuh menjadi lebih efektif dan kadar glukosa darah dapat terkontrol dengan lebih baik.⁵ PERKENI menempatkan aktivitas fisik sebagai salah satu komponen utama dalam empat pilar pengelolaan diabetes melitus. Latihan fisik, termasuk senam, dapat membantu meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin sekaligus mendukung tercapainya kontrol glikemik yang lebih baik. Selama melakukan aktivitas fisik, kebutuhan energi pada jaringan otot meningkat sehingga glukosa yang tersimpan di dalam otot akan digunakan sebagai sumber energi. Ketika cadangan glukosa tersebut berkurang, otot akan meningkatkan pengambilan glukosa dari sirkulasi darah untuk memenuhi kebutuhan energi dan mengisi kembali cadangan yang telah digunakan. Proses ini berkontribusi terhadap penurunan kadar glukosa darah dan membantu menjaga

kadar gula darah tetap lebih terkontrol.⁶ Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penderita diabetes melitus tipe 2, penerapan latihan aerobik yang dikombinasikan dengan latihan kekuatan mampu memperbaiki kontrol glikemik melalui penurunan kadar glukosa darah dan HbA1c, serta memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas hidup.⁷

Selain olahraga, kualitas tidur yang baik juga merupakan faktor penting dalam pengendalian DM tipe 2. Kekurangan tidur dapat mengganggu metabolisme glukosa dan menurunkan sensitivitas insulin.⁸ Sebuah studi juga menunjukkan bahwa pasien DM tipe 2 yang kurang tidur mengalami penurunan kadar hormon leptin dan peningkatan hormon ghrelin, yang menyebabkan pasien lebih mudah merasa lapar.⁹ Mesrina (2021) melaporkan bahwa individu dengan kualitas tidur yang kurang memiliki risiko mengalami diabetes melitus sebesar 1,6 hingga 5,24 kali lebih tinggi dibandingkan individu yang memperoleh tidur cukup, yaitu sekitar 7–8 jam per hari, dengan kualitas tidur yang baik. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pemberian edukasi kepada pasien diabetes melitus tipe 2 mengenai penerapan olahraga secara teratur serta pemenuhan kebutuhan tidur yang cukup dan berkualitas.

Namun, dalam praktiknya, banyak pasien DM tipe 2 mengalami kesulitan dalam menerapkan gaya hidup sehat secara konsisten. Kendala ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan waktu, motivasi yang rendah, serta akses informasi kesehatan yang belum memadai.¹⁰ Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan media edukasi yang efektif, mudah diakses, dan sesuai dengan kebiasaan masyarakat saat ini.¹¹ Salah satu solusi potensial adalah penggunaan aplikasi pesan instan *WhatsApp*, yang merupakan salah satu aplikasi komunikasi paling populer di Indonesia dengan jumlah pengguna aktif yang sangat banyak.¹²

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *WhatsApp* sebagai media edukasi kesehatan dalam meningkatkan pengetahuan dan efikasi diri pasien dengan Diabetes melitus tipe 2. Melalui intervensi edukasi selama enam minggu menggunakan pesan *WhatsApp* yang terstruktur, pasien mengalami peningkatan pemahaman mengenai pengelolaan diabetes serta peningkatan kepercayaan diri dalam menjalankan praktik perawatan diri secara mandiri. Temuan ini

mengindikasikan bahwa *WhatsApp* dapat menjadi alat komunikasi yang efisien dalam mendukung edukasi pasien, terutama di era digital yang menuntut informasi yang cepat, praktis, dan mudah dijangkau.¹³

Temuan ini mengindikasikan bahwa *WhatsApp* bukan hanya sekadar alat komunikasi biasa, melainkan dapat menjadi sarana edukasi yang efisien, fleksibel, dan mudah diakses. Di era digital yang menuntut informasi cepat, praktis, dan dapat dijangkau oleh berbagai lapisan masyarakat, pemanfaatan platform ini mampu menjembatani keterbatasan waktu dan tempat antara tenaga kesehatan dan pasien. Edukasi melalui *WhatsApp* memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah yang interaktif, mendukung perubahan perilaku, dan menciptakan keberlanjutan dalam pengelolaan penyakit kronis seperti diabetes. Oleh karena itu, integrasi teknologi sederhana seperti *WhatsApp* dalam strategi edukasi kesehatan patut dipertimbangkan sebagai pendekatan yang relevan dan adaptif dengan kebutuhan zaman.¹⁴

Meskipun demikian, penelitian mengenai efektivitas edukasi tentang olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* di lingkungan Rumah Sakit Muhammadiyah Medan masih sangat terbatas. Padahal, intervensi edukasi digital ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kepatuhan pasien dalam pengelolaan DM tipe 2, serta mendukung program pengendalian penyakit tidak menular di fasilitas pelayanan kesehatan. Untuk mengetahui efektivitas pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap peningkatan pengetahuan pasien Diabetes melitus Tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan, maka penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk menilai sejauh mana intervensi edukasi digital dapat berpengaruh terhadap peningkatan pengetahuan dan kesadaran pasien dalam mengelola penyakitnya secara mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana efektivitas pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* pada pasien DM tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap peningkatan pengetahuan pasien Diabetes melitus Tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Mengukur tingkat pengetahuan pasien DM tipe 2 sebelum dan sesudah tentang olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group*.
2. Menilai perubahan parameter klinis pasien DM tipe 2 (kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah edukasi).
3. Menganalisis efektivitas pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap peningkatan pengetahuan dan perubahan parameter klinis pasien DM tipe 2.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung bagi peneliti dalam menerapkan intervensi edukasi kesehatan berbasis media digital, khususnya melalui *WhatsApp group*, kepada pasien Diabetes melitus Tipe 2. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti mengenai pentingnya olahraga teratur dan istirahat yang cukup dalam pengelolaan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dan referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian sejenis di masa mendatang, khususnya di bidang promosi kesehatan berbasis media sosial pada penyakit kronis.

2. Bagi Masyarakat (Pasien DM tipe 2)

Bagi masyarakat, khususnya pasien Diabetes melitus Tipe 2, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan serta pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya olahraga teratur dan istirahat yang cukup dalam menjaga kestabilan kadar gula darah. Edukasi yang diberikan melalui *WhatsApp group* ini

diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan motivasi pasien untuk menerapkan pola hidup sehat secara mandiri di lingkungan masing-masing. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi contoh edukasi kesehatan yang mudah diakses, murah, dan efektif melalui pemanfaatan media digital yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat.

3. Bagi Institusi (RS Muhammadiyah Medan)

Bagi institusi, khususnya RS Muhammadiyah Medan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi sekaligus referensi dalam upaya pengembangan program edukasi kesehatan pasien berbasis media digital. Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan data mengenai efektivitas edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup terhadap pengelolaan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Selain itu, penelitian ini juga dapat mendukung peningkatan mutu pelayanan promotif dan preventif di rumah sakit, khususnya dalam penanganan pasien dengan penyakit kronis seperti Diabetes melitus Tipe 2.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya.¹⁵

DM terbagi menjadi dua tipe, tipe 1 dan tipe 2. DM tipe 1 ditandai dengan produksi insulin yang tidak cukup sedangkan DM tipe 2 ditandai dengan resistensi insulin pada sel otot dan hati serta kegagalan sel beta pankreas. Menurut *American Diabetes Association* tipe diabetes terbanyak di dunia ini adalah DM tipe 2.¹⁶ Menurut WHO (*World Health Organization*) tahun 2016 70% dari total kematian di dunia dari setengah beban penyakit, 90-95% dari kasus diabetes Tipe II yang sebagian besar dapat dicegah oleh gaya hidup sehat.¹⁷

2.1.2 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 ditandai dengan hilangnya fungsi sel β secara progresif dalam kondisi resistensi insulin dan tanpa adanya penanda autoimunitas (autoantibodi terhadap pankreas). Resistensi insulin (penurunan efektivitas kerja insulin pada jaringan otot rangka, lemak, dan hati) merupakan hasil dari kombinasi berbagai faktor yang menyebabkan gangguan metabolisme glukosa, lemak, dan protein. Peningkatan jumlah lemak tubuh (adipositas) merupakan faktor risiko utama resistensi insulin pada remaja. Sekitar lebih dari 80% pembuangan glukosa dalam tubuh terjadi di otot rangka.¹⁸

Resistensi insulin pada otot rangka berkembang akibat peningkatan zat peradangan (sitokin proinflamasi) dan asam lemak bebas yang bersirkulasi dalam darah terkait adipositas. Zat-zat ini mengganggu proses pensinyalan yang menghubungkan reseptor insulin dengan perpindahan GLUT-4 (pengangkut glukosa) ke membran sel otot, sehingga pengambilan glukosa oleh otot menjadi terganggu.

Kondisi ini juga disertai dengan gangguan penggunaan zat gizi secara keseluruhan oleh tubuh serta peningkatan produksi lemak baru di hati (lipogenesis de novo). Asam lemak bebas yang meningkat dalam sirkulasi juga menyebabkan penumpukan lemak di tempat yang tidak seharusnya (lemak ektopik), termasuk di dalam otot (intramyocellular), jaringan visceral (lemak perut), dan hati. Penumpukan lemak ektopik ini berkaitan dengan tingkat resistensi insulin yang lebih tinggi pada remaja, terlepas dari total lemak tubuh. Perbedaan genetik, epigenetik, dan asal keturunan juga berperan dalam menentukan lokasi penumpukan lemak ektopik serta gangguan metabolik yang terjadi. Faktor genetik tersebut mencakup gen yang menyebabkan kecenderungan terhadap obesitas, resistensi insulin, atau gangguan fungsi sel β pankreas.¹⁹

Selain itu, pemrograman dalam kandungan akibat paparan diabetes ibu, obesitas, atau kondisi buruk lainnya selama kehamilan dapat menyebabkan kecenderungan penumpukan lemak ektopik dan menurunnya sensitivitas insulin sejak dini. Yang tak kalah penting, faktor lingkungan dan perilaku sosial seperti gaya hidup sedentari (minim aktivitas fisik), asupan kalori berlebihan, serta pola makan tinggi makanan olahan dan lemak jenuh berhubungan langsung dengan meningkatnya obesitas, prediabetes, dan diabetes tipe 2 yang muncul sejak usia muda. Sebagai tambahan, sensitivitas insulin menurun sebesar 25–30% saat remaja memasuki masa pubertas, dengan penurunan paling besar terjadi di pertengahan masa pubertas.²⁰

2.1.3 Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2

Faktor-faktor yang berperan dalam terjadinya Diabetes melitus dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah. Faktor yang tidak bisa dimodifikasi meliputi: ras dan etnis, usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes, serta riwayat lahir dengan berat badan rendah (kurang dari 2500 gram). Sementara itu, faktor yang masih bisa dikendalikan mencakup: kelebihan berat badan, obesitas sentral (lemak di perut), kurang aktivitas fisik, tekanan darah tinggi, gangguan kadar lemak darah (dislipidemia), pola makan tidak seimbang, dan kebiasaan merokok. Adapun beberapa faktor risiko spesifik untuk Diabetes melitus Tipe 2 menurut *American*

Diabetes Association tahun 2017, meliputi ¹:

1. Usia 45 tahun ke atas
2. Indeks Massa Tubuh (IMT) lebih dari 25 kg/m²
3. Riwayat keluarga dengan diabetes
4. Gaya hidup sedentari atau kurang bergerak
5. Faktor ras atau etnis tertentu
6. Riwayat gangguan toleransi glukosa
7. Pernah mengalami diabetes gestasional atau melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kg
8. Tekanan darah tinggi (di atas 140/90 mmHg)
9. Kadar kolesterol HDL rendah (< 35 mg/dL)
10. Riwayat sindrom ovarium polikistik (PCOS)
11. Riwayat penyakit jantung atau pembuluh darah

2.1.4 Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2

Penegakan diagnosis Diabetes melitus dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Metode yang direkomendasikan untuk pemeriksaan glukosa darah adalah menggunakan teknik enzimatik dengan sampel berupa plasma dari darah vena. Untuk memantau efektivitas terapi, dapat digunakan alat pengukur glukosa (glukometer). Penting untuk dicatat bahwa diagnosis DM tidak dapat ditegakkan hanya berdasarkan temuan glukosa dalam urin (glukosuria). Pasien DM dapat menunjukkan berbagai gejala. Kecurigaan terhadap kemungkinan diabetes perlu muncul apabila terdapat gejala klasik, seperti (PERKENI,2021) :

1. Sering buang air kecil (poliuria)
2. Sering merasa haus (polidipsia)
3. Nafsu makan meningkat (polifagia)
4. Penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas

Selain itu, bisa juga muncul gejala lain seperti:

1. Mudah lelah
2. Kesemutan

3. Gatal-gatal
4. Penglihatan kabur
5. Disfungsi ereksi pada laki-laki
6. Gatal pada area genital (pruritus vulva) pada perempuan

Tabel 2. 1 Kriteria Diagnosis DM

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</i> (NGSP) dan <i>Diabetes Control and Complications Trial assay</i> (DCCT) . (B)

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria DM digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).¹³

- a. Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100 - 125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam < 140 mg/dL;
- b. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 - jam setelah TTGO antara 140 - 199 mg/dL dan glukosa plasma puasa < 100 mg/dL
- c. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT
- d. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7 - 6,4%.

Tabel 2. 2 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	$\geq 6,5$	≥ 126	≥ 200
Pre-Diabetes	5,7 – 6,4	100 – 125	140 – 199
Normal	$< 5,7$	70 – 99	70 – 139

2.1.5 Terapi Diabetes Melitus

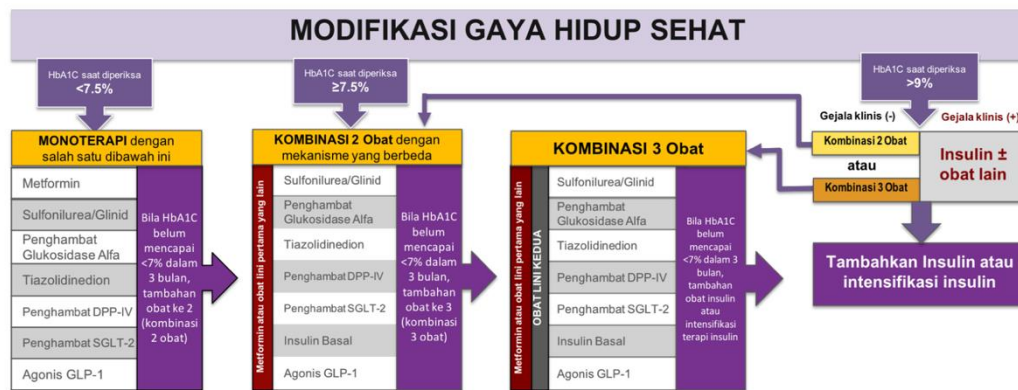
1. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi pada penderita DM memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga kadar gula darah agar tetap terkontrol selama pasien menjalani perawatan luka sehingga tahapan maupun proses penyembuhan luka pada pasien DM bisa berjalan dengan optimal.²¹

a. Algoritma Terapi

Pada pasien dengan Diabetes Melitus Tipe 2 yang saat diperiksa memiliki kadar HbA1c di bawah 7,5%, maka penanganan awal yang dilakukan adalah perubahan pola hidup ke arah yang lebih sehat disertai pemberian satu jenis obat oral (monoterapi). Apabila HbA1c $\geq 7,5\%$ saat diagnosis atau jika setelah 3 bulan menjalani terapi tahap pertama target HbA1c belum tercapai, maka dilanjutkan ke tahap kedua, yaitu terapi kombinasi dua obat oral. Biasanya dimulai dengan metformin yang dikombinasikan dengan obat lain yang memiliki mekanisme kerja berbeda. Jika setelah menjalani tahap pertama dan kedua selama 3 bulan HbA1c pasien tetap belum mencapai target $< 7\%$, maka perlu dilanjutkan ke tahap ketiga. Bila kadar HbA1c pasien $> 9\%$ saat diagnosis, namun tidak disertai gejala dekompensasi metabolik seperti penurunan berat badan atau kondisi berat lainnya, maka pengobatan dapat dimulai langsung dengan terapi tahap kedua atau ketiga. Namun, jika terdapat tanda dekompensasi metabolik, maka pasien langsung diberikan tahap keempat, yaitu penggunaan insulin yang dikombinasikan dengan obat penurun glukosa lainnya. Apabila pasien telah menjalani tahap keempat, baik

menggunakan insulin maupun tanpa insulin, tetapi kadar HbA1c belum mencapai $< 7\%$ dalam 3 bulan, maka penanganan dilanjutkan ke tahap kelima dengan menambah dosis atau intensitas insulin.



Gambar 2. 1 Algoritma Pengobatan DM tipe 2

b. Golongan Obat Antidiabetik Oral

Menurut penelitian oleh Jannah et al., penggunaan satu jenis obat antidiabetik oral (OAD) menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam terapi DM tipe 2, dengan metformin sebagai obat tunggal yang paling efektif.²² Beberapa jenis OAD memiliki mekanisme kerja yang berbeda tergantung pada lokasi gangguan metabolik. Untuk kasus penurunan fungsi sel beta pankreas, terapi yang digunakan mencakup golongan sulfonilurea, meglitinide, agonist GLP-1, dan inhibitor DPP-4. Sementara itu, untuk gangguan yang berkaitan dengan fungsi hati, metformin digunakan karena mampu menghambat proses pembentukan glukosa baru (glukoneogenesis).²³

c. Golongan Sulfonilurea

Secara farmakologis, sulfonilurea bekerja dengan merangsang pelepasan insulin secara independen dari kadar glukosa darah. Mekanismenya adalah melalui penghambatan saluran kalium (KATP) yang menyebabkan depolarisasi membran sel beta pankreas. Obat dalam golongan ini mengikat reseptor SUR1 pada

kanal KATP, menyerupai cara kerja ATP, sehingga memicu pelepasan insulin. Namun, obat ini sering menimbulkan efek samping berupa hipoglikemia, terutama pada generasi pertama seperti glibenklamid (glyburide). Oleh karena itu, penggunaan harus dihindari pada kelompok rentan seperti lansia, pasien malnutrisi, dan penderita dengan gangguan ginjal, hati, atau penyakit jantung. Pada pasien usia lanjut, bahkan dosis rendah pun dapat menyebabkan hipoglikemia. Terapi jangka panjang dengan sulfonilurea sebaiknya hanya dilanjutkan jika mampu menjaga kontrol glukosa tanpa menimbulkan hipoglikemia.²⁴

d. Golongan Meglitinide

Studi oleh Razzaghy-Azar et al., menunjukkan bahwa penggunaan repaglinide, salah satu obat dari golongan meglitinid, efektif mempertahankan kadar glukosa darah tetap stabil tanpa menimbulkan hipoglikemia. Selama periode pemantauan 9–10 tahun, pasien menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan normal, kadar HbA1c stabil, serta tidak mengalami komplikasi diabetes atau gangguan neurologis.²⁵

e. Agonis GLP-1 dan Inhibitor DPP-4

Obat dari kelompok GLP-1 receptor agonist dan DPP-4 inhibitor terbukti efektif dalam menangani hiperglikemia yang disebabkan oleh penggunaan steroid, meskipun bukti ilmiahnya masih terbatas. GLP-1 dan GIP merupakan hormon inkretin yang dilepaskan dari saluran cerna setelah makan, dan berfungsi merangsang pelepasan insulin serta menekan sekresi glukagon, sehingga menurunkan kadar glukosa darah setelah makan (postprandial).²⁶

f. Metformin

Penelitian oleh Joseph, menunjukkan bahwa penggunaan metformin tidak menimbulkan hipoglikemia secara signifikan, namun tetap disarankan agar dikonsumsi bersamaan dengan makanan guna mengurangi efek samping saluran pencernaan dan menurunkan risiko hipoglikemia. Efek metformin dalam menurunkan glukosa cukup kompleks dan bekerja melalui berbagai mekanisme. Ketika dikombinasikan dengan perubahan gaya hidup, metformin menjadi terapi lini pertama yang paling disarankan dalam penanganan DM tipe 2.²⁷

g. SGLT-2 Inhibitor

Obat golongan penghambat SGLT-2 (*Sodium-Glucose Co-Transporter* 2) merupakan salah satu pilihan terapi yang direkomendasikan untuk pasien diabetes tipe 2 yang memiliki penyakit kardiovaskular aterosklerotik (PKAVS), berisiko tinggi mengalami gangguan jantung, atau menderita penyakit ginjal kronik. Obat ini terbukti bermanfaat dalam menurunkan risiko komplikasi terkait jantung dan ginjal, sehingga menjadi terapi yang diprioritaskan pada kelompok pasien tersebut.

h. Alfa-Glukosidase Inhibitor

Enzim alfa-glukosidase berperan penting dalam proses pemecahan karbohidrat kompleks menjadi glukosa yang kemudian diserap oleh tubuh. Obat-obatan dalam kelompok ini, seperti acarbose, bekerja dengan menghambat enzim alfa-glukosidase, sehingga memperlambat penyerapan glukosa dari saluran cerna. Dengan mekanisme tersebut, acarbose dapat membantu mengendalikan lonjakan glukosa darah setelah makan pada pasien DM tipe 2.

i. Insulin

Menurut penelitian oleh Sugiarta dan Darmita (2020), penggunaan insulin sangat dianjurkan bagi penderita Diabetes melitus Tipe 2 yang mengalami komplikasi, karena insulin dianggap efektif hampir dalam semua kondisi komplikasi yang menyertai penyakit ini. Meski insulin memiliki manfaat besar, penggunaannya tetap memiliki potensi efek samping seperti kenaikan berat badan (obesitas), hipoglikemia, lipodistrofi, osteoporosis, serta reaksi alergi terhadap insulin. Namun, efek samping ini tergolong jarang terjadi pada pasien DM tipe 2. Jika efek samping muncul atau target glukosa belum tercapai, maka perlu dilakukan penyesuaian dosis insulin basal. Dosis dapat ditingkatkan sebanyak 2–4 unit setiap 3–4 hari hingga kadar glukosa puasa tercapai. Bila kadar glukosa puasa telah sesuai, tetapi HbA1c masih tinggi, maka perlu ditambahkan kontrol glukosa prandial (sebelum makan).²⁸

Insulin umumnya diberikan secara subkutan, baik melalui suntikan maupun pompa insulin. Selain itu, pada kondisi tertentu juga dapat diberikan secara intravena. Tersedia dua jenis utama insulin, yakni insulin manusia (*human insulin*) dan analog insulin.²⁹ Sesuai dengan panduan dari Perkeni (2019), terapi

insulin basal dapat dimulai menggunakan insulin manusia, karena efektivitasnya dalam menurunkan glukosa darah sejajar dengan analog insulin. Namun, insulin analog memiliki keunggulan dalam fleksibilitas waktu pemberian.

- **Analog Insulin**

Jenis analog insulin dibedakan berdasarkan kecepatan dan durasi kerjanya:

- Cepat kerja (*rapid-acting*): Aspart, Lispro, Glulisine (mulai bekerja dalam 4–20 menit, puncak 20–30 menit)
- Pendek (*short-acting*): Actrapid (efek muncul dalam 30 menit, puncak 2–4 jam)
- Sedang (*intermediate-acting*): Isophane (efek mulai 4–6 jam, puncak 14–16 jam)
- Panjang (*long-acting*): Glargine, Detemir (berdurasi 24–36 jam)
- Sangat panjang (*ultra long-acting*): Degludec (onset 30–90 menit, durasi hingga 42 jam).

Insulin Manusia (*Human Insulin*)

Insulin manusia dengan waktu kerja cepat maupun sedang memiliki efektivitas yang sebanding dengan analog insulin dalam menangani komplikasi mikrovaskular, mikrovaskular, dan mengurangi angka kematian. Namun, penggunaannya dikaitkan dengan frekuensi hipoglikemia berat yang lebih tinggi.¹⁹

2. Terapi Non-Farmakologis

Selain terapi obat, intervensi non-farmakologis seperti aktivitas fisik juga penting dalam pengelolaan DM tipe 2. Olahraga dapat membantu mengontrol kadar gula darah dan menurunkan berat badan. Salah satu bentuk aktivitas yang dianjurkan adalah senam kaki diabetes, yang membantu melancarkan aliran darah ke ekstremitas bawah, terutama kaki, sehingga mencegah komplikasi seperti luka kaki diabetik.³⁰

2.1.6 Komplikasi Diabetes Melitus

1. Komplikasi Akut

Komplikasi akut pada Diabetes melitus (DM) merupakan keadaan gawat darurat yang memerlukan penanganan segera karena berisiko mengancam nyawa. Salah satu komplikasi yang paling sering terjadi adalah Diabetic Ketoacidosis (DKA), yang disebabkan oleh defisiensi insulin berat sehingga tubuh beralih menggunakan lemak sebagai sumber energi dan memproduksi keton secara berlebihan, mengakibatkan asidosis metabolik.³¹ Menurut konsensus internasional tahun 2024, diagnosis DKA harus mencakup hiperglikemia (≥ 200 mg/dL), ketosis (β -hidroksibutirat ≥ 3 mmol/L), dan asidosis (pH $< 7,3$ atau bikarbonat < 18 mmol/L). Gejala klinis DKA meliputi poliuria, polidipsia, dehidrasi, mual, muntah, nyeri perut, serta napas cepat-dalam (napas Kussmaul), dan jika dibiarkan, dapat berkembang menjadi koma atau kematian.³²

Komplikasi akut lainnya adalah hipoglikemia berat, yang sering terjadi pada pasien yang menerima terapi insulin atau sulfonilurea. Hipoglikemia dapat memicu gejala seperti kebingungan, kejang, hingga koma, bahkan risiko kerusakan neurologis permanen jika tidak segera ditangani.³³ Teknologi modern seperti *Continuous Glucose Monitoring (CGM)* terbukti secara signifikan mengurangi insiden hipoglikemia berat dengan memberikan peringatan dini terhadap penurunan glukosa darah yang berbahaya.³⁴

Pada pasien dengan DM tipe 2, terutama lanjut usia, terdapat risiko komplikasi akut berupa Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS). HHS ditandai dengan hiperglikemia ekstrem (> 600 mg/dL), hiperosmolaritas serum, dan dehidrasi berat tanpa ketosis yang nyata.³³ Pedoman dari Joint British Diabetes Societies (JBDS) tahun 2023 merekomendasikan manajemen HHS dalam lima fase waktu—dari 0–60 menit hingga lebih dari 24 jam—dengan fokus pada rehidrasi agresif, koreksi elektrolit, pemantauan, dan terapi insulin yang hati-hati.³⁵ Morbiditas dan mortalitas HHS jauh lebih tinggi dibanding DKA, dengan tingkat kematian bisa mencapai sekitar 15 %.³⁶

2. Komplikasi Kronis

Diabetes melitus yang tidak terkontrol dapat menyebabkan berbagai komplikasi kronik. **Mikroangiopati**, yang disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah kecil, meliputi **retinopati diabetik**, **nefropati diabetik**, dan **neuropati diabetik**. Pada retinopati, hiperglikemia kronis merusak kapiler retina, menyebabkan iskemia, eksudasi, dan neovaskularisasi yang rapuh. Nefropati ditandai oleh penurunan laju filtrasi glomerulus dan meningkatnya ekskresi albumin—sering berkembang menjadi penyakit ginjal stadium akhir.³⁷ Sementara itu, neuropati diabetik—baik perifer maupun otonom—umum terjadi pada sekitar 30–50% pasien dan berkontribusi besar terhadap risiko amputasi.³⁸

Makroangiopati melibatkan kerusakan pembuluh darah besar seperti penyakit arteri koroner, stroke, hipertensi, dan penyakit vaskular perifer. Hiperglikemia meningkatkan risiko aterosklerosis sehingga mempercepat kejadian kardiovaskular pada penderita DM.³⁹

Komplikasi lain yang patut diperhatikan mencakup meningkatnya **risiko infeksi**, **gangguan kulit**, **sindrom kaki diabetik**, dan **disfungsi seksual**. Selain itu, komplikasi "emerging" semakin diakui, termasuk **kanker**, **demensia**, **penyakit hati**, dan **gangguan mental** seperti depresi, yang seluruhnya semakin terkait dengan DM kronik.⁴⁰

