

**ANALISA ESTIMASI VO₂ MAX MENGGUNAKAN *SIX MINUTE WALKING TEST*
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSAT LAYANAN
KESEHATAN PRIMER KOTA MAKASSAR**

***ESTIMATED VO₂ MAX ANALYSIS WITH SIX MINUTE WALKING TEST ON TYPE 2
DIABETES MELLITUS PATIENT IN PRIMARY HEALTH CARE CENTER OF
MAKASSAR***

MEZLY HETHARIA



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI KARDIOLOGI DAN KEDOKTERAN VASKULAR
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**ANALISA ESTIMASI VO2 MAX MENGGUNAKAN *SIX MINUTE WALKING TEST*
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSAT LAYANAN
KESEHATAN PRIMER KOTA MAKASSAR**

***ESTIMATED VO2 MAX ANALYSIS WITH SIX MINUTE WALKING TEST ON TYPE 2
DIABETES MELLITUS PATIENT IN PRIMARY HEALTH CARE CENTER OF
MAKASSAR***

MEZLY HETHARIA



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI KARDIOLOGI DAN KEDOKTERAN VASKULAR
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

TESIS
ANALISA ESTIMASI VO2 MAX MENGGUNAKAN *SIX MINUTE WALKING TEST*
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSAT LAYANAN
KESEHATAN PRIMER KOTA MAKASSAR

MEZLY HETHARIA
NIM: C165182008

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi PPDS 1 Ilmu Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 9 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Dr. dr. Idar Mappangara, SpPD, SpJP (K)

NIP. 196607211996031004

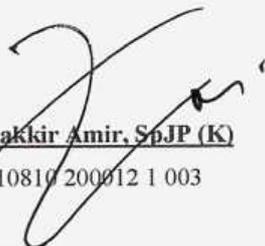
Pembimbing Pendamping,



dr. Zaenab Djafar SpPD, SpJP(K)

NIP. 19630425 199003 2 003

Ketua Program Studi,



Dr. dr. Muzakkir Amir, SpJP (K)

NIP. 19710810 200012 1 003

Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof. Dr. dr. Haerani Rasvid, MKes, SpPD-KGH, SpGK

NIP. 19680530 199603 2 001



PERYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :Mezly Hetharia

No. Mahasiswa :C165182008

Program Studi :Kardiologi dan Kedokteran Vaskular

Jenjang :Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 (Sp.1)

Menyatakan dengan ini bahwa tesis dengan judul “Analisa Estimasi V02 MAX menggunakan Six Minute Walking Test pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer Kota Makassar” adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari tesis karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan melanggar hak cipta pihak lain, saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 27 November 2023



Yang menyatakan

Mezly Hetharia



ABSTRAK

Mezly Hetharia. **Analisa Estimasi Vo2 Max Menggunakan Six Minute Walking Test Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Pusat Layanan Kesehatan Primer Kota Makassar.**

(dibimbing oleh Idar Mappangara, Zaenab Djafar, Husaini Umar, Melda Warliani, Andi Alfian Zainuddin)

Latar Belakang: Berbagai penelitian telah menunjukkan penurunan kapasitas latihan pada pasien dengan DM tipe 2. Pengenalan gangguan fungsional secara dini pada pasien DM tipe 2 dapat memungkinkan intervensi segera untuk mencegah keterbatasan fungsional yang lebih berat. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas fungsional dengan pemeriksaan 6MWT pada penderita diabetes melitus tipe 2 di kota Makassar.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelatif dengan desain *cross-sectional* yang melibatkan 155 peserta PROLANIS yang terdaftar di 18 puskesmas di Kota Makassar pada September 2021 – Desember 2021.

Hasil: Subjek dalam penelitian ini memiliki rata-rata jarak tempuh sebesar 370.48 ± 91.7 m dan VO2 Max 15.42 ± 5.3 ml/kg/min yang termasuk dalam klasifikasi *very poor*. Hasil analisis menunjukkan durasi diabetes mellitus, skor kepatuhan minum obat, dan gula darah secara signifikan terkait dengan hasil jarak tempuh dan VO2 max.

Kesimpulan: Penderita DM tipe 2 (T2DM) dari hasil nilai rata-rata memiliki kapasitas fungsional yang sangat buruk berdasarkan jarak tempuh dan Vo2 max estimasi pada 6MWT. Namun hasil yang didapatkan dari penelitian ini belum bersifat representatif untuk populasi Indonesia secara general karena hanya dilaksanakan di beberapa pusat kesehatan di kota Makassar. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan skala yang lebih besar sangat direkomendasikan untuk lebih memahami gambaran kapasitas fungsional pada penderita dengan DM tipe 2.

Kata Kunci : 6MWT, Diabetes Mellitus Type 2, Kapasitas Fungsional, Layanan Kesehatan



ABSTRACT

Hetharia Mezly. **Estimated Vo2 Max Analysis With Six Minute Walking Test On Type 2 Diabetes Mellitus Patient In Primary Health Care Center Of Makassar.** (supervised by Idar Mappangara, Zaenab Djafar, Husaini Umar, Melda Warliani, Andi Alfian Zainuddin)

Background: Various studies have shown decreased exercise capacity in patients with type 2 DM (T2DM). Early recognition of functional impairment in type 2 DM patients can allow immediate intervention to prevent more severe functional limitations. This research was conducted to evaluate functional capacity based on 6MWT examination in people with T2DM in Makassar.

Methods: This research is a correlative analytical study with a cross-sectional design involving 155 PROLANIS participants registered at 18 community health centers in Makassar on September 2021 – December 2021.

Results: Subjects in this study had an average distance walked of 370.48 ± 91.7 m with VO2 Max 15.42 ± 5.3 ml/kg/min. It is classified as very poor category. The results of the analysis show that the duration of diabetes mellitus, medication adherence scores, and blood sugar are significantly related to distance walked and VO2 max estimation.

Conclusion: Type 2 DM (T2DM) sufferers from the average value results have very poor functional capacity based on distance traveled and Vo2 max estimated at 6MWT. However, the results obtained from this research are not yet representative for the general Indonesian population because it was only carried out in several health centers in the city of Makassar. Therefore, further research on a larger scale is highly recommended to better understand the picture of functional capacity in sufferers with type 2 DM.

Keywords: 6MWT, Diabetes Mellitus Type 2, Functional Capacity, Primary Health Care, VO2 Max.



Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, karunia, dan lindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Spesialis pada Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis sepenuhnya menyadari bahwa karya ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dari pihak-pihak yang telah ikhlas membantu serta memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai tepat pada waktu yang ditentukan.

Pengajuan Tugas Akhir ini juga merupakan puncak pada proses pendidikan penulis dalam program pendidikan dokter spesialis Jantung dan Pembuluh Darah yang telah penulis jalani selama 5 tahun. Dalam masa pendidikan ini, sangat banyak hal-hal berharga yang penulis dapatkan baik dari guru-guru yang penulis hormati, dari teman sejawat PPDS baik sesama PPDS Kardiologi maupun teman sejawat lainnya, dari perawat dan tenaga kesehatan lainnya yang telah banyak membantu dalam proses pendidikan dan pelayanan pasien, serta tentunya staff dan tenaga pendidik program studi pendidikan dokter spesialis Jantung dan Pembuluh Darah.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis menyelesaikan tugas akhir ini, antara lain kepada yang terhormat:

1. **Dr. dr. Idar Mappangara, SpPD, SpJP (K)**, sebagai pembimbing utama pada penyusunan tugas akhir ini dan pembimbing Akademik penulis. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bimbingan, bantuan dan dukungan Dokter dalam segala tahap penyusunan tugas akhir ini, dimulai dari pemilihan judul, penyusunan proposal, pengambilan data, analisa statistika, hingga penulis dapat sampai pada tahap ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan dukungan Dokter dalam proses pendidikan penulis, khususnya pada stase vaskular, serta kesediaan Dokter dalam membimbing penulis pada penyusunan tugas departemen yaitu Referat III, Laporan Kasus 1 dan Laporan Kasus 3.
2. **dr. Zaenab Djafar SpPD, SpJP(K)**, sebagai pembimbing pendamping pada penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih dokter telah memberikan contoh pelayanan yang holistik, pelayanan yang didasari oleh kepercayaan dan kenyamanan pasien. Kasih atas nasehat dan bimbingan Dokter, agar kami senantiasa menjadi kardiologis apat berkomunikasi dengan baik terhadap pasien dan keluarga pasien. Penulis



mewakili teman-teman PPDS kardiologi, mengucapkan terima kasih karena telah menjadi sosok ibu bagi kami semua, khususnya di stase prevensi dan rehabilitasi kardiovaskuler.

3. **Dr. dr. Husaini Umar SpPD(K)EMD**, sebagai pembimbing pendamping pada penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan dukungan Dokter dalam segala tahap penyusunan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas ilmu pengetahuan dan bimbingan Dokter pada saat penulis stase Interna Endokrin Metabolik Diabetes
4. **dr. Melda Warliani SpKFR(K)**, sebagai pembimbing pendamping pada penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan dukungan Dokter dalam segala tahap penyusunan tugas akhir ini.
5. **Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM**, sebagai pembimbing statistika pada penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan kesediaan waktu Dokter, dalam penyusunan proposal dan hasil tugas akhir ini.
6. **Prof. dr. Peter Kabo, Ph.D, Sp.FK, Sp.JP (K)** Terima kasih penulis ucapkan juga atas segala bimbingan dan ilmu berharga yang Prof berikan pada penulis selama masa pendidikan PPDS, sejak semester satu hingga saat ini. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih atas bimbingan Prof pada penyusunan tugas departemen yaitu Referat I yang tidak akan dapat penulis rampungkan tanpa dukungan Prof.
7. Guru besar kami, (Alm.) **Prof. dr. Junus Alkatiri, SpPD-KKV, SpJP(K)** dan **Prof. Dr. dr. Ali Aspar M, SpPD, SpJP(K)**, terima kasih banyak atas bimbingan dan wejangan yang Prof berikan. Terima kasih telah memberikan contoh baik tentang integritas dan semangat tinggi dalam membimbing kami anak murid Prof. Semoga apa yang telah Prof berikan kepada murid dan pasien Prof menjadi amalan yang tidak pernah putus.
8. **Dr. dr. Muzakkir Amir, SpJP (K)**, Penulis juga mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan dukungan Dokter dalam proses pendidikan penulis, khususnya pada stase aritmia dan elektrofisiologi, penulis mewakili seluruh PPDS Kardiologi berterima kasih atas perhatian dan kebaikan Dokter sebagai ayah kami, kepala sekolah kami, Ketua Program Studi PPDS 1 Jantung dan Pembuluh Darah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Serta tak lupa penulis mengucapkan Terima kasih atas perhatian dan motivasi, serta bimbingan Dokter, khususnya pada penyusunan tugas Laporan kematian 2.
9. **Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, SpJP(K)**, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas ilmu, bimbingan dan dukungan Dokter dalam masa pendidikan PPDS



logi ini. Terima kasih telah memotivasi kami untuk selalu peduli terhadap pasien, pernah berhenti belajar dan menghargai waktu. Terima kasih atas bimbingan dokter ase Invasif dan pada *morning report* pada hari Senin.

10. **Dr. dr. Khalid Saleh, SpPD-KKV, MARS**, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungan Dokter dalam menjalani proses pendidikan ini.
 11. **dr. Pendrik Tandean, SpPD-KKV**, terima kasih penulis ucapkan atas ilmu dan bimbingan Dokter, khususnya pada *morning report* hari Rabu dan pada saat stase kardiologi dasar (RSWS). Terima kasih telah memberikan contoh kepada kami mengenai ketepatan waktu, pemeriksaan pasien yang sistematis dan integritas dalam pelayanan pasien serta tak lupa penulis mengucapkan Terima kasih atas perhatian dan motivasi, serta bimbingan Dokter, khususnya pada penyusunan tugas Referat 2.
 12. **dr. Akhtar Fajar Muzakkir, SpJP(K)**, terima kasih penulis ucapkan atas ilmu dan bimbingan Dokter selama ini. Terima kasih telah mengajarkan kami pentingnya ketelitian, *reasoning* dan pengambilan keputusan dalam pelayanan pasien. Terima kasih telah memberikan pelajaran bahwa setiap pilihan yang diambil harus mampu dipertanggungjawabkan, serta tidak ada yang tiba-tiba dalam perjalanan penyakit kardiovaskular, khususnya di CVCU. Terima kasih atas segala ilmu yang Dokter berikan, khususnya pada *morning report* hari Jumat dan pada stase perawatan intensif & kegawatankardiovaskuler dan juga atas perhatian dan motivasi serta bimbingan khususnya pada penyusunan tugas laporan kasus 4.
 13. **dr. Julius Patimang, SpA, SpJP(K)**, terima kasih atas bimbingan dan dukungan Dokter selama masa pendidikan penulis. Terima kasih atas ilmu dan kesempatan yang telah diberikan, khususnya pada stase kardiologi pediatrik dan penyakit jantung bawaan, serta pada penyusunan tugas berupa Laporan Kasus 2 dan 5.
 14. **dr. Andi Alief Utama Army, Sp.JP (K)**, Penulis juga mengucapkan terima kasih atas ilmu pengetahuan dan bimbingan Dokter pada stase kardiologi pediatrik dan penyakit jantung bawaan, serta kesediaan Dokter dalam membimbing penulis pada penyusunan tugas departemen yaitu Laporan Kasus 2 dan 5.
 15. **dr. Aussie Fitriani Ghaznawie, Sp.JP (K)**, Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas ilmu dan bimbingan Dokter pada stase diagnostik non-invasif baik pada tahap junior maupun tahap senior.
 16. **dr. Az Hafid Nashar, SpJP(K)**, sebagai Sekretaris Program Studi dan guru yang senantiasa memberikan ilmu dan bimbingannya pada kami anak murid Dokter. Terima kasih penulis ucapkan atas bimbingan Dokter, khususnya pada stase Invasif dan saat an ujian CBT yang lalu, maupun bimbingan Dokter untuk persiapan NBOE ang.
- guru kami, **dr. Almudai, SpPD, SpJP(K)**, **dr. Fadhillah Maricar, SpJP(K)**, **dr. Putra Palinggi, SpJP** dan **dr. Amelia Ariendanie, SpJP, dr. Sumarni SpJP(K)** mengucapkan banyak terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya, terutama



pada kegiatan *morning report*, stase CVCU RS. Labuang Baji, stase aritmia dan elektrofisiologi serta stase prevensi dan rehabilitasi kardiovaskuler.

18. Serta kepada guru-guru kami, **Prof. Dr. dr. Syakib Bakri, SpPD-KGH, Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, MKes, SpPD K-GH, SpGK, Prof. Dr. dr. Makbul Aman, SpPD-KEMD, Prof. Dr. dr. Syafri Kamsul Arif, SpAn, KIC-KAKV, dr. Muh. Nuralim Mallapassi, SpBTKV(K), Dr. dr. Irawaty Djaharuddin, SpP(K), Dr. dr. Hisbullah, SpAn, KIC-KAKV, dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, dr. A. Adil, M.Kes, Sp.An, KAKV, dr. Jayarasti Kusumanegara, Sp.BTKV** dan seluruh guru kami yang telah memberikan ilmu dan bimbingan pada stase luar (Interna, BTKV, Pulmonologi dan Radiologi).

19. Terima kasih yang tidak terhingga penulis ucapkan pada keluarga tercinta, terutama kepada Kedua Orangtua penulis (**Drs. Mezaac Hetharia dan Elizabeth Lidya Sopacua**) tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orangtua penulis, terima kasih untuk papa dan mama yang selalu memberi dukungan dalam doa, cinta dan sayang, memotivasi dan memberi semangat penulis untuk meraih keberhasilan.

Papa yang telah tiada, penulis persembahkan gelar ini yang merupakan kerinduan papa, semoga di alam sana papa bangga dan bahagia. Jerih lelahmu, pengorbananmu tidak dapat penulis balas. Dan untuk mama penulis selalu berdoa Tuhan selalu memberkati mama dalam hari tua.

20. Kepada suami tercinta, **Bakti Kustiantoro, SE** yang selalu memberikan dukungan moril maupun materi serta motivasi dalam menjalani pendidikan serta dalam penyusunan tugas akhir ini. Kepada gadis kecilku, **Sachandra Tunggadewi Puteribakti**, diusianya yang masih kecil namun mempunyai pengertian dan kesabaran yang luar biasa dengan sabarnya tetap menanti kepulangan penulis di jendela rumah walaupun seringkali rewel karena jarang berjumpa. Serta kepada kakak-adik, pakde, bude dan keluarga besar di Sorong-Papua Barat, Bandung-Jawa Barat, Jawa Tengah, yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis.

21. Anggota Tim Germas Jantungku untuk kesediaannya meluangkan waktu berbagi data penelitian.

22. Teman sejawat peserta PPDS-1 Kardiologi dan Kedokteran Vaskular khususnya angkatan *Critical Eleven*, atas bantuan dan kerja samanya selama proses pendidikan.

23. **dr. Andriany Qanitha, M.Sc, Ph.D, dr. Andi Tiara S. Adam** yang dengan sabar telah membimbing dan membantu penulis dalam penelitian

kasih kepada **Ibu Ida, Kak Hikmah, Mbak Wiwi dan Kak Bara** atas bantuannya ini, terutama dalam hal administratif yang sangat menunjang pendidikan penulis.

medis dan paramedis PJT RSWS, khususnya kepada Ibu Armi dan Tim IGD PJT, dan ICU, kepada Ibu Sari dan Tim Poliklinik Jantung, Ibu Lina dan Tim Cathlab dan tim perawatan PJT lantai 4, 5 dan 6, Kak Mawar, Tim BTKV dan OK Jantung PJT,



kak Sarlotta dan Tim Rekam Medis PJT, serta seluruh pihak yang membantu proses pendidikan dan penyusunan Tugas Akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

26. dr. Ayya Sp.N (Selaku Direktur RS Mokopido Toli-Toli), dr. Abdul Kadir Sp.PD yang dengan sangat baik menerima penulis sebagai bagian dari RS Mokopido, Hj. Fitri dan teman teman poli Jantung dan Staff medis , paramedis, Satpam, Sopir Ambulance, Tukang parkir, Cleaning Service (kakak Nova) yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas semua kebaikan dan kesempatan nya untuk mempercayakan penulis menimba ilmu dan mengabdikan kepada masyarakat khususnya di Kabupaten Toli-Toli.
27. Pasien yang telah bersedia mengikuti penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya, maupun seluruh pasien yang telah menjadi sumber pengetahuan selama masa Pendidikan
28. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih untuk Satpam, Cleaning Service serta Mas Arham dan Mas Iccan yang selama penulis di PJT tidak pernah sekalipun kesusahan parkir mobil
29. Serta Semua pihak yang namanya tidak tercantum namun telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tentunya penyusunan Tugas Akhir ini tidaklah luput dari kekurangan. Akhir kata, besar harapan penulis semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya serta pada bidang keilmuan Jantung dan Pembuluh Darah pada khususnya di masa mendatang.

Penulis

Mezly Hetharia



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Diabetes Melitus.....	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Prevalensi.....	7
2.1.3 Etiologi dan Faktor Resiko.....	10
2.1.4 Patofisiologi.....	11
2.2 Kapasitas Aerobik Maksimal (Vo ₂ max).....	12
2.2.1 Definisi.....	12
2.2.2 Pengukuran Kapasitas Aerobik Maksimal.....	13
2.3 Pemeriksaan Tes Jalan 6 Menit (<i>6 Minutes Walking Test / 6MWT</i>).....	15
2.3.1 Definisi.....	15
2.3.2 Indikasi 6MWT.....	16
2.3.3 Kontraindikasi.....	17
2.3.4 Faktor yang mempengaruhi 6MWT.....	18
2.3.5 Cara Pemeriksaan 6MWT.....	19
2.3.6 Interpretasi.....	22
2.3.7 Hubungan Tes Jalan 6 Menit (<i>6 Minutes Walking Test / 6MWT</i>) pada DMT2.....	23



2.5 Durasi DM tipe 2 dan Kepatuhan minum obat antidiabetik	24
2.6 Kerangka Teori	26
2.7 Kerangka Konsep	27
2.8 Definisi Operasional	28
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Rancangan Penelitian	32
3.2 Pengaturan penelitian, populasi, dan sampel	32
3.2.1 Pengaturan penelitian	32
3.2.2 Waktu penelitian	32
3.2.3 Populasi	32
3.2.4 Sampel	33
3.2.5 Perhitungan Sampel	33
3.3 Instrumen Penelitian	34
3.3.1 Karakteristik dan Sosiodemografi	34
3.3.2 Kepatuhan Minum Obat	35
3.3.3 Vo2 max	35
3.4 Prosedur Pengumpulan Data	36
3.5 Analisis Data	36
3.6 Tim Peneliti	37
BAB IV HASIL PENELITIAN	39
4.1 Karakteristik dan Sosiodemografi	40
4.2 Rata-rata jarak tempuh pasien Diabetes Melitus	41
4.3 Vo2 max Estimasi pasien 2TDM	43
BAB V PEMBAHASAN	46
5.1 Karakteristik dan Sosiodemografi	46
5.2 Rata-rata jarak tempuh pasien Diabetes Mellitus	47
5.3 Estimasi Vo2 max pada pasien 2TDM	49
BAB VI PENUTUP	54
6.1 Kesimpulan	54
6.2 Keterbatasan Penelitian	54
6.3 Saran	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Distribusi Global Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2.....	8
Gambar 2. Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2	9
Gambar 3. Distribusi Usia Diabetes Mellitus Tipe 2 di Seluruh Dunia.....	9
Gambar 4. Patofisiologi hiperglikemia pada DMT2.....	12
Gambar 5. Rumus Nury untuk predicted VO2max	23
Gambar 6. Kuesioner Kepatuhan minum obat antidiabetik dengan metode MMAS-8.....	25
Gambar 7. Kerangka Teoritis.....	26
Gambar 8. Kerangka Konsep.....	27
Gambar 9. Bagan Alur Peneliti	37
Gambar 10. Bagan Pengumpulan Subjek Penelitian	39

DAFTAR TABEL

Gambar 1. Distribusi Global Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2.....	8
Gambar 2. Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2	9
Gambar 3. Distribusi Usia Diabetes Mellitus Tipe 2 di Seluruh Dunia.....	9
Gambar 4. Patofisiologi hiperglikemia pada DMT2.....	12
Gambar 5. Rumus Nury untuk predicted VO2max	23
Gambar 6. Kuesioner Kepatuhan minum obat antidiabetik dengan metode MMAS-8.....	25
Gambar 7. Kerangka Teoritis.....	26
Gambar 8. Kerangka Konsep.....	27
Gambar 9. Bagan Alur Peneliti	37
Gambar 10. Bagan Pengumpulan Subjek Penelitian	39



DAFTAR SINGKATAN

6MWT	:	Six Minute Walking Test
ASCVD	:	Atherosclerotic Cardiovascular Disease
ATS	:	American Thoracic Society
BPS	:	Badan Pusat Statistik
CAD	:	Coronary Artery Disease
CI	:	Confidence Interval
CM	:	Centimeter
CVD	:	Cardiovascular Disease
DM	:	Diabetes Mellitus
GBD	:	Global Burden Disease
GDS	:	Gula Darah Sewaktu
HDL	:	High Density Lipoprotein
IMT	:	Indeks Massa Tubuh
M	:	Meter
LDL	:	Low Density Lipoprotein
Kg	:	Kilogram
ML	:	Milliliter
MMAS-8	:	Morisky Medication Adherence Scale
NIDDM	:	non-insulin-dependent diabetes mellitus
OR	:	Odds Ratio
PAD	:	Peripheral Artery Disease
PJK	:	Penyakit Jantung Koroner
PPOK	:	Penyakit Paru Obstruksi Kronis
PROLANIS	:	Program pengelolaan penyakit kronis
RAAS	:	Renin-angiotensin-aldosteron System
RISKESDAS	:	Riset Kesehatan Dasar
SD	:	Standar Deviasi
T1DM	:	Diabetes Mellitus Tipe 1
T2DM	:	Diabetes Mellitus Tipe 2
TDD	:	Tekanan darah diastolik
TDS	:	Tekanan darah sistolik
USD	:	US Dollar
WHO	:	World Health Organization



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolisme kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang seiring waktu menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf (Organization, 2022). Penyebab utama DM diketahui multifaktorial oleh beberapa faktor genetik dan/atau lingkungan (Kuziemski et al., 2019). Diabetes Melitus Tipe 2 atau di kenal dengan T2DM merupakan suatu kelainan metabolik yang sering ditemukan paling banyak di seluruh dunia, hal ini disebabkan oleh kombinasi dua faktor utama: gangguan sekresi insulin oleh sel β pankreas dan ketidakmampuan jaringan sensitif insulin untuk merespons insulin (Galicia-Garcia et al., 2020; Roden & Shulman, 2019).

Data dari *Global Burden Disease (GBD)*, melaporkan bahwa pada tahun 2021, terdapat 529 juta orang yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia, dan total prevalensi diabetes berdasarkan standar usia global adalah 6.1%. Prevalensi ini berkisar antara (9.3% -76.1%) pada individu berusia 75–79 tahun. T2DM ditemukan banyak terutama di kalangan lansia yang menyumbang 96.0% kasus diabetes di seluruh dunia pada tahun yang sama (Disease, 2023). Di Indonesia, DM menduduki posisi kedua pada penyakit terbanyak tahun 2021 sebanyak 43,51% kasus (Resti & Cahyati, 2022). Prevalensi DM bahkan dilaporkan meningkat lebih cepat di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah dibandingkan di negara-negara berpenghasilan tinggi (Organization, 2022).



juga menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas disemua kalangan (Galicia-Garcia et al., 2020; Organization, 2022). Perubahan gaya hidup dan urbanisasi menjadi pemicu peningkatan prevalensi diabetes melitus (Galicia-Garcia et al.,

2020). Penyakit DM berdampak pada kebutaan, gagal ginjal, serangan jantung, stroke, dan amputasi anggota tubuh bagian bawah dengan peningkatan angka kematian yang di akibatkan adalah sebesar 3%-48%, dan menyebabkan sekitar 20% kematian kardiovaskular (Disease, 2023; Kuziemski et al., 2019; Ong et al., 2023; Organization, 2022).

Karena jumlah DM yang begitu serius dan meningkat pesat dari tahun ketahun, hal ini berdampak pada sistem kesehatan dan menjadi beban kesehatan global untuk diabetes pada tahun 2019 adalah sebesar USD 760 miliar dan diperkirakan akan tumbuh menjadi USD 825 miliar pada tahun 2030 dan USD 845 miliar pada tahun 2045 (Williams et al., 2020). Pada orang dewasa dengan diabetes memiliki dua sampai tiga kali lipat peningkatan risiko serangan jantung dan stroke. Komplikasi vaskular pada diabetes melitus mempengaruhi kapasitas fisik harian dan kualitas hidup pasien (Kuziemski K, et al. 2019).

Kapasitas fungsional suatu individu atau kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik dasar merupakan aspek terpenting dari kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan (Muszalik et al., 2011) dan merupakan prediktor kuat akan tingkat morbiditas dan mortalitas. Penurunan fungsi fisik dasar seperti kemampuan berjalan juga merupakan prediktor kuat terjadinya kejadian kardiovaskular di masa depan (Caron J, et al.2017). Uji *Six Minute Walking Test* (6MWT) oleh *American Thoracic Society* untuk menilai kapasitas fungsional dan toleransi latihan fisik pada pasien dengan penyakit jantung (Giannitsi et al., 2019). 6MWT adalah tes yang sederhana dan mudah dilakukan yang tidak memerlukan teknologi canggih dan memberikan data objektif tentang toleransi latihan seperti jarak berjalan kaki dalam 6 menit dan saturasi oksigen (Frag et al., 2017).

Berdasarkan uraian di atas maka dipandang perlu untuk melakukan sebuah studi dalam

uji pemeriksaan 6MWT pada pasien diabetes melitus tipe 2 di kota



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana gambaran nilai estimasi Vo2 max berdasarkan pemeriksaan *Six Minute Walking Test* (6MWT) pada populasi pasien yang menderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer Kota Makassar?

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Nol (Ho)

Tidak adanya kaitan nilai Vo2 max estimasi (kapasitas fungsional) pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer dengan pemeriksaan 6MWT

2. Hipotesis Alternatif (Ha)

Terdapat kaitan nilai Vo2 max estimasi (kapasitas fungsional) pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer dengan pemeriksaan 6MWT

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui keterkaitan antara nilai estimasi Vo2 max berdasarkan pemeriksaan *Six Minute Walking Test* (6MWT) pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer Kota Makassar

1.4.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui nilai estimasi jarak tempuh Vo2 max berdasarkan 6MWT pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer kota Makassar



ii nilai rata-rata estimasi Vo2 max pada level normal, *poor* dan *very poor* n Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer kota Makassar

3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jarak tempuh dan nilai Vo2 max pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer kota Makassar

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan serta informasi secara teoritis mengenai hasil pemeriksaan 6MWT pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya

2. Manfaat Institusi

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah khususnya pada Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vascular dan departemen terkait, untuk dijadikan acuan dalam memberikan intervensi pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer.

3. Manfaat Peneliti

Meningkatkan pengetahuan, wawasan dan pengalaman tentang Vo2 max pada level normal, *poor* dan *very poor*, serta faktor-faktor yang mempengaruhi jarak tempuh pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer.

4. Manfaat Aplikatif

Memberikan informasi di bidang preventif dan rehabilitasi kardiologi mengenai nilai umum estimasi Vo2 max pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 melalui pemeriksaan Uji Langkah 6 Menit (6MWT) pada penderita Diabetes Melitus Tipe



penyerapannya di Pusat Layanan Kesehatan Primer.

Manfaat bagi masyarakat

Menjadi sumber informasi bagi masyarakat terutama pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 2 serta mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi jarak tempuh pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Pusat Layanan Kesehatan Primer.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolisme kronis yang ditandai dengan hiperglikemia persisten. Ini dikarenakan gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau keduanya (World Health Organization, 2022; Zheng, Ley, & Hu, 2018). Diabetes melitus juga merupakan serangkaian kelainan autoimun, metabolik, dan genetik yang memiliki satu karakteristik utama yaitu hiperglikemia (Egan & Dinneen, 2019).

Diabetes Melitus secara luas diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan etiologi dan presentasi klinis (Malek, Hannat, Nechadi, Mekideche, & Kaabeche, 2019), yaitu:

a. Diabetes melitus tipe 1

Kondisi kronis yang dikenal sebagai diabetes melitus tipe 1 (T1DM) ditandai dengan kekurangan insulin absolut dan hiperglikemia. Penyakit ini disebabkan oleh penghancuran autoimun sel beta penghasil insulin yang ditemukan di pulau Langerhans oleh limfosit T. Autoantibodi yang bersirkulasi ke antigen sel terkait dengan T1DM. Hal ini terjadi sebagai akibat interaksi variabel keturunan dan lingkungan. Proses autoimun dapat dimulai pada masa bayi, dan tingkat penghancuran sel autoimun setiap orang sangat berbeda. Akibatnya, masa prodromal penyakit ini dapat berlangsung selama beberapa waktu sebelum pasien menunjukkan gejala T1DM. Penurunan berat badan, poliuria, polidipsia, dan potensi ketoasidosis adalah tanda awal kegagalan sel cepat yang menjadi ciri presentasi klinis klasik T1DM (Chetan, Thrower, & Narendran, 2019).



Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus (DMT2) adalah merupakan hasil dari interaksi antara faktor lingkungan yang keduanya merupakan penentu penting dari resistensi insulin

dan disfungsi sel (Bellou, Belbasis, Tzoulaki, & Evangelou, 2018). Diabetes tipe 2 mempengaruhi cara tubuh menggunakan gula (glukosa) sebagai energi. Seiring berjalannya waktu, T2DM dapat menyebabkan kerusakan serius pada tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah. Sehingga cara terbaik untuk mendeteksi diabetes sejak dini adalah dengan melakukan pemeriksaan rutin dan tes darah ke penyedia layanan kesehatan (World Health Organization, 2022).

c. Diabetes gestasional (GDM)

Hiperglikemia selama kehamilan terjadi ketika kadar glukosa darah berada di atas normal namun di bawah nilai yang mengindikasikan diabetes. Selama kehamilan, diabetes gestasional bisa berkembang. Komplikasi selama kehamilan dan persalinan lebih mungkin terjadi pada wanita dengan diabetes gestasional. Wanita-wanita ini lebih mungkin terkena diabetes tipe 2 di kemudian hari, begitu pula keturunan mereka. Skrining prenatal digunakan untuk menentukan diabetes gestasional daripada laporan gejala pasien (World Health Organization, 2022).

2.1.2 Prevalensi

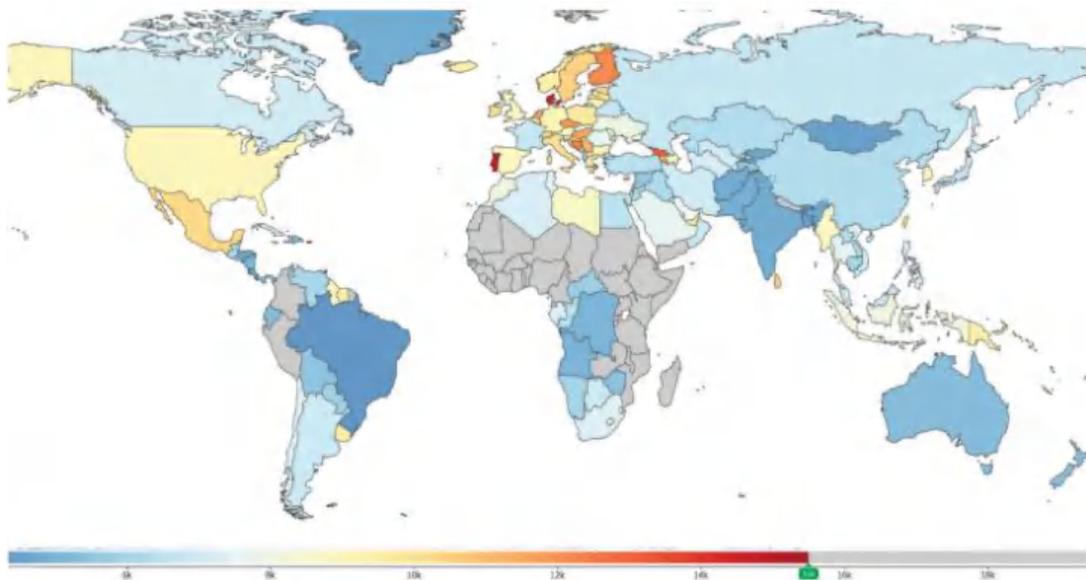
Secara global, diperkirakan 462 juta orang terkena diabetes tipe 2, setara dengan 6,28% dari populasi dunia. Lebih dari 1 juta kematian dikaitkan dengan kondisi ini pada tahun 2017 saja, menempatkannya sebagai penyebab utama kematian. Diperkirakan sekitar 90% kasus DM di dunia tergolong DMT2. Jumlah orang dengan DMT2 di seluruh dunia meningkat lebih dari dua kali lipat selama 20 tahun terakhir (Simbolon, Siregar, & Talib, 2020). Menurut Federasi Diabetes Internasional, 415 juta orang hidup dengan DMT2 pada tahun 2015, dan pada tahun 2045 jumlahnya akan menjadi hampir 783 juta. Perkiraan ini sesuai dengan prevalensi global



(% interval kepercayaan, 7,2-11,4%) pada tahun 2015, dan prevalensi global

yang diproyeksikan sebesar 10,4% (95% interval kepercayaan, 8,5-13,5%) pada tahun 2040 (Bellou et al., 2018).

Prevalensi diabetes melitus tipe 2 menunjukkan pola distribusi yang besar di seluruh dunia. Eropa merupakan negara dengan jumlah penderita DMT2 tertinggi disusul oleh Asia dengan prevalensi tertinggi sebagai negara dengan jumlah total individu terbesar. Adapun negara-negara di Asia Tenggara, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam, mengalami peningkatan peringkat dalam dua dekade terakhir. (Gambar 1) (Khan et al., 2020).

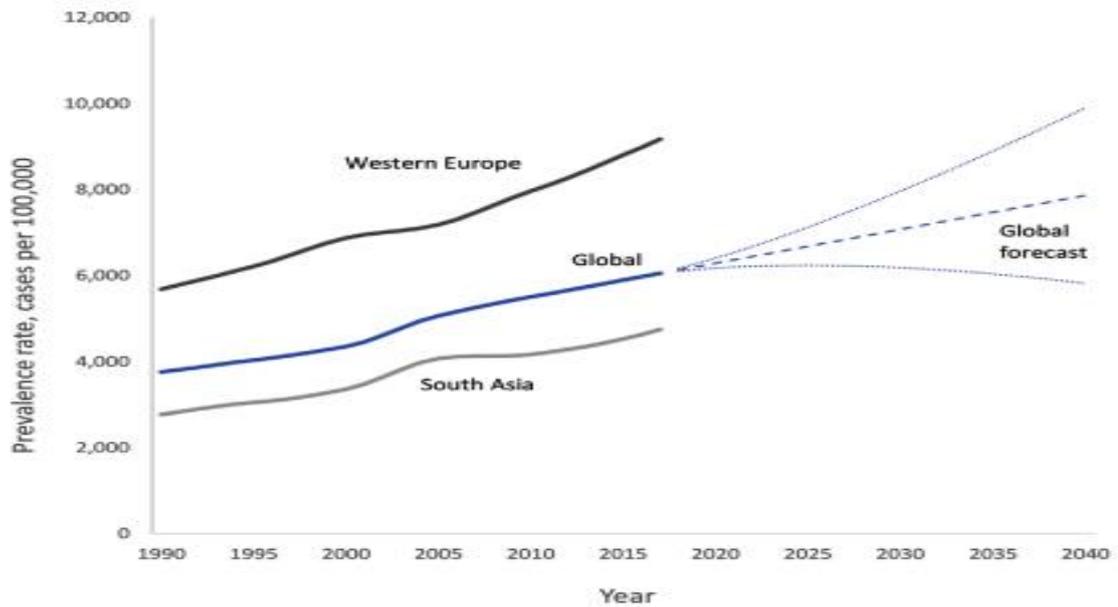


Gambar 1. Distribusi Global Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2

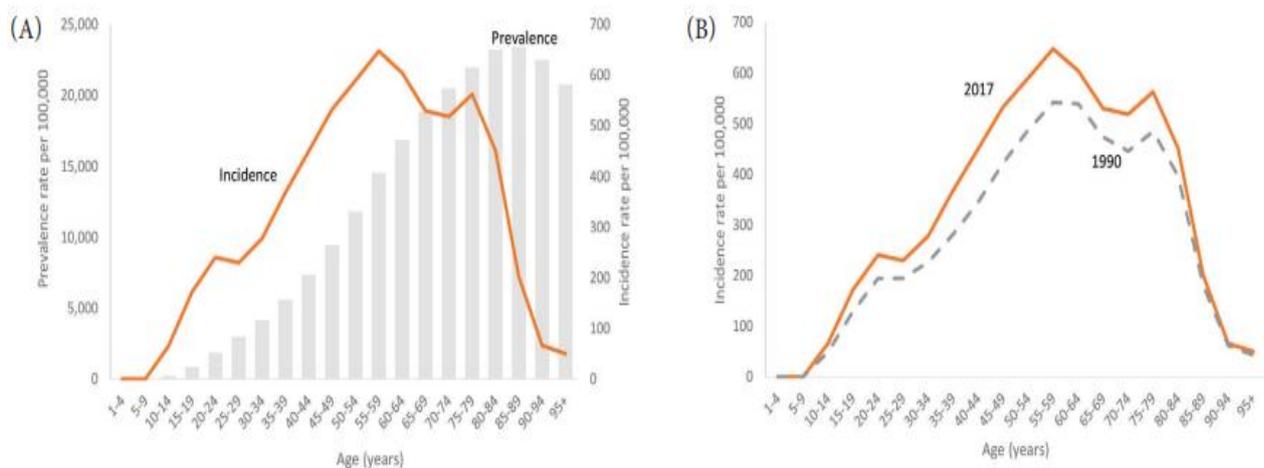
Laki-laki menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi daripada perempuan (6219 vs. 5898 kasus per 100.000), meskipun perbedaan ini patut dipertanyakan. Usia saat diagnosis baru pertama kali muncul juga sedikit lebih awal pada laki-laki dan mengikuti tren peningkatan prevalensi seiring bertambahnya usia, sedangkan puncak insiden terjadi antara usia 55 dan 59 tahun (Gambar 3). Tampaknya tidak ada perubahan besar dalam distribusi usia dari tahun 1990



al., 2020).



Gambar 2. Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2



Gambar 3. Distribusi Usia Diabetes Mellitus Tipe 2 di Seluruh Dunia

Di Indonesia, DMT2 merupakan penyebab kematian keenam tertinggi. Jumlah DMT2 meningkat pada kelompok usia dewasa. Hasil Kajian Riset Kesehatan Dasar Nasional (Riskesdas) menunjukkan adanya peningkatan jumlah penduduk yang terdiagnosis DM sejak tahun 2013 hingga tahun 2018. Prevalensi DM berdasarkan usia 15 tahun hingga lebih dari 75 tahun sekitar 7,0%-17,0%. Sedangkan jenis kelamin perempuan dilaporkan prevalensi DM 12,7% (Kemenkes RI, 2018). Selain itu Riskesdas 2018 memperkirakan penderita diabetes di Indonesia masih belum mengetahui dirinya menderita



diabetes dan belum berobat (Kemenkes RI, 2018). Untuk prevalensi DM pada tahun 2018 di provinsi Sulawesi Selatan dilaporkan sebanyak 1,8%. Adapun DM ditemukan hampir dua kali lebih banyak pada orang-orang yang tinggal diperkotaan dibandingkan pedesaan (Kemenkes RI, 2018). Data dari Dinas Kesehatan Kota Makassar menyatakan bahwa DM merupakan urutan ke 5 dari 10 penyakit terbanyak di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2017. Prevalensi DM tertinggi terdapat di Kota Makasar sebanyak 5322 kasus (Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan, 2019)

2.1.3 Etiologi dan Faktor Resiko

Faktor risiko DMT2 termasuk kombinasi kompleks dari faktor genetik, metabolisme dan lingkungan yang berinteraksi satu sama lain berkontribusi terhadap prevalensinya. Dalam tiga dekade terakhir, kemajuan dalam penelitian epidemiologi pada DMT2 telah meningkatkan pemahaman terkait berbagai faktor risiko untuk berkembang menjadi DMT2 (Zheng et al., 2018). Meskipun kecenderungan individu untuk DMT2 karena faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (umur, etnis dan riwayat keluarga/predisposisi genetik) memiliki dasar genetik yang kuat, bukti dari studi epidemiologi menunjukkan bahwa banyak kasus DMT2 dapat dicegah dengan memperbaiki faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi (obesitas, aktivitas fisik yang rendah dan diet yang tidak sehat) (Galicia-Garcia et al., 2020). Faktor risiko utama untuk T2DM :

- a. Usia yang lebih tua
- b. Keturunan non-kulit putih
- c. Riwayat keluarga dengan diabetes melitus tipe 2
- d. Status sosial ekonomi rendah



tik

- f. Komponen sindrom metabolik (peningkatan lingkaran pinggang, peningkatan tekanan darah, peningkatan kadar trigliserida plasma, kadar kolesterol HDL plasma rendah dan partikel kolesterol LDL padat yang kecil)
- g. Kegemukan atau obesitas (BMI 25 kg/m^2)
- h. Obesitas abdomen atau sentral (tidak tergantung pada BMI)
- i. Faktor pola makan yang tidak sehat (konsumsi minuman manis dan daging merah secara teratur dan rendahnya konsumsi biji-bijian dan makanan kaya serat lainnya)
- j. Merokok
- k. Gaya hidup menetap
- l. Riwayat diabetes mellitus gestasional atau kelahiran neonatus dengan berat badan $> 4 \text{ kg}$
- m. Beberapa obat, seperti statin, tiazid, dan beta-blocker
- n. Stres dan depresi psikososial

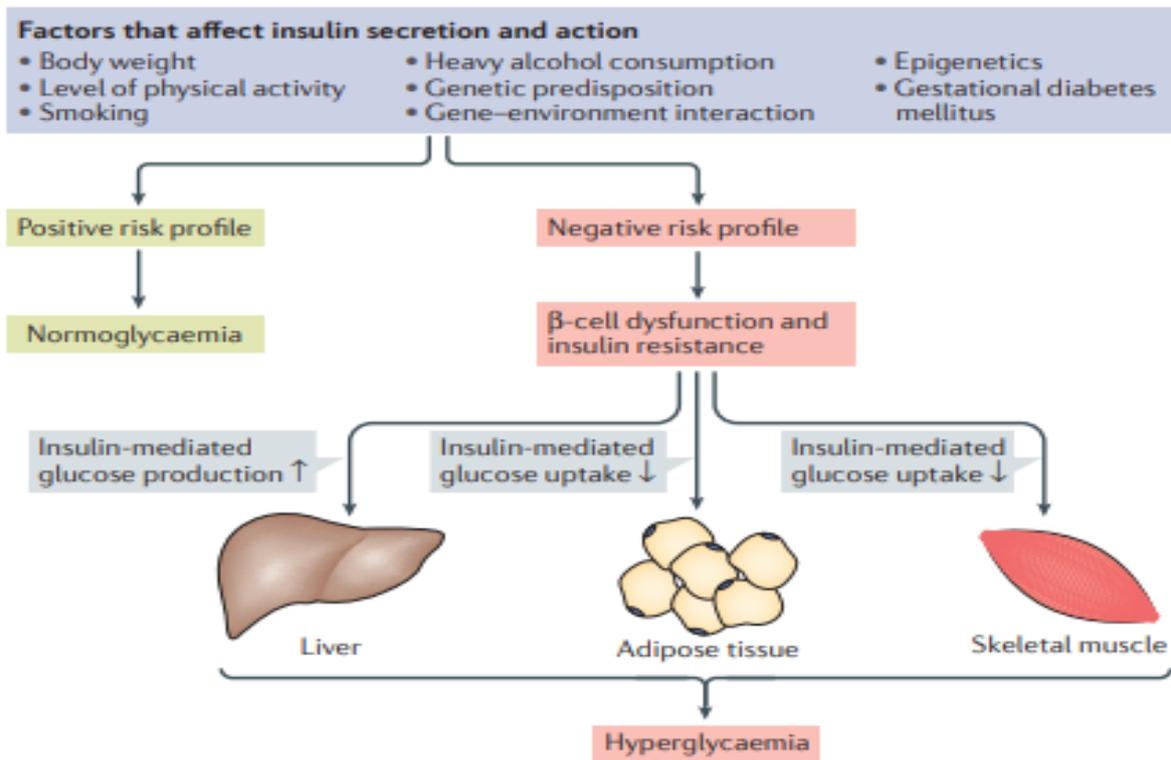
2.1.4 Patofisiologi

DM tipe 2 atau juga dikenal juga sebagai *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM) atau diabetes onset dewasa, merupakan jenis diabetes yang paling banyak ditemukan (sekitar 90-95% dari semua kasus diabetes). Jenis diabetes ini ditandai oleh dua anomali utama terkait insulin: resistensi insulin dan disfungsi sel. Resistensi insulin dihasilkan dari gangguan berbagai jalur seluler, yang menyebabkan penurunan respons, atau sensitivitas sel di jaringan perifer, khususnya otot, hati, dan jaringan adiposa terhadap insulin. Pada tahap awal penyakit, penurunan sensitivitas insulin memicu hiperfungsi sel beta pankreas untuk mempertahankan kondisi normoglikemia. Semakin tinggi kadar insulin yang bersirkulasi (hiperinsulinemia), sehingga mencegah terjadinya hiperglikemia. Namun, secara bertahap, peningkatan sekresi



sel beta pankreas tidak mampu mengkompensasi penurunan sensitivitas insulin. Selain itu, fungsi sel beta pankreas mulai menurun dan disfungsi sel akhirnya

menyebabkan defisiensi insulin. Akibatnya, normoglikemia tidak dapat dipertahankan lagi dan terjadi hiperglikemia (Galicia-Garcia et al., 2020) (Gambar 4)



Gambar 4. Patofisiologi hiperglikemia pada DMT2.

2.2 Kapasitas Aerobik Maksimal (Vo2 max)

2.2.1 Definisi

Kapasitas aerobik maksimal (Vo2 max) menggambarkan jumlah oksigen yang digunakan pada saat beraktivitas dengan intensitas tinggi. Vo2 max menggambarkan kondisi kebugaran dan dinyatakan dengan satuan mililiter per-kilogram per-menit (ml/kg/menit). Selain itu, Vo2 max merupakan jumlah penggunaan oksigen maksimal pada sistem metabolik otot (Anggrain & Widodo, 2021).



Vo2 max yang dinyatakan dalam satuan liter per menit menggambarkan kapasitas fungsional dan rantai transport oksigen) serta faktor-faktor fisiologis yang memengaruhi sejak udara masuk ke dalam paru-paru

sampai proses fosforilasi oksidatif sel.11 Menurut Armstrong, perkiraan rata-rata nilai VO₂max pada anak laki-laki dan perempuan usia 6-12 tahun adalah 44,2-58 ml/kg/menit. Namun, pada penelitian Rodrigues di tahun 2006, didapatkan rata-rata nilai VO₂max yang lebih rendah, yaitu pada anak laki-laki berusia 10-14 tahun sebesar 42,95-49,55 ml/kg/menit dan pada anak perempuan sebesar 36,76- 38,29 ml/kg/menit (Rodrigues, Perez, Carletti, Bissoli, & Abreu, 2006).

2.2.2 Pengukuran Kapasitas Aerobik Maksimal

Beberapa metode pengukuran VO₂max di antaranya :

- a. Ergometer Sepeda Subjek diminta mengayuh sepeda dengan irama 50x/menit tanpa beban selama 1-2 menit. Kemudian, beban dinaikkan secara perlahan. EKG direkam setiap menit dan tekanan darah diukur pada permulaan dan akhir tahap pembebanan. Subjek mengayuh selama 6 menit pada setiap tahap beban. Nadi harus dicatat dengan mengambil denyut nadi pada 10 detik terakhir setiap 1 menit
- b. *Harvard Step Test* Menurut Depkes dalam Thibri, dalam *Harvard Step Test*, probandus diminta untuk melakukan uji coba naik turun bangku Harvard sesuai irama metronome 120 kali per menit selama 5 menit. Tinggi bangku Harvard yang digunakan adalah 48 cm untuk probandus laki-laki dan 43 cm untuk probandus perempuan. Setelah 1 menit istirahat, dilakukan pengukuran denyut nadi selama 30 detik pada menit pertama, kedua, dan ketiga. Nilai yang diperoleh kemudian dimasukkan pada rumus : $PFI = \frac{\text{durasi percobaan dalam detik} \times 100}{2 (\text{denyut nadi menit 1} + \text{menit 2} + \text{menit 3})}$. Hasil penghitungan dinilai dengan tabel di bawah.

Tabel 1. Tabel Penilaian VO₂Max Harvard Step Test

Penilaian	Laki-laki	Perempuan
Sangat baik	>115	>91
Baik	103-115	84-91
Cukup	91-102	77-83
Buruk	<91	<77



- c. Tes *Cooper* Probandus diminta untuk berlari dalam lintasan sepanjang 400 meter selama 12 menit. Di akhir menit ke-12, jarak yang sudah dilewati probandus diukur dan dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$VO2 \max = \frac{d12 - 505}{45}$$

d12 adalah jumlah total putaran yang dilakukan dalam 12 menit. VO2max dinyatakan dalam ml/liter/menit.

- d. Tes *Balke* Probandus diminta berlari selama 15 menit di lintasan sepanjang 400 meter. Jarak yang ditempuh dicatat untuk dimasukkan ke dalam rumus :

$$VO2 \max = 33,3 + \frac{\text{jarak tempuh}}{15} - 133 \times 0,712$$

- e. *Multistage-20 m-Shuttle Run*

Test Pada *multistage-20 m-shuttle run test*, probandus diminta untuk berlari dalam lintasan berjarak 20 meter dengan kecepatan yang diatur oleh rekaman aba-aba yang bersuara pada interval waktu tertentu. Kecepatan di menit pertama adalah 8,5 km/jam, dan bertambah 0,5 km/jam setiap menit berikutnya. Penilaian diambil dari total jarak yang ditempuh probandus sampai ia berhenti atau gagal untuk mencapai tujuan saat aba-aba bersuara. Hasil kemudian dikonversikan ke dalam tabel prediksi VO2Max.

- f. 6MWT (*6 Six Minutes Waling Test*)

Namun, saat ini *American Thoracic Society* (ATS) merekomendasikan tes 6MWT, karena lebih dapat ditoleransi oleh subjek dengan gangguan kardiopulmoner. Selain



itu, ada beberapa studi yang menggunakan tes berjalan dengan berbasis jarak dan jarak lintasan 15 meter, 10 meter dan 400 meter. Namun 6MWT paling

banyak digunakan sebagai uji latih jantung sub maksimal (Kammin, 2022; Society, 2002).

2.3 Pemeriksaan Tes Jalan 6 Menit (6 *Minutes Walking Test* / 6MWT)

2.3.1 Definisi

Kapasitas latihan fungsional sering kali ditemukan berkurang pada individu dengan pathology cardiopulmonal juga dapat berkurang pada kondisi kesehatan lain dan juga dengan penuaan. Dokter yang ingin mengukur kapasitas yang berkurang ini membutuhkan tes yang relevan, fungsional namun praktis untuk dilakukan (Bohannon & Crouch, 2017). Evaluasi tingkat kebugaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalkan dengan tes *treadmill*, tes *ergocycle* atau *6 minute walk test* /tes jalan enam menit. Tes dilakukan secara maksimal, yang didefinisikan hingga pasien mencapai kelelahan maksimal / *fatigue* / *borg scale* > 17 (*very hard*), laju nadi mencapai maksimal sesuai perhitungan prediksi berdasarkan usia +/- 10), atau laju nadi atau tekanan darah sistolik tidak meningkat lagi walaupun beban ditingkatkan (Perhimpunan Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2019).

6MWT (*six minute walk test*) dilakukan selama 6 menit dan di evaluasi setiap 30 detik untuk memastikan apakah pasien dalam keadaan baik dan tes masih bisa dilanjutkan. Dianjurkan administrator untuk berjalan dibelakang pasien agar tidak mempengaruhi langkah pasien (Papathanasiou, Ilieva, & Marinov, 2013). *Six minute walk test* (6MWT) merupakan instrument pengukuran kapasitas fungsional sesuai dengan kemampuan pasien. Sebagian besar pasien tidak mampu mencapai kapasitas fungsional maksimal saat uji 6MWT, karena pasien sendiri yang menentukan kecepatan berjalannya. Tes ini diharapkan dapat merefleksikan level fungsi individu untuk aktivitas sehari-hari dengan baik.



2.3.2 Indikasi 6MWT

Ada berbagai metode untuk mengukur kapasitas fungsional. Metode pengukuran kapasitas fungsional atau estimasi kebugaran kardiorespirasi rutin dalam praktek klinis ada yang bahkan tidak lebih sulit dibandingkan melakukan pengukuran tekanan darah. Pemilihan metode pengukuran kebugaran kardiorespirasi ditentukan atas beberapa faktor termasuk berdasarkan kondisi pasien (Tabel 1) (Ross et al., 2016).

Tabel 2. Prosedur yang Direkomendasikan untuk Pengukuran Kapasitas Fungsional/Kebugaran Kardiorespirasi pada Praktik Klinis

Kelompok pasien	Metode assessment	Prosedur yang direkomendasikan
Sehat*	Opsi 1: Estimasi Kebugaran Kardiorespirasi <i>nonexercise</i>	Algoritme Nes et al 2011, Cao et al 2010, dll
	Opsi 2: <i>Submaximal exercise test/ clinical test</i>	<i>One-mile walk, 6-min Walk</i>
	Opsi 3: <i>Maximal exercise test</i> tanpa <i>cardiopulmonary exercise test</i>	<i>Individualized or standardized ramp, Bruce ramp</i>
	Opsi 4: <i>Maximal exercise test</i> dengan <i>cardiopulmonary exercise test</i>	<i>Individualized or standardized ramp</i>
Pengidap penyakit kronik	<i>Maximal exercise test</i> dengan <i>cardiopulmonary exercise test</i>	<i>Individualized ramp</i>

* Bebas dari penyakit jantung koroner, *peripheral artery disease*, penyakit paru kronik, dan gagal jantung



Indikasi terbaik dari 6 *Minute Walking Test* adalah untuk mengukur respon dari intervensi medis pada pasien penyakit jantung atau paru dengan gangguan sedang-berat. 6MWT juga dilakukan sebagai pengukuran satu waktu dalam menilai status fungsional pasien, juga menjadi prediktor morbiditas dan mortalitas. Daftar indikasi pemeriksaan 6MWT dapat dilihat pada tabel 2 dibawah (Society, 2002).

Tabel 3. Indikasi Pemeriksaan 6MWT

Perbandingan pra terapi dan pasca terapi <ul style="list-style-type: none"> • Transplantasi paru • Reseksi paru • Operasi pengurangan volume paru • Rehabilitasi paru • PPOK (Penyakit paru obstruktif kronis) • Obesitas pulmonal • Gagal jantung
Status fungsional <ul style="list-style-type: none"> • PPOK • Fibrosis kistik • Gagal jantung • Penyakit pembuluh darah perifer • Fibromyalgia • Pasien lanjut usia
Prediktor morbiditas dan mortalitas <ul style="list-style-type: none"> • Gagal jantung • PPOK • Obesitas pulmonal primer

2.3.3 Kontraindikasi



Indikasi absolut untuk 6MWT meliputi: riwayat *unstable angina pectoris* selama 6 bulan terakhir dan infark miokard selama sebulan terakhir. Kontraindikasi relatif termasuk tekanan darah diastolik lebih dari 120, tekanan darah sistolik lebih dari 180 mmHg, dan tekanan

darah diastolik lebih dari 100 mmHg. Hasil dari elektrokardiogram istirahat yang dilakukan selama 6 bulan sebelumnya juga harus ditinjau sebelum pengujian. Angina pectoris stabil bukan merupakan kontraindikasi absolut untuk 6MWT, tetapi pasien dengan gejala ini harus melakukan tes setelah mengkonsumsi obat antiangina, dan nitrat harus dipastikan tersedia sebelum tes dilaksanakan (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002).

Pasien dengan faktor risiko yang disebutkan sebelumnya mungkin berisiko tinggi mengalami aritmia atau kolaps kardiovaskular selama pengujian. Namun, setiap pasien menentukan intensitas latihan mereka, dan tes (tanpa pemantauan elektrokardiogram) telah dilakukan pada ribuan pasien usia lanjut dan ribuan pasien dengan gagal jantung atau kardiomiopati tanpa mengalami efek samping yang serius (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002). Alasan untuk segera menghentikan 6MWT meliputi: (1) nyeri dada, (2) dispnea tak tertahankan, (3) kram kaki, (4) pasien merasa sempoyongan, (5) diaphoresis, dan (6) pasien tampak pucat. Pemeriksa harus dilatih untuk mengenali masalah ini dan memberikan respons yang sesuai.

Jika tes dihentikan karena salah satu alasan ini, pasien harus duduk atau berbaring telentang tergantung pada tingkat keparahan atau kejadian dan penilaian pemeriksa terhadap tingkat keparahan kejadian dan risiko sinkop.

Hal berikut harus diperoleh berdasarkan penilaian pemeriksa: tekanan darah, denyut nadi, saturasi oksigen, dan evaluasi klinis. Oksigen harus diberikan sesuai indikasi (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002).

2.3.4 Faktor yang mempengaruhi 6MWT

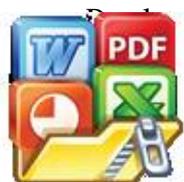


6MWT adalah pemeriksaan yang dimana jarak tempuh atau kecepatan ditentukan oleh pasien itu sendiri, maka pemeriksa 6MWT harus mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut. Faktor yang mempengaruhi hasil tes 6MWT

termasuk usia tua, tubuh yang pendek, jenis kelamin wanita, obesitas, penyakit jantung (gagal jantung, obesitas pulmonal, PJK, PAD), penyakit paru (PPOK, penyakit paru interstisial, asma, fibrosis kistik). Arthritis dan beberapa gangguan muskuloskeletal lainnya juga dapat mempengaruhi hasil tes. Seluruh faktor yang disebutkan diatas dapat mempengaruhi jarak tempuh pasien menjadi menurun. Sementara faktor yang dikatakan meningkatkan jarak tempuh antara lain termasuk tubuh yang tinggi, jenis kelamin laki-laki, motivasi yang tinggi, pasien yang sebelumnya pernah mengikuti tes, massa otot yang tinggi dan penggunaan oksigen tambahan pada pasien yang mengalami hipoksemia akibat olahraga (Enright, 2003).

2.3.5 Tata cara Pemeriksaan 6MWT

6MWT sebaiknya dilakukan di dalam ruangan, di sepanjang koridor yang panjang, datar, lurus, tertutup dengan permukaan keras. Jika cuacanya nyaman, tes dapat dilakukan di luar ruangan. Koridor harus sepanjang 30 m. Sebuah koridor setinggi 100 kaki dibutuhkan. Panjang koridor harus ditandai setiap 3 m. Titik perputaran harus ditandai dengan kerucut (seperti kerucut lalu lintas yang berwarna jingga). Sebuah garis start, yang menandai awal dan akhir setiap putaran 60 m, harus ditandai di lantai dengan menggunakan pita berwarna terang (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002). Sedangkan untuk koridor pendek dapat dilakukan 6MWT dengan lintasan sepanjang 15-meter dengan marka setiap 3-meter, lebar lintasan 30-sentimeter ke kanan dan ke kiri dari garis tengah. Subjek berjalan lurus sedekat mungkin dengan garis tengah lintasan. Ketika subjek tiba pada kedua ujung, subjek berputar dengan metode tiga langkah (Nusdwinuringtyas, 2018).



ng Diperlukan Selama Tes

berapa peralatan yang diperlukan (“*American Thoracic Society ATS Guidelines for the Six-Minute Walk Test,*” 2002):

- 1) Kursi yang diposisikan di salah satu ujung jalan dan mudah dipindahkan
 - 2) Kerucut kecil sebanyak dua buah untuk menandai titik putar
 - 3) *Pulse oximeter* dengan sensor (jari atau dahi)
 - 4) *Stopwatch* atau *timer*
 - 5) Penilaian kondisi awal pasien yang telah tervalidasi (misalnya modifikasi BORG)
 - 6) Lembar rekaman 6MWT dan papan klip
 - 7) Akses ke sumber oksigen portabel dan kondisi penghantaran oksigen yang telah diperiksa sebelumnya, misalnya nasal kanul
 - 8) *Automated electronic defibrillator*
 - 9) *Sphygmomanometer* dan stetoskop atau metode akurat yang serupa untuk menilai tekanan darah
 - 10) Akses ke telepon atau ke tombol panggilan darurat
- b. Persiapan Pasien (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002)
1. Menggunakan pakaian yang nyaman
 2. Menggunakan sepatu yang nyaman untuk berjalan
 3. Pasien yang memerlukan alat bantu berjalan dapat digunakan selama tes (cane, walker, dll).
 4. Regimen terapi medis pasien yang biasa dikonsumsi harus dilanjutkan.
 5. Makan makanan ringan dapat ditolerir sebelum tes, pagi atau sore hari.
 6. Pasien tidak melakukan aktivitas berat dalam 2 jam sebelum memulai tes.



1 Tes (“American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test,” 2002)

darah diperiksa sebelum tes dimulai

2. Tidak perlu dilakukan periode *warm-up* sebelum memulai tes.
3. Jika perlu dilakukan pengulangan latihan hendaknya dilakukan pada waktu yang sama dengan hari sebelumnya untuk menghindari variabilitas atau bias.
4. Pasien duduk di kursi yang terletak di dekat posisi awal, paling tidak 10 menit sebelum tes dimulai. Selama periode ini, tentukan ada tidaknya kontraindikasi, ukur denyut nadi dan tekanan darah, dan pastikan pakaian dan sepatu yang digunakan sesuai untuk latihan. Kemudian lengkapi bagian pertama dari *worksheet*.
5. *Pulse oximeter* dapat digunakan. Jika menggunakan *pulse oximeter*, ukur dan catat denyut jantung dan saturasi oksigen (SpO₂) dan ikuti instruksi dari alat tersebut. Pastikan bacaannya stabil sebelum merekam. Perhatikan keteraturan denyut nadi dan apakah kualitas sinyal oksimeter dapat diterima.
6. Atur penghitung putaran pada posisi nol dan *timer* ke 6 menit. Setelah itu cek kembali semua peralatan yang diperlukan (*lap counter, timer, clipboard, worksheet*) dan pindah ke titik awal.
7. Berikut adalah panduan kepada pasien sebelum memulai tes: Tujuan dari tes ini adalah untuk menilai kapasitas fungsional paru. Tes ini pada prinsipnya mengukur jarak yang dapat ditempuh pasien dengan berjalan pada jalur datar dan permukaan keras dalam waktu 6 menit. Sebelum pasien memulai terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan laktat darah Pasien akan berjalan bolak-balik di koridor.
8. Pasien mungkin akan merasa sesak atau kelelahan selama tes dan diizinkan untuk memperlambat langkahnya, berhenti, dan beristirahat seperlunya. Pasien dapat bersandar ke dinding saat beristirahat, tapi sesegera mungkin berjalan jika masih



ip.

9. Pasien akan berjalan bolak-balik mengelilingi *cone*, berputar cepat di sekitar *conedan* kembali ke posisi awal. Instruktur harus memberikan contoh latihan sebelum memulai tes dengan berjalan satu putaran.
10. Setelah itu tanya pasien apakah sudah siap untuk melakukan tes. Jika sudah siap, instruktur dapat memberikan penjelasan perihal penggunaan *counter* yang akan di klik setiap kali pasien kembali pada garis start. Instruktur juga dapat mengingatkan kembali prinsip dari tes yaitu berjalan sejauh mungkin selama 6 menit, tetapi jangan berlari atau jogging. Tes akan dimulai jika pasien sudah siap. Setelah tes dilanjutkan dengan pemeriksaan laktat darah.

2.3.6 Interpretasi

Dalam pengalaman klinis sehari-hari, kebanyakan tes ini dilakukan sebelum dan setelah pasien mendapat pengobatan, untuk menilai apakah pasien mengalami perbaikan yang signifikan setelah pengobatan. Belum ada kesepakatan yang menyatakan berapa nilai normal jarak tempuh pada populasi sehat. Median 6MWT adalah berkisar 580 meter pada 117 pria sehat dan 500 meter pada 173 wanita sehat. Studi lain menyatakan rata-rata jarak tempuh adalah 630 meter pada 51 dewasa sehat. Untuk interpretasi dari 6MWT, penelitian mengenai *Nury's formula* sangatlah esensial karena penentuan nilai normal disesuaikan untuk orang Indonesia atau ras mongoloid sehingga lebih sesuai diterapkan pada populasi Indonesia.

- a. Jarak tempuh (Nusdwinuringtyas, 2018)

Cut-off point jarak tempuh dibedakan berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dan dikategorikan menjadi kelompok normal, *poor*, dan *very poor*.

1. Pada subyek laki-laki, jarak tempuh aktual dikategorikan normal bila >483 meter, *poor* bila 434-483 meter, *very poor* bila <434 meter.



subyek perempuan, jarak tempuh aktual dikategorikan normal bila >442 meter, *poor* bila 405 meter – 442 meter, *very poor* bila <405 meter.

Cut-off point persentase terhadap nilai prediksi jarak tempuh, tidak dibedakan pada subyek laki-laki dan perempuan, dan terbagi atas tiga kelompok, yaitu normal, *poor*, dan *very poor*. Persentase normal yaitu >85%, *poor* yaitu 77% - 85%, *very poor* yaitu <77%.

b. Prediksi ambilan oksigen maksimal

Ambilan oksigen maksimal (VO₂max) adalah hasil kalkulasi dari curah jantung dan perbedaan oksigen arteriovenous saat seorang individu mengalami kelelahan fisik, seperti yang ditunjukkan pada rumus berikut:

$$VO_2 \text{ max} = (HR \times SV) \times a - VO_2 \text{ diff}$$

Dimana HR menunjukkan frekuensi detak jantung dan SV adalah *stroke volume* (Arena et al., 2007). Terdapat tiga rumus yang dikembangkan oleh Nury untuk ras Mongoloid, tergantung pada data atau variabel yang tersedia atau terukur (Nusdwinuringtyas et al., 2011)

(1)	Distance + age + body height (BH) + body weight (BW) + sex + maximum heart rate on track + FEV ₁ and FVC
	Maximum $\dot{V}O_2 = 0.05$ (distance) + 0.042 (age) + 0.04 (BH) - 0.158 (BW) - 2.3 (sex*) + 0.013 (maximum heart rate on track) + 2.299 (FEV ₁) - 2.144 (FVC) - 4.783
	$r = 0.692; r^2 = 0.479; r_{adjusted} = 0.443; p < 0.005$
(2)	Distance + age + body height + body weight + sex + maximum heart rate on track
	Maximum $\dot{V}O_2 = 0.05$ (distance) + 0.033 (age) + 0.04 (BH) - 0.17 (BW) - 2.316 (sex*) + 0.015 (maximum heart rate on track) - 4.302
	$r = 0.689; r^2 = 0.474; r_{adjusted} = 0.447; p < 0.005$
(3)	Distance + age + body height + body weight + sex
	Maximum $\dot{V}O_2 = 0.053$ (distance) + 0.022 (age) + 0.032 (BH) - 0.164 (BW) - 2.228 (sex*) - 2.287
	$r = 0.686; r^2 = 0.47; r_{adjusted} = 0.448; p < 0.005$

Explanation : * 0= Male 1= Female
 Walking Distance in meter
 Age in years old
 height in centimeter
 body weight in kilogram
 max heart rate on track in times/minute
 FEV₁ dan FVC in liter

Gambar 5. Rumus Nury untuk predicted VO₂max

2.4 Pemeriksaan Tes Jalan 6 Menit (6 Minutes Walking Test / 6MWT) pada DMT2



1 Tes Jalan 6 Menit (6MWT) banyak digunakan untuk mengukur status rognosis pada pasien dengan berbagai macam penyakit, seperti PPOK, nal, dan gagal jantung kongestif. Tes ini juga dapat digunakan untuk

mengetahui efek dari beberapa intervensi, misalnya rehabilitasi, perubahan rejimen pengobatan, dan suplementasi oksigen pada kemampuan berjalan pasien. Dalam literatur, ada beberapa penelitian yang menilai penggunaan 6MWT pada pasien diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus tipe 2 termasuk dalam penyakit kronis yang mengurangi kapasitas fisik (Ardiana, 2021; Purwowiyoto, 2020).

Terdapat penurunan yang signifikan dalam jarak berjalan selama tes berjalan pada wanita lanjut usia dengan diabetes melitus tipe 2 (≥ 60 tahun) dengan gagal jantung kengestif. Selain itu, mengamati pengurangan jarak berjalan pada pasien dengan diabetes dan disfungsi sistolik ventrikel kiri selama tes berjalan. Lebih lanjut, para peneliti ini mencatat bahwa diabetes adalah faktor tambahan yang mengurangi jarak berjalan terlepas dari disfungsi sistolik ventrikel kiri. Kapasitas latihan yang buruk pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2 berdasarkan hasil 6MWT karena hubungan antara diabetes dengan komorbid yang lain yaitu komplikasi jantung. Dengan demikian, kapasitas latihan yang rendah juga dapat memiliki konsekuensi yang merugikan bagi pasien DM tipe 2 selama latihan.. Penurunan kapasitas latihan pada pasien dengan DM tipe 2 mungkin terkait dengan metabolisme glukosa yang buruk. Hiperqlikemia secara langsung meningkatkan gliikasi protein dan pembentukan produk akhir gliikasi lanjut. Dalam situasi ini, kontrol glikemik yang buruk telah dikaitkan dengan peningkatan kekakuan pembuluh darah pada beberapa organ, termasuk paru-paru (Kuziemski et al., 2019).

2.5 Durasi DM tipe 2 dan Kepatuhan minum obat antidiabetik

Kepatuhan minum obat merupakan perilaku untuk menaati saran-saran dokter atau prosedur dari dokter tentang penggunaan obat, yang sebelumnya didahului oleh proses ara pasien (keluarga pasien sebagai orang kunci dalam kehidupan pasien) sebagai penyedia jasa medis. Identifikasi kepatuhan pasien DM Tipe 2 dalam obat perlu dilakukan, sebagai salah satu upaya untuk merencanakan strategi



terapi yang lebih komprehensif dalam rangka meningkatkan efektivitas terapi. Kepatuhan pasien dapat diukur menggunakan berbagai metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Skala MMAS-8 (*Morisky Medication Adherence Scale*) yang terdiri dari tiga aspek yaitu frekuensi kelupaan dalam mengonsumsi obat, kesengajaan berhenti mengonsumsi obat tanpa diketahui oleh tim medis dan kemampuan mengendalikan diri untuk tetap mengonsumsi obat (gambar 2.4), skor 8 menandakan kepatuhan minum obat pasien baik (Abegaz et al., 2017).

SNO	MMAS-8 Adherence Questions	Patients Response
Q1_1	Do you sometimes forget to take your prescribed medicines?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_2	Over the past 2 weeks, were there any days when you did not take your prescribed medicines?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_3	Have you stopped taking medications because you feel worse when you took it?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_4	When you travel or leave home, do you sometimes forget to bring along your meds?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_5	Did you take your prescribed medicine yesterday?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_6	When you feel like your health is under control, do you sometime stop taking your meds?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_7	Do you feel hassled about sticking to your prescribed treatment plan?	<input type="checkbox"/> Yes[0] <input type="checkbox"/> No[1]
Q1_8	How often do you have difficulty remembering to take all your prescribed medicine?	<input type="checkbox"/> Never/rarely[1] <input type="checkbox"/> Once in a while[0] <input type="checkbox"/> Sometimes[0] <input type="checkbox"/> Usually[0] <input type="checkbox"/> All the time[0]
Total Score		_____

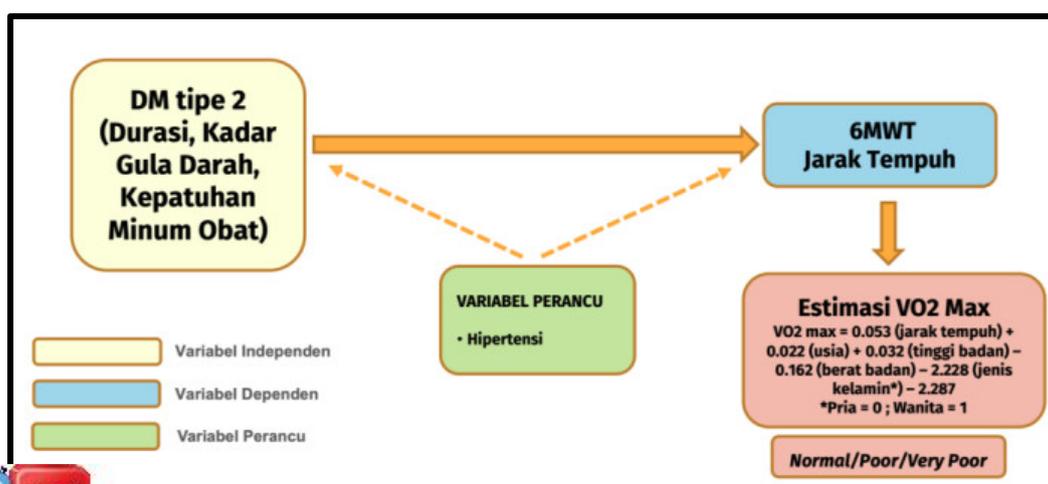
Gambar 6. Kuesioner Kepatuhan minum obat antidiabetik dengan metode MMAS-8



jantung oleh karena peningkatan aktivitas simpatis yang berdampak kepada tekanan nadi/volume sekuncup yang merupakan ukuran kekakuan arteri, dimana akan dijumpai lebih tinggi pada pasien dengan DM. Selanjutnya, kemampuan tubuh dapat menghirup oksigen secara maksimal selama melakukan aktivitas fisik yang berat akan berkurang. Dibutuhkan sebuah test yang dilakukan baik secara langsung maupun tidak langsung serta disesuaikan dengan karakteristik cabang olahraga yang dilakukan. Vo2 max dapat ditingkatkan dengan latihan fisik, latihan yang dikerjakan harus memberikan beban yang cukup berat terhadap sistem kardio respirasi. Salah satu pengujian kardiopulmoner sederhana yang bisa diterapkan adalah dengan 6-minute walk-test (6MWT) yang merupakan sebuah penilaian untuk menentukan toleransi olahraga penderita DM dengan estimasi waktu. Pembebanan ini bertujuan untuk meningkatkan volume sekuncup, dan *cardiac output* agar kapasitas fungsional aktivitas harian dapat berfungsi dengan baik. Untuk lebih jelasnya kerangka teori penelitian ini dapat dilihat pada gambar 7 diatas.

2.7 Kerangka Konsep

Berdasarkan literatur review, kerangka konsep dalam penelitian ini seperti pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Kerangka Konsep



2.8 Definisi Operasional

1. Variabel dependen :

a. **Jarak tempuh dalam 6MWT** : jumlah jarak yang bisa ditempuh pasien selama 6 menit dengan satuan meter (Bittner,2007). Hasil ini kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi Nury (Nusdwinuringtyas, 2018).

- Alat ukur : meteran
- Hasil Ukur : Nilai jarak
- Skala variabel : Numerik

b. **Estimated VO2Max** : volume maksimal O2 yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. Hasil ini kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi Nury (Nusdwinuringtyas et al., 2011).

- Alat ukur : Rumus yang digunakan adalah VO_2 max adalah

$$VO_2 \text{ max} = 0.053 (\text{jarak tempuh}) + 0.022 (\text{usia}) + 0.032 (\text{tinggi badan}) - 0.164 (\text{berat badan}) - 2.228(\text{jenis kelamin} *) - 2.287$$

*pria = 0; wanita = 1

- Hasil Ukur:

Pada subyek laki-laki:

- Normal : > 483 meter
- *Poor* : 434 - 483 meter
- *Very poor* : < 434 meter

Pada subyek perempuan

- Normal : > 442 meter
- *Poor* : 405 – 442 meter
- *Very poor* : < 405 meter



Skala variabel : Ordinal

2. Variabel independen:

Diabetes melitus : suatu penyakit metabolik yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar gula darah akibat gangguan dari produksi insulin (Basina, 2020) diketahui dari informasi adanya pengobatan diabetes mellitus yang ditunjukkan Ketika $GDS > 200$ mg/dl atau pengakuan pasien tentang Riwayat DM dan atau Sudah/Sementara Meminum Obat Diabetik Oral

- Alat Ukur : Strip GDS/Laboratorium
- Hasil Ukur :

1. Kelompok DM type 2 : $GDS > 200$ mg/dl dan atau Pengakuan Pasien tentang Riwayat DM dan atau Sementara meminum obat diabetik oral
 2. Kelompok bukan DM Type 2 : $GDS < 200$ mg/dl dan atau tidak ada pengakuan Pasien tentang Riwayat DM dan atau tidak sementara meminum obat diabetik oral
- Skala Variabel : Kategorik

Durasi Diabetes : Durasi diagnosis Diabetes Mellitus tipe 2.

- Alat Ukur : Kuesioner
- Hasil Ukur :

1. Durasi diagnosis DM tipe 2 < 5 tahun.
2. Durasi diagnosis DM tipe 2 ≥ 5 tahun.

- Skala Variabel : Nominal

Kepatuhan Minum Obat : kebiasaan pasien untuk mengonsumsi obat antidiabetik



at. Hal ini dinilai dengan metode Skala MMAS-8 (Morisky Medication : Scale) yang terdiri dari tiga aspek yaitu frekuensi kelupaan dalam msi obat, kesengajaan berhenti mengonsumsi obat tanpa diketahui oleh tim

medis, serta kemampuan mengendalikan diri untuk tetap mengonsumsi obat (Abegaz et al., 2017).

- Alat Ukur : Kuesioner
- Hasil Ukur :

1. Skor 8: kepatuhan minum obat tinggi.
2. Skor <8: kepatuhan minum obat rendah

- Skala variabel : nominal

Kadar Gula Darah : Kadar gula darah sewaktu.

- Alat Ukur : Strip GDS/Laboratorium
- Hasil Ukur :

1. GDS : <140 mg/dL
2. GDS : 140 – 199 mg/dL
3. GDS : ≥ 200 mg/dL

Skala variabel : nominal

3. Variabel Perancu :

Hipertensi : kondisi kesehatan dimana hasil pengukuran tekanan darah sistolik (TDS) ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik (TDD) ≥ 90 mmHg atau pasien mengakui mempunyai Riwayat Hipertensi dan sementara meminum obat Hipertensi

- Alat ukur : Tensimeter
- Hasil Ukur :



1. Kelompok Hipertensi : TDS ≥ 140 mmHg dan atau TDD ≥ 90 mmHg dan atau mempunyai Riwayat Hipertensi

2. Kelompok bukan Hipertensi : TDS \leq 140 mmHg dan atau TDD \leq 90 mmHg

- Skala Variabel : Kategorik

