

**SKRIPSI**  
**DESEMBER 2020**

**FAKTOR - FAKTOR RISIKO PENDERITA DIABETES  
MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS SUDIANG RAYA  
PERIODE JANUARI-APRIL 2020**



**OLEH :**

DEWI NUR JULIANTI. K

C011171530

**PEMBIMBING :**

Prof. dr. Irawan Yusuf, Ph.D

**DISUSUN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK  
MENYELESAIKAN STUDI PADA PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN DOKTER FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

**FAKTOR - FAKTOR RISIKO ENDERITA DIABETES  
MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS SUDIANG RAYA  
PERIODE JANUARI-APRIL 2020**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

**Dewi Nur Julianti. K  
C011171530**

**Pembimbing :**

**Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS KEDOKTERAN MAKASSAR**

**2020**

HALAMAN PENGESAHAN

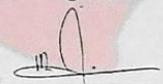
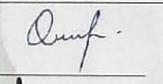
SKRIPSI

**“FAKTOR – FAKTOR RISIKO PENDERITA DIABETES MELLITUS  
TIPE 2 DI PUSKESMAS SUDIANG RAYA  
PERIODE JANUARI – APRIL 2020”**

Disusun dan Diajukan Oleh

Dewi Nur Julianti. K  
C011171530

Menyetujui

No.	Nama penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D.	Pembimbing	1. 
2.	dr. Qushay Umar Malinta, MSc.	Penguji I	2. 
3.	Dr. dr. Saidah Syamsuddin, Sp.Kj.	Penguji II	3. 

Panitia Penguji

Mengetahui :

Wakil Dekan  
Bidang Akademik, Riset, dan Inovasi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



Dr. dr. Arfan Idris, M.Kes  
NIP 196711031998021001

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

  
Dr. dr. Sitti Rafiah, M.Si  
NIP 196805301997032001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Fisiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

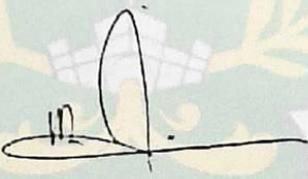
**“FAKTOR – FAKTOR RISIKO PENDERITA DIABETES MELLITUS  
TIPE 2 DI PUSKESMAS SUDIANG RAYA  
PERIODE JANUARI – APRIL 2020”**

**Hari, Tanggal** : 11 Desember 2020

**Waktu** : 15.30 – Selesai

**Tempat** : via zoom

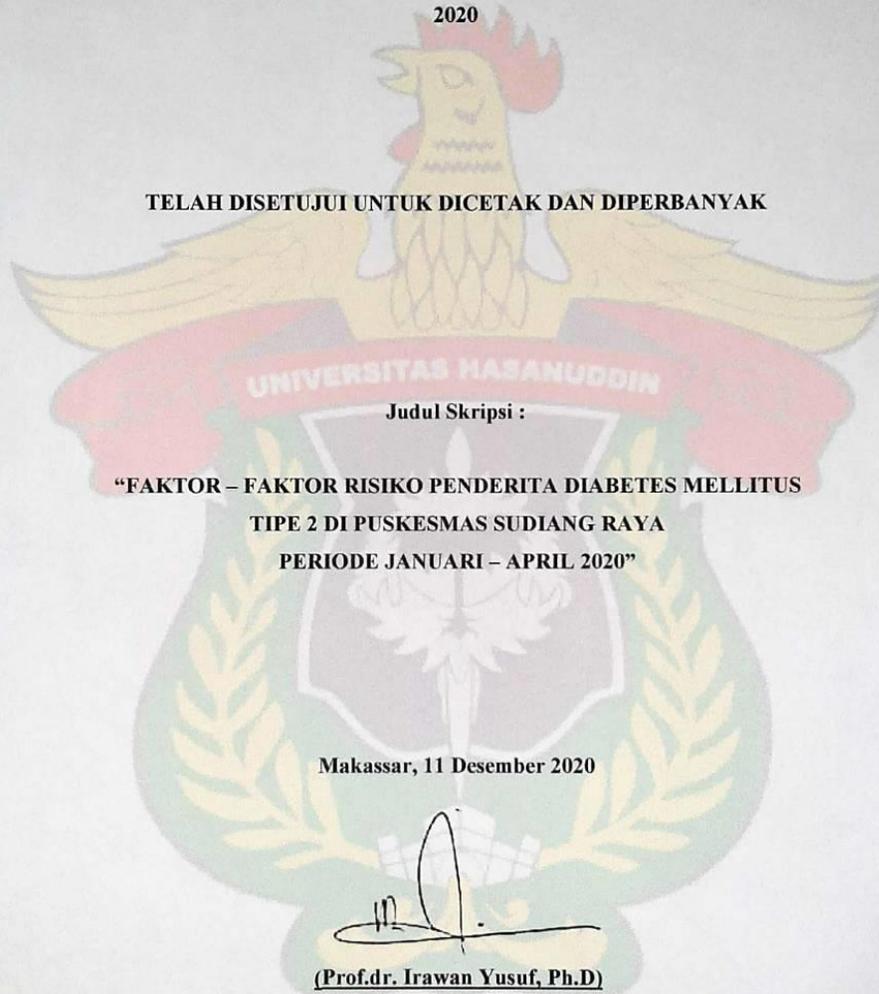
Makassar, 11 Desember 2020

  
**(Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D)**  
NIP. 195702111986011001

DEPARTEMEN FISILOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

2020

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK



Judul Skripsi :

**"FAKTOR – FAKTOR RISIKO PENDERITA DIABETES MELLITUS  
TIPE 2 DI PUSKESMAS SUDIANG RAYA  
PERIODE JANUARI – APRIL 2020"**

Makassar, 11 Desember 2020

  
**(Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D)**  
**NIP. 195702111986011001**

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Dewi Nur Julianti. K  
NIM : C011171530  
Tempat & tanggal lahir : Makassar, 26 Juli 2000  
Alamat Tempat Tinggal : Jl. Mannuruki, No.18, Sudiang Raya  
Alamat email : dewinurjuti.k@gmail.com  
NomorHP : 082271507771

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul " Faktor - Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Periode Januari-April 2020" adalah hasilkarya saya. Apa bila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik lainnya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Makassar, 20 Januari 2020

Yang Menyatakan,



Dewi Nur Julianti. K  
C011171530

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya, proposal penelitian yang berjudul **“Faktor-Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari – April 2020”** dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, atas rahmat dan ridho-Nya lah skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam, sebaik-baik panutan yang selalu mendoakan kebaikan atas umatnya.
3. Kedua Orangtua tercinta, Bapak Dg. Kulle dan Ibu St. Halija, SKM, serta kakak tercantik nan baik hati Kuliahna. K, S. Kep, Ners. yang berkontribusi besar dalam penyelesaian skripsi ini dan tak pernah henti mendoakan dan memotivasi penulis untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi sesama serta sukses dunia dan akhirat.
4. Rektor Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar, meningkatkan ilmu pengetahuan, dan keahlian.
5. Dekan dan seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan ilmu dan motivasi untuk menjadi dokter yang baik.
6. Prof. dr. Irawan Yusuf, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan koreksi dan bimbingan sehingga proposal penelitian ini dapat terselesaikan.
7. dr. Qushay Umar Malinta, MSc dan Dr. Dr. Saidah Syamsuddin, Sp.Kj selaku penguji atas kesediaannya meluangkan waktu memberi masukan untuk skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan staf bagian Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah sabar membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan segala aspek administrasi di bagian fisiologi untuk penyelenggaraan ujian proposal.

9. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian proposal penelitian namun tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang dapat membangun penulis agar menjadi lebih baik. Akhirnya, semoga Tuhan senantiasa memberikan berkat dan rahmat yang melimpah bagi kita semua.

Makassar, 11 Desember 2020

Dewi Nur Julianti. K

Dewi Nur Julianti. K (C011171530)

Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D

**Faktor-Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari – April 2020**

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** World Health Organization (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. International Diabetes Federation (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. Tingginya prevalensi Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh karena faktor risiko yang tidak dapat diubah misalnya jenis kelamin, umur, dan faktor genetik kemudian yang kedua adalah faktor risiko yang dapat diubah misalnya tingkat pendidikan, pekerjaan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, lingkaran pinggang, Indeks Masa Tubuh dan umur. Berdasarkan Data Puskesmas Sudiang Raya Kota Makassar, menunjukkan bahwa jumlah penderita Diabetes Melitus pada tahun 2016 sebanyak 428 orang, dan mengalami peningkatan pada tahun 2017 menjadi 597 orang, dengan menduduki peringkat ke-2 di Puskesmas. Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin mengetahui faktor – faktor risiko penderita diabetes mellitus di puskesmas sudiang raya periode januari – april 2020.

**Metode:** Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif deskripsi dengan metode *retrospektif* mulai bulan september – november 2020 di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan dengan jumlah sampel 81 orang yang memenuhi kriteria inklusi.

**Hasil:** Penelitian dilakukan pada 81 pasien diabetes mellitus, didapatkan umur yang rentan terkena yaitu umur  $\geq 40$  tahun (96,3%), lebih banyak perempuan sebanyak 50 orang (61,7%), tingkat pendidikan paling banyak adalah tingkat pendidikan tinggi sebanyak 59 orang (72,8%), lebih banyak yang memiliki riwayat keluarga sebanyak 53 orang (65,4%), indeks massa tubuh terbanyak pada penderita obesitas sebanyak 42 orang (51,9%).

**Kesimpulan:** Penderita DM tipe 2 paling banyak ditemukan pada umur  $\geq 40$  tahun dan pada jenis kelamin perempuan. Adapun Tingkat pendidikan paling banyak ditemukan pada penderita dengan tingkat pendidikan tinggi. Serta adanya riwayat DM keluarga merupakan penderita terbanyak pada DM Tipe 2 dengan IMT terbanyak ditemukan pada penderita obesitas. Terdapat hubungan signifikan antara riwayat DM keluarga dengan Indeks Massa Tubuh dengan Sig.  $0,001 < 0,005$ .

**Kata kunci:** Diabetes mellitus, umur, jenis kelamin, pendidikan, riwayat DM keluarga, indeks massa tubuh.

Dewi Nur Julianti. K (C011171530)

Prof.dr. Irawan Yusuf, Ph.D

**Faktor-Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari – April 2020**

*ABSTRACT*

**Background:** The World Health Organization (WHO) predicts an increase in the number of people with DM in Indonesia from 8.4 million in 2000 to around 21.3 million in 2030. The International Diabetes Federation (IDF) predicts an increase in the number of people with DM in Indonesia from 9 , 1 million in 2014 to 14.1 million in 2035. The high prevalence of type 2 Diabetes Mellitus is caused by irreversible risk factors such as gender, age, and genetic factors. Then the second is changeable risk factors such as level education, work, physical activity, smoking habits, alcohol consumption, waist circumference, body mass index and age. Based on data from the Sudiang Raya Puskesmas in Makassar City, it shows that the number of people with Diabetes Mellitus in 2016 was 428 people, and an increase in 2017 to 597 people, ranking 2nd in the Puskesmas. Based on this, the authors want to know the risk factors for diabetes mellitus sufferers at the Sudiang Raya Community Health Center for the period of January - April 2020.

**Methods:** This research is a descriptive quantitative research type with a *retrospective* method from September - November 2020 at the Faculty of Medicine, Hasanuddin University. This research was conducted with a sample size of 81 people who met the inclusion criteria.

**Results :** The study was conducted on 81 diabetes mellitus patients, it was found that the age susceptible to infection was  $\geq 40$  years (96.3%), 50 more women (61.7%), the highest level of education was higher education level as many as 59 people (72.8%), more people who have a family history of 53 people (65.4%), the most body mass index in obese patients is 42 people (51.9%).

**Conclusion:** Patients with type 2 diabetes are mostly found at age  $\geq 40$  years and in female sex. The level of education is mostly found in patients with a higher education level. As well as a family history of DM is the largest patient in Type 2 diabetes mellitus with the highest BMI found in obese patients. There is a significant relationship between family history of DM and Body Mass Index with Sig. 0.001 <0.005.

**Keywords:** Diabetes mellitus, age, gender, education, family history of diabetes mellitus, body mass index.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii

### BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3

### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Diabetes Melitus .....	2
2.2 Definisi Diabetes Melitus.....	2
2.3 Etiologi Diabetes Melitus.....	2
2.4 Patofisiologi Diabetes Melitus .....	7
2.5 Diagnosa Diabetes Melitus .....	8
2.6 Terapi .....	9
2.7 Komplikasi Diabetes Melitus.....	12
2.8 Kerangka Teori.....	14

<b>BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL DAN DEFINISI OPERASIONAL</b>	
3.1 Dasar Pemikiran Variabel Penelitian .....	15
3.2 Kerangka Konsep .....	15
3.3 Definisi Operasional.....	16
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Jenis Penelitian.....	18
4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	18
4.3 Populasi dan Sampel .....	18
4.3.1 Populasi.....	18
4.3.2 Sampel.....	18
4.4 Tatacara Pengambilan Sampel .....	18
4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian .....	19
4.6 Manajemen Penelitian.....	19
4.7 Etika Penelitian .....	19
4.9 Anggaran.....	20
4.10 Jadwal Penelitian.....	20
<b>BAB 5. HASIL PENELITIAN</b>	
5.1. Deskripsi Umum Penelitian .....	21
5.2. Hasil Analisis Univariat .....	21
5.2.1. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Umur .....	22
5.2.2. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Jenis Kelamin .....	22
5.2.3. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Pendidikan .....	23

5.2.4. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Riwayat Diabetes Mellitus Keluarga .....	23
5.2.5. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Indeks Massa Tubuh.....	24
5.3. Hasil Analisis Bivariat .....	25

## BAB 6. PEMBAHASAN

6.1. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Umur.....	26
6.2. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Jenis Kelamin .....	27
6.3. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Pendidikan .....	27
6.4. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Riwayat Diabetes Mellitus Keluarga .....	28
6.5. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Indeks Massa Tubuh.....	29
6.6. Analisis Bivariat Hubungan Faktor – Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 .....	31

## BAB 7. PENUTUP

7.1. Kesimpulan .....	31
7.2. Saran .....	31
Daftar Pustaka .....	32
Lampiran .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	14
Gambar 3.2 Kerangka Konsep .....	16

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Penegakan Diagnosa Diabetes Melitus.....	9
Tabel 2.2 Anggaran.....	20
Tabel 2.3 Jadwal Penelitian.....	20
Tabel 5.1.1. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Umur di Puskesmas Sudiang Raya (Januari – April 2020) .....	22
Tabel 5.1.2. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Jenis Kelamin di Puskesmas Sudiang Raya (Januari – April 2020) .....	22
Tabel 5.1.3. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Pendidikan di Puskesmas Sudiang Raya (Januari – April 2020) .....	23
Tabel 5.1.4. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Riwayat DM Keluarga di Puskesmas Sudiang Raya (Januari – April 2020) .....	23
Tabel 5.1.5. Distribusi Pasien Diabetes Mellitus Berdasarkan Indeks Massa Tubuh di Puskesmas Sudiang Raya (Januari – April 2020) .....	24
Tabel 5.3. Analisis Hibingan Faktor – faktor Risiko Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya .....	25

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG**

Diabetes mellitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Hiperglikemia kronik pada DM berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, syaraf, jantung dan pembuluh darah. Gejala penyakit Diabetes Melitus dari satu penderita ke penderita lain bervariasi, bahkan mungkin tidak menunjukkan gejala apa pun sampai saat tertentu (DINKES, 2016).

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah yang disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (WHO, 1999).

Diabetes melitus terbagi menjadi beberapa tipe yakni Diabetes Mellitus tipe 1, Diabetes Mellitus tipe 2, Diabetes Mellitus Gestasional dan Diabetes Mellitus jenis lain (DepKes Ri. 2005). Permulaan gejala yang ditunjukkan meliputi serba banyak (poli) yaitu banyak makan (poliphagi), banyak minum (polidipsi) dan banyak kencing (poliuri) (DINKES, 2016).

World Health Organization (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. International Diabetes Federation (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. (Decroli Eva. 2019).

Tingginya prevalensi Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh karena faktor risiko yang tidak dapat diubah misalnya jenis kelamin, umur, dan faktor genetik kemudian yang kedua adalah faktor risiko yang dapat diubah misalnya

tingkat pendidikan, pekerjaan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, lingkaran pinggang, Indeks Masa Tubuh dan umur. (Restyana Noor Fatimah. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. Universitas Lampung: Fakultas kedokteran).

Berdasarkan data dari surveilans penyakit tidak menular Bidang P2PL, kasus baru DM di Kota Makassar tahun 2015 yaitu 21.018 kasus (laki-laki ; 8.457, perempuan ; 12.561), sedangkan kasus lama yaitu 57.087 (laki-laki ; 23.395, perempuan ; 33.692). Adapun kematian akibat DM terdapat 811 (laki-laki ; 450, perempuan ; 361) sepanjang tahun 2015 (DINKES, 2016).

Menurut *International Diabetes Federation, 2017* dikutip dalam Raudatul,H (2018) Proyeksi tersebut diprediksi meningkat mencapai 16,7 juta orang pada tahun 2045. Hasil Riset Kesehatan Dasar (riskesdas) pada tahun 2016 menunjukkan bahwa angka diabetes melitus meningkat 6,9% dari hasil riset sebelumnya dari tahun 2013 (Ningsih, Bayhakki, & Woferst, 2018). Kasus DM di Sulawesi-Selatan yang disebut prevalensi kencing manis berkisar antara 1% - 6,1% , yang terbesar di 25 kabupaten/kota. Kasus kencing manis paling banyak terdapat di kabupaten/kota tanah toraja (6,1%), makassar (5,3%), dan luwu (5,2%), kasus terendah adalah di kabupaten/kota pangkajene kepulauan, enrekang, dan luwu timur masing-masing 1% (Marewa, 2015). Berdasarkan Data Puskesmas Sudiang Raya Kota Makassar, menunjukkan bahwa jumlah penderita Diabetes Melitus pada tahun 2016 sebanyak 428 orang, dan mengalami peningkatan pada tahun 2017 menjadi 597 orang, dengan menduduki peringkat ke-2 di Puskesmas. Sedangkan jumlah penderita pada tahun 2018 mulai bulan Januari – Februari yaitu 90 orang (Raudatul Hasanah, 2018 dalam Darmawan Sri, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui Faktor-Faktor Risiko Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari – April 2020.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan adanya masalah kesehatan terhadap penyakit diabetes mellitus yang merupakan masalah global, maka sistem informasi tentang penyakit tersebut sangat diperlukan. Sehingga dibuatlah rumusan masalah yaitu “Faktor-

Faktor Risiko Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari - April 2020”.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai Faktor-Faktor Resiko Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Sudiang Raya Priode Januari – April 2020.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk memperoleh informasi mengenai Faktor Umur Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2
2. Untuk memperoleh informasi mengenai Faktor Jenis Kelamin Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2
3. Untuk memperoleh informasi mengenai Faktor Tingkat Pendidikan Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2
4. Untuk memperoleh informasi mengenai Faktor Riwayat Penyakit Diabetes Mellitus Dalam Keluarga Pada Penderita Diabete Mellitus Tipe 2
5. Untuk memperoleh informasi mengenai Faktor Indeks Massa Tubuh Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2
6. Untuk memperoleh hubungan Faktor – Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Praktisi**

Manfaat praktis penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi para praktisi kesehatan mengenai distribusi dan faktor risiko dari pasien Diabetes Mellitus sehingga dapat membantu dalam mendiagnosis pasien dan dalam melakukan tindakan preventif.

#### **1.4.2 Manfaat Teoritis**

1. Sebagai bahan masukan bagi instansi yang berwenang untuk digunakan sebagai dasar pertimbangan dan dalam mengambil kebijakan-kebijakan kesehatan dalam menanggulangi penyakit Diabetes Mellitus tipe 2.

2. Sebagai tambahan ilmu, kompetensi, dan pengalaman berharga bagi peneliti dalam melakukan penelitian kesehatan pada umumnya dan terkait tentang faktor risiko Diabetes Mellitus tipe 2.
3. Sebagai acuan bagi peneliti-peneliti yang melakukan penelitian mengenai penyakit Diabetes Mellitus tipe 2.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Diabetes Mellitus**

Diabetes mellitus adalah kelompok penyakit metabolik ditandai oleh hiperglikemia akibat rusaknya sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronis dari diabetes dikaitkan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi, dan kegagalan berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. (ADA, 2015)

Diabetes adalah penyakit kronis yang memerlukan melanjutkan perawatan medis dan pendidikan manajemen diri pasien untuk mencegah komplikasi akut dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang. Perawatan diabetes itu kompleks dan membutuhkan itu banyak masalah, di luar kendali glikemik, menjadi ditangani. Ada banyak bukti yang mendukung berbagai intervensi untuk meningkatkan hasil diabetes. (ADA, 2004)

#### **2.2 Etiologi**

World Health Organization (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. International Diabetes Federation (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. (Decroli Eva. 2019)

Berdasarkan data dari IDF 2014, Indonesia menempati peringkat ke-5 di dunia, atau naik dua peringkat dibandingkan dengan tahun 2013 dengan 7,6 juta orang penyandang DM. Penelitian epidemiologi yang dilakukan hingga tahun 2005 menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus di Jakarta pada tahun 1982 sebesar 1,6%, tahun 1992 sebesar 5,7%, dan tahun 2005 sebesar 12,8%. Pada tahun 2005 di Padang didapatkan prevalensi DMT2 sebesar 5,12%. (Decroli Eva. 2019)

### 1. Diabetes Mellitus tipe I

Diabetes Mellitus tipe I merupakan Diabetes yang harus selalu diberi insulin atau biasa disebut Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM). Seorang dengan Diabetes Mellitus tipe I umumnya memproduksi sedikit atau sama sekali tidak memproduksi insulin, Diabetes Mellitus tipe I disebabkan oleh distruksi sel beta pulau Langerhans akibat proses autoimun (Mansjoer et al, 2000; Riyadi dan Sukarmin, 2008). Diabetes Mellitus tipe ini terjadi umumnya ditemukan kerusakan sel beta pankreas, yang mungkin terjadi karena adanya kombinasi faktor keturunan, dan kekebalan tubuh serta karena adanya infeksi (Bare & Smetlzer, 2002, WHO, 2000 dalam Al Fady 2015).

### 2. Diabetes Mellitus tipe II

Merupakan Diabetes yang tidak harus selalu diberikan insulin atau biasa disebut Non-insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Diabetes mellitus tipe II ini disebabkan karena adanya kegagalan relatif sel beta pada pulau langerhans dan menurunnya kemampuan insulin merangsang pengambilan glukosa dan untuk menghambat pembentukan glukosa oleh hati, sel beta tidak memiliki kemampuan untuk mengimbangi resistensi insulin sepenuhnya (Mansjoer et al, 2000 dalam Al Fady, 2015)

### 3. Diabetes Mellitus Tipe Lain

Diabetes Mellitus ini merupakan Diabetes yang berkaitan dengan keadaan ataupun sindrome lain, misalnya efek dari sel beta pankreas, adanya infeksi pada pankreas, kelainan hormonal ataupun penggunaan obat-obatan seperti glukokortikoid. Diabetes Mellitus tipe ini prevalensi familial yang cukup tinggi dan bermanifestasi saat usia belum mencapai 14 tahun serta seringkali pasien menderita obesitas dan resistens pada insulin (Price dan Wilson, 2005 dalam Al Fady, 2015)

4. Diabetes Mellitus Gestasional atau *Gestational* Diabetes Mellitus (GDM)  
Diabetes Mellitus gestasional terjadi pada wanita yang tidak mengalami Diabetes Mellitus sebelum kehamilannya, hiperglikemi terjadi selama mengandung akibat adanya pengeluaran hormon-hormon plasenta. Sesudah melahirkan, kadar gula darah pada wanita yang menderita Diabetes Mellitus jenis ini akan normal kembali. Namun, ada beberapa wanita yang juga menderita Diabetes Mellitus gestasional yang kemudian menderita Diabetes Mellitus tipe II dikemudian hari (Bare & Smetlzer, 2002, WHO, 2000 dalam Al Fady 2015).

Diabetes Mellitus tipe 2 disebabkan karena berkurangnya produksi dan ketersediaan insulin dalam tubuh. Jika dilihat lebih lanjut, faktor yang menyebabkan diabetes adalah:

#### **1. Faktor genetik**

Diabetes mellitus cenderung diturunkan bukan ditularkan. Terutama diabetes mellitus tipe 2. Anggota keluarga penderita DM memiliki kemungkinan lebih besar terserang penyakit ini dibandingkan anggota keluarga yang tidak menderita DM. Pada penelitian famili didapatkan 25-50% penderita DM tipe 2 mempunyai riwayat keluarga DM. (Trisnawati dkk, 2012)

#### **2. Aktivitas fisik**

Aktivitas fisik secara tertut merupakan salah satu bagian terpenting dalam pengelolaan diabetes. Aktivitas fisik akan membantu dalam usaha menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan terpakainya energi. Aktivitas fisik juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan toleransi glukosa, serta mempunyai efek yang menguntungkan pada lemak tubuh, tekanan darah dan berat badan sehingga mencegah penyakit kardiovaskuler. Sehingga olahraga mempunyai efek protektif terhadap diabetes mellitus tipe 2, kemungkinan menjadi bertambahnya sensitivitas insuli, yang dapat dicapai dengan pengurangan berat badan melalui bertambahnya aktivitas fisik. Diabetes mellitus disebabkan karena kelebihan cadangan gula darah dalam tubuh oleh karena konsumsi makanan yang terlalu banyak dan aktivitas kurang, selain itu penderita

diabetes akan merasa lemas dan tidak kuat untuk melakukan aktivitas berat. Hal ini karena glukosa sebagai sumber energi dalam tubuh tidak dapat masuk ke dalam sel karena karbohidrat tidak dapat dipecah oleh insulin menjadi glukosa. (Trisnawati dkk, 2012)

### **3. Usia**

Diabetes selalu muncul setelah usia 40 tahun, tetapi dapat terjadi pada usia muda terutama pada kelompok populasi dengan frekuensi DM yg tertinggi, seperti Amerika. Menurut Askandar orang yang berusia > 40 tahun mempunyai risiko lebih tinggi terkena penyakit diabetes mellitus dibanding yang berumur < 40 tahun

Umumnya manusia mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia 40 tahun. Diabetes sering muncul setelah seorang memiliki usia rawan tersebut, terutama setelah usia 40 tahun pada mereka yang mempunyai berat badan lebih, sehingga terjadi kelebihan glukosa dan dibutuhkan insulin dalam jumlah banyak untuk mengubah glukosa menjadi energi. (Trisnawati dkk, 2012)

### **4. Konsumsi makanan**

Pola makanan merupakan perilaku manusia dalam memenuhi kebutuhannya akan makanan yang meliputi sikap, kepercayaan, jenis makanan, frekuensi, cara pengolahan dan pemilihan makanan. Nutrisi atau konsumsi makanan yang berlebih merupakan faktor utama yang diketahui menyebabkan DM. Semakin berat badan berlebih akibat kelebihan nutrisi, semakin besar kemungkinan terjangkit DM. Adakalanya seorang sangat sensitif terhadap karbohidrat atau gula. Makan karbohidrat menyebabkan peningkatan produksi insulin sehingga yang bersangkutan akan kekurangan gula. Sebagai akibatnya, ia akan makan kembali dan reaksi yang sama akan berulang. Lambat laun orang tersebut akan menjadi gemuk karena terus makan dan kadar gula darah naik karena konsumsi gula terlalu banyak dan insulin yang dikeluarkan tidak dapat mengimbangnya. Karbohidrat dalam pangan yang dipecah dengan cepat dalam pencernaan memiliki indeks glikemik tinggi dan respon gula darah terhadap jenis pangan ini pun cepat dan tinggi.

Sedangkan, karbohidrat yang dipecah dengan lambat selama pencernaan memiliki indeks glikemik rendah sehingga melepaskan glikosa ke dalam darah dengan lambat. Konsumsi karbohidrat yang tinggi inilah yang diduga menyebabkan terjadinya penyakit diabetes mellitus tipe 2. Konsep indeks glikemik memperkuat dugaan tersebut. Peningkatan kadar gula darah yang cepat akan meningkatkan kebutuhan insulin. Selama insulin dapat mengimbangi, peningkatan kadar gula darah jangka pendek tidak menjadi masalah. Namun, bila peningkatan kadar gula berlangsung lama, insulin tidak mampu lagi menjaga kadar gula darah dalam batas normal sehingga toleransi tubuh terhadap glukosa menurun dan akhirnya timbul diabetes.

#### **5. Obesitas abnormal**

Individu dengan obesitas abnormal berisiko tinggi mengalami resistensi insulin yang menyebabkan berkembangnya penyakit diabetes. Penelitian steven dan teman-temannya menemukan bahwa subyek dengan peningkatan lemak visceral atau intraabdominal lebih resisten terhadap insulin dari pada subyek dengan peningkatan lemak subkutan di bagian sentral (pusat data dan informasi PERSI, 2011)

#### **6. Hipertensi**

Hipertensi adalah terjadinya peningkatan tekanan darah secara *persisten* dalam dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit pada saat kondisi cukup istirahat/tenang dimana tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg. Peningkatan tekanan darah dalam jangka waktu yang lama dan tidak dideteksi secara dini dapat menyebabkan gagal ginjal, penyakit jantung koroner dan stroke (Kemenkes RI, 2014).

Klasifikasi hipertensi menurut AHA (2017) yaitu :

- a. Normal : <120/<80 mmHg
- b. Prehipertensi : 120-139/80-89 mmHg
- c. Hipertensi Stadium I : 140-159/90-99 mmHg
- d. Hipertensi Stadium II :  $\geq 160/\geq 110$  mmHg
- e. Krisis Hipertensi : >180/>110 mmHg

Pada pasien diabetes tipe 2, hipertensi seringkali bagian dari *sindrom metabolik* dari *resistensi insulin*. Hipertensi mungkin muncul selama beberapa tahun pada pasien ini sebelum Diabetes Melitus muncul. *Hiperinsulinemia* memperbesar patogenesis hipertensi dengan menurunkan *ekskresi sodium* pada ginjal, aktivitas stimulasi dan tanggapan jaringan pada *sistem saraf simpatetik*, dan meningkatkan resistensi sekeliling vaskular melalui *hipertropi vaskular* (Puput, 2016).

#### **7. Virus**

Virus penyebab DM adalah rubella, mumps, dan human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel beta, virus ini mengakibatkan kerusakan sel.

#### **8. Bahan Toksik**

Bahan beracun yang mampu merusak sel beta secara langsung adalah alloxan, pyrinuron dan streptozocin (produk dari sejenis jamur. Bahan lain adalah sianida yang berasal dari singkong.

### **2.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus**

Diabetes tipe I terjadi akibat ketidakmampuan sel-sel pankreas memproduksi insulin. Ketidakmampuan sel-sel pankreas tersebut biasanya disebabkan oleh rusaknya sel-sel pankreas akibat autoimun. Glukosa yang diperoleh dari makanan tidak dapat diserap dan disimpan oleh hati sehingga kadar gula dalam darah cenderung melebihi nilai normal setelah makan atau sering disebut dengan hiperglikemi postprandial. Ketika konsentrasi gula dalam darah melebihi nilai normal, ginjal tidak mampu mengabsorpsi kembali glukosa yang telah tersaring keluar, akibatnya glukosa ini disekresikan melalui urin (glukosuria). Kondisi tersebut akan disertai dengan diuresis osmotik yaitu dikeluarkannya cairan dan elektrolit dengan jumlah yang banyak melalui urin (poliuri) sehingga pasien juga akan merasa sering haus (polidipsi).

Masalah utama Pada Diabetes tipe II terkait dengan insulin, yakni resistensi terhadap insulin dan gangguan sekresi insulin. Pada kondisi normal ada reseptor khusus yang terdapat dipermukaan sel yang akan mengikat insulin, sehingga

terjadilah rangkaian reaksi saat metabolisme glukosa dalam sel. Resistensi insulin ini juga menimbulkan penurunan reaksi intra sel, sehingga insulin tidak lagi efektif untuk menstimulasi dalam pengambilan glukosa yang dilakukan jaringan. Untuk mengatasi resistensi ini dan mencegah terbungunya gula dalam darah maka insulin yang disekresikan harus meningkat. Pada pasien dengan toleransi glukosa terganggu, kondisi ini terjadi karena adanya sekresi insulin yang berlebih dan kadar gula akan dipertahankan pada nilai normal ataupun sedikit meningkat. Akan tetapi, jika sel-sel tidak mampu mengkompensasi peningkatan kebutuhan insulin maka kadar gula menjadi naik sehingga akan terjadi Diabetes Mellitus tipe II.

Meskipun ada gangguan pengeluaran insulin yang merupakan ciri khas dari Diabetes Mellitus tipe II namun masih ada insulin yang terbilang adekuat untuk mencegah terjadinya pemecahan lipid dan produksi bahan keton. Oleh karena itu, ketoasidosis tidak dialami oleh pasien Diabetes Mellitus tipe II, tetapi jika kadar glukosa darahnya tidak terkontrol maka dapat menyebabkan masalah akut yang lainnya yaitu sindrome hiperglikemik hiperosmolar non ketotik. Intoleransi glukosa yang terjadi berlangsung lebih lambat dan juga progresif dapat mengakibatkan awitan Diabetes Mellitus tipe II tidak terdeteksi, gejala yang timbul hanya ringan seperti merasa lelah, iritabilitas, poliuria, polidipsia, terdapat luka yang sulit sembuh pada kulit, infeksi vagina dan gangguan penglihatan (Al Fady, 2015)

## **2.4 Diagnosis Diabetes Mellitus**

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa darah secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Penggunaan darah vena ataupun kapiler tetap dapat dipergunakan dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler (Decroli Eva. 2019).

Diagnosis klinis DM umumnya akan dipikirkan apabila ada keluhan khas DM berupa poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya. Keluhan lain yang mungkin disampaikan penderita

antara lain badan terasa lemah, sering kesemutan, gatal-gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulvae pada wanita (DepKes Ri. 2005)

Apabila ada keluhan khas, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu > 200 mg/dl sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa > 126 mg/dl juga dapat digunakan sebagai patokan diagnosis DM. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini (DepKes Ri. 2005).

**Tabel 1. Kriteria penegakan diagnosis Diabetes Mellitus (PERKENI, 2015)**

	HbA1C (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥126 mg/dL	≥ 200 mg/Dl
PreDiabetes	5,7–6,4	100 – 125	140 – 199
Normal	< 5,7	< 100	< 140

Untuk kelompok tanpa keluhan khas, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah abnormal tinggi (hiperglikemia) satu kali saja tidak cukup kuat untuk menegakkan diagnosis DM. Diperlukan konfirmasi atau pemastian lebih lanjut dengan mendapatkan paling tidak satu kali lagi kadar gula darah sewaktu yang abnormal tinggi (>200 mg/dL) pada hari lain, kadar glukosa darah puasa yang abnormal tinggi (>126 mg/dL), atau dari hasil uji toleransi glukosa oral didapatkan kadar glukosa darah paska pembebanan >200 mg/dL.

## 2.5 Terapi

### 2.5.1 Non Farmakologi

#### Edukasi

Diabetes Mellitus tipe 2 umumnya terjadi pada saat pola gaya hidup dan perilaku telah terbentuk dengan baik. Pemberdayaan penyandang diabetes memerlukan partisipasi aktif pasien, keluarga dan masyarakat. Tim kesehatan mendampingi pasien dalam menuju perubahan perilaku. Untuk mencapai keberhasilan perubahan perilaku, dibutuhkan edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi. Berbagai hal tentang edukasi dibahas lebih mendalam di bagian promosi perilaku sehat. Pengetahuan tentang pemantauan

glukosa darah mandiri, tanda dan gejala hipokalemia serta cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pemantauan kadar glikosa darah dapat dilakukan secara mandiri, setelah mendapat pelatihan khusus (Soewondo Pradana Dkk. 2011)

### **Terapi Gizi Medis atau Perncaanaan makanan**

Diet yang baik merupakan kunci keberhasilan penatalaksanaan diabetes. Diet yang dianjurkan adalah makanan dengan komposisi yang seimbang dalam hal karbohidrat, protein dan lemak, sesuai dengan kecukupan gizi baik sebagai berikut:

- Karbohidrat : 60-70%
- Protein : 10-15%
- Lemak : 20-25%

Selain jumlah kalori, pilihan jenis bahan makanan juga sebaiknya diperhatikan. Masukan kolesterol tetap diperlukan, namun jangan melebihi 300 mg per hari. Sumber lemak diupayakan yang berasal dari bahan nabati, yang mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh dibandingkan asam lemak jenuh. Sebagai sumber protein sebaiknya diperoleh dari ikan, ayam (terutama daging dada), tahu dan tempe, karena tidak banyak mengandung lemak.

### **Olagraga**

Olahraga yang disarankan adalah yang bersifat *CRIPE* (*Continuous, Rhythmical, Interval, Progressive, Endurance Training*). Sedapat mungkin mencapai zona sasaran 75-85% denyut nadi maksimal (220-umur), disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi penderita. Beberapa contoh olah raga yang disarankan, antara lain jalan atau lari pagi, bersepeda, berenang, dan lain sebagainya. Olahraga aerobik ini paling tidak dilakukan selama total 30-40 menit per hari didahului dengan pemanasan 5-10 menit dan diakhiri pendinginan antara 5-10 menit. Olah raga akan memperbanyak jumlah dan meningkatkan aktivitas reseptor insulin dalam tubuh dan juga meningkatkan penggunaan glukosa (Decroli Eva. 2019).

## 2.5.2 Farmakologi

### A. Pemicu sekresi insulin (insulin secretagogue) :

#### 1. sulfonilurea

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan merupakan pilihan utama untuk pasien dengan berat badan normal dan kurang, namun masih dapat diberikan kepada pasien dengan berat badan lebih. Untuk menghindari hipoglikemia berkepanjangan pada berbagai keadaan seperti orang tua, gangguan fungsi ginjal dan hati, kurang nutrisi serta penyakit kardiovaskular, tidak dianjurkan penggunaan sulfonilurea kerja panjang.

#### 2. Glinid

Glinic merupakan obat yang cara kerjanya sama dengan sulfonilurea, dengan meningkatkan sekresi insulin fase pertama. Golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu: Repaglinid dan Nateglinid. Obat ini di absorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresi secara cepat melalui hati.

### B. Penambahan sensitivitas terhadap insulin:

#### Tiazolidindion

Tiazolidindion (rosiglitazon dan pioglitazon) berikatan pada *Peroxisome Proliferator Activate Receptor Gamma* (PPAR- $\gamma$ ), suatu reseptor inti di sel otot dan lemak. Golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di perifer. Tiazolidindion dikontraindikasikan pada pasien dengan gagal jantung kelas I-IV karena dapat memperberat edema/retensi cairan dan juga pada gangguan fungsi hati. Pada pasien yang menggunakan tiazolidindion perlu dilakukan pemantauan fungsi hati secara berkala.

### C. Penghambat glukoneogenesis

#### Metformin

Obat ini mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis, di samping juga memperbaiki ambilan glukosa perifer. Terutama dipakai pada penyandang diabetes gemuk. Metformin dikontraindikasikan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal (serum kreatinin > 1,5 mg/dl) dan hati, serta

pasien dengan kecenderungan hipoksemia. Metformin memberikan efek samping mual. Untuk mengurangi keluhan tersebut dapat diberikan sesudah makan.

#### **D. penghambat absorpsi glukosa :**

##### **penghambat glukosidase alfa**

obat ini bekerja dengan mengurangi absorpsi glukosa di usus halus, sehingga mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah sesudah makan. *Acarbose* tidak menimbulkan efek samping hipoglikemia. Efek samping yang paling sering ditemukan ialah kambung dan flatulens. Mekanisme kerja OHO, efek samping utama, serta pengaruh obat terhadap penurunan A1C (Soewondo Pradana Dkk. 2011).

## **2.6 komplikasi**

### **Komplikasi Makrovaskular**

3 jenis komplikasi makrovaskular yang umum berkembang pada penderita diabetes adalah penyakit jantung koroner (coronary heart disease = CAD), penyakit pembuluh darah otak, dan penyakit pembuluh darah perifer (peripheral vascular disease = PVD).

Karena penyakit-penyakit jantung sangat besar risikonya pada penderita diabetes, maka pencegahan komplikasi terhadap jantung harus dilakukan sangat penting dilakukan, termasuk pengendalian tekanan darah, kadar kolesterol dan lipid darah. Penderita diabetes sebaiknya selalu menjaga 25 tekanan darahnya tidak lebih dari 130/80 mm Hg. Untuk itu penderita harus dengan sadar mengatur gaya hidupnya, termasuk mengupayakan berat badan ideal, diet dengan gizi seimbang, berolah raga secara teratur, tidak merokok, mengurangi stress dan lain sebagainya.

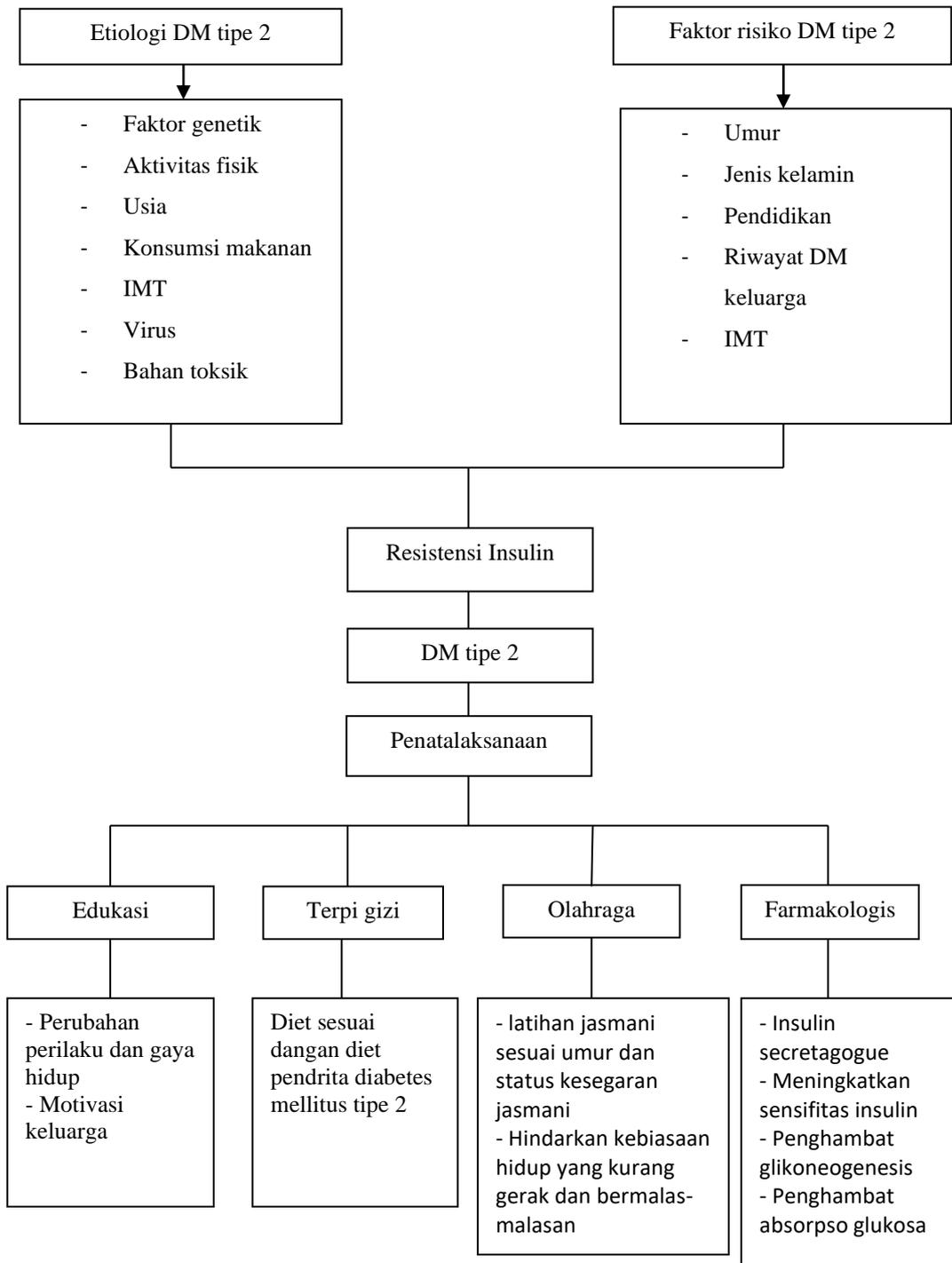
### **Komplikasi Mikrovaskular**

Komplikasi mikrovaskular terutama terjadi pada penderita diabetes tipe 1. Hiperglikemia yang persisten dan pembentukan protein yang terglikasi (termasuk HbA1c) menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi makin lemah dan rapuh dan terjadi penyumbatan pada pembuluh-pembuluh darah kecil. Hal inilah yang

mendorong timbulnya komplikasi-komplikasi mikrovaskuler, antara lain retinopati, nefropati, dan neuropati.

Satu-satunya cara yang signifikan untuk mencegah atau memperlambat jalan perkembangan komplikasi mikrovaskular adalah dengan pengendalian kadar gula darah yang ketat. Pengendalian intensif dengan menggunakan suntikan insulin multi-dosis atau dengan pompa insulin yang disertai dengan monitoring kadar gula darah mandiri dapat menurunkan risiko timbulnya komplikasi mikrovaskular sampai 60% (DepKes RI. 2005)

## 2.7 Kerangka Teori



**Gambar 1. Kerangka Teori**