Salah satu konsekuensi serius yakni **ulkus kaki diabetik**—gabungan dari neuropati, iskemia, dan trauma mekanis—banyak menyebabkan rawat inap, amputasi, bahkan kematian. Insiden ulkus kaki berkisar antara 19–34% dalam seumur hidup, dengan amputasi mencapai 20% dan tingginya angka mortalitas 5 tahun (50–70%).⁴¹

2.2 Olahraga

2.2.1 Definisi Olahraga

Olahraga adalah jenis aktivitas fisik yang dilakukan secara sistematis dan melibatkan gerakan pada semua bagian tubuh dengan tujuan untuk meningkatkan

kebugaran fisik. Beberapa manfaat yang diperoleh dalam latihan fisik diantaranya meningkatkan kerja jantung, membakar lemak dan meningkatkan kekuatan otot dan lain-lain.⁴²

Olahraga fisik merupakan salah satu dari lima pilar utama dalam penanganan Diabetes Melitus Tipe 2, selain edukasi, terapi nutrisi, terapi farmakologis, dan pemantauan kondisi. Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), program olahraga fisik sebaiknya dilakukan secara teratur sebanyak 3–5 kali per minggu dengan durasi 30–45 menit setiap sesi, atau total 150 menit per minggu. Jenis olahraga yang disarankan adalah olahraga aerobik dengan intensitas sedang, yaitu sekitar 50%–70% dari denyut jantung maksimal. Contoh olahraga dalam kategori ini meliputi jalan cepat, bersepeda, jogging, berenang, dan senam aerobik.⁴³

2.3 Kualitas Tidur

Kualitas tidur memiliki kaitan erat dengan kadar gula dalam darah. Pada penderita diabetes tipe 2, kondisi hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah sering terjadi, sehingga menjaga kadar glukosa tetap normal menjadi hal yang sangat penting. Selain menerapkan empat pilar utama pengelolaan diabetes—yaitu edukasi, pengaturan pola makan, aktivitas fisik, dan pengobatan—meningkatkan kualitas tidur juga berperan penting dalam membantu pengendalian kadar glukosa darah.⁴⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Kalsum menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kualitas tidur dan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 di RS Islam Cempaka Putih, Jakarta. Kurangnya waktu tidur dapat mengganggu fungsi sistem endokrin, terutama dalam hal toleransi glukosa, resistensi terhadap insulin, serta penurunan produksi insulin. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh Kurnia dan rekan-rekannya (2017) di RS Pancaran Kasih GMIM, Manado, yang memperlihatkan adanya hubungan antara kualitas tidur dan kadar glukosa darah puasa pada penderita DM tipe 2. Kurang tidur mempengaruhi hormon yang mengatur rasa lapar dan kenyang. Ketika seseorang tidur kurang dari cukup hormon leptin (yang memberikan sinyal

kenyang) akan menurun dan hormon ghrelin (yang merangsang nafsu makan) akan meningkat. Selain itu, kurangnya waktu tidur memperpanjang waktu terjaga, yang secara tidak langsung meningkatkan frekuensi makan. Akibatnya, nafsu makan bertambah, asupan makanan meningkat, dan berujung pada kenaikan berat badan serta kadar gula darah yang tinggi.⁸⁻⁴⁵

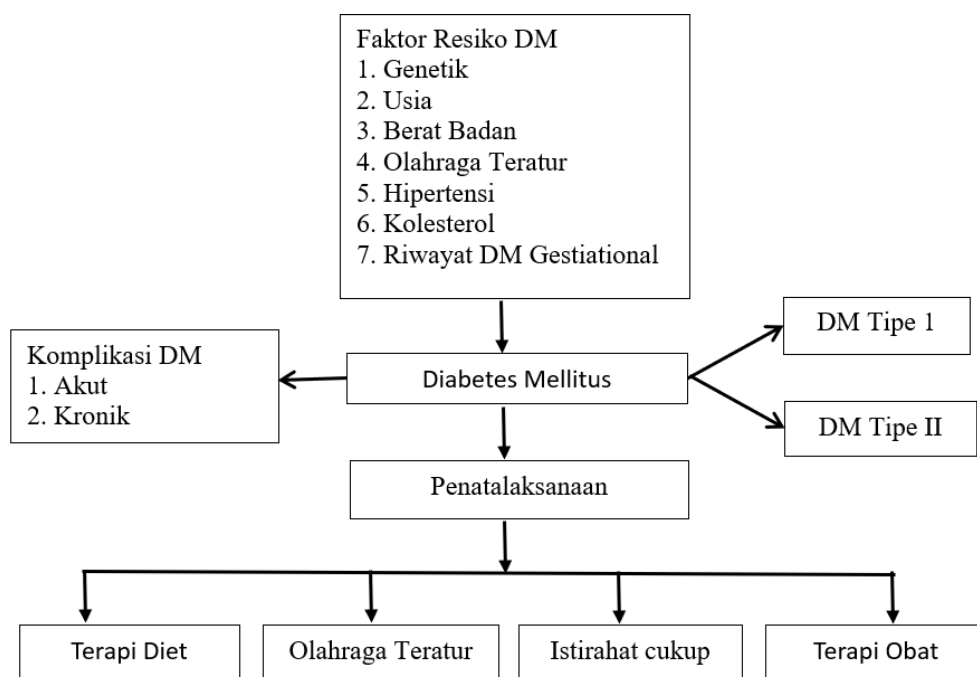
2.3.1 Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah

Mekanisme terjadinya resistensi insulin pada orang yang sering mengalami kesulitan tidur terjadi karena kesulitan tidur terjadi karena otak bekerja terlalu keras sehingga akan menyebabkan berbagai gangguan salah satunya gangguan tidur hal ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada organ pankreas, pankreas merupakan salah satu organ yang dapat menyebabkan resistensi insulin apabila tidak dapat bekerja dengan baik. Selain itu stress juga dapat menjadi penyebab terjadinya gangguan tidur Dimana stress berhubungan dengan Hipotalamus Pituitari Adrenal (HPA). Pada mekanisme ini hipotalamus akan menghasilkan Corticotropin Releasing Hormone (CRH) yang akan merangsang hipofisis serta menghasilkan adrenocorticotripic hormone (ACTH). ACTH akan dilepas kedalam aliran darah dan menyebabkan korteks kelenjar adrenal maka akan melepas hormon kortisol. Kadar kortisol yang tinggi akan menyebabkan melatonin darah menjadi rendah, kemudian akan merangsang sistem simpatis yang akan menyebabkan kondisi terus terjaga atau sulit tidur. Perubahan hormonal yang terjadi berkaitan dengan gangguan tidur yang disebabkan karena aktivitas Hipotalamus Pituitari Adrenal (HPA) dan sistem saraf simpatis. Aktivitas HPA dan sistem saraf simpatis dapat merangsang produksi hormon seperti katekolamin dan kortisol yang akan menyebabkan gangguan toleransi glukosa dan resistensi insulin dan berhubungan dengan diabetes melitus tipe 2.⁴⁶

2.4 Kerangka Teori

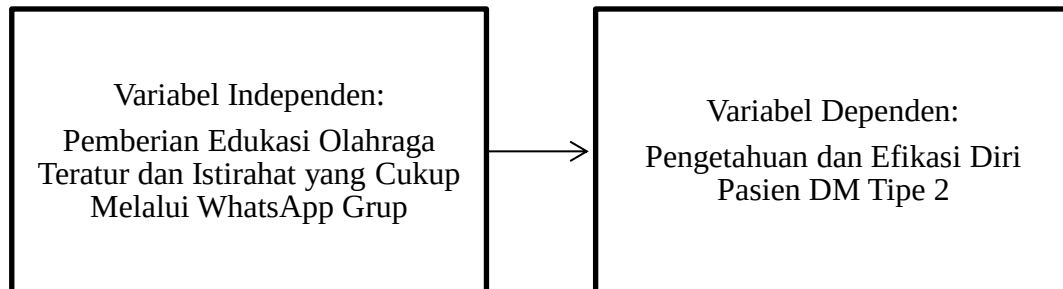
Kerangka teoretis penelitian ini didasarkan pada mekanisme fisiologis olahraga teratur dan tidur cukup terhadap metabolisme glukosa:

- a. Selama olahraga teratur, otot menggunakan glukosa darah dan glikogen sebagai sumber energi utama.
- b. Aktivitas ini meningkatkan sensitivitas insulin dan efisiensi penyerapan glukosa oleh otot, sehingga menurunkan kadar glukosa darah.
- c. Latihan aerobik dan senam diabetes meningkatkan sirkulasi darah dan fungsi kardiovaskular, mendukung pengendalian glukosa darah.



Gambar 2. 2 Kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2. 3 Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis penelitian

2.6.1 Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap pasien DM tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

2.6.2 Hipotesis Alternatif (H_1)

Terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap pasien DM tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Glukosa Darah Sewaktu	Konsentrasi glukosa dalam darah pasien Diabetes melitus tipe 2 yang diperiksa pada waktu tertentu tanpa memperhatikan waktu makan terakhir, yang diukur sebelum dan sesudah pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat cukup melalui WhatsApp Group	Glukometer	Nilai glukosa darah sewaktu dalam satuan mg/dL	Numerik

Pengetahuan Olahraga	Tingkat pemahaman responden mengenai manfaat, jenis, dan frekuensi olahraga yang sesuai bagi penderita DM tipe 2	Kuesioner pengetahuan olahraga (10 soal benar/salah)	Skor 0–10 (jawaban benar = 1, salah = 0). Dikategorikan: 1-5 = Kurang, 6-7 = Cukup, 8-10 = Baik	Ordinal
Pengetahuan Diabetes melitus	Tingkat pemahaman responden mengenai konsep dasar DM, penyebab, gejala, komplikasi, dan pengelolaannya	Kuesioner Pengetahuan Diabetes Melitus	Skor 0–10: 0–5 = rendah, 6–7 = sedang, dan 8–10 = tinggi.	Ordinal
Istirahat yang Cukup	Kondisi pemenuhan kebutuhan tidur responden selama tujuh hari terakhir berdasarkan durasi, kualitas, keteraturan, dan kecukupan tidur	Kuesioner kecukupan istirahat (<i>self-report</i>)	Skor total 10–40. Kategori: 10–19 = baik, 20–29 = cukup, dan 30–40 = buruk. Semakin tinggi skor, semakin buruk kondisi istirahat.	Ordinal

3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *pre-experimental* jenis *one group pretest-posttest design*, yaitu suatu penelitian yang dilakukan dengan cara memberikan perlakuan berupa edukasi olahraga teratur dan

istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* kepada sekelompok pasien DM Tipe 2, kemudian dilakukan pengukuran tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengetahui efektivitas edukasi yang diberikan. Penelitian ini akan dilaksanakan di RS Muhammadiyah Medan pada bulan Juli hingga Agustus 2025.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RS Muhammadiyah Medan.

3.3.2 Waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan Juli - Agustus 2025

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan (2025 – 2026)					
		Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov
1	Pembuatan Proposal						
2	Sidang Proposal						
3	Persiapan sampel penelitian						
4	Pelaksana Penelitian						
5	Penyusunan data dan hasil penelitian						
6	Analisis data						
7	Pembuatan laporan hasil Penelitian						

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi

Seluruh pasien DM tipe 2 yang berobat di RS Muhammadiyah Medan.

3.4.2 Sampel

Pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, serta bersedia mengikuti edukasi melalui *WhatsApp group*.

Kriteria inklusi

- a. Pasien telah terdiagnosis Diabetes melitus Tipe 2 oleh dokter minimal 6 bulan sebelum penelitian (untuk memastikan pasien berada pada fase stabil, bukan baru terdiagnosis).
- b. Pasien dalam kondisi sadar dan kooperatif.
- c. Memiliki telepon genggam dengan aplikasi *WhatsApp* serta mampu menggunakannya untuk mengikuti edukasi.
- d. Bersedia mengikuti edukasi selama 14 hari, sesuai durasi intervensi penelitian yang dirancang berdasarkan efektivitas program edukasi jarak jauh jangka pendek.
- e. Usia ≥ 40 tahun.
- f. Pasien yang sudah atau bersedia melakukan olahraga teratur sesuai rekomendasi PERKENI (≥ 150 menit/minggu dengan frekuensi 3–5 kali per minggu, durasi 30–45 menit/sesi).

Kriteria Eksklusi

- a. Pasien dengan gangguan kognitif atau gangguan pendengaran yang menghambat pemahaman maupun partisipasi dalam edukasi.
- b. Tidak aktif dalam *WhatsApp group* selama masa edukasi.
- c. Mengalami komplikasi akut Diabetes melitus (misalnya ketoasidosis diabetik, hipoglikemia berat, atau hiperglikemia hiperosmolar) selama periode intervensi.

3.4.3. Besar Sampel

Metode perhitungan sampel yang digunakan yakni menggunakan rumus lemeshow :

$$n = \frac{Z^2 \times p (1 - p)}{d^2}$$

Dimana :

n = ukuran sampel yang dibutuhkan

$Z = 1.96$ (nilai untuk tingkat kepercayaan 95%)

$p = 0.5$ (jika tidak diketahui prevalensi)

d = margin kesalahan yang kita tentukan, yaitu 0.18 atau 18%

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{(0.18)^2}$$

$$n = \frac{3.8416^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.0324}$$

$$n = 29.63 \sim 30$$

3.5 Bahan dan Alat

Tabel 3. 3 Bahan dan Alat

Variabel	Bahan dan Alat
Pengetahuan dan Efikasi Diri	- Kuesioner Pengetahuan DM tipe 2 - Kuesioner Efikasi Diri (<i>Self-Efficacy</i>) - Lembar Persetujuan dan Informasi
Edukasi <i>WhatsApp group</i>	- Materi Edukasi (PDF, Gambar, Video) - <i>WhatsApp group</i> Pasien - Smartphone dengan akses internet - Admin Grup (Peneliti/Edukator) - Jadwal Pengiriman Materi dan Diskusi
Olahraga Teratur	- Modul Edukasi Olahraga Ringan (PDF/Video) - Form Laporan Aktivitas Harian - Aplikasi Penghitung Langkah - Kuesioner Kepatuhan Aktivitas Fisik
Istirahat yang Cukup	- Materi Edukasi Tidur Sehat (PDF/Infografis) - Kuesioner Kualitas Tidur - Buku catatan tidur harian pasien (<i>Sleep Diary</i>)

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode. Data primer diperoleh secara langsung dari responden, yaitu pasien DM tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan, dengan menggunakan lembar kuesioner yang disebarakan sebelum dan sesudah intervensi edukasi. Kuesioner tersebut berisi pertanyaan terkait aktivitas olahraga, pola istirahat, dan parameter klinis yang relevan. Selain itu, edukasi mengenai olahraga teratur dan istirahat yang cukup diberikan melalui media *WhatsApp group* selama periode tertentu, disertai dengan materi edukasi berupa teks, gambar, dan video edukatif. Data sekunder diperoleh dari catatan rekam medis pasien berupa hasil pemeriksaan kadar gula darah sebelum dan sesudah edukasi. Seluruh data yang telah terkumpul kemudian dianalisis untuk melihat efektivitas intervensi edukasi yang dilakukan.

