

**HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KADAR HbA1C PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TYPE 2 : *LITERATURE REVIEW***



OLEH :

Muhammad Alif Fatur Rahman B

C011171048

PEMBIMBING :

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2020

**HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KADAR HbA1C PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TYPE 2: *LITERATUR REVIEW***

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

Muhammad Alif Fatur Rahman B
C011171048

Pembimbing :

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK

**UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN MAKASSAR**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

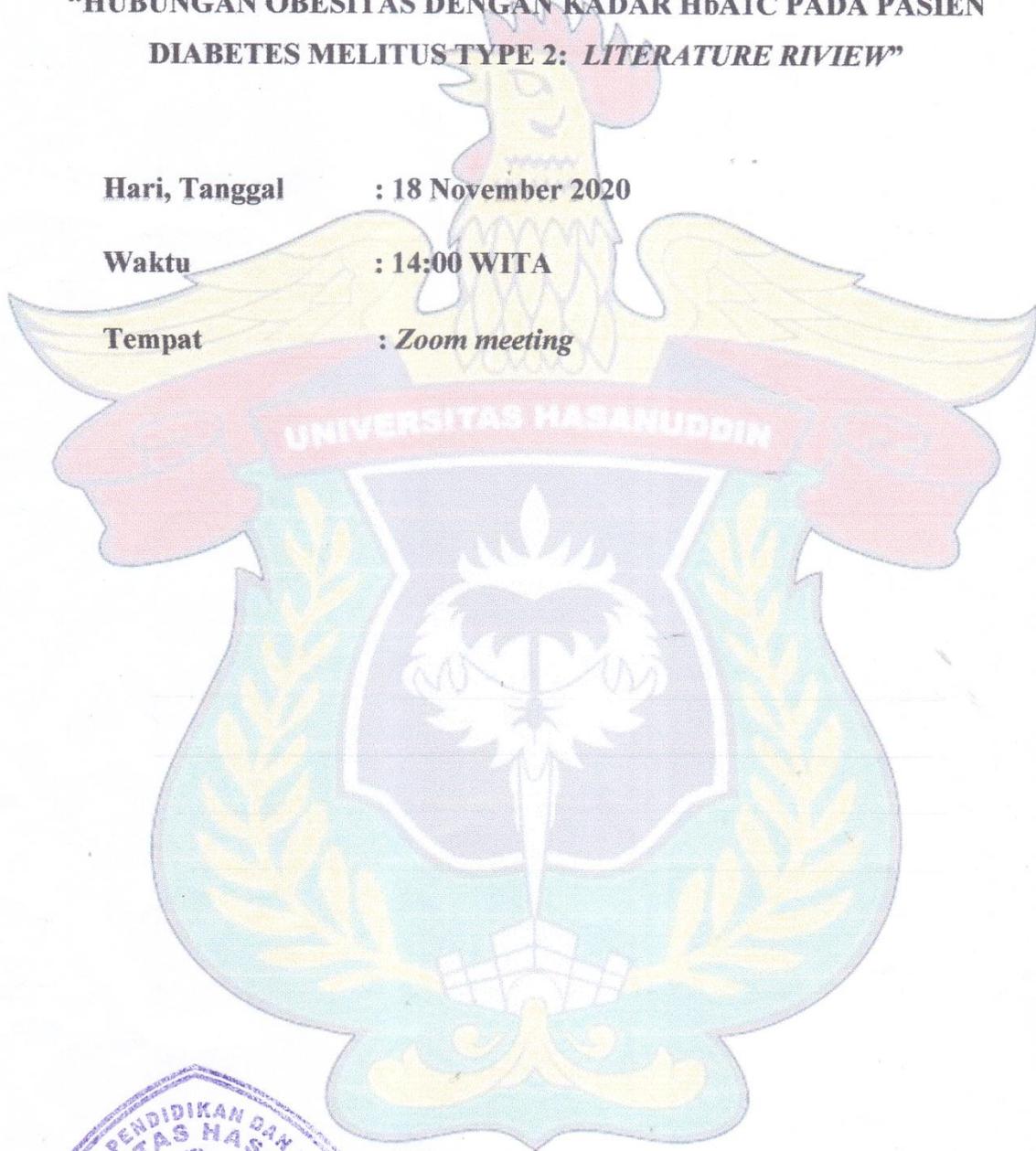
Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

“HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KADAR HbA1C PADA PASIEN DIABETES MELITUS TYPE 2: *LITERATURE RIVIEW*”

Hari, Tanggal : 18 November 2020

Waktu : 14:00 WITA

Tempat : *Zoom meeting*



Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK
NIP. 19680530 199603 2 001

**DEPARTEMEN ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
2020**

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

**“HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KADAR HbA1C PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TYPE 2: LITERATURE RIVIEW
”**

Makassar, 18 November 2020


Prof. Dr. dr. Haerani Raszyd ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK
NIP. 19680530 199603 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Alif Fatur Rahman B
NIM : C011171048
Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Sarjana Kedokteran
Judul Skripsi : Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1c pada
Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 : Literature Riview

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes., Sp.PD.,K-GH.,Sp.GK

Penguji 1 : Prof. Dr. dr. Nurpudji A.Taslim, MPH.,Sp.GK(K)

Penguji 2 : dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D.,Sp.GK

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 18 November 2020

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Muhammad Alif Fatur Rahman B
NIM : C011171048
Tempat & tanggal lahir : Enrekang, 13 Febuari 2000
Alamat Tempat Tinggal : Jalan Borong Raya Perumahan Graha Indah
Alamat email : afaturrahmanb@gmail.com
Nomor HP : 085330044661

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Type 2 : Kajian Sistematis" adalah hasil karya saya. Apabila 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, Agustus 2020



Muhammad Alif Fatur Rahman B
C011171048

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1C pada Pasien Diabetes Mellitus tipe 2”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dorongan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

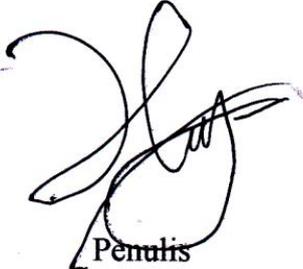
1. Prof. dr. Budu, P.h.D., Sp.M(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menimba ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
2. Prof. Dr. Dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD, K.GH, Sp.GK selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan motivasi, petunjuk, dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan berjalan dengan lancar.
3. dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK dan Prof. Dr. Dr. Nurpudji A.Taslim, MPH., Sp.GK(K) selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan pada saat ujian seminar proposal hingga seminar akhir.
4. Kedua orang tua penulis, Baharuddin, S.H dan Arniani Palembang yang selalu memberikan dorongan, motivasi, semangat, dan selalu mendoakan penulis.
5. Saudara-saudara tercinta penulis, Muhammad Rifki Alfareza B dan Nabila Zamsabila, Muhammad Yusril Ripal, serta keluarga besar penulis yang juga memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis
6. Sahabat penulis, Hasyemi Rafsan, Baso Khaerul Alimul, La Ode M Irsyad, Chairil Wahyu Pratama, M.Salas, Yustika Swasiyka Yusuf,

Widya Rezkita, Mona Siradja, Yolanda Geraldy , Nuranggunsari Igusti, Ayu Sutra, Syahrin Ramadhan Nur, dan Sahabat Protien yang selalu menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi serta memberikan motivasi dan semangat untuk penulis sejak awal semester hingga saat ini.

7. Teman-teman angkatan 2017 (V17REOUS) atas dukungan dan semangat yang telah diberikan selama ini.
8. Seluruh dosen, staf akademik, staf tata usaha, dan staf perpustakaan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang diberikan oleh pembaca. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta bagi perkembangan ilmu kedepannya.

Makassar, 14 November 2020



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1 Diabetes Melitus.....	4
2.1.1 Definisi DM	5
2.1.2 Epidemiologi DM	5
2.1.3 Etiologi DM	6
2.1.4 Klasifikasi DM.....	7
2.1.5 Patofisiologi DM.....	8
2.1.6 Manifestasi Klinis DM.....	9
2.1.7 Diagnosa DM	10
2.1.8 Komplikasi DM	10
2.1.9 Faktor risiko yang tidak dapat diubah.....	12

2.1.10	Faktor risiko yang dapat diubah.....	13
2.2	Obesitas	13
2.2.1	Definisi Obesitas	13
2.2.2	Patofisiologi Obesitas	13
2.2.3	Faktor yang berhubungan dengan IMT	14
2.2.4	Klasifikasi IMT	18
2.2.5	Manifestasi klinis obesitas	17
2.2.6	Cara mengatasi obesitas	17
2.2.7	Penatalaksanaan Obesitas	18
2.3	Hemoglobin A1C	19
2.3.1	Definisi dan Metabolisme	19
2.3.2	Pemeriksaan HbA1c.....	20
2.3.3	Nilai Rujukan HbA1c	20
BAB 3	Kerangka Konseptual Hipotesis Penelitian	22
3.1	Kerangka Teori	22
3.2	Kerangka Konsep	22
BAB 4	Metode Penelitian	23
4.1	Desain Penelitian	23
4.2	Sumber Data	23
4.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	23
4.3.1	Kriteria Inklusi	23
4.3.2	Kriteria Eksklusi	24
4.4	Prosedur pengumpulan data	24

4.5 Alur Penelitian.....	25
BAB 5 PEMBAHASAN	27
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
6.1 Kesimpulan.....	32
6.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	21
Gambar 3.2 Kerangka Konsep	22
Gambar 4.1 Diagram Alur Penulisan Kajian Pustaka	25
Gambar 4.2 Literature Rieview.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh	16
Tabel 2.2 Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan HbA1C	20
Tabel 2.3 Nilai Rujukan HbA1C	20

SKRIPSI

FAKULTAS KEDOKTERAN, UNIVERSITAS HASANUDDIN

November 2020

Muhammad Alif Fatur Rahman B (C01117048)

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK

HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KADAR HbA1C PADA PASIEN

DIABETES MELITUS TYPE 2: *LITERATUR REVIEW*

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes melitus (DM) atau di Indonesia lebih dikenal dengan kencing manis, merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya Diabetes Melitus tipe 2 mempunyai dua faktor penyebab yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin karena sel beta pankreas mulai terganggu fungsinya Berdasarkan data IDF (International Diabetes Federation) (2014), saat ini diperkirakan 9,1 juta orang penduduk di diagnosis sebagai penyandang DM. dengan angka tersebut Indonesia menempati peringkat ke-5 di dunia, atau naik dua peringkat dibandingkan data IDF tahun 2013 yang menempati peringkat ke-7 di dunia dengan 7,6 juta orang penyandang diabetes mellitus Data Riskesdas 2013, diolah oleh Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan dapat diketahui bahwa di Sulawesi Selatan ada 91.823 jiwa yang pernah didiagnosis menderita kencing manis oleh Prevalensi diabetes melitus juga lebih tinggi pada individu yang mempunyai berat badan lebih dan obesitas, Diabetes melitus juga dikenal sebagai penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan, Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes melitus. Asupan makanan tersebut yaitu asupan karbohidrat, protein, lemak dan energi

Metode: Pada literature ini dilakukan pencarian studi literatur menggunakan kata kunci yang sesuai dengan topik, kemudian dilakukan penyaringan dengan kriteria yang telah ditentukan. Jurnal yang telah terpilih kemudian dinilai kualitasnya sesuai dengan kriteria STROBE

Hasil: Dari studi yang ditemukan 1462 terdapat 5 studi inklusi yang dipublikasikan dari PubMed Google Scholar Science Direct guna mengidentifikasi dan menganalisis adanya Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Kesimpulan: Dalam tinjauan sistematik ini kami mendapati bahwa adanya Hubungan signifikan antara Hubungan Obesitas dengan Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Kata kunci: Hubungan, Obesitas, HbA1C, Diabetes Melitus 2

THESIS

FAKULTAS KEDOKTERAN, UNIVERSITAS HASANUDDIN

November 2020

Muhammad Alif Fatur Rahman B (C01117048)

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid ,M.Kes. Sp PD, K.GH, Sp. GK

ASSOCIATION OF OBESITY WITH HbA1C LEVELS IN DIABETES
MELITUS TYPE 2: LITERATURE RIVIEW

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus (DM) or in Indonesia better known as diabetes mellitus, is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia that occurs due to abnormalities in insulin secretion, insulin action or both Diabetes Mellitus type 2 has two factors, namely insulin resistance and Impaired insulin secretion because pancreatic beta cells begin to function impairment Based on IDF data (International Diabetes Federation) (2014), currently an estimated 9.1 million people are diagnosed with DM. With this figure, Indonesia is ranked 5th in the world, or up two places compared to the IDF data in 2013 which is ranked 7th in the world with 7.6 million people with diabetes mellitus. Riskesdas 2013 data, processed by the Data and Information Center of the Ministry of Health It can be seen that in South Sulawesi there are 91,823 people who have been diagnosed with diabetes by the prevalence of diabetes mellitus is also higher in individuals who are overweight and obese. Diabetes mellitus is also known as a disease related to food intake. Excessive food intake is a factor. the first known risk of causing diabetes mellitus. The food intake is carbohydrate,protein,fat and energy intake

Methods: In this literature a literature study search was carried out using keywords in accordance with the topic, then filtered with predetermined criteria. Journals that have been selected are then assessed for quality according to the STROBE criteria

Results: From 1462 studies found there were 5 Case-: control inclusion studies published from PubMed Google Scholar Science Direct to identify and analyze the association between obesity and HbA1C levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients.

Conclusion: In this systematic review we found that there was a significant relationship between obesity and HbA1C levels in patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Keywords: Association, Obesity, HbA1C, Diabetes Mellitus 2

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) atau di Indonesia lebih dikenal dengan kencing manis telah menjadi masalah kesehatan yang cukup serius dan merupakan penyakit endokrin yang paling banyak dijumpai. Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan, 2014).

Penyakit tidak menular (PTM) menyebabkan lebih banyak kematian dibanding penyebab lain, dan diproyeksikan angka ini akan terus bertambah. Empat PTM utama adalah penyakit kardiovaskuler, kanker, pernapasan kronis, dan diabetes melitus (DM). Salah satu PTM dengan proporsi yang cukup tinggi di Indonesia dan merupakan penyebab kematian tertinggi ke enam di Indonesia adalah Diabetes Melitus (DM). Kenaikan jumlah kasus diabetes melitus berkaitan erat dengan pola hidup sehat, termasuk menjaga berat badan tetap ideal. Didunia dan Indonesia, grafik tingkat kegemukan cenderung meningkat. Hal tersebut dapat mengakibatkan masalah kesehatan yang serius karena obesitas berhubungan dengan kelainan metabolik, kardiovaskuler, hepar, ginjal, respon inflamasi, dan diabetes mellitus. (JOM, VOL.1, NO.2 OKTOBER 2014)

Diabetes Melitus tipe 2 mempunyai dua faktor penyebab yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin karena sel beta pankreas mulai terganggu fungsinya. Pengendalian glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus di lihat dari dua hal yaitu Gula Darah Sewaktu (GDS) dan pemeriksaan Glycate Hemoglobin (HbA1c). Pemeriksaan kadar HbA1c dapat memberikan informasi tentang kontrol glikemik pasien selama 2-3 bulan sebelumnya.

International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan bahwa sebanyak 183 juta orang tidak menyadari bahwa mereka mengidap diabetes melitus. Sekitar 80% orang dengan DM tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Pada tahun 2011, terdapat lebih dari 50 juta orang yang menderita diabetes

melitus di Asia Tenggara, jumlah penderita diabetes melitus terbesar berusia antara 40-59 tahun (International Diabetes Federation, 2011).

Berdasarkan data IDF (International Diabetes Federation) (2014), saat ini diperkirakan 9,1 juta orang penduduk di diagnosis sebagai penyandang DM. dengan angka tersebut Indonesia menempati peringkat ke-5 di dunia, atau naik dua peringkat dibandingkan data IDF tahun 2013 yang menempati peringkat ke-7 di dunia dengan 7,6 juta orang penyandang diabetes melitus.

Data laporan WHO tahun 2003 menunjukkan hanya 50% pasien diabetes mellitus di negara maju mematuhi pengobatan yang diberikan. Pada diabetes mellitus yang tidak terkontrol dapat terjadi komplikasi. Timbulnya komplikasi mempengaruhi kualitas hidup dan mempengaruhi perekonomian. Prevalensi diabetes mellitus di Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 2,1%. Angka tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2007 (1,1%). Sebanyak 31 provinsi (93,9%) menunjukkan kenaikan prevalensi diabetes mellitus yang cukup berarti. Data Riskesdas 2013, diolah oleh Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan dapat diketahui bahwa di Sulawesi Selatan ada 91.823 jiwa yang pernah didiagnosis menderita kencing manis oleh dokter dan 103.301 jiwa yang belum pernah didiagnosis menderita kencing manis oleh dokter tetapi dalam 1 bulan terakhir mengalami gejala sering lapar, sering haus, sering buang air kecil dengan jumlah banyak dan berat badan turun. (Jurnal of Health Education)

Jumlah penderita diabetes mellitus di Sulawesi Selatan lima tahun terakhir mengalami peningkatan. Jumlah penderita diabetes mellitus berbasis puskesmas tahun 2010 sebesar 9,61%, 2011 sebesar 9,32%, meningkat pada tahun 2012 sebesar 12,6%. Jumlah penderita diabetes mellitus berbasis rumah sakit lima tahun terakhir mengalami peningkatan, tahun 2010 sebesar 14,24%, 2011 sebesar 29,38%, tahun 2012 sebesar 27,64%. Seiring dengan meningkatnya penderita diabetes mellitus, jumlah kematian akibat diabetes mellitus juga mengalami peningkatan. Jumlah kematian diabetes mellitus di puskesmas tahun 2010 sebesar 10,30% tahun 2011 sebesar 11,26%, tahun 2012 sebanyak 232 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2013).

Prevalensi diabetes melitus juga lebih tinggi pada individu yang mempunyai berat badan lebih dan obesitas, pada kelompok hipertensi dan pada

kelompok yang mempunyai aktifitas kurang (Direktorat P2PTM, 2008). Kasus diabetes melitus di Indonesia semakin meningkat sesuai dengan pola hidup yang cenderung mengadopsi pola hidup negara barat yaitu mengkonsumsi makanan cepat saji yang tinggi akan kandungan karbohidrat dan lemak namun rendah serat. Diabetes melitus juga dikenal sebagai penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan, baik sebagai faktor penyebab maupun pengobatan. Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes melitus. Asupan makanan tersebut yaitu asupan karbohidrat, protein, lemak dan energi (Yustini dkk, 2013).

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya penyakit diabetes mellitus tipe 2. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (central obesity) (Kariadi, 2009 dan Fathmi, 2012).

Pada pasien diabetes melitus, hemoglobin terglikosilasi meningkat secara proporsional dengan kadar rata-rata glukosa darah selama 120 hari terakhir. Kadar HbA1C merupakan kontrol glikemik jangka panjang yang menggambarkan kondisi 8-12 minggu sebelumnya karena waktu paruh eritrosit. Maka dari itu, pemeriksaan HbA1c dianjurkan dilakukan tiap 3 bulan sekali. Pemeriksaan HbA1c dianjurkan untuk dilakukan secara rutin pada pasien DM. Pemeriksaan pertama untuk mengetahui keadaan glikemik pada tahap awal penanganan, pemeriksaan selanjutnya merupakan pemantauan terhadap keberhasilan pengendalian (Liauw Jaya Prabawa, 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin melihat hubungan antara obesitas dengan kadar HbA1C pada pasien diabetes melitus tipe 2.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar HbA1C pada pasien diabetes melitus tipe 2

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus tipe 2

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Keilmuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan serta sebagai bahan bacaan dan sumber informasi bagi peneliti selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti

Dapat memperluas wawasan keilmuan khususnya mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus type 2. Melaksanakan penelitian ini juga dapat menjadi pelajaran berharga bagi peneliti.

BAB 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Diabetes Melitus (DM)

2.1.1. Definisi DM

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (Henderina, 2010). Menurut PERKENI (2011) seseorang dapat didiagnosa diabetes melitus apabila mempunyai gejala klasik diabetes melitus seperti poliuria, polidipsi dan polifagi disertai dengan kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dan gula darah puasa ≥ 126 mg/dl, sedangkan kadar HbA1c pada pasien DM adalah $\geq 7\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh National Glycohaemoglobin Standarization Program (NGSP).

2.1.2 Epidemiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus tipe 2 meliputi lebih 90% dari semua populasi diabetes. 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. 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%. Meningkatnya prevalensi diabetes melitus di beberapa negara berkembang akibat peningkatan angka kemakmuran di negara yang bersangkutan akhir-akhir ini banyak disoroti. Peningkatan pendapatan

perkapita dan perubahan gaya hidup terutama di kota-kota besar menyebabkan meningkatnya angka kejadian penyakit degeneratif, salah satunya adalah penyakit diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat menurunkan sumber daya manusia.

2.1.3 Etiologi Diabetes Mellitus (DM)

2.1.3.1. Resistensi Insulin

Secara klinis, makna resistensi insulin adalah adanya konsentrasi insulin yang lebih tinggi dari normal yang dibutuhkan untuk mempertahankan normoglikemia. Pada tingkat seluler, resistensi insulin menunjukkan kemampuan yang tidak adekuat dari insulin signaling mulai dari pre reseptor, reseptor, dan post reseptor. Secara molekuler beberapa faktor yang diduga terlibat dalam patogenesis resistensi insulin antara lain, perubahan pada protein kinase B, mutasi protein Insulin Receptor Substrate (IRS), peningkatan fosforilasi serin dari protein IRS, Phosphatidylinositol 3 Kinase (PI3 Kinase), protein kinase C, dan mekanisme molekuler dari inhibisi transkripsi gen IR (Insulin Receptor).

2.1.3.2. Disfungsi Sel Beta Pankreas

Sel beta pankreas merupakan sel yang sangat penting diantara sel lainnya seperti sel alfa, sel delta, dan sel jaringan ikat pada pankreas. Disfungsi sel beta pankreas terjadi akibat kombinasi faktor genetik dan faktor lingkungan. Jumlah dan kualitas sel beta pankreas dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain proses regenerasi dan kelangsungan hidup sel beta itu sendiri, mekanisme selular sebagai pengatur sel beta, kemampuan adaptasi sel beta ataupun kegagalan mengkompensasi beban metabolik dan proses apoptosis sel. Pada orang dewasa, sel beta memiliki waktu hidup 60 hari. Pada kondisi normal, 0,5 % sel beta mengalami apoptosis tetapi diimbangi dengan replikasi dan neogenesis. Normalnya, ukuran sel beta relatif konstan sehingga jumlah sel beta dipertahankan pada kadar optimal selama masa dewasa. Seiring dengan bertambahnya usia, jumlah sel beta akan menurun karena proses apoptosis melebihi replikasi dan neogenesis.

Hal ini menjelaskan mengapa orang tua lebih rentan terhadap terjadinya DMT2. Pada DMT2, sel beta pankreas yang terpajan dengan hiperglikemia akan memproduksi reactive oxygen species (ROS). Peningkatan ROS yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas. Hiperglikemia kronik merupakan keadaan yang dapat menyebabkan berkurangnya sintesis dan sekresi insulin di satu sisi dan merusak sel beta secara gradual.

2.1.3.3. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan juga memegang peranan penting dalam terjadinya penyakit DMT2. Faktor lingkungan tersebut adalah adanya obesitas, banyak makan, dan kurangnya aktivitas fisik. Peningkatan berat badan adalah faktor risiko terjadinya DMT2. Walaupun demikian sebagian besar populasi yang mengalami obesitas tidak menderita DMT2. Penelitian terbaru telah menelaah adanya hubungan antara DMT2 dengan obesitas yang melibatkan sitokin proinflamasi yaitu tumor necrosis factor alfa (TNF α) dan interleukin-6 (IL-6), resistensi insulin, gangguan metabolisme asam lemak, proses selular seperti disfungsi mitokondria, dan stres retikulum endoplasma.

2.1.4 Klasifikasi Diabetes Mellitus

2.1.4.1 Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 biasanya terjadi pada remaja atau anak, dan terjadi karena kerusakan sel β (beta) (WHO, 2014). Canadian Diabetes Association (CDA) 2013 juga menambahkan bahwa rusaknya sel β pankreas diduga karena proses autoimun, namun hal ini juga tidak diketahui secara pasti. Diabetes tipe 1 rentan terhadap ketoasidosis, memiliki insidensi lebih sedikit dibandingkan diabetes tipe 2, akan meningkat setiap tahun baik di negara maju maupun di negara berkembang (IDF, 2014).

2.1.4.2 Diabetes tipe 2

Diabetes tipe 2 biasanya terjadi pada usia dewasa (WHO, 2014). Seringkali diabetes tipe 2 didiagnosis beberapa tahun setelah onset,

yaitu setelah komplikasi muncul sehingga tinggi insidensinya sekitar 90% dari penderita DM di seluruh dunia dan sebagian besar merupakan akibat dari memburuknya faktor risiko seperti kelebihan berat badan dan kurangnya aktivitas fisik (WHO, 2014).

2. 1.4.3 Diabetes gestational

Gestational diabetes mellitus (GDM) adalah diabetes yang didiagnosis selama kehamilan (ADA, 2014) dengan ditandai dengan hiperglikemia (kadar glukosa darah di atas normal) (CDA, 2013 dan WHO, 2014). Wanita dengan diabetes gestational memiliki peningkatan risiko komplikasi selama kehamilan dan saat melahirkan, serta memiliki risiko diabetes tipe 2 yang lebih tinggi di masa depan (IDF, 2014).

2.1.4.4 Tipe diabetes lainnya

Diabetes melitus tipe khusus merupakan diabetes yang terjadi karena adanya kerusakan pada pankreas yang memproduksi insulin dan mutasi gen serta mengganggu sel beta pankreas, sehingga mengakibatkan kegagalan dalam menghasilkan insulin secara teratur sesuai dengan kebutuhan tubuh. Sindrom hormonal yang 14 dapat mengganggu sekresi dan menghambat kerja insulin yaitu sindrom chusing, akromegali dan sindrom genetik (ADA, 2015).

2.1.5 Patofisiologi DM

1) Patofisiologