

**KARYA TULIS ILMIAH**

**STUDI LITERATUR ANALISIS HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK  
DENGAN KADAR GULA DARAH PASIEN *DIABETES MELITUS TIPE 2***

“Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram  
Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya Farmasi”



Disusun Oleh :

**NELY WIDIA SUPRIANTI**

**517020032**

**PROGRAM STUDI DIII FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN  
STUDI LITERATUR ANALISIS HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK  
DENGAN KADAR GULA DARAH PASIEN *DIABETES MELITUS TIPE 2*  
KARYA TULIS ILMIAH


Disusun Oleh  
NELY WIDIA SUPRIANTI  
517020032


Telah Memenuhi Dan Disetujui Untuk Mengikuti Karya Tulis Ilmiah Pada  
Program Studi DIII Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Mataram  
Hari/Tanggal : Senin, 14 September 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
apt. Nurul Olvaam, M.Farm., Klin.  
NIDN : 0827108402

  
apt. Anna Pradidingsih, M.Sc.  
NIDN : 0430108803

Mengetahui

Ketua Program Studi D3 Farmasi  
Universitas Muhammadiyah Mataram



apt. Baiq Nurbaetv, M.Sc.  
NIDN : 0829039001

HALAMAN PENGESAHAN




STUDI LITERATUR ANALISIS HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK  
DENGAN KADAR GULA DARAH PASIEN *DIABETES MELITUS TIPE 2*

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Oleh

NELY WIDIA SUPRIANTI  
517020032

Telah Memenuhi Dan Disetujui Untuk Mengikuti Karya Tulis Ilmiah Pada  
Program Studi DIII Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Mataram

Dewan Penguji :	Tanda Tangan
1. Ketua Tim Penguji : apt. Nurul Qiyaam, M.Farm.Klin. ....	
2. Penguji 1 : apt. Baiq Leny Nopitasari, M.Farm. ....	
3. Penguji 2 : apt. Anna Pradiningsih, M.Sc. ....	

Mengesahkan

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Ilmu Kesehatan



apt. Nurul Qiyaam, M.Farm.Klin.  
NIDN : 0827108402

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nely Widia Suprianti

Nim : 517020032

Program Studi : DIII Farmasi

Fakultas : Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya tulis ilmiah yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka dibagian akhir Karya Tulis Ilmiah ini.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dibuktika Karya Tulis Ilmiah ini hasil jiplakan, maka saya bersedia manerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Mataram, 09 September 2020

Yang membuat pernyataan



Nely Widia Suprianti  
517020032



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HELLY WIDIA SUPRIANTI  
NIM : 517 0100 32  
Tempat/Tgl Lahir : Kr. Banjarang 1 Maret 1999  
Program Studi : 03 Farmasi  
Fakultas : FMU PEJABATAN  
No. Hp/Email : 082 862 197 799  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Studi Literatur Analisis Hubungan Aktivitas ~~tiada~~ dengan Kadar Gula Darah  
pasien Diabetes melitus tipe 2

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : \_\_\_\_\_

Penulis



Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

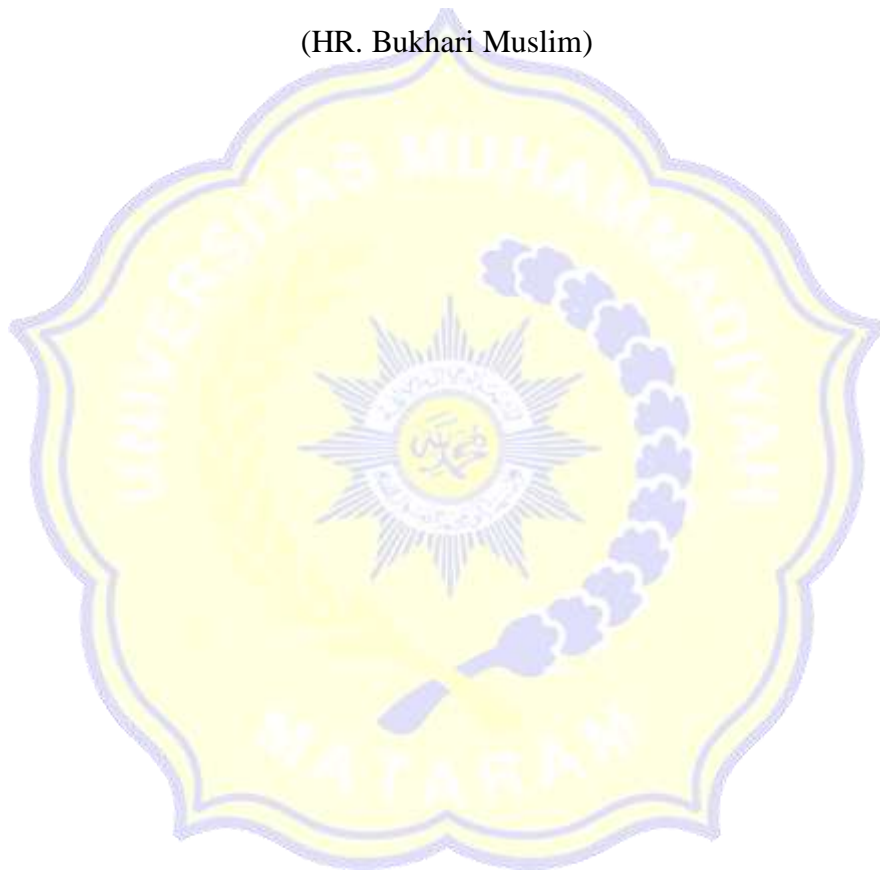
Iskandar, S. Sos, M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO

Rasulullah Shallallahu'alaihi Wasallam Bersabda :

“Lihatlah orang yang berada dibawahmu, dan jangan lihat orang yang berada diatasmu, karena dengan begitu kamu tidak meremehkan nikmat Allah yang diberikan-Nya kepadamu.”

(HR. Bukhari Muslim)





## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim...

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam yang telah memberikan limpahan nikmat dan kesempatan yang sangat luar biasa kepada saya, sehingga saya mampu menyelesaikan tugas karya tulis ilmiah yang sederhana dan memiliki banyak kekurangan ini dengan tepat waktu, Alhamdulillahirobbilalamin.

Tugas akhir karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, yang selalu berusaha memberikan yang terbaik untuk saya. Terimakasih saya ucapkan untuk mama dan bapak saya, karena berkat dukungan, doa, dan usaha mereka saya mampu mencapai titik ini. Saya tahu, lembaran kertas ini tidak bisa membalas semua yang telah kalian berikan, tapi semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian bahagia.

Untuk almarhumah mbah saya tercinta, ibu Djoharini. Support system saya, guru terbaik saya bahkan teman hidup saya. Mbah, nely sudah wujudkan keinginan mbah untuk wisuda tepat waktu. Semoga mbah bangga dan bahagia melihat ini. Terimakasih karena selalu membuat saya kuat bahkan lebih kuat dari yang saya tahu. Khusnul hotimah sayangku, Aamiin.

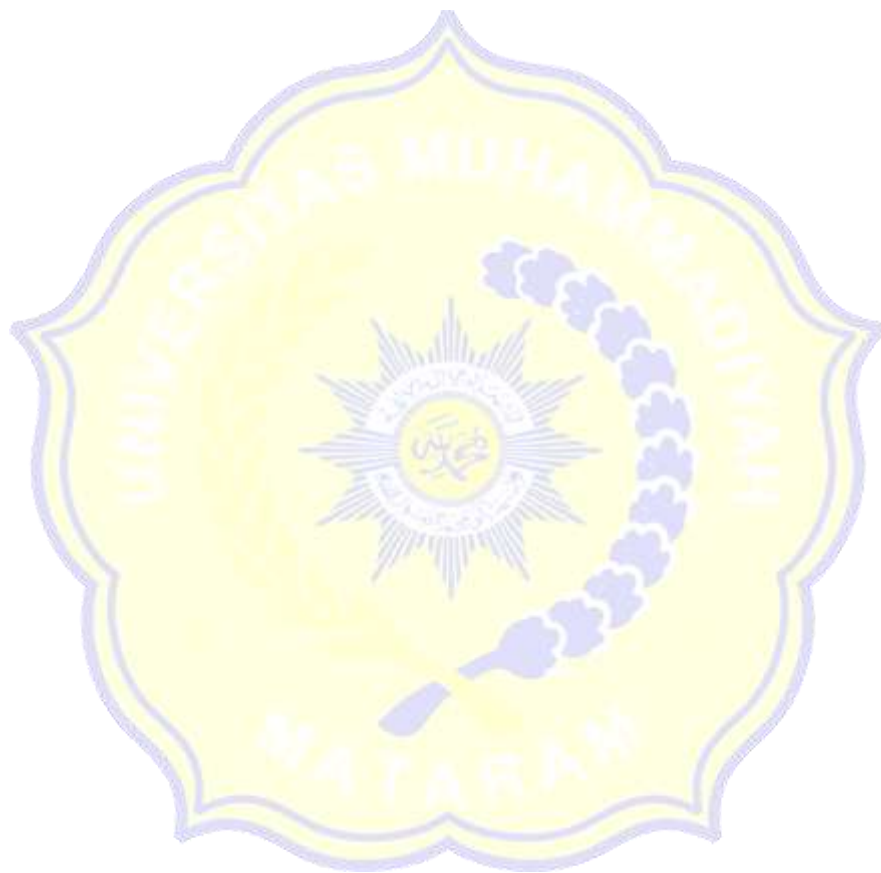
Untuk teman sekaligus “sahabat hati” yang paling saya sayangi, yang begitu setia menemani dan membantu segala hal dalam proses ini, Munawir Amrillah. Terimakasih atas waktu dan perhatian yang diberikan beberapa tahun ini, sesulit apapun keadaannya selalu berusaha memberikan yang terbaik.

Untuk sahabat seperjuangan saya sejak 15 tahun lalu, Nimas, Witri Mardiaty dan juita, terimakasih sudah selalu mau repot-repot membantu saya, memberikan saya semangat dan selalu cerewet menanyakan kapan sidang, yang membuat saya semakin kelabakan mengejar sidang haha kalian terbaik.

Untuk sahabat 10 tahun saya, manusia-manusia yang tidak pernah serius dalam hidup, Utari, Liana, Ifa dan Hadra semoga kalian bangga, karena persembahan ini untuk kalian juga. Terimakasih karena membuat hari-hari perjuangan saya penuh canda dan gosip.

Untuk sahabat 3 tahun saya di masa perkuliahan ini Indah, Elma, Maya, Febi, kak Lin, Melia, ukhti Kirana, Yuandwi, dan Hasti. Terimakasih untuk semuanya, untuk hari-hari menyebalkan dan juga menyenangkan. Tidak bisa saya sebutkan tapi kalian sangat banyak membantu saya dalam mengerjakan tugas

akhir ini, kalian sangat banyak memberi kebahagiaan dan warna selama 3 tahun ini, semoga kalian sukses, I love you. Terimakasih juga kepada semua teman-teman Farmasi kelas B yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, karna berkat bantuan dan kekompakan kalian semua ini dapat terselesaikan sesuai dengan harapan, kalian luar biasa.





# STUDI LITERATUR ANALISIS HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DENGAN KADAR GULA DARAH PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE

2

Nely Widia Suprianti

Program Studi D3 Farmasi  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Mataram  
Email : [supriantii13@gmail.com](mailto:supriantii13@gmail.com)

## ABSTRAK

*Diabetes Melitus* (DM) adalah suatu penyakit dimana kadar glukosa di dalam darah tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. Banyak faktor yang menyebabkan seseorang menderita DM tipe 2 salah satunya adalah aktivitas fisik yang rendah. Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DM yang berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas insulin dan juga untuk menjaga kebugaran tubuh. Aktivitas fisik bisa membantu memasukkan glukosa ke dalam sel tanpa membutuhkan insulin, selain itu aktivitas fisik juga bisa untuk menurunkan berat badan diabetisi yang obesitas serta mencegah laju progresivitas gangguan toleransi glukosa menjadi DM. Untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 berdasarkan studi literatur. Jenis data yang digunakan adalah data primer. Metode yang digunakan adalah studi literatur atau kajian pustaka menggunakan 5 jurnal. Berdasarkan hasil dari review jurnal terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien penderita DM type 2. Kesimpulannya terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pasien DM tipe 2.

**Kata kunci** : Aktivitas fisik, Kadar Gula Darah, Diabetes Mellitus tipe 2

**ABSTRACT**

**LITERATURE STUDY OF RELATIONSHIP ANALYSIS BETWEEN  
PHYSICAL ACTIVITY AND BLOOD SUGAR LEVELS OF TYPE 2  
DIABETES MELLITUS PATIENTS**

**Nely Widia Suprianti**

**D3 Pharmacy Study Program  
Faculty of Health Sciences  
Muhammadiyah University of Mataram  
Email : [suprianti13@gmail.com](mailto:suprianti13@gmail.com)**

Diabetes mellitus (DM) is a disease in which glucose levels in the blood are high because the body cannot sufficiently release or use insulin. Many factors cause a person to suffer from type 2 of diabetes, one of them is low physical activity. Physical activity is one of the main supports in DM management, which functions to improve insulin sensitivity and maintain body fitness. Physical activity can help enter glucose into cells without insulin. In addition, physical activity can also reduce weight in obese people and prevent the progression rate of impaired glucose tolerance to DM. This study aimed to analyze the relationship between physical activity and blood sugar levels in type 2 of DM patients based on literature studies. The type of data used was primary data. The research was a literature study or literature review using five journals. Based on a review journal results, there was a relationship between physical activity and blood sugar levels in patients with type 2 of diabetes. The result showed a relationship between physical activity and blood sugar levels in type 2 diabetes patients.

Keywords: physical activity, blood sugar levels, diabetes mellitus type 2



## KATA PENGANTAR

*Assalam'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “**Studi Literatur Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2**” penulisan karya tulis ilmiah ini sebagai salah satu syarat kelulusan menjadi Tenaga Teknis Kefarmasian di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

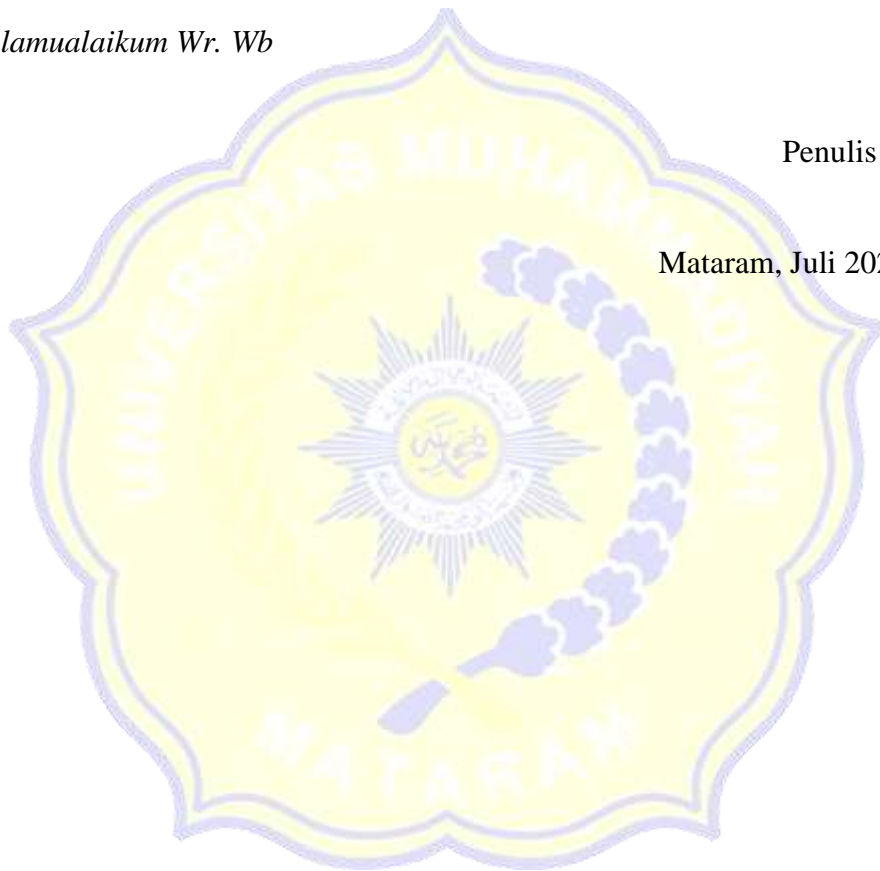
1. apt. Nurul Qiyaam, M.Farm.,Klin. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus pembimbing I penyusunan karya tulis ilmiah atas arahan, bimbingan dan dukungan dalam penyelesaian penulisan karya tulis ilmiah ini.
2. apt. Dzun Hariyadi Ittiqo, Msc. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Ana Pujianti H, M, keb selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. apt. Baiq Nurbaety. M.Sc. selaku Ketua Program Studi D III Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. apt. Anna Pradiningsih, M.Sc., selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan dengan sepenuh hati mulai dari perencanaan penulisan sampai penyelesaian karya tulis ilmiah.
6. Orang tua penulis, yang senantiasa mendukung, mendoakan, memberikan nasihat dan saran sepenuh hati baik itu dukungan moral sampai material.
7. Teman-teman seperjuangan terutama sahabat-sahabat saya yang telah menemani dalam suka maupun duka, selalu saling support dalam menyelesaikan tugas proposal karya tulis ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini terdapat banyak kekurangan dan kekhilafan yang dilakukan, untuk itu penulis memohon maaf kepada semua pihak yang terkait, penulisan karya tulis ilmiah ini tidak sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Saran yang membangun selalu diharapkan semoga penulisan karya tulis ilmiah ini memberi manfaat bagi kita semua, Amin.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Penulis

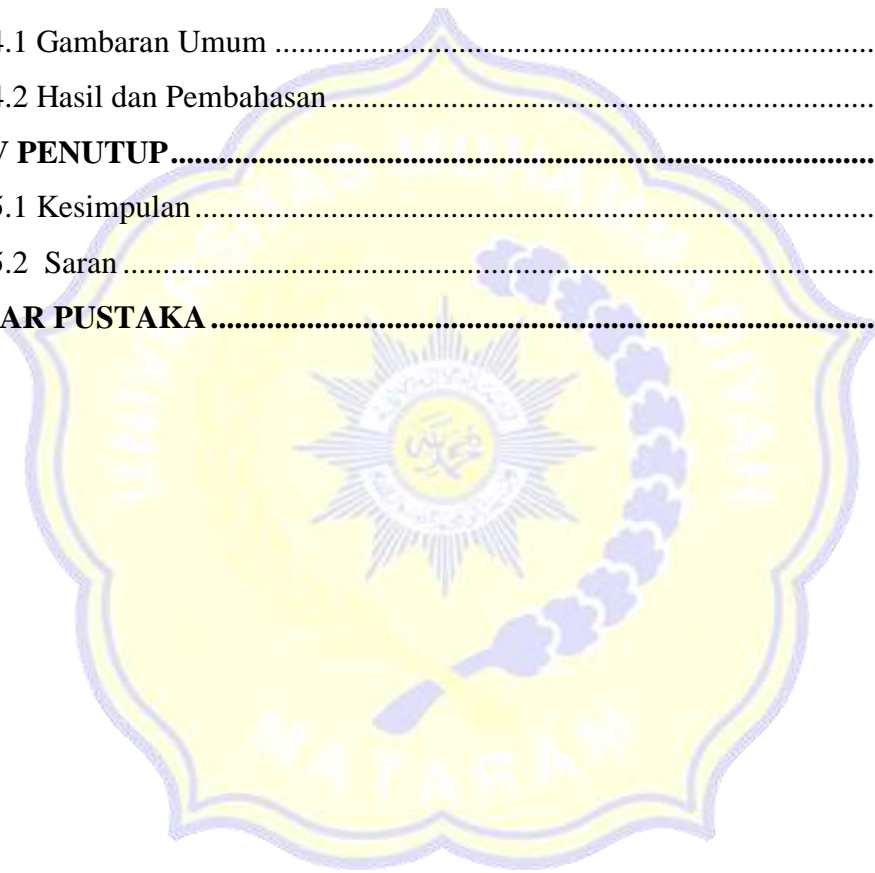
Mataram, Juli 2020



## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Diabetes Mellitus.....	5
2.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus .....	5
2.3 Penegakan Diagnosis Diabetes Melitus tipe 2 Didasarkan Gula Darah .....	6
2.4 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2 .....	8
2.5 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2.....	10
2.6 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 .....	11
2.7 Aktivitas Fisik.....	18
2.7 Aktivitas Fisik Sebagai Terapi Diabetes Melitus Tipe2 .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Desain Penelitian .....	21

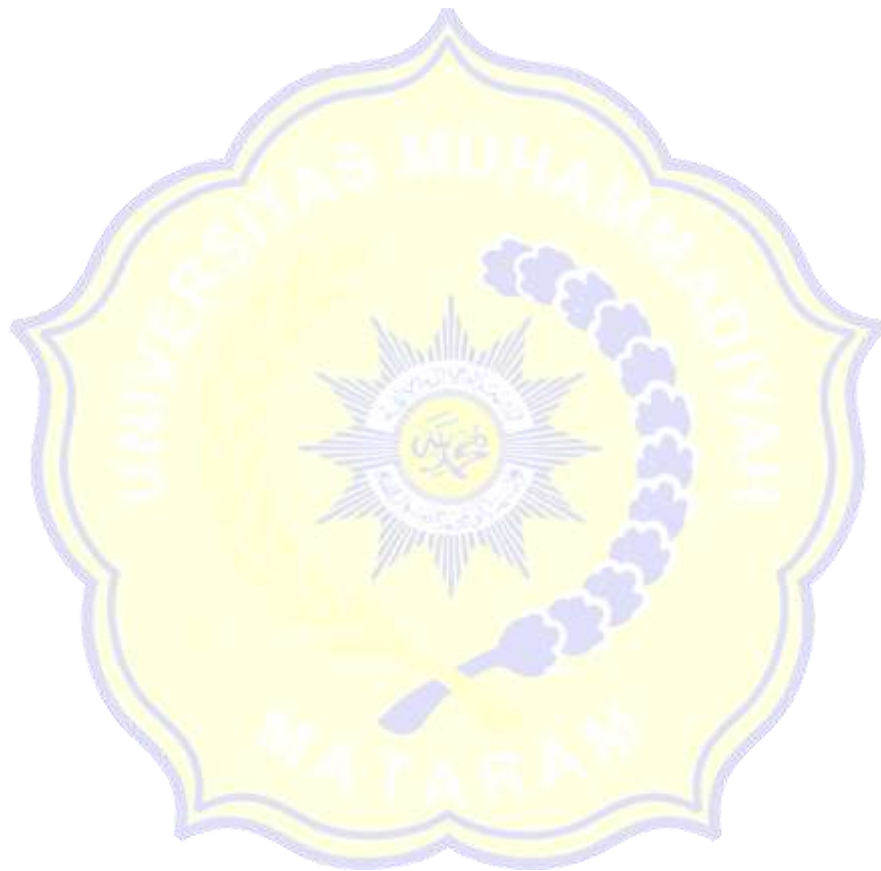
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Populasi dan sampel Penelitian .....	23
3.4 Kriteria Penelitian.....	22
3.5 Definisi Operasional .....	22
3.6 Metode Pencarian Literatur .....	22
3.7 Analisa Hasil Temuan Jurnal .....	23
3.8 Alur Penelitian.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Gambaran Umum .....	25
4.2 Hasil dan Pembahasan .....	25
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	20
Gambar 3.1 Analisis Hasil Temuan Jurnal .....	23
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	24

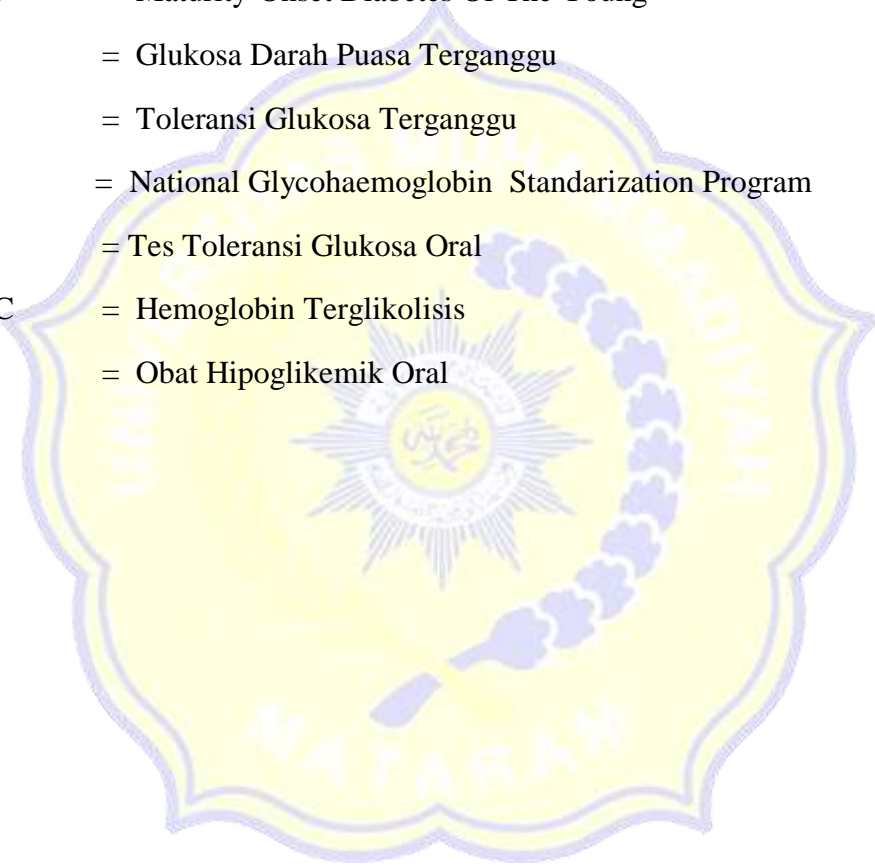


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi DM.....	5
Tabel 2.2 Kriteria Diagnosis DM.....	7
Tabel 2.3 Kadar Tes Laboratorium Darah Untuk Diagnosis Diabetes Dan Pradiabetes .....	8
Table 4.1 Gambaran Umum Mengenai Jurnal Yang Akan Direview .....	25
Tabel 4.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin.....	28
Tabel 4.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Kategori Usia .....	29
Tabel 4.4 Distribusi Pasien Berdasarkan Kadar Gula Darah .....	31
Tabel 4.5 Distribusi Pasien Berdasarkan Tingkat Aktivitas Fisik .....	32
Tabel 4.6 Distribusi Analisis Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah.....	33