3.7. Pengolahan dan Analisis Data

3.7.1. Teknik pengolahan data

Teknik pengolahan data diterapkan melalui upaya di bawah:

- a. *Editing* (pemeriksaan)
Tahapan ini merupakan proses evaluasi terhadap data yang telah diperoleh guna memastikan bahwa data tersebut sesuai dengan tujuan penelitian. Peneliti melakukan pengecekan terhadap kejelasan dan kelengkapan informasi yang diberikan oleh responden.
- b. *Coding* (pengkodean)
Coding merupakan proses pemberian kode pada data yang telah terkumpul, baik dalam bentuk huruf maupun kalimat, untuk memudahkan proses pengolahan lebih lanjut.
- c. *Entry* (memasukkan)
Pada tahap ini, data yang telah diberi kode dimasukkan ke dalam program komputer untuk keperluan analisis.
- d. *Cleaning* (pembersihan)
Proses ini melibatkan pemeriksaan ulang data yang telah dimasukkan guna

memastikan tidak terdapat kesalahan dalam pengkodean ataupun kekurangan data.

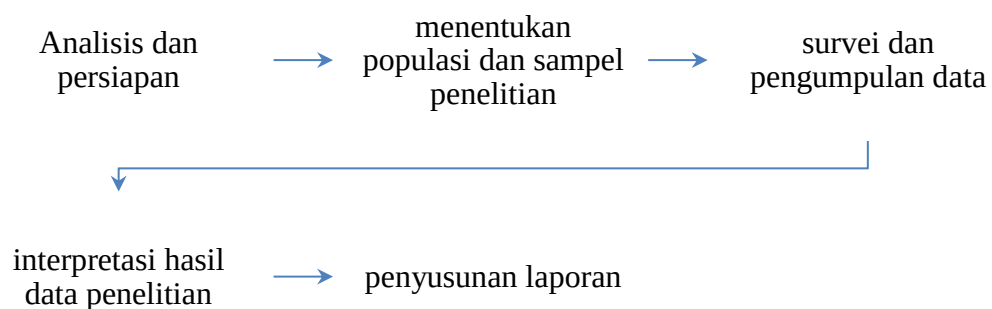
e. *Saving* (penyimpanan)

Data yang telah melalui proses pengolahan disimpan dan dipersiapkan untuk tahap analisis data selanjutnya.

3.7.2 Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data selesai, baik dari *pre-test* maupun *Post Test*, data tersebut kemudian diolah dan dianalisis untuk menilai adanya perbedaan pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi diberikan. Tahap awal analisis data dimulai dengan melakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Apabila data berdistribusi normal, maka analisis perbedaan skor pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi dilakukan menggunakan uji *paired* Sampel *t-test*. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji Wilcoxon signed rank test. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel, diagram, dan narasi, dengan tingkat kemaknaan (α) sebesar 0,05. Nilai p ($p\text{-value}$) $\leq 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan studi analitik eksperimental dengan desain *pre-experimental one group pretest–posttest* yang dilaksanakan pada periode Juli hingga Agustus 2025. Kegiatan penelitian dilakukan di RS Muhammadiyah Medan setelah memperoleh izin dan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap peningkatan tingkat pengetahuan serta perubahan kadar glukosa darah puasa pada pasien Diabetes melitus tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *non-probability sampling* menggunakan pendekatan *consecutive sampling*. Sampel penelitian mencakup seluruh pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi selama periode penelitian hingga jumlah sampel terpenuhi.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengisian kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk menilai tingkat pengetahuan pasien sebelum dan sesudah intervensi edukasi. Intervensi diberikan dalam bentuk materi edukasi mengenai olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* selama 14 hari. Data sekunder diperoleh dari rekam medis pasien yang mencakup hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah periode intervensi.

Analisis data dilakukan melalui pendekatan univariat dan bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek penelitian serta distribusi skor pengetahuan dan kadar glukosa darah. Analisis bivariat digunakan untuk menilai perbedaan skor pengetahuan dan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah intervensi. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk. Apabila data berdistribusi normal, maka digunakan uji *paired Sampel t-test*. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Wilcoxon*

signed-rank sebagai alternatif. Pengujian dilakukan pada tingkat signifikansi (α) 5% dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

Prosedur ini bertujuan untuk menentukan efektivitas edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* terhadap peningkatan pengetahuan dan perubahan parameter klinis pada pasien Diabetes melitus tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan.

4.1. Distribusi Karakteristik Responden

Tabel 4. 1 Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
31-40	2	6.7
41-50	10	33.3
51-60	13	43.3
61-70	4	13.3
71-80	1	3.3
Jenis Kelamin		
Laki-laki	12	40.0
Perempuan	18	60.0

Berdasarkan tabel distribusi karakteristik responden, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 51–60 tahun sebanyak 13 orang (43,3%). Kelompok usia berikutnya adalah 41–50 tahun dengan 10 orang (33,3%), diikuti

usia 61–70 tahun sebanyak 4 orang (13,3%). Responden berusia 31–40 tahun berjumlah 2 orang (6,7%), sedangkan kelompok usia 71–80 tahun merupakan yang paling sedikit, yaitu 1 orang (3,3%).

Berdasarkan distribusi jenis kelamin, mayoritas responden adalah perempuan sebanyak 18 orang (60,0%), sementara laki-laki berjumlah 12 orang (40,0%). Hal ini menunjukkan bahwa komposisi responden berdasarkan jenis kelamin didominasi oleh perempuan.

4.2. Analisis Univariat

Tabel 4. 2 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Olahraga (*Pre Test*)

Kuesioner Pengetahuan Olahraga (<i>Pre Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Kurang	7	23.3
Cukup	23	76.7
Baik	0	0.0
Total	30	100

Berdasarkan hasil pretest, sebagian besar responden memiliki tingkat pengetahuan olahraga dalam kategori cukup, yaitu sebanyak 23 orang (76,7%). Responden dengan tingkat pengetahuan kategori kurang sebanyak 7 orang (23,3%), sedangkan tidak terdapat responden yang termasuk dalam kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sebelum diberikan edukasi, mayoritas responden telah memiliki pengetahuan dasar mengenai olahraga, tetapi tingkat pengetahuan tersebut masih perlu ditingkatkan agar mencapai kategori yang lebih baik.

Tabel 4. 3 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Olahraga (*Post Test*)

Kuesioner Pengetahuan Olahraga (<i>Post Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Kurang	0	0.0
Cukup	2	6.7
Baik	28	93.3
Total	30	100

Berdasarkan hasil posttest, sebagian besar responden memiliki tingkat pengetahuan olahraga dalam kategori baik, yaitu sebanyak 28 orang (93,3%). Sebanyak 2 responden (6,7%) berada dalam kategori cukup, sedangkan tidak terdapat responden yang termasuk dalam kategori kurang. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah diberikan edukasi, tingkat pengetahuan olahraga responden mengalami peningkatan, yang ditandai dengan dominannya responden pada kategori baik.

Tabel 4. 4 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan DM (*Pre Test*)

Kuesioner Pengetahuan DM (<i>Pre Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah	0	0.0
Sedang	29	96.7
Tinggi	1	3.3
Total	30	100

Berdasarkan hasil pretest, hampir seluruh responden memiliki tingkat pengetahuan tentang diabetes melitus dalam kategori sedang, yaitu sebanyak 29 orang (96,7%). Hanya 1 responden (3,3%) yang memiliki tingkat pengetahuan dalam kategori tinggi, sedangkan tidak terdapat responden dengan kategori rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa sebelum diberikan edukasi, mayoritas responden telah memiliki pengetahuan dasar mengenai diabetes melitus, tetapi tingkat pengetahuan tersebut masih perlu ditingkatkan.

Tabel 4. 5 Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan DM (*Post Test*)

Kuesioner Pengetahuan DM (<i>Post Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah	0	0.0
Sedang	2	6.7
Tinggi	28	93.3
Total	30	100

Berdasarkan hasil posttest, sebagian besar responden memiliki tingkat pengetahuan tentang diabetes melitus dalam kategori tinggi, yaitu sebanyak 28 orang (93,3%). Sebanyak 2 responden (6,7%) berada dalam kategori sedang, sedangkan tidak terdapat responden dengan tingkat pengetahuan rendah. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan responden setelah diberikan edukasi, yang ditandai dengan dominannya responden pada kategori tinggi.

Tabel 4. 6 Distribusi Skor Kuesioner Istirahat Cukup (*Pre Test*)

Kuesioner Istirahat Cukup (<i>Pre Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Buruk	28	93.3
Cukup	2	6.7
Baik	0	0.0
Total	30	100

Berdasarkan hasil pretest, sebagian besar responden memiliki kondisi istirahat dalam kategori buruk, yaitu sebanyak 28 orang (93,3%). Sebanyak 2 responden (6,7%) berada dalam kategori cukup, sedangkan tidak terdapat responden dengan kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sebelum diberikan edukasi, mayoritas responden belum memiliki pola istirahat yang memadai dan masih memerlukan perbaikan.

Tabel 4. 7 Distribusi Skor Kuesioner Istirahat Cukup (*Post Test*)

Kuesioner Istirahat Cukup (<i>Post Test</i>)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Buruk	2	6.7
Cukup	28	93.3
Baik	0	0.0
Total	30	100

Berdasarkan hasil posttest, sebagian besar responden memiliki kondisi istirahat dalam kategori cukup, yaitu sebanyak 28 orang (93,3%). Sebanyak 2 responden (6,7%) masih berada dalam kategori buruk, sedangkan tidak terdapat responden dengan kategori baik. Hasil ini menunjukkan adanya perbaikan kondisi istirahat setelah diberikan edukasi, yang ditandai dengan pergeseran mayoritas responden dari kategori buruk menjadi kategori cukup.

4.3. Uji Normalitas

Tabel 4. 8 Uji Normalitas

Variabel	Statistik Uji	df	Sig. (<i>p-value</i>)
Pengetahuan Olahraga (<i>Pre Test</i>)	0.526	30	0,000
Pengetahuan Olahraga (<i>Post Test</i>)	0.275	30	0,000
Pengetahuan Diabetes melitus (<i>Pre Test</i>)	0.180	30	0,000
Pengetahuan Diabetes melitus (<i>Post Test</i>)	0.275	30	0,000
Istirahat Cukup (<i>Pre Test</i>)	0.275	30	0,000
Istirahat Cukup (<i>Post Test</i>)	0.275	30	0,000

Berdasarkan hasil uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) pada seluruh variabel baik *Pre Test* maupun *Post Test* sebesar $p < 0,05$, sehingga dapat

disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis bivariat dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik yaitu uji Wilcoxon Signed Rank Test.

4.4. Uji Wilcoxon

Tabel 4. 9 Uji Wilcoxon GDS Pretest-Posttest

Variabel	Ranks	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KGDPre - KGDPost	Negative Ranks	23 ^a	14,37	330,50
	Positive Ranks	5 ^b	15,10	75,50
	Ties	2 ^c		
	Total	30		

Berdasarkan tabel ranks uji Wilcoxon, dari 30 responden terdapat 23 responden yang mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu setelah intervensi, yang ditunjukkan oleh kategori negative ranks. Nilai mean rank pada kelompok yang mengalami penurunan adalah 14,37 dengan sum of ranks sebesar 330,50.

Sebanyak 5 responden mengalami peningkatan kadar glukosa darah sewaktu setelah intervensi, yang ditunjukkan oleh kategori positive ranks. Nilai mean rank pada kelompok yang mengalami peningkatan adalah 15,10 dengan sum of ranks sebesar 75,50. Selain itu, terdapat 2 responden yang tidak mengalami perubahan kadar glukosa darah sewaktu antara sebelum dan sesudah intervensi.

Secara deskriptif, jumlah responden yang mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu lebih banyak dibandingkan dengan responden yang mengalami peningkatan atau tidak mengalami perubahan. Dengan demikian, arah perubahan kadar glukosa darah sewaktu setelah pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui WhatsApp Group cenderung menurun.

Berdasarkan tabel Test Statistics, diperoleh nilai Z sebesar -2,904 dan nilai p sebesar 0,004. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kadar glukosa darah sewaktu sebelum dan sesudah

intervensi. Oleh karena itu, hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah pemberian edukasi melalui WhatsApp Group terjadi penurunan kadar glukosa darah sewaktu yang bermakna pada sebagian besar responden.

Tabel 4. 2 Uji Wilcoxon Pengetahuan Olahraga (*Pre–Post*)

Variabel	Uji Statistik		Sig. (p-value)	Keputusan
Pengetahuan Olahraga (Pre–Post)	Wilcoxon Signed Rank Test		0,000	H0 ditolak

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *Pre Test* dan *Post Test* pengetahuan olahraga. Dengan demikian, edukasi yang diberikan efektif dalam meningkatkan pengetahuan olahraga responden.

Tabel 4. 3 Uji Wilcoxon Pengetahuan DM (*Pre–Post*)

Variabel	Uji Statistik	Sig. (p-value)	Keputusan
Pengetahuan DM (Pre–Post)	Wilcoxon Signed Rank Test	0,000	H0 ditolak

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *Pre Test* dan *Post Test* pengetahuan tentang Diabetes melitus. Edukasi yang diberikan terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan responden mengenai penyakit tersebut.

Tabel 4. 4 Uji Wilcoxon Istirahat Cukup (*Pre–Post*)

Variabel	Uji Statistik	Sig. (p-value)	Keputusan

Istirahat Cukup (Pre– Post)	Wilcoxon Signed Rank Test	0,000	H0 ditolak
--------------------------------	------------------------------	-------	------------

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kondisi istirahat sebelum dan sesudah edukasi. Dengan demikian, edukasi yang diberikan efektif dalam memperbaiki pola istirahat responden.

Secara keseluruhan, hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *Pre Test* dan *Post Test* pada seluruh variabel penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui *WhatsApp group* efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan memperbaiki perilaku responden.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa intervensi edukasi yang diberikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pengetahuan olahraga, pengetahuan Diabetes melitus, serta kualitas istirahat pada pasien.

4.5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian edukasi mengenai olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui WhatsApp Group memberikan perubahan yang bermakna pada pengetahuan dan kadar glukosa darah sewaktu pasien diabetes melitus tipe 2. Setelah intervensi, terjadi peningkatan skor pengetahuan mengenai diabetes melitus dan olahraga, perbaikan kondisi istirahat, serta penurunan kadar glukosa darah sewaktu pada sebagian besar responden. Temuan ini menunjukkan bahwa edukasi kesehatan yang disampaikan secara terstruktur, berulang, dan mudah diakses dapat membantu pasien memahami pengelolaan penyakit serta mendorong penerapan perilaku yang mendukung pengendalian diabetes.⁴⁷

Peningkatan pengetahuan responden dapat terjadi karena materi edukasi diberikan secara bertahap selama 14 hari melalui pesan teks, gambar, video, dan diskusi dalam WhatsApp Group. Penyampaian informasi secara berulang memungkinkan responden membaca kembali materi yang belum dipahami dan menghubungkannya dengan kondisi kesehatan yang dialami. Proses tersebut dapat memperkuat daya ingat, meningkatkan pemahaman, dan menumbuhkan kesadaran pasien mengenai pentingnya pengelolaan diabetes secara mandiri. Edukasi kesehatan tidak hanya berfungsi menyampaikan informasi, tetapi juga membantu pasien memahami alasan di balik perubahan gaya hidup yang dianjurkan.⁴⁷

Pada aspek pengetahuan olahraga, hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan yang bermakna setelah pemberian edukasi. Materi mengenai jenis, frekuensi, durasi, dan manfaat olahraga memberikan pemahaman yang lebih baik kepada responden mengenai aktivitas fisik yang sesuai bagi pasien diabetes melitus tipe 2. Pemahaman tersebut penting karena kurangnya pengetahuan dapat menjadi salah satu hambatan pasien dalam melakukan olahraga secara teratur. Setelah pasien memahami bahwa olahraga merupakan bagian dari pengelolaan diabetes, kesadaran dan motivasi untuk melakukan aktivitas fisik dapat meningkat. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa edukasi terstruktur dapat meningkatkan pengetahuan, efikasi diri, dan perilaku perawatan mandiri pada pasien diabetes melitus tipe 2.⁴⁸

Secara fisiologis, olahraga berperan dalam pengendalian glukosa darah melalui peningkatan penggunaan glukosa oleh otot. Kontraksi otot selama aktivitas fisik merangsang translokasi glucose transporter type 4 atau GLUT-4 ke permukaan membran sel otot sehingga pengambilan glukosa dari sirkulasi meningkat. Mekanisme ini dapat berlangsung melalui jalur yang tidak sepenuhnya bergantung pada insulin. Olahraga yang dilakukan secara teratur juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga jaringan tubuh mampu menggunakan glukosa secara lebih efektif. Konsensus American College of Sports Medicine menyatakan bahwa aktivitas fisik teratur merupakan bagian penting dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 karena bermanfaat terhadap kontrol glikemik, sensitivitas insulin, kebugaran, dan kesehatan kardiometabolik.⁴⁹

Pada aspek istirahat, penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan skor setelah responden memperoleh edukasi. Sebelum intervensi, sebagian besar responden memiliki kondisi istirahat yang buruk, sedangkan setelah intervensi sebagian besar berada dalam kategori cukup. Perubahan ini menunjukkan bahwa edukasi membantu responden memahami bahwa tidur bukan hanya kebutuhan fisiologis, tetapi juga merupakan bagian dari pengelolaan diabetes. Materi mengenai durasi tidur, keteraturan waktu tidur, kebiasaan sebelum tidur, dan dampak kurang tidur terhadap metabolisme dapat meningkatkan kesadaran responden untuk memperbaiki pola istirahatnya.

Kualitas dan durasi tidur memiliki hubungan dengan kontrol glikemik. Kurang tidur dan kualitas tidur yang buruk dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik dan aksis hipotalamus–hipofisis–adrenal. Aktivasi tersebut meningkatkan pelepasan kortisol dan katekolamin, yang dapat meningkatkan produksi glukosa hati dan menurunkan sensitivitas insulin. Gangguan tidur juga dapat memengaruhi hormon leptin dan ghrelin sehingga meningkatkan rasa lapar dan asupan makanan. Meta-analisis menunjukkan bahwa durasi tidur yang terlalu pendek atau terlalu panjang serta kualitas tidur yang buruk berhubungan dengan nilai HbA1c yang lebih tinggi pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian lain

juga menemukan bahwa gangguan tidur lebih berat ditemukan pada pasien dengan kontrol glikemik yang buruk.⁵⁰

Selain perubahan pengetahuan dan kondisi istirahat, penelitian ini juga menemukan adanya perubahan kadar glukosa darah sewaktu. Hasil uji Wilcoxon Signed-Rank menunjukkan bahwa dari 30 responden, sebanyak 23 responden mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu setelah intervensi, 5 responden mengalami peningkatan, dan 2 responden tidak mengalami perubahan. Nilai Z sebesar $-2,904$ dengan nilai p sebesar $0,004$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian edukasi. Berdasarkan arah perubahan tersebut, sebagian besar responden mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu setelah mengikuti edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui WhatsApp Group.

Penurunan kadar glukosa darah sewaktu dapat berkaitan dengan perubahan pemahaman dan perilaku responden setelah edukasi. Peningkatan pengetahuan mengenai olahraga dapat mendorong responden melakukan aktivitas fisik dengan lebih teratur, sehingga penggunaan glukosa oleh otot meningkat dan sensitivitas insulin membaik. Perbaikan kondisi istirahat juga dapat membantu mengurangi aktivasi hormon stres yang berperan terhadap peningkatan glukosa darah. Dengan demikian, kombinasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup secara fisiologis dapat memberikan pengaruh yang saling mendukung terhadap pengendalian glukosa darah.

Meskipun demikian, peningkatan pengetahuan tidak selalu secara langsung menghasilkan perubahan kadar glukosa darah. Kontrol glikemik pada pasien diabetes melitus tipe 2 juga dipengaruhi oleh kepatuhan minum obat, pola makan, lama menderita diabetes, fungsi sel beta pankreas, aktivitas fisik, stres, penyakit penyerta, dan kepatuhan terhadap pengobatan. Oleh karena itu, perubahan kadar glukosa darah dalam penelitian ini kemungkinan tidak hanya berkaitan dengan edukasi, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak seluruhnya dikendalikan.

Penggunaan WhatsApp Group menjadi salah satu faktor yang mendukung keberhasilan intervensi. Media ini memungkinkan materi edukasi disampaikan secara fleksibel tanpa mengharuskan pasien datang berulang kali ke fasilitas kesehatan. Responden dapat membuka kembali materi pada waktu yang sesuai, mengajukan pertanyaan, dan memperoleh penguatan dari edukator. Komunikasi dua arah juga meningkatkan keterlibatan pasien dalam proses pembelajaran. Penelitian uji acak terkontrol menunjukkan bahwa program edukasi berbasis WhatsApp dapat meningkatkan pengetahuan dan efikasi diri pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian lain menemukan bahwa kelompok edukasi melalui WhatsApp dapat memperbaiki perilaku perawatan diri dan kontrol HbA1c pasien diabetes melitus tipe 2.⁵¹

Pemanfaatan WhatsApp juga sesuai dengan perkembangan pelayanan kesehatan berbasis digital. Penggunaan media elektronik memungkinkan penyampaian pesan kesehatan secara cepat, berulang, dan relatif terjangkau. Materi dalam bentuk teks, infografis, maupun video dapat membantu pasien dengan gaya belajar yang berbeda. Namun, efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh kemampuan responden menggunakan telepon pintar, keterlibatan selama edukasi, kualitas jaringan internet, kejelasan materi, dan intensitas interaksi antara pasien dan edukator.

Hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan. Kadar glukosa darah sewaktu dapat dipengaruhi oleh waktu dan jenis makanan terakhir, waktu konsumsi obat antidiabetes, aktivitas fisik sebelum pemeriksaan, stres, infeksi, dan waktu pengukuran. Penelitian juga menggunakan desain one-group pretest–posttest tanpa kelompok kontrol, sehingga perubahan yang ditemukan belum dapat sepenuhnya dinyatakan hanya disebabkan oleh intervensi edukasi. Selain itu, durasi edukasi selama 14 hari relatif singkat untuk menilai perubahan perilaku dan kontrol glikemik jangka panjang. Penggunaan kadar glukosa darah sewaktu juga belum menggambarkan kontrol glikemik jangka panjang seperti pemeriksaan HbA1c.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa edukasi olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui WhatsApp Group efektif meningkatkan pengetahuan pasien diabetes melitus tipe 2 dan diikuti oleh perbaikan kondisi istirahat serta penurunan kadar glukosa darah sewaktu pada sebagian besar responden. Keberhasilan intervensi kemungkinan didukung oleh penyampaian materi secara terstruktur dan berulang, kemudahan akses, relevansi materi dengan kebutuhan pasien, serta adanya komunikasi dua arah. Meskipun demikian, penelitian lebih lanjut dengan kelompok kontrol, durasi intervensi yang lebih panjang, dan pengendalian faktor perancu diperlukan untuk memperkuat kesimpulan mengenai pengaruh edukasi digital terhadap kontrol glikemik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian edukasi mengenai olahraga teratur dan istirahat yang cukup melalui WhatsApp Group pada pasien diabetes melitus tipe 2 memberikan perubahan yang bermakna terhadap pengetahuan, kondisi istirahat, dan kadar glukosa darah sewaktu. Setelah intervensi, terjadi peningkatan pengetahuan olahraga dan pengetahuan diabetes melitus, serta perbaikan kondisi istirahat responden.

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara nilai pretest dan posttest pada variabel pengetahuan olahraga, pengetahuan diabetes melitus, dan istirahat cukup. Selain itu, kadar glukosa darah sewaktu juga mengalami perubahan yang bermakna setelah intervensi. Sebanyak 23 responden mengalami penurunan kadar glukosa darah sewaktu, 5 responden mengalami peningkatan, dan 2 responden tidak mengalami perubahan, dengan nilai p sebesar 0,004.

Dengan demikian, edukasi melalui WhatsApp Group dapat digunakan sebagai salah satu media edukasi kesehatan yang mudah diakses, fleksibel, dan berpotensi mendukung peningkatan pengetahuan serta pengendalian kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2.

5.2. Saran

1. Bagi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Pasien disarankan untuk menerapkan informasi yang telah diberikan selama edukasi, terutama mengenai olahraga teratur, pemenuhan kebutuhan istirahat, kepatuhan minum obat, dan pengaturan pola makan. Pasien juga diharapkan melakukan pemantauan kadar glukosa darah secara berkala sebagai bagian dari pengelolaan diabetes secara mandiri.

2. Bagi Tenaga Kesehatan Dan Rumah Sakit

Tenaga kesehatan dapat mempertimbangkan penggunaan WhatsApp Group sebagai media pendamping edukasi langsung bagi pasien diabetes melitus tipe 2. Materi edukasi sebaiknya disampaikan secara terstruktur, berulang, mudah dipahami, dan

disertai pemantauan terhadap penerapan olahraga, pola istirahat, kepatuhan terapi, serta kondisi klinis pasien.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan kelompok kontrol, serta menerapkan durasi intervensi dan pemantauan yang lebih panjang. Desain tersebut diperlukan agar pengaruh edukasi melalui WhatsApp Group dapat dinilai dengan lebih kuat dan perubahan perilaku serta kontrol glikemik dapat diamati dalam jangka panjang.

4. Pengembangan Variabel Dan Pemeriksaan Klinis

Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel kepatuhan minum obat, pola makan, aktivitas fisik objektif, lama menderita diabetes, jenis terapi antidiabetes, dan dukungan keluarga. Pemeriksaan HbA1c juga dapat digunakan untuk melengkapi kadar glukosa darah sewaktu karena lebih mampu menggambarkan kontrol glikemik dalam jangka panjang.

5. Pengendalian Faktor Perancu

Pengukuran kadar glukosa darah sewaktu sebaiknya dilakukan dengan prosedur yang lebih seragam, termasuk penggunaan alat yang sama, waktu pemeriksaan yang relatif sama, serta pencatatan waktu makan, konsumsi obat, aktivitas fisik, stres, dan kondisi penyakit akut. Pengendalian faktor tersebut dapat meningkatkan ketepatan interpretasi perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Association AD. Standards of Medical Care in Diabetes—2022 Abridged for Primary Care Providers. *Clin Diabetes*. 2022;40(1):10-38.
2. Organization WH. Diabetes. Published online 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
3. Magliano D, Boyko EJ. *IDF Diabetes Atlas, 10th Edition*. International Diabetes Federation; 2021.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan KKRI. *Laporan Nasional Ridesdas 2018*. Kementerian Kesehatan RI; 2019.
5. Ramadhani NF, Siregar KN, Adrian V, Sari IR, Hilmachrakhim HG. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Melitus pada Wanita Usia 20-25 di DKI Jakarta (Analisis Data Posbindu PTM 2019). *J Biostat Kependudukan, Dan Inform Kesehat*. 2022;2(2). doi:10.51181/biofokes.v2i2.5820
6. Alza Y. Aktivitas Fisik, Durasi Penyakit dan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2. *GIZIDO*. 2020;12(1):18-22.
7. Fajriyah N, Sudiana IK, Dewi Wahyuni E. The Effects from Physical Exercise on the Blood Glucose Levels, HbA1c and Quality of Life of Type 2 Diabetes Mellitus Patients: A Systematic Review. *J Ners*. 2020;15(1Sp):486-496. doi:10.20473/jn.v15iSp.2051
8. Tiwari R, Tam DNH, Shahn J, Moriyama M, Varney J, Huy NT. Effects of sleep intervention on glucose control: A narrative review of clinical evidence. *Prim Care Diabetes*. 2021;15(4):635-641. doi:10.1016/j.pcd.2021.04.003
9. Yuan RK, Zitting KM. Sleep and Circadian Effects on the Endocrine System. *Curr Sleep Med Reports*. 2021;11(4):225-239. doi:10.1007/s40675-025-00337-9
10. Fitriani R. Faktor yang berhubungan dengan kepatuhan pengelolaan DM tipe 2 di Indonesia. *J Kesehat Masy*. 2017;17(1):30-38.
11. Handayani PW, al. et. Acceptance of mHealth for Community-Based Health

- Care: Cross-Sectional Study. *JMIR mHealth uHealth*. 2018;6(7):e11963. doi:10.2196/11963
12. Nugroho RA, al. et. Pemanfaatan media sosial WhatsApp dalam promosi kesehatan: studi literatur. *J Promkes*. 2020;8(1):112-120.
 13. Arjadi R, al. et. Effectiveness of a mobile health intervention for depression in Indonesia: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2020;15(10):e0236828.
 14. Alanzi T, Bah S, Alzahrani S, Alshammari S, Almunsef F. Evaluation of a mobile social networking application for improving diabetes Type 2 knowledge: An intervention study using WhatsApp. *J Comp Eff Res*. 2018;7(9):891-899. doi:10.2217/cer-2018-0028
 15. PERKENI. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2021*. Perkeni.org; 2021. <https://www.perkeni.org>
 16. Association AD. Standards of medical care in diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S1-S300.
 17. Organization WH. *Global Report on Diabetes*. WHO; 2016. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
 18. Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, al. et. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. 2020;21(17):6275. doi:10.3390/ijms21176275
 19. Association AD. Classification And Diagnosis Of Diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(January):S11-S24. doi:10.2337/dc17-S005
 20. Setiawan MD, Yanto A. Penurunan Glukosa Darah Pasien Diabetes Tipe 2 Menggunakan Kombinasi Terapi Relaksasi Nafas Dalam dan Murrotal. *JNurs Muda*. 2020;1(3):184. doi:10.26714/JNursMuda.V1i3.6205
 21. Marselin A, Hartanto FA, Utami MP. Kepatuhan Minum Obat Pada Pasien Ulkus Diabetikum Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Maj Ilm Farm Farmasyifa*. 2021;4(2):51-58. doi:10.29313/jiff.v4i2.7961
 22. Jannah EN, Ismunandar A, Maulana LH. Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antidiabetik Oral Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Rawat Jalan Peserta Bpjs Di Rsud Bumiayu 2020. *Pharm Perdana J*. 2021;1(2):20-

- 29.
23. Cersosimo E, others. Assessment Of Pancreatic-Cell Function: Review Of Methods And Clinical Applications. *Curr Diabetes Rev.* 2014;10(1):2-42.
24. Thul'e PM, Umpierrez G. Sulfonylureas: A New Look At Old Therapy Topical Collection On Pharmacologic Treatment Of Type 2 Diabetes. *Curr Diab Rep.* 2014;14(4):1-8. doi:10.1007/s11892-014-0473-5
25. Razzaghy-Azar M, others. Meglitinide (Repaglinide) Therapy In Permanent Neonatal Diabetes Mellitus: Two Case Reports. *J Med Case Rep.* 2021;15(1):1-5. doi:10.1186/s13256-021-03052-5
26. Van Genugten RE, others. Does Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibition Prevent The Diabetogenic Effects Of Glucocorticoids In Men With The Metabolic Syndrome? A Randomized Controlled Trial. *Eur J Endocrinol.* 2014;170(3):429-439. doi:10.1530/Eje-13-0610
27. Khatri DK, Juvekar AR. α -Glucosidase And A-Amylase Inhibitory Activity Of Indigofera Cordifolia Seeds And Leaves Extract. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2014;6(11):152-155.
28. Zaim M, Purwanti Astuti P, Nafrialdi N. Analisis Efektivitas Insulin Analog Dan Human Yang Digunakan Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2 Dengan Biaya Bpjs Di Rs. Islam Sukapura 2015. *Muhammadiyah J Geriatr.* 2021;1(2):17. doi:10.24853/mjug.1.2.17
29. Janež A, others. Insulin Therapy In Adults With Type 1 Diabetes Mellitus: A Narrative Review. *Diabetes Ther.* 2020;11(2):387-409. doi:10.1007/s13300-019-00743-7
30. Flora R, Purwanto S. Pelatihan Senam Kaki Pada Penderita Diabetes Komplikasi Diabetes Pada Kaki (Diabetes Foot). *UnSriAcId.* 2013;1(1):7-15.
31. Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J. *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 21st ed. McGraw-Hill; 2022.
32. Paloma Rodriguez Alvarez, MD; Vicente T. San Martin, MD; Oscar L. Morey-Vargas M. Hyperglycemic crises in adults: a look at the 2024 consensus report. *Cleve Clin J Med.* 2024;92(3):152--.

33. Penman BRW and NRC and SHR and ID. *Davidson's Principles and Practice of Medicine*. 24th ed. (Ralston SH, Penman ID, Strachan MWJ, Hobson RP, eds.). Elsevier; 2023.
34. Macon EL, Devore MH, Lin YK, et al. Current and future therapies to treat impaired awareness of hypoglycemia. *Front Pharmacol*. 2023;14(October):1-15. doi:10.3389/fphar.2023.1271814
35. Mustafa OG, Haq M, Dashora U, Castro E, Dhatariya KK. Management of Hyperosmolar Hyperglycaemic State (HHS) in Adults: An updated guideline. *Diabet Med*. 2023;40:e15005. doi:10.1111/dme.15005
36. Aldhaefi M, Aldardeer NF, Alkhani N, Alqarni SM, Alhammad AM, Alshaya AI. Updates in the Management of Hyperglycemic Crisis. *Front Clin diabetes Healthc*. 2021;2:820728. doi:10.3389/fcdhc.2021.820728
37. Yapislar H, Gurler EB. Management of Microcomplications of Diabetes Mellitus: Challenges, Current Trends, and Future Perspectives in Treatment. *Biomedicines*. 2024;12(9):1-25. doi:10.3390/biomedicines12091958
38. Chawla A, Chawla R, Jaggi S. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum? *Indian J Endocrinol Metab*. 2016;20(4):546-553. doi:10.4103/2230-8210.183480
39. Migdalis IN. Chronic Complications of Diabetes: Prevalence, Prevention, and Management. *J Clin Med*. 2024;13(23):15-17. doi:10.3390/jcm13237001
40. Pohl C, Igor K. A review on diabetes mellitus : complications , synthetic anti-Toluwani Tella. Published online 2024;1-16.
41. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2023;46(1):209-211. doi:10.2337/dci22-0043
42. Setiawan D, Wibowo AT. The Influence Of Sports Facility Management And Teacher Services On The Effectiveness Of Physical Education. *J Manag Sport*. 2023;21.
43. Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, et al. *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2019*.

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia; 2019.

44. Negara CK, others. Socialization Of The Concept Of Diabetes Mellitus to Increase Elderly Knowledge About Diabetes Mellitus. *J Pengabdian Masy.* 2022;1(1).
45. Wahyuningasih AS, Huriah T, Sari NK, et al. Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Insomnia pada Penderita Diabetes Melitus. *Indones J Heal Sci.* 2016;7(1):54-63.
<http://jurnal.ummujember.ac.id/index.php/TIJHS/article/view/385>
46. Taub LF, Redeker NS. Sleep Disorders, Glucose Regulation, and Type 2 Diabetes. *Biol Res Nurs.* 2008;9(3):231-243.
doi:10.1177/1099800407311016
47. Omar M Al, Hasan S, Palaian S, Mahameed S. The impact of a self-management educational program coordinated through WhatsApp on diabetes control. *Pharm Pract (Granada).* 2020;18(2):1841.
doi:10.18549/PharmPract.2020.2.1841
48. Zerangian N, Kianfard M, Mardanpour F, Shahroodi MV, Mahdizadeh M. The effect of educational program delivered Whatsapp based on the theory of planned behavior on dietary behaviors of women with prediabetes: a quasi-experimental study. *BMC Womens Health.* 2025;25(1):545.
doi:10.1186/s12905-025-04121-3
49. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, et al. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2022;54(2):353-368. doi:10.1249/MSS.0000000000002800
50. Borzouei S, Ahmadi A, Pirdehghan A. Sleep quality and glycemic control in adults with type 2 diabetes mellitus. *J Fam Med Prim care.* 2024;13(8):3398-3402. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_118_24
51. Alhazmy RS, Khalil AH, Almutary H. Effects of an instructional WhatsApp group on self-care and HbA1c among female patients with Type 2 diabetes mellitus. *PLoS One.* 2024;19(9):e0305845.
doi:10.1371/journal.pone.0305845

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pernyataan Kesediaan Menjadi Responden

(Informed Consent)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Usia :

Alamat :

Menyatakan bahwa bersedia menjadi responden penelitian yang akan dilakukan oleh:

Nama : Rafli Muharram Sibuea

Nim : 2208260190

Judul : Efektivitas Pemberian Edukasi Olahraga Teratur dan Istirahat
Yang Cukup Melalui Whatsapp Grup Pada Pasien DM tipe 2 di
RS Muhammadiyah Medan

Saya menyatakan bersedia untuk menjadi responden dari awal hingga akhir penelitian secara sukarela dan akan menjawab setiap pertanyaan yang akan diajukan dengan jujur.

Medan, ...

()

Lampiran 2. Lembar Kuesioner Edukasi Olahraga Teratur Dan Istirahat Yang Cukup Melalui Whatsapp Grup Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Rs Muhammadiyah Medan

I. DATA DEMOGRAFI RESPONDEN

Nama :
 Usia : tahun
 Jenis kelamin :
 Alamat :
 Pendidikan terakhir : SD/SMP/SMA atau SMK/Mahasiswa
 Status : Penderita diabetes/ Bukan penderita
 *pilih dengan cara melingkar

A. PENGETAHUAN OLAHRAGA TERATUR

Pilihlah jawaban dari pernyataan-pernyataan dibawah ini pada tempat yang telah disediakan dengan memberi tanda centang (✓)

No	Pernyataan	Benar	Salah
1	Olahraga bisa membantu menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes	Ya	
2	Penderita diabetes sebaiknya tidak usah olahraga sama sekali		No
3	Jalan kaki selama 20-30 menit termasuk olahraga yang baik untuk penderita diabetes	Ya	
4	Olahraga hanya boleh dilakukan saat gula darah tinggi saja.		No
5	Olahraga bisa membantu tubuh jadi lebih sehat dan berat badan lebih terkontrol.	Ya	
6	Tidak perlu pemanasan sebelum olahraga bagi penderita diabetes.		No
7	Olahraga teratur bisa membantu mengurangi risiko komplikasi akibat diabetes.	Ya	
8	Penderita diabetes boleh memilih olahraga ringan seperti senam atau bersepeda santai.	Ya	
9	Setelah olahraga, penderita diabetes sebaiknya langsung minum minuman manis.		No
10	Olahraga sebaiknya dilakukan secara teratur minimal 3 kali dalam seminggu.	Ya	

B. Diabetes melitus

KUESIONER PENGETAHUAN DIABETES MELITUS

Petunjuk pengisian:

Berikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan jawaban Benar, Salah, atau Tidak Tahu sesuai dengan pengetahuan Anda.

No.	Pertanyaan	Benar	Salah	Tidak Tahu
1	Diabetes melitus terjadi ketika insulin di dalam tubuh tidak tersedia atau tidak bekerja secara efektif.			
2	Terlalu banyak mengonsumsi makanan atau minuman manis merupakan satu-satunya penyebab diabetes melitus.			
3	Seseorang yang memiliki anggota keluarga dengan diabetes mempunyai risiko lebih tinggi mengalami diabetes.			
4	Sering buang air kecil dan sering merasa haus dapat menjadi tanda kadar gula darah tinggi.			
5	Kadar glukosa darah puasa sebesar 210 mg/dL termasuk kadar yang terlalu tinggi.			
6	Pemeriksaan urin merupakan cara terbaik dan utama untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus.			
7	Pengaturan pola makan dan olahraga teratur merupakan bagian penting dalam pengendalian diabetes melitus.			
8	Diabetes melitus yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan gangguan sirkulasi darah.			
9	Luka pada penderita diabetes dapat sembuh lebih lambat dibandingkan pada orang yang tidak menderita diabetes.			
10	Gemetar dan berkeringat dapat menjadi tanda kadar gula darah terlalu rendah.			

Sistem penilaian:

- Jawaban sesuai kunci diberi skor 1.

- Jawaban salah atau tidak tahu diberi skor 0.
- Total skor berkisar antara 0–10.
- Kategori pengetahuan: skor 0–5 = rendah, 6–7 = sedang, dan 8–10 = tinggi.

C. KUESIONER KECUKUPAN ISTIRAHAT (7 HARI TERAKHIR)

Petunjuk pengisian:

Bacalah setiap pertanyaan dengan saksama. Berikan tanda centang (✓) pada satu pilihan jawaban yang paling sesuai dengan kondisi Anda selama tujuh hari terakhir.

A. Kondisi Istirahat dan Kualitas Tidur

No.	Pernyataan	Selalu	Sering	Kadang-kadang	Tidak Pernah
1	Saya kesulitan untuk mulai tidur.				
2	Saya sering terbangun pada malam hari.				
3	Saya merasa tidur saya tidak nyenyak.				
4	Saya merasa segar saat bangun tidur.				
5	Saya merasa mengantuk pada siang hari.				
6	Saya tidur kurang dari 6 jam setiap malam.				
7	Saya mudah kembali tidur setelah terbangun pada malam hari.				
8	Saya merasa tubuh saya cukup beristirahat setelah tidur.				
9	Saya memiliki jadwal tidur dan bangun yang teratur setiap hari.				
10	Saya merasa waktu tidur saya sudah cukup untuk melakukan aktivitas sehari-hari.				

Lampiran 3. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1635/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : dr. Pinta Pudiyanti Siregar, M.Sc., Ph.D
Principal in Investigator

Anggota : Rafli Muharram Sibuea , Hikmah Fadhlia Harahap, Molvina Hoki, Sp.Nurkholis Harahap
Member

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution
Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

**"TELEMEDICINE PADA PASIEN DM TIPE 2 DI RSU MUHAMMADIYAH KOTA MEDAN: SATU PENDEKATAN BARU USAHA
 PENINGKATAN AKSESIBILITAS KONTROL GLIKEMIK DARAH"**

**"TELEMEDICINE FOR TYPE 2 DIABETES PATIENTS AT MUHAMMADIYAH GENERAL HOSPITAL MEDAN CITY: A NEW
 APPROACH TO INCREASING ACCESSIBILITY TO GLYCEMIC CONTROL"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator
 setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable
 Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016
 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 09 September 2025 sampai dengan tanggal 09 September 2026
The declaration of ethics applies during the periode September 09, 2025 until September 09, 2026


 Medan, 09 September 2025
 Ketua

 Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian



**RUMAH SAKIT UMUM
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Jl. Mandala By Pass No. 27 Medan Telp : 061 – 7348222 Fax : 061 – 7348822
email : rsumuharnadiyahsumut27@gmail.com Website: www.rsumuharnadiyahsumut.or.id

Nomor : 4108/II.6-AU/RSUMSU/F/2025

Lamp :-

Hal : Izin Penelitian

Medan, 12 Jumadil Awwal 1447 H

03 November 2025 M

Kepada Yth :

**Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Di-**

Medan

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan Hormat, semoga kita semua tetap mendapat lindungan dari Allah SWT dan dalam keadaan sehat wal'afiat serta selalu sukses dalam menjalankan aktivitas dan tugas sehari-hari. Amin.

Menanggapi surat dari Dekan Fakultas Kedokteran Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor: 1719/II.3.AU/UMSU-08/F/2025 hal: Mohon Izin Penelitian. Maka RSU Muhammadiyah Sumatera Utara memberikan izin penelitian kepada:

Nama : Rafli Muharram Sibuea
Npm : 2208260190
Jurusan : Kedokteran
Judul Penelitian : Efektivitas Pemberian Edukasi Olahraga Teratur dan Istirahat yang Cukup Melalui WhatsApp Group Pada Pasien DM Tipe 2 di RS Muhammadiyah Medan

Guna untuk penyelesaian Skripsi Mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh



dr. Mohammad Reza, M.Kes., S.H., M.HKes

Tembusan Yth :

1. Tim Asistensi RSU Muhammadiyah Sumut sebagai laporan
2. Kabag Umum, SDM, dan Keuangan untuk diketahui
3. Kabid Pelayanan Medis untuk diketahui
4. Arsip

Lampiran 5. Surat Selesai Penelitian



**RUMAH SAKIT UMUM
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

R. Menduta By Post No. 27 Medan Telp : 061 - 7348222 Fax : 061 - 7348822
email : rumahsakitmuhammadiyah27@gmail.com Website : www.muhammadiyahsumatara.id

Nomor : 2133/II.6-AU/RSUMSU/F/2026
Lamp : -
Hal : Selesai Penelitian

Medan, 16 Dzulhijjah 1447 H
02 Juni 2026 M

Kepada Yth :
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Di-
Tempat

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan Hormat, semoga kita semua tetap mendapat lindungan Allah SWT dan dalam keadaan sehat wal'afiat serta selalu sukses dalam menjalankan aktivitas dan tugas sehari-hari. Aamiin.

Menindaklanjuti surat RSU Muhammadiyah Sumut nomor : 4108/II.6-AU/RSUMSU/F/2025, perihal: Izin Penelitian menerangkan bahwa atas nama Rafli Muharram Sibuea telah selesai melakukan penelitian di RSU Muhammadiyah Sumut, yang dilaksanakan pada tanggal 04 November 2025 s/d 29 Desember 2025.

Demikian hal ini disampaikan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.



dr. Mohamad Riza, M.Nes., S.H., M.HKes.

Tembusan Yth :

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Sumut (sebagai laporan)
2. Tim Asistensi RSU Muhammadiyah Sumut (sebagai laporan)
3. Kabag Urusan dan SDM (untuk diketahui)
4. Kabid Pelayanan Medis (untuk diketahui)
5. Kabag Keuangan (untuk diketahui)
6. Arsip

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 6. Analisis SPSS

Uji Validitas dan Realibilitas Kuesioner Pengetahuan Olahraga pada Pasien DM

➔ **Reliability**

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	40	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	40	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.918	10

Correlations

[illegible]

Q3	Pearson Correlation	.821**	.314*	1	.688**	.520**	.476**	.567**	.567**	.567**	.821**	.831**
	Sig. (2-tailed)	.000	.048		.000	.001	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q4	Pearson Correlation	.728**	.476**	.688**	1	.612**	.412**	.490**	.665**	.840**	.728**	.874**
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.000		.000	.008	.001	.000	.000	.000	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q5	Pearson Correlation	.540**	.339*	.520**	.612**	1	.444**	.479**	.479**	.629**	.540**	.744**
	Sig. (2-tailed)	.000	.032	.001	.000		.004	.002	.002	.000	.000	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q6	Pearson Correlation	.359*	.265	.476**	.412**	.444**	1	.665**	.490**	.490**	.359*	.654**
	Sig. (2-tailed)	.023	.099	.002	.008	.004		.000	.001	.001	.023	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q7	Pearson Correlation	.428**	.189	.567**	.490**	.479**	.665**	1	.688**	.688**	.428**	.749**
	Sig. (2-tailed)	.006	.243	.000	.001	.002	.000		.000	.000	.006	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q8	Pearson Correlation	.592**	.189	.567**	.665**	.479**	.490**	.688**	1	.688**	.592**	.793**
	Sig. (2-tailed)	.000	.243	.000	.000	.002	.001	.000		.000	.000	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Q9	Pearson Correlation	.592**	.378*	.567**	.840**	.629**	.490**	.688**	.688**	1	.592**	.858**
	Sig. (2-tailed)	.000	.016	.000	.000	.000	.001	.000	.000		.000	.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Q10	Pearson Correlation	.827**	.224	.821**	.728**	.540**	.359*	.428**	.592**	.592**	1	.805**
	Sig. (2-tailed)	.000	.165	.000	.000	.000	.023	.006	.000	.000		.000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
QTotal	Pearson Correlation	.805**	.460**	.831**	.874**	.744**	.654**	.749**	.793**	.858**	.805**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.003	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Uji Validitas dan Realibilitas Kuesioner Kualitas Tidur

Uji Validitas Kuesioner Kualitas Tidur

Reliability

[DataSet2]

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	35	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	35	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.850	9

Correlations

		Durasi	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	QTotal
Durasi	Pearson	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-.893**
	Correlation		.876**	.871**	.860**	.683**	.803**	.787**	.764**	.889**	
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q1	Pearson	-.876**	1	.780**	.771**	.713**	.783**	.766**	.787**	.831**	.897**
	Correlation										
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Q2	Pearson Correlation	-.871**	.780**	1	.836**	.640**	.775**	.794**	.775**	.823**	.898**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q3	Pearson Correlation	-.860**	.771**	.836**	1	.647**	.801**	.703**	.810**	.851**	.901**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q4	Pearson Correlation	-.683**	.713**	.640**	.647**	1	.654**	.631**	.663**	.698**	.788**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q5	Pearson Correlation	-.803**	.783**	.775**	.801**	.654**	1	.752**	.782**	.864**	.908**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q6	Pearson Correlation	-.787**	.766**	.794**	.703**	.631**	.752**	1	.794**	.759**	.870**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q7	Pearson Correlation	-.764**	.787**	.775**	.810**	.663**	.782**	.794**	1	.788**	.908**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q8	Pearson Correlation	-.889**	.831**	.823**	.851**	.698**	.864**	.759**	.788**	1	.925**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
QTotal	Pearson Correlation	-.893**	.897**	.898**	.901**	.788**	.908**	.870**	.908**	.925**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Distribusi Karakteristik Responden

Frequency Table

		Usia			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Usia 31-40	2	6.7	6.7	6.7
	Usia 41-50	10	33.3	33.3	40.0
	Usia 51-60	13	43.3	43.3	83.3
	Usia 61-70	4	13.3	13.3	96.7
	Usia 71-80	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

		JenisKelamin			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	12	40.0	40.0	40.0
	Perempuan	18	60.0	60.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Olahraga pada Pasien DM

Frequency Table

PrePengOlah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	7	23.3	23.3	23.3
	Cukup	23	76.7	76.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

PostPengOlahraga

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	2	6.7	6.7	6.7
	Baik	28	93.3	93.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Distribusi Skor Kuesioner Pengetahuan Diabetes DKQ

PrePengDM

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedang	29	96.7	96.7	96.7
	Tinggi	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

PostPengDM

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedang	2	6.7	6.7	6.7
	Tinggi	28	93.3	93.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Distribusi Skor Kuesioner Istirahat Cukup

Prelstirahat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Buruk	28	93.3	93.3	93.3
	Cukup	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Postlstirahat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Buruk	2	6.7	6.7	6.7
	Cukup	28	93.3	93.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PrePengOlah	.473	30	.000	.526	30	.000
PostPengOlahraga	.537	30	.000	.275	30	.000
PrePengDM	.539	30	.000	.180	30	.000
PostPengDM	.537	30	.000	.275	30	.000
Prelstirahat	.537	30	.000	.275	30	.000
Postlstirahat	.537	30	.000	.275	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
KGDPPOST - KGDPRE	Negative Ranks	23 ^a	14.37	330.50
	Positive Ranks	5 ^b	15.10	75.50
	Ties	2 ^c		

Total	30		
-------	----	--	--

- a. KGDPOST < KGDPRE
- b. KGDPOST > KGDPRE
- c. KGDPOST = KGDPRE

Nonparametric Tests

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
➔ 1	The median of differences between PrePengOlah and PostPengOlahraga equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

➔ Nonparametric Tests

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between PrePengDM and PostPengDM equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

➔ Nonparametric Tests

Hypothesis Test Summary

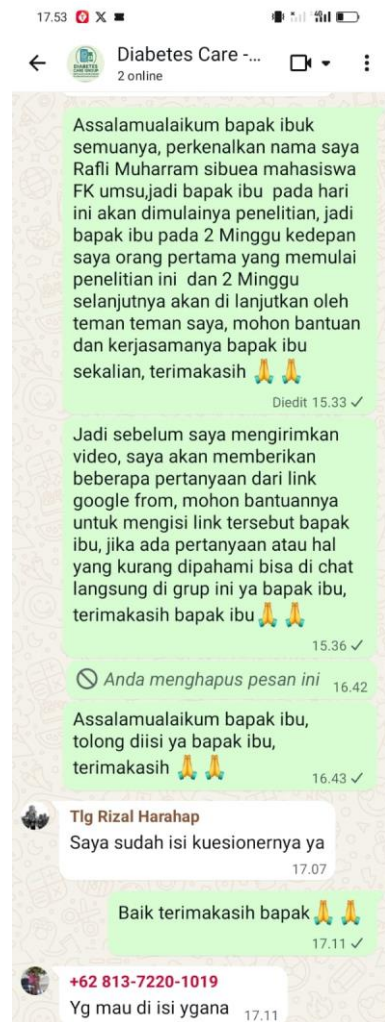
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Preistirahat and Postistirahat equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Lampiran.7 Master Data

No.	Nama	Usia	Jenis Kelamin	Kuesioner Pengetahuan Olahraga		Kuesioner Pengetahuan DM		Kuesioner Istirahat Cukup		Kadar Glukosa Darah Sewaktu	
				Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	N	42	Pr	6	10	16	23	32	20	200	227
2	RAS	37	Pr	6	9	14	24	21	21	191	191
3	RS	54	Pr	6	9	14	22	21	21	350	260
4	MRH	47	Lk	6	6	16	23	30	20	490	333
5	YA	45	Pr	6	6	16	23	30	20	390	325
6	MHS	49	Lk	5	10	13	21	29	19	264	242
7	HK	44	Lk	7	10	16	24	30	19	200	119
8	RN	44	Lk	6	9	15	23	29	19	91	180
9	PN	52	Lk	6	10	16	24	30	20	191	186
10	L	63	Lk	5	9	13	22	29	19	160	166
11	N	43	Lk	6	10	16	16	30	19	200	208
12	SE	52	Pr	6	10	14	24	30	19	126	124
13	MV	60	Lk	6	10	14	23	30	19	181	180
14	FZ	64	Pr	6	10	16	24	31	19	322	195
15	J	38	Pr	6	10	16	22	30	19	160	150
16	S	45	Pr	6	10	13	23	31	31	210	189
17	Z	41	Lk	5	10	16	24	30	30	170	160
18	TP	70	Pr	7	10	15	23	32	19	180	164
19	AR	49	Pr	6	10	16	22	30	19	200	230
20	SM	58	Pr	6	10	13	24	31	19	270	230
21	UK	74	Pr	7	10	16	23	30	19	154	125
22	M	58	Lk	6	10	14	24	30	19	170	160
23	DS	58	Pr	5	10	14	22	30	19	230	230
24	R	52	Pr	5	10	16	23	31	19	110	102
25	ZH	54	Lk	6	10	16	24	30	19	260	253
26	SA	64	Pr	5	10	13	13	31	19	177	172
27	R	56	Lk	6	10	16	24	30	19	354	290
28	JS	56	Pr	6	10	15	23	31	19	226	225
29	IW	54	Pr	5	10	16	22	30	19	236	210
30	A	51	Pr	6	10	24	24	31	19	243	210

Lampiran. 8 Dokumentasi



**Perkenalan dan Penyebaran
Kuesioenr**



**Pemberian Edukasi Tentang Istirahat
yang Cukup**



**Pemberian Edukasi Tentang
Olaharaga Teratur**



**Pemberian Edukasi Tentang
Mengendalikan Diabetes dengan
Gaya Hidup Seimbang**



Informed Consent Responden

Lampiran 9. Artikel

Effectiveness of Regular Exercise and Adequate Rest Education Through a WhatsApp Group in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Muhammadiyah Hospital Medan

Rafli Muharram Sibuea¹, Pinta Pudiyanti Siregar¹

¹*Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia*

Corresponding Author: Rafli Muharram Sibuea, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRACT

Background: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) requires long-term pharmacological treatment and sustained lifestyle modification. Regular exercise and adequate rest are important components of diabetes management, while WhatsApp may provide a practical medium for repeated health education.

Objective: To evaluate the effectiveness of education on regular exercise and adequate rest delivered through a WhatsApp Group among patients with T2DM at Muhammadiyah Hospital Medan. **Methods:**

This pre-experimental one-group pretest-posttest study included 30 patients selected by consecutive sampling. Education was delivered through a WhatsApp Group for 14 days using text, images, videos, and discussion. Exercise knowledge, diabetes knowledge, adequate rest, and random blood glucose were assessed before and after the intervention. Shapiro-Wilk and Wilcoxon signed-rank tests were used.

Results: After the intervention, 28 participants (93.3%) had good exercise knowledge and 28 (93.3%) had high diabetes knowledge. Adequate-rest status shifted from predominantly poor at baseline (93.3%) to predominantly adequate after education (93.3%). Wilcoxon testing showed significant pre-post differences in exercise knowledge, diabetes knowledge, and adequate rest (all $p < 0.001$). Random blood glucose decreased in 23 participants, increased in 5, and was unchanged in 2; the change was statistically significant ($Z = -2.904$; $p = 0.004$). **Conclusion:** WhatsApp-based education was associated with significant improvements in knowledge and rest status and was followed by a reduction in random blood glucose in most participants. The findings support WhatsApp Group as an accessible adjunct for diabetes education, although controlled studies with longer follow-up are needed.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, health education, exercise, sleep, WhatsApp Group.

BACKGROUND

Type 2 diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion, insulin resistance, or both. It represents the predominant form of diabetes and requires continuous management to prevent acute and chronic complications.¹ The International Diabetes Federation estimated that 537 million adults were living with diabetes worldwide in 2021, with the number projected to continue increasing over the following decades.²

In Indonesia, diabetes has also become an important public-health problem. The 2018 National Basic Health Research reported an increase in diabetes prevalence compared with the 2013 survey.³ Management of T2DM therefore cannot rely solely on pharmacological therapy; lifestyle measures, patient education, physical activity, nutritional management, and other self-care behaviors remain essential components of long-term disease control.⁴

Regular exercise improves glucose utilization by skeletal muscle and increases insulin sensitivity. Aerobic and resistance exercise may contribute to improved glycemic control and quality of life among patients with T2DM.⁵ Adequate sleep is also relevant to glucose regulation. Sleep restriction and poor sleep quality can alter

neuroendocrine function, insulin sensitivity, appetite regulation, and other mechanisms that may adversely affect glycemic control.⁶

Despite these recommendations, maintaining healthy behavior consistently can be difficult. Digital education offers an opportunity to deliver information repeatedly without requiring frequent face-to-face visits. WhatsApp can support text, image, video, and two-way discussion. Previous studies have reported improvements in diabetes knowledge and self-management following WhatsApp-based educational interventions.^{7,8}

Evidence specifically evaluating short-term education focused on regular exercise and adequate rest through a WhatsApp Group at Muhammadiyah Hospital Medan remains limited. This study therefore evaluated changes in exercise knowledge, diabetes knowledge, adequate-rest status, and random blood glucose after a 14-day WhatsApp-based educational intervention among patients with T2DM.

METHOD

This quantitative study used a pre-experimental one-group pretest-posttest design and was conducted at Muhammadiyah Hospital Medan from July to August 2025. The study was carried out after institutional permission and ethical approval from

the Health Research Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

The study population comprised patients with T2DM receiving care at Muhammadiyah Hospital Medan. Participants were recruited using consecutive sampling. The minimum sample was estimated using the Lemeshow formula with a 95% confidence level ($Z=1.96$), an assumed proportion of 0.50, and a margin of error of 0.18, resulting in approximately 30 participants. The final sample consisted of 30 patients.

Eligible participants had a physician diagnosis of T2DM for at least six months, were conscious and cooperative, had access to a mobile phone with WhatsApp and were able to use the application, and agreed to participate in the 14-day educational program. Patients with cognitive or hearing impairment that interfered with understanding the educational material, those who were inactive in the WhatsApp Group during the intervention, and those who developed acute diabetes complications during the intervention were excluded.

The educational intervention was delivered through a WhatsApp Group for 14 days. Materials addressed regular exercise and adequate rest and were provided through text messages, images, videos, and group discussion. The digital format allowed participants

to access the materials repeatedly and interact with the educator during the intervention.

Exercise knowledge was assessed using a 10-item true/false questionnaire with scores classified as poor (1-5), adequate (6-7), or good (8-10). Diabetes knowledge was assessed using a 10-item questionnaire and classified as low (0-5), moderate (6-7), or high (8-10). Adequate rest during the previous seven days was assessed using a self-report questionnaire with a total score of 10-40; scores of 10-19 were classified as good, 20-29 as adequate, and 30-40 as poor. Higher scores indicated worse rest status.

Primary data were obtained using questionnaires administered before and after the intervention. Random blood glucose values before and after education were obtained from patient medical records. Descriptive analysis summarized participant characteristics and outcome distributions. Normality was evaluated using the Shapiro-Wilk test. Because all pretest and posttest questionnaire variables were non-normally distributed ($p<0.05$), pre-post comparisons were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test with a significance level of 0.05.

RESULTS

Thirty participants completed the study. The largest age group was 51-60 years (43.3%), followed by 41-50 years

(33.3%). Women represented 60.0% of the sample and men 40.0%.

Table 1. Characteristics of Study Participants (n=30)

Characteristic	n	%
Age 31-40 years	2	6.7
Age 41-50 years	10	33.3
Age 51-60 years	13	43.3
Age 61-70 years	4	13.3
Age 71-80 years	1	3.3
Male	12	40.0
Female	18	60.0

Before education, exercise knowledge was predominantly in the adequate category (76.7%), and no participant was classified as having good exercise knowledge. After the intervention, 28 participants (93.3%) were classified in the good category. Diabetes knowledge showed a similar shift: 29 participants (96.7%) were in the moderate category at baseline, whereas 28 (93.3%) were in the high category after education. Rest status also improved descriptively: 28 participants (93.3%) had poor rest status at baseline, while 28 (93.3%) were classified as having adequate rest after the intervention.

Table 2. Pretest and Posttest Distribution of Knowledge and Rest Status

Outcome / Category	Pretest n (%)	Posttest n (%)
Exercise knowledge - Poor	7 (23.3)	0 (0.0)
Exercise knowledge - Adequate	23 (76.7)	2 (6.7)

Exercise knowledge - Good	0 (0.0)	28 (93.3)
Diabetes knowledge - Low	0 (0.0)	0 (0.0)
Diabetes knowledge - Moderate	29 (96.7)	2 (6.7)
Diabetes knowledge - High	1 (3.3)	28 (93.3)
Rest status - Poor	28 (93.3)	2 (6.7)
Rest status - Adequate	2 (6.7)	28 (93.3)
Rest status - Good	0 (0.0)	0 (0.0)

The Wilcoxon signed-rank test demonstrated statistically significant pre-post differences in exercise knowledge, diabetes knowledge, and adequate-rest scores (all $p < 0.001$). For random blood glucose, 23 participants had lower post-intervention values, 5 had higher values, and 2 had no change. The mean rank was 14.37 for decreases and 15.10 for increases, with sums of ranks of 330.50 and 75.50, respectively. The test statistic was $Z = -2.904$ with $p = 0.004$, indicating a statistically significant pre-post difference in random blood glucose.

Table 3. Wilcoxon Signed-Rank Test Results

Variable	Test result	p-value
Exercise knowledge	Wilcoxon signed-rank	< 0.001
Diabetes knowledge	Wilcoxon signed-rank	< 0.001
Adequate rest	Wilcoxon signed-rank	< 0.001
Random blood glucose	$Z = -2.904$	0.004

DISCUSSION

The present study found meaningful changes in exercise knowledge, diabetes knowledge, rest status, and random blood glucose after a 14-day educational program delivered through a WhatsApp Group. The marked shift from adequate to good exercise knowledge and from moderate to high diabetes knowledge indicates that short, repeated digital education can improve patients' understanding of key self-management concepts. Similar findings have been reported in WhatsApp-based diabetes education programs, in which structured messaging and interactive communication improved diabetes knowledge and self-management outcomes.^{7,8}

The intervention used several formats, including text, images, videos, and discussion. This approach may facilitate repeated exposure to educational content because participants can reopen materials when needed. Repetition, accessibility, and interaction may strengthen comprehension and help patients connect recommendations with their daily routines. A recent quasi-experimental study also reported favorable behavioral changes following WhatsApp-delivered education.⁹

Improved knowledge regarding exercise is clinically relevant because physical activity is an established component of T2DM management.

During muscle contraction, glucose uptake increases partly through translocation of glucose transporter type 4 (GLUT-4) to the skeletal-muscle cell membrane. Repeated exercise also improves insulin sensitivity and cardiometabolic fitness. The American College of Sports Medicine consensus emphasizes regular physical activity as an important strategy for glycemic management and overall health in people with T2DM.¹⁰

The improvement in rest status observed in this study suggests that education may also increase awareness of sleep duration, sleep regularity, and healthy bedtime behavior. Insufficient or poor-quality sleep may increase sympathetic and hypothalamic-pituitary-adrenal activity, alter cortisol and catecholamine secretion, impair insulin sensitivity, and influence appetite-regulating hormones. Clinical evidence has linked poor sleep quality with worse glycemic control among adults with T2DM.^{6,11,13}

Random blood glucose decreased in 23 of the 30 participants, and the overall pre-post difference was statistically significant. This finding is physiologically plausible because increased physical activity can enhance glucose disposal, while improved rest may reduce neuroendocrine stress responses that contribute to hyperglycemia. However, the study did not directly quantify changes in

physical-activity adherence or objectively measure sleep behavior during follow-up. The observed glucose change should therefore be interpreted as occurring after the educational intervention rather than as proof of a direct causal effect.

Glycemic control in T2DM is influenced by numerous factors, including medication adherence, dietary intake, disease duration, pancreatic beta-cell function, physical activity, stress, acute illness, and comorbid conditions. Random blood glucose is additionally affected by the timing and composition of the most recent meal, medication timing, activity immediately before measurement, and the timing of blood sampling. These factors were not fully controlled and may have contributed to individual variation.

WhatsApp Group has practical advantages for chronic-disease education because it can complement face-to-face counseling without requiring repeated hospital visits. Participants can revisit messages, ask questions, and receive reinforcement from the educator. A controlled evaluation has shown that WhatsApp-based instructional groups can improve self-care and HbA1c-related outcomes in patients with T2DM, supporting the potential use of this platform as an adjunct to conventional education.¹²

Several limitations should be considered. First, the one-group pretest-posttest design did not include a control group, so changes cannot be attributed exclusively to the intervention. Second, the intervention lasted only 14 days, which is relatively short for evaluating sustained behavior change and long-term glycemic control. Third, random blood glucose provides only a short-term snapshot and does not reflect longer-term glycemic exposure in the same way as HbA1c. Future studies should use larger samples, a comparison group, longer follow-up, standardized glucose measurements, objective physical-activity and sleep assessments, and HbA1c as an additional clinical outcome.

CONCLUSION

Education on regular exercise and adequate rest delivered through a WhatsApp Group was associated with significant improvements in exercise knowledge, diabetes knowledge, and rest status among patients with T2DM at Muhammadiyah Hospital Medan. Random blood glucose also showed a significant pre-post difference, with most participants demonstrating lower values after the intervention. WhatsApp Group may therefore serve as an accessible and flexible adjunct to diabetes education. Because this study used a short-term one-group design, controlled studies with longer follow-up are required to establish the

magnitude and durability of its effect on glycemic control.

REFERENCES

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2022 Abridged for Primary Care Providers. Clin Diabetes. 2022;40(1):10-38.
2. Magliano D, Boyko EJ. IDF Diabetes Atlas. 10th ed. International Diabetes Federation; 2021.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Kementerian Kesehatan RI; 2019.
4. PERKENI. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia; 2021. <https://www.perkeni.org>
5. Fajriyah N, Sudiana IK, Dewi Wahyuni E. The effects from physical exercise on the blood glucose levels, HbA1c and quality of life of type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review. J Ners. 2020;15(1Sp):486-496. doi:10.20473/jn.v15iSp.2051.
6. Tiwari R, Tam DNH, Shahn J, Moriyama M, Varney J, Huy NT. Effects of sleep intervention on glucose control: A narrative review of clinical evidence. Prim Care Diabetes. 2021;15(4):635-641. doi:10.1016/j.pcd.2021.04.003.
7. Alanzi T, Bah S, Alzahrani S, Alshammari S, Almunsef F. Evaluation of a mobile social networking application for improving diabetes Type 2 knowledge: An intervention study using WhatsApp. J Comp Eff Res. 2018;7(9):891-899. doi:10.2217/cer-2018-0028.
8. Omar M Al, Hasan S, Palaian S, Mahameed S. The impact of a self-management educational program coordinated through WhatsApp on diabetes control. Pharm Pract (Granada). 2020;18(2):1841. doi:10.18549/PharmPract.2020.2.1841.
9. Zerangian N, Kianfard M, Mardanpour F, Shahroodi MV, Mahdizadeh M. The effect of educational program delivered WhatsApp based on the theory of planned behavior on dietary behaviors of women with prediabetes: A quasi-experimental study. BMC Womens Health. 2025;25(1):545. doi:10.1186/s12905-025-04121-3.
10. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, et al. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc. 2022;54(2):353-368. doi:10.1249/MSS.0000000000002800.
11. Borzouei S, Ahmadi A, Pirdehghan A. Sleep quality and glycemic control in adults with type 2 diabetes mellitus. J Fam Med Prim Care. 2024;13(8):3398-3402. doi:10.4103/jfmprc.jfmprc_118_24.
12. Alhazmy RS, Khalil AH, Almutary H. Effects of an instructional WhatsApp group on self-care and HbA1c among female patients with Type 2 diabetes mellitus. PLoS One. 2024;19(9):e0305845. doi:10.1371/journal.pone.0305845.

13. Taub LF, Redeker NS. Sleep disorders, glucose regulation, and type 2 diabetes. *Biol Res Nurs.* 2008;9(3):231-243.
doi:10.1177/1099800407311016.
14. World Health Organization. Diabetes. Published 2021.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>