## DAFTAR SINGKATAN

DM	= Diabetes Melitus
WHO	= World Healty Organization
IDF	= International Diabetes Federation
ADA	= American Diabetes Assosiation
MODY	= Maturity-Onset Diabetes Of The Young
GDPT	= Glukosa Darah Puasa Terganggu
TGT	= Toleransi Glukosa Terganggu
NGSP	= National Glycohaemoglobin Standarization Program
TTGO	= Tes Toleransi Glukosa Oral
HBA1C	= Hemoglobin Terglikolisis
OHO	= Obat Hipoglikemik Oral



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan jaman, pola penyakit di Indonesia mengalami pergeseran dari penyakit infeksi dan kekurangan gizi menjadi penyakit degeneratif yang salah satunya adalah *Diabetes Melitus* (Suyono, 2011). *Diabetes Melitus* (DM) adalah suatu penyakit dimana kadar gulukosa (gula sederhana) di dalam darah tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. Kelebihan gula yang kronis di dalam darah (*hiperklemia*) ini menjadi racun bagi tubuh (Yunia, 2007). DM merupakan penyakit kronis kompleks yang membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dengan strategi pengurangan resiko multifaktorial di luar kendali glikemik. Manajemen diri pasien, edukasi dan dukungan sangat penting untuk mencegah komplikasi akut dan mengurangi resiko komplikasi jangka panjang. Terdapat bukti signifikan yang mendukung berbagai intervensi untuk meningkatkan outcome pasien DM (ADA,2018).

*World Healty Organization* (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2009, juga memprediksi kenaikan jumlah penderita DM dari 7,0 juta pada tahun 2009 menjadi 12,0 juta pada tahun 2030. Meskipun terdapat perbedaan angka kejadian, laporan keduanya menunjukkan adanya peningkatan jumlah penderita DM sebanyak 2-3 kali lipat pada tahun 2030. Data-data diatas menunjukkan bahwa jumlah penyandang DM di Indonesia sangat besar. Dengan kemungkinan terjadi peningkatan jumlah penyandang DM di masa mendatang akan menjadi beban yang sangat berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter spesialis/subspesialis atau bahkan oleh semua tenaga kesehatan yang ada. Penyakit DM sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia dan berdampak pada peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar..Banyaknya penderita DM yang terus berkembang begitu cepat,

maka banyak dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengurangi jumlah penderita dan meminimalisir dampak komplikasi DM yang sangat berkaitan dengan kadar gula darah yang terlampaui tinggi dan dapat berujung pada kematian. Langkah penanganan guna meminimalkan komplikasi DM tipe 2 dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya dengan pengendalian empat pilar utama yang berupa edukasi, perencanaan makanan, aktivitas fisik, dan intervensi farmakologis (Fuad, 2013).

Banyak faktor yang menyebabkan seseorang menderita DM tipe 2 salah satunya adalah aktivitas fisik yang rendah dan cenderung melakukan aktivitas sedentari. Salah satu contohnya yaitu berlama-lama duduk di depan tv dan bermalas-malasan. Penderita DM tipe 2 yang memiliki aktivitas seperti itu dapat menjadi salah satu faktor tidak terkontrolnya kadar gula darah. Aktivitas fisik yang rendah dapat menyebabkan faktor resiko independen untuk penyakit kronis dan diestimasikan dapat menyebabkan kematian secara global. Kadar gula darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan beberapa resiko penyakit seperti hipertensi, penyakit jantung koroner dan gagal ginjal. Aktivitas fisik secara langsung berhubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Saat aktivitas fisik, otot menggunakan glukosa yang disimpannya sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Pada saat itu untuk mengisi kekurangan tersebut otot mengambil glukosa di dalam darah sehingga glukosa di dalam darah menurun yang mana hal tersebut dapat meningkatkan kontrol gula darah (Barnes, 2012).

Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DM yang berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas insulin dan juga untuk menjaga kebugaran tubuh. Aktivitas fisik bisa membantu memasukkan glukosa ke dalam sel tanpa membutuhkan insulin, selain itu aktivitas fisik juga bisa untuk menurunkan berat badan diabetisi yang obesitas serta mencegah laju progresivitas gangguan toleransi glukosa menjadi DM. Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor resiko independen untuk

penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (WHO, 2013).

Sebagian besar faktor risiko DM adalah gaya hidup yang tidak sehat seperti kurangnya aktivitas fisik, diet yang tidak sehat dan tidak seimbang serta obesitas. Maka dari itu hal terpenting dari pengendalian DM adalah mengendalikan faktor risiko. Tujuan penting dari pengelolaan diabetes melitus adalah memulihkan kekacauan metabolik sehingga segala proses metabolik kembali normal (Arisman, 2011 dalam Paramitha, 2014). Terkait hal tersebut, peneliti ingin mengetahui salah satu dari keempat pilar tersebut yang mudah dilakukan oleh penderita DM tipe 2 yaitu mengenai pengaruh aktivitas fisik para penderita DM tipe 2 terhadap kadar gula darah. Kadar gula darah inilah yang sangat berperan terhadap timbulnya komplikasi dari penyakit ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah. Apakah terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 berdasarkan studi literatur?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 berdasarkan studi literatur.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

### **1. Bagi Institusi**

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan masukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi bahan referensi bagi peneliti berikutnya.

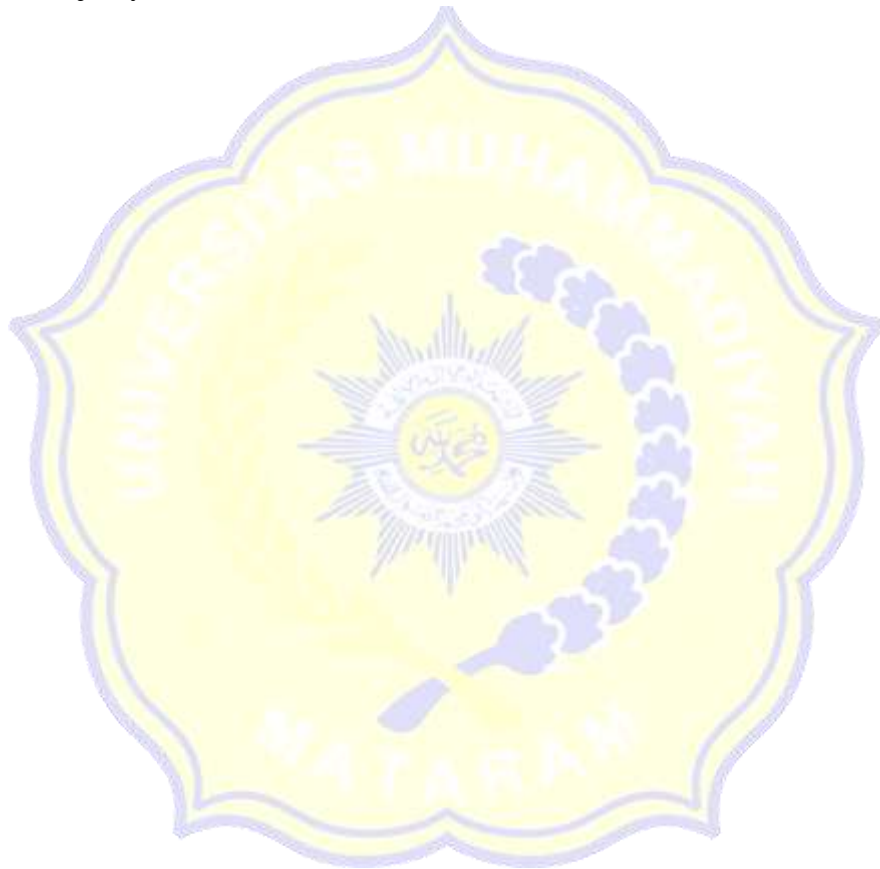


2. Bagi Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang manfaat aktivitas fisik dalam mengontrol kadar gula darah.

3. Bagi peneliti

Memberikan data tambahan tentang hubungan antara kebiasaan aktivitas fisik dengan kadar gula darah agar bisa dilaksanakan penelitian selanjutnya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Diabetes Mellitus

Menurut *World Healty Organization*(WHO), *Diabetes Melitus* (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multietiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi insulin dapat disebabkan oleh gangguan produksi insulin oleh sel-sel beta langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Depkes,2005).

*Diabetes Mellitus*(DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (PERKENI,2015). Pengertian *Diabetes melitus* (DM) menurut *American diabetes assosiation* (ADA) adalah suatu kelompok penyakit metabolik degan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah (Hatuti,2009).

#### 2.2 Klasifikasi *Diabetes Mellitus*

Klasifikasi DM yang dianjurkan oleh Perkeni adalah yang sesuai dengan anjuran klasifikasi DM *American Diabetes Association* (ADA), klasifikasi etiologi *Diabetes Mellitus*, menurut ADA (2018) adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1** klasifikasi DM

<i>Diabetes Mellitus</i> tipe 1	Akibat kerusakan sel beta pankreas, sehingga dapat menyebabkan defisiensi insulin.
<i>Diabetes Mellitus</i> tipe 2	Akibat gangguan sekresi insulin yang dapat menyebabkan resistensi insulin.
<i>Gestasional Diabetes Melitus</i>	Didiagnosa pada trimester kedua atau ketiga kehamilan
Diabetes tipe Spesifik	a. Sindrom diabetes monogenik, seperti <i>neonatal diabetes</i> , dan <i>maturity-onset diabetes of the young</i> (MODY) b. Penyakit eksokrn pankreas, seperti fibrosis kistik c. Karena pengaruh obat atau zat kimia, seperti dalam hal pengobatan HIV/AIDS atau paska transpalantasi organ.

### 2.3 Penegakan Diagnosis *Diabetes Melitus* tipe 2 didasarkan Gula Darah

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria.

Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang diabetes. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti tercantum di bawah ini :

- a. Keluhan klasik diabetes melitus berupa : poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- b. Keluhan lain dapat berupa : lemah badan, kesemutan, gatal, penglihatan kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulva pada wanita.

**Tablel 2.2** Kriteria Diagnosis DM (PERKENI,2015)

Pemeriksaan glukosa plasma puasa $\geq 126$ mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
Pemeriksaan glukosa plasma $\geq 200$ mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu $\geq 200$ mg/dl dengan keluhan klasik.
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i> (NGSP).

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).

- 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% (PERKENI,2015).

**Tabel 2.3** Kadar Tes Laboratorium Darah Untuk Diagnosis Diabetes Dan Prediabetes (PERKENI,2015)

	<b>HbA1c (%)</b>	<b>Glukosa darah puasa (mg/dL)</b>	<b>Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)</b>
Diabetes	> 6,5	> 126 mg/dL	> 200 mg/dL
Prediabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	< 100	< 140

Selain pemeriksaan kadar gula darah sewaktu, puasa, dan TTGO. Pemeriksaan HbA1c ( $\geq 6,5\%$ ) oleh ADA 2011 sudah dimasukkan menjadi salah satu kriteria diagnosis DM, jika dilakukan pada sarana laboratorium yang telah terstandarisasi dengan baik.

Bagi para penderita yang mempunyai risiko DM namun tidak menunjukkan adanya gejala DM, dapat dilakukan pemeriksaan penyaring yang bertujuan menemukan pasien dengan DM, toleransi glukosa terganggu (TGT), maupun glukosa darah puasa terganggu (GDPT) untuk ditangani lebih dini dengan baik. Pemeriksaan penyaring yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu atau kadar glukosa darah puasa (PERKENI,2015)

#### **2.4 Patofisiologi Diabetes Melitus tipe 2**

Pada DM tipe 2, faktor yang menjadi penyebab adalah karena adanya gangguan sekresi insulin ataupun gangguan kerja insulin (resistensi insulin) pada organ target terutama hati dan otot. Awalnya resistensi insulin belum menyebabkan diabetes secara klinis, namun seiring dengan kegagalan kompensasi dari tubuh berupa keadaan hiperinsulinemia, glukosa darah masih normal atau baru sedikit meningkat akibat sekresi insulin oleh sel beta pankreas tersebut. Timbulah gejala klinis DM yang ditandai dengan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah yang memenuhi kriteria DM.



Insulin dihasilkan oleh sel beta pankreas dan akan disekresikan dalam darah sesuai kebutuhan. Secara fisiologis, insulin mengatur glukosa darah bersama glukagon yang diproduksi oleh sel alfa pankreas. Insulin disintesis dalam bentuk preproinsulin (prekursor insulin) pada retikulum endoplasma sel beta, yang akan dipecah menjadi proinsulin oleh bantuan enzim peptidase dan akan dikemas dalam secretory vesicle dalam sel tersebut. Selanjutnya proinsulin akan diurai menjadi insulin dan peptida-C oleh enzim peptidase, dan siap untuk disekresikan bersama melalui membran sel.

Pelepasan insulin dari simpanan granula sel beta pankreas dipicu oleh peningkatan kadar glukosa darah yang berasal dari makanan dan minuman. Insulin ini berfungsi mengontrol glukosa agar selalu dalam batas-batas fisiologis. Proses sekresi insulin dimulai dengan proses masuknya glukosa melewati membran sel beta melalui Glukosa transporter 2 (GLUT 2) yang terdapat dalam membran sel beta pankreas. Selanjutnya glukosa di dalam sel akan mengalami glikolisis dan fosforilasi yang kemudian akan membebaskan molekul ATP. ATP tersebut akan berperan dalam penutupan kanal  $K^+$  sehingga terjadi hambatan dalam pengeluaran ion  $K^+$  yang menyebabkan depolarisasi membran. Keadaan ini menyebabkan pembukaan kanal  $Ca^{2+}$  sehingga terjadi peningkatan kadar  $Ca^{2+}$  intrasel. Keadaan ini yang akan memicu sekresi insulin ke dalam sirkulasi.

Pada jaringan perifer seperti jaringan otot dan lemak, insulin berikatan dengan reseptor pada membran sel tersebut. Ikatan ini akan menghasilkan sinyal yang akan meregulasi glukosa dalam sel dengan cara peningkatan GLUT-4 dan mendorong penempatannya pada membran sel. Melalui GLUT-4 inilah glukosa dimasukkan ke dalam sel dan selanjutnya akan mengalami proses metabolisme.

Meskipun kasus DM tipe 2 sering ditemukan, namun patogenesisnya secara pasti belum banyak diketahui. DM tipe 2 ditandai dengan dua defek metabolik, yaitu gangguan sekresi insulin pada sel beta serta ketidakmampuan jaringan perifer dalam merespons insulin.

Mekanisme defisiensi insulin pada DM tipe 2 belum sepenuhnya jelas. Namun diperkirakan hal ini berkaitan dengan pengendapan amiloid pada sel islet. Pada otopsi, sebanyak 90% pasien DM tipe 2 dilaporkan terdapat endapan



amiloid. Komponen yang mengendap ini, amilin juga secara fisiologis diproduksi dan dilepaskan bersama insulin oleh sel beta pankreas sebagai respons terhadap glukosa. Awal DM tipe 2 terjadi hiperinsulinemia karena resistensi insulin, terjadi pula peningkatan produksi amilin, yang kemudian akan mengendap di sel islet sebagai amiloid. Amiloid ini akan menyebabkan refrakter pada sel beta dalam menerima sinyal dari glukosa. Selain itu amiloid bersifat toksik pada sel beta, sehingga dari keadaan inilah hal yang mendasari kerusakan sel beta yang menyebabkan gangguan sekresi insulin pada pasien DM tipe 2.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, faktor utama dalam timbulnya DM tipe 2 adalah resistensi insulin. Pada dasarnya hal ini dapat terjadi baik pada reseptor insulin maupun pada salah satu tahap proses transduksi sinyal yang diinduksi oleh ikatan insulin dan reseptornya. Resistensi insulin berkaitan erat dengan obesitas karena jaringan lemak juga merupakan jaringan “endokrin” yang dapat berkomunikasi dengan otot dan hati melalui mediator yang dihasilkan sel lemak. Sel lemak dapat menghasilkan TNF, asam lemak, leptin, dan resistin.

Pada orang dengan obesitas, terjadi ekspresi berlebihan dari faktor faktor tersebut, sehingga TNF dapat mempengaruhi transduksi sinyal pasca reseptor yang memicu resistensi insulin. Kadar leptin yang menurun dan peningkatan resistin pada berbagai hewan percobaan obesitas juga berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Namun mekanisme peningkatan asam lemak pada obesitas memicu resistensi insulin belum sepenuhnya diketahui.

Jadi dapat disimpulkan bahwa kondisi hiperglikemia pada DM tipe 2 tidak hanya disebabkan oleh terganggunya sekresi insulin, namun juga dibarengi dengan resistensi insulin pada jaringan-jaringan tubuh. Progresivitas penyakit ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan seperti gaya hidup dikarenakan dapat berlanjut pada gangguan metabolisme lemak, protein, serta menyebabkan kerusakan berbagai organ dalam tubuh.

## **2.5 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2**

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe-2 Belakangan

diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, liver dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel alpha pancreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), kesemuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe 2 (Fuad,2013).

## **2.6 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2**

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes. Tujuan penatalaksanaan meliputi :

- a. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut.
- b. Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
- c. Tujuan akhir pengelolaan adalah turunnya morbiditas dan mortalitas DM.

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan pengendalian glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid, melalui pengelolaan pasien secara komprehensif.

### **2.6.1 Langkah-langkah Penatalaksanaan Umum**

Perlu dilakukan evaluasi medis yang lengkap pada pertemuan pertama, yang meliputi:

- a. Riwayat Penyakit
  - 1) Usia dan karakteristik saat onset diabetes.
  - 2) Pola makan, status nutrisi, status aktifitas fisik, dan riwayat perubahan berat badan.
  - 3) Riwayat tumbuh kembang pada pasien anak/dewasa muda.
  - 4) Pengobatan yang pernah diperoleh sebelumnya secara lengkap, termasuk terapi gizi medis dan penyuluhan yang telah diperoleh tentang perawatan DM secara mandiri.

- 5) Pengobatan yang sedang dijalani, termasuk obat yang digunakan, perencanaan makan dan program latihan jasmani.
  - 6) Riwayat komplikasi akut (ketoasidosis diabetik, hiperosmolar hiperglikemia, hipoglikemia). Riwayat infeksi sebelumnya, terutama infeksi kulit, gigi, dan traktus urogenital.
  - 7) Gejala dan riwayat pengobatan komplikasi kronis pada ginjal, mata, jantung dan pembuluh darah, kaki, saluran pencernaan, dll
  - 8) Pengobatan lain yang mungkin berpengaruh terhadap glukosa darah.
  - 9) Faktor risiko: merokok, hipertensi, riwayat penyakit jantung koroner, obesitas, dan riwayat penyakit keluarga (termasuk penyakit DM dan endokrin lain).
  - 10) Riwayat penyakit dan pengobatan di luar DM.
  - 11) Karakteristik budaya, psikososial, pendidikan, dan status ekonomi.
- b. Pemeriksaan Fisik
- 1) Pengukuran tinggi dan berat badan.
  - 2) Pengukuran tekanan darah, termasuk pengukuran tekanan darah dalam posisi berdiri untuk mencari kemungkinan adanya hipotensi ortostatik.
  - 3) Pemeriksaan funduskopi.
  - 4) Pemeriksaan rongga mulut dan kelenjar tiroid.
  - 5) Pemeriksaan jantung.
  - 6) Evaluasi nadi baik secara palpasi maupun dengan stetoskop.
  - 7) Pemeriksaan kaki secara komprehensif (evaluasi kelainan vaskular, neuropati, dan adanya deformitas).
  - 8) Pemeriksaan kulit (akantosis nigrikans, bekas luka, hiperpigmentasi, *necrobiosis diabetorum*, kulit kering, dan bekas lokasi penyuntikan insulin).
  - 9) Tanda-tanda penyakit lain yang dapat menimbulkan
  - 10) DM tipe lain.
- c. Evaluasi Laboratorium

- 1) Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dan 2jam setelah TTGO.
  - 2) Pemeriksaan kadar HbA1c
- d. Penapisan Komplikasi
- Penapisan komplikasi harus dilakukan pada setiap penderita yang baru terdiagnosis DMT2 melalui pemeriksaan:
- 1) Profil lipid pada keadaan puasa: kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida.
  - 2) Tes fungsi hati
  - 3) Tes fungsi ginjal: Kreatinin serum dan estimasi-GFR
  - 4) Tes urin rutin
  - 5) Albumin urin kuantitatif
  - 6) Rasio albumin-kreatinin sewaktu.
  - 7) Elektrokardiogram.
  - 8) Foto Rontgen thoraks (bila ada indikasi: TBC, penyakit jantung kongestif).
  - 9) Pemeriksaan kaki secara komprehensif.

Penapisan komplikasi dilakukan di Pelayanan Kesehatan Primer. Bila fasilitas belum tersedia, penderita dirujuk ke Pelayanan Kesehatan Sekunder dan/atau Tersier.

### **2.6.2 Langkah-langkah Penatalaksanaan Khusus**

Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolik berat, misalnya: ketoasidosis, stres berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke Pelayanan Kesehatan Sekunder atau Tersier. Pengetahuan tentang pemantauan

mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus (PERKENI,2015).

Dengan dasar pengetahuan yang telah dijelaskan di atas dapat diperkirakan dalam pengelolaan DM tipe 2, pemilihan penggunaan intervensi sangat bergantung pada fase mana diagnosis diabetes ditegakkan yaitu sesuai dengan kelainan dasar yang terjadi. Berupa :

- (1) Resistensi insulin pada jaringan lemak, otot, dan hati.
- (2) Kenaikan produksi glukosa oleh hati dan
- (3) Kekurangan sekresi oleh pankreas.

Penatalaksanaan DM dimulai dengan melakukan pendekatan non farmakologi yang berupa edukasi, perencanaan makan untuk terapi nutrisi medik, penurunan berat badan bila obesitas, dan kegiatan jasmani. Bila penatalaksanaan non farmakologis ini belum dapat mengendalikan kadar glukosa darah, maka diberikan tambahan terapi farmakologis.

Terapi gizi medis pada prinsipnya adalah melakukan pengaturan pola makan yang didasarkan pada status gizi diabetesi dan melakukan modifikasi diet berdasarkan kebutuhan individual. Keuntungan yang bisa didapatkan dari terapi gizi ini: dapat menurunkan kadar gula darah, memperbaiki profil lipid, dan meningkatkan sensitivitas reseptor insulin.

Jenis bahan makanan yang dianjurkan pada pasien diabetes melitus secara garis besar meliputi 55-65% karbohidrat, 10-15% protein, dan lemak.<sup>8</sup> Sedangkan komposisi secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Karbohidrat
  - a. Karbohidrat yang disarankan adalah 45–65% total asupan energi
  - b. Tidak disarankan pembatasan karbohidrat total 130 g/hari
  - c. Karbohidrat yang berserat tinggi diutamakan
  - d. Diperbolehkan menggunakan gula dalam bumbu
  - e. Sukrosa lebih dari 5% total asupan energi tidak boleh dikonsumsi



- f. Pemanis alternatif bisa digunakan asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian (accepted daily intake)

## 2. Lemak

- a. Anjuran kebutuhan lemak adalah sebesar 20-25%, dan tidak boleh lebih 30% dari kebutuhan kalori.
- b. Anjuran kebutuhan lemak jenuh <7% dari kebutuhan kalori.
- c. Lemak tidak jenuh ganda <10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal.
- d. Bahan makanan yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak
- e. trans seperti daging berlemak dan whole milk perlu dibatasi.
- f. Anjuran konsumsi kolesterol < 200 mg/hari.

## 3. Protein

- a. Kebutuhannya adalah sebesar 10-20% total asupan energi.
- b. Seafood (ikan, udang, cumi, dan lain lain), daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu, dan tempe adalah sumber protein yang baik.
- c. Pada pasien dengan nefropati perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg bb/hari atau 10% dari kebutuhan energi dan 65% hendaknya bernilai biologik tinggi.

## 4. Natrium

- a. Asupan natrium yang dianjurkan untuk penyandang DM sama dengan anjuran untuk masyarakat umum yaitu tidak lebih dari 3000 mg atau sama dengan 6-7 gram (1 sendok teh) garam dapur.
- b. Pasien dengan hipertensi, pembatasan natrium sampai 2400 mg garam dapur. Garam dapur, vetsin, soda, dan bahan pengawet seperti natrium benzoat dan natrium nitrit adalah sumber natrium.

## 5. Serat

- a. Sama seperti masyarakat umum penyandang DM disarankan mengonsumsi cukup serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat, karena mengandung vitamin, mineral, serat, dan bahan lain yang baik untuk kesehatan.



b. Anjuran konsumsi serat adalah  $\pm 25$  g/hari.

6. Pemanis alternatif

- a. Pemanis terdiri dari pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori. Contoh pemanis yang berkalori adalah gula alkohol dan fruktosa.
- b. Contoh gula alkohol adalah *isomalt*, *lactitol*, *maltitol*, *mannitol*, *sorbitol*, dan *xylitol*.
- c. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.
- d. Fruktosa tidak dianjurkan pada penderita DM karena efek samping pada lemak darah.
- e. *Aspartam*, *sakarín*, *acesulfame potassium*, *sukralose*, dan *neotame* adalah pemanis tak berkalori yang masih dapat digunakan.
- f. Pemanis aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake / ADI*).

Pilar penatalaksanaan non farmakologis yang lain adalah aktivitas fisik. Aktivitas minimal otot skeletal lebih dari sekedar yang diperlukan untuk ventilasi basal paru, tetapi juga dibutuhkan oleh semua orang termasuk penderita DM sebagai kegiatan sehari-hari, seperti misalnya: bangun tidur, memasak, berpakaian, mencuci, makan, dan bahkan tersenyum. Berangkat kerja, bekerja, berbicara, berfikir, tertawa, merencanakan kegiatan esok atau tidur. Semua kegiatan tadi tanpa disadari oleh penderita DM, telah sekaligus menjalankan pengelolaan terhadap DM sehari-hari.

Anjuran untuk melakukan aktivitas fisik bagi penderita DM telah dilakukan sejak seabad lalu oleh seorang dokter dari dinasti Sui di China, dan manfaat kegiatan ini masih terus diteliti oleh para ahli hingga kini. Ambilan glukosa oleh jaringan otot pada keadaan istirahat membutuhkan insulin, sehingga disebut sebagai jaringan insulin independen. Sedangkan pada otot aktif, walau terjadi peningkatan kebutuhan glukosa, tapi kadar insulin tak meningkat. Mungkin hal ini yang disebabkan karena peningkatan kepekaan reseptor insulin otot dan

penambahan jumlah insulin otot pada saat melakukan latihan jasmani. Hingga jaringan otot aktif disebut juga sebagai jaringan *non- insulin dependent*. Kepekaan ini akan berlangsung lama, bahkan hingga latihan telah berakhir. Pada latihan jasmani akan terjadi peningkatan aliran darah, menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka hingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif.

Intensitas dalam melakukan aktivitas fisik berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Intensitas ringan pada penderita DM dapat menurunkan glukosa darah, namun tidak secara signifikan. Sementara untuk intensitas sedang secara signifikan dapat menurunkan glukosa darah. Namun lain halnya dengan intensitas berat, yang menurut Guelfi dkk bahwa intensitas berat lebih sedikit menurunkan glukosa darah daripada intensitas sedang. Hal ini disebabkan peningkatan jumlah hormon katekolamin dan *growth hormone* yang lebih besar pada intensitas berat, dapat meningkatkan gula darah.

Jika terapi non farmakologis tidak berhasil mencapai target pengendalian, maka diberikan terapi farmakologis yang diberikan bersamaan dengan terapi non farmakologis. Terapi farmakologis tersebut terdiri dari obat yang berbentuk oral ataupun suntikan.

a. Obat glikemikoral

Berdasarkan cara kerjanya, OHO dibagi menjadi 5 golongan:

1. Pemicu sekresi insulin (*insulin secretagogue*) : sulfonilurea dan glinid
2. Peningkat sensitivitas terhadap insulin : metformin dan tiazolidindion
3. Penghambat glukoneogenesis : metformin
4. Penghambat absorpsi glukosa : penghambat glukosidase alfa
5. *Dipeptidyl peptidase* (DPP – IV) inhibitor

b. Obat hipoglikemik suntikan insulin

1. Agonis *glucagon-like peptide-1*(GLP-1)

## 2.7 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh dengan tujuan meningkatkan dan mengeluarkan tenaga atau energi. Aktivitas fisik berperan dalam mengontrol gula darah tubuh dengan cara mengubah glukosa menjadi energi. Selain itu, ada juga yang mendefinisikan aktivitas fisik adalah semua gerakan tubuh yang membakar kalori, misalnya menyapu, naik turun tangga, menyetrika, berkebun, dan berolahraga. Olahraga aerobik yang mengikuti serangkaian gerakan berurutan. Sedangkan menurut Baecke et al 1982 bahwa aktivitas fisik merupakan aktivitas sehari-hari yang meliputi kegiatan waktu belajar, kegiatan berolahraga dan kegiatan waktu luang yang diukur dengan skor yang telah ditetapkan. Tidak semua individu akan melakukan kadar aktivitas fisik yang sama, sehingga aktivitas fisik pun dibagi sesuai intensitasnya. Intensitas aktivitas fisik didasarkan besar energi yang digunakan dalam latihan tersebut. Berbagai macam pengukuran dilakukan untuk menilai apakah intensitas yang dilakukan seseorang tergolong dalam kategori ringan, sedang, atau berat.

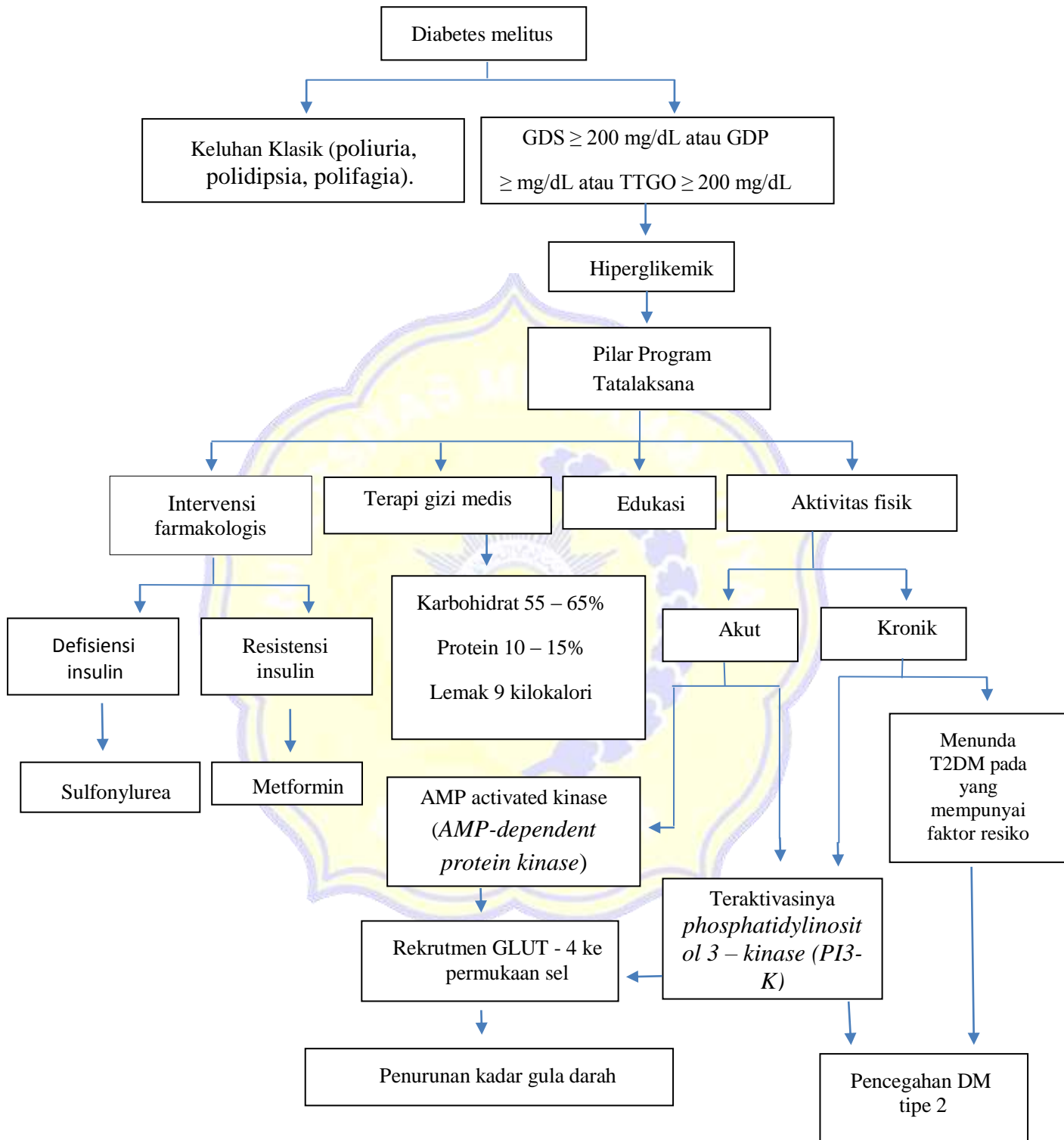
## 2.8 Aktivitas Fisik Sebagai Terapi Diabetes Mellitus Tipe 2

Aktivitas fisik merupakan intervensi yang baik untuk meningkatkan aksi insulin pada homeostasis glukosa pada individu sehat dan individu yang memiliki resistensi insulin seperti pasien DM melitus tipe 2. Efek aktivitas fisik yang menguntungkan ini disebabkan oleh adanya peningkatan aksi insulin dalam ambilan glukosa di otot rangka sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma. Adaptasi otot rangka pada aktivitas fisik salah satunya peningkatan efek hemodinamik insulin. Aktivitas fisik menyebabkan perubahan pada ekspresi atau aktivitas protein yang terlibat pada metabolisme glukosa pada otot rangka tikus dan manusia. Walaupun hanya terdapat beberapa observasi yang dilakukan pada otot manusia, sinyal insulin yang dapat menstimulasi pengambilan glukosa dapat meningkat pada beberapa kondisi aktivitas fisik. Aktivitas fisik siklus pendek dapat meningkatkan *insulin-stimulated phosphatidylinositol 3-kinase (PI3-K) activity*.

Manfaat dari aktivitas fisik yang dimediasi oleh (*AMP-dependent protein kinase*) AMPK adalah yang menghasilkan peningkatan penyerapan glukosa dan glukosa transporter translokasi. AMPK dianggap sebagai sensor pusat energi intraseluler yang diaktifkan oleh peningkatan AMP intraseluler. Manfaat yang kedua dari aktivitas fisik adalah peningkatan besar dalam sensitivitas transpor glukosa akibat stimulasi insulin. Efek ini disebabkan translokasi berlebih transporter glukosa GLUT-4 ke permukaan sel untuk setiap dosis tertentu insulin. Namun mekanisme seluler yang dapat menyebabkan hal ini masih belum diketahui secara pasti. Oleh sebab itu beberapa studi memaparkan tahapan pengaktifan sinyal aktivasi insulin disebabkan teraktivasinya PI3-K. Hal ini didukung tidak adanya perubahan insulin dalam mengikat reseptor, namun adanya insulin stimulasi reseptor aktivitas *tyrosine kinase*, peningkatan insulin-dirangsang fosforilasi tirosin dari IRS1, atau *PI activity 3-kinase* terkait dengan IRS1.

Respon peningkatan transpor glukosa akan terjadi pada aktivitas otot yang mengalami kontraksi, hal ini mungkin dimediasi oleh berbagai macam sinyal *intramyocellular*, meliputi teraktivasinya AMPK, *Akt phosphorylation*, produksi *NO*, dan mekanisme *chalsium-mediated* meliputi *CaMK* dan *PKC*. Efek sensitisasi insulin dari aktivitas akut hanya berlangsung singkat selama 48 jam jika tidak dibarengi dengan aktivitas lain. Namun, pada aktivitas dalam jangka waktu lama dapat menginduksi peningkatan sensitivitas insulin otot ditunjukkan oleh peningkatan ekspresi atau aktivitas sinyal-sinyal proteinyang mempengaruhi regulasi ambilan glukosa otot rangka. Hal ini mungkindisebabkan aktivitas pada orang sehat dan resistensi insulin otot rangka dapat meningkatkan ekspresi protein GLUT-4.

## 2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka teori



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Jenis data yang digunakan adalah data primer. Metode yang digunakan adalah studi literatur atau tinjauan pustaka sistematis. Metode yang mengidentifikasi, menilai, dan menginterpretasi temuan-temuan pada suatu topic penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Kata kunci yang digunakan adalah aktivitas fisik, kadar gula darah, *diabetes mellitus* tipe 2.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan menggunakan studi literatur pada bulan Juni –Juli 2020.

#### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu (Sastroasmoro dan Ismail, 2010). Populasi dalam penelitian adalah seluruh jurnal yang berhubungan dengan aktivitas fisik dan kadar gula darah pasien DM tipe 2.

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kondisi pada kriteria eksklusi.

#### **3.4 Kriteria Sampel**

##### **3.4.1 Kriteria Inklusi**

- a. Jurnal dengan kemutakhiran maksimal 10 tahun
- b. Terindeks oleh *database google scholar* dan portal garuda
- c. Jurnal dengan kata kunci aktivitas fisik dan kadar gula darah
- d. Terpublikasi secara nasional



### 3.4.2 Kriteria Ekslusi

- a. Jurnal yang tidak full paper

### 3.5 Definisi Operasional

- a. Studi literatur adalah literatur yang digunakan dalam penelitian dengan kemutakhiran maksimal 10 tahun, terindeks oleh *database Google Scholar*, *Portal Garuda*, atau diterbitkan oleh jurnal yang telah terakreditasi dan membahas mengenai aktivitas fisik dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus tipe 2.
- b. *Diabetes Melitus* tipe 2 adalah penyakit yang dibahas dalam studi literatur ini dan berhubungan dengan aktivitas fisik dengan kadar gula darah.
- c. Kadar Gula darah adalah banyaknya zat gula atau glukosa di dalam darah dan berkaitan dengan penyakit diabetes melitus.
- d. Aktivitas Fisik adalah salah satu faktor penatalaksanaan dari penyakit DM yang dibahas.

### 3.6 Metode Pencarian Literature

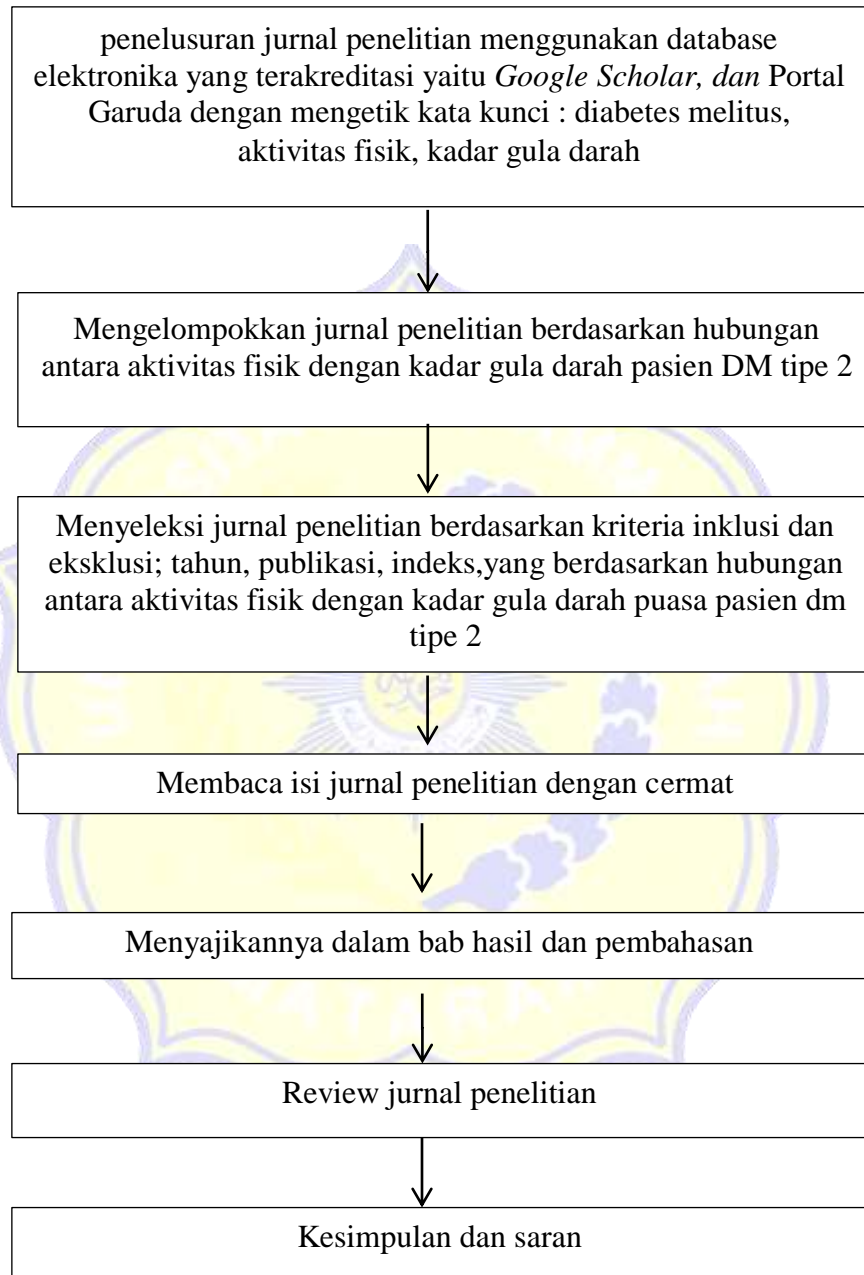
Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mencari literature yaitu dengan mencari di pustaka ataupun database elektronika terindeks Sinta yaitu google scholar dan portal garuda dengan mengetik kata kunci aktivitas fisik, kadar gula darah dan *diabetes mellitus* tipe 2 .

### 3.7 Analisis Hasil Temuan Jurnal



Gambar 3.1 Analisis Hasil Temuan Jurnal

### 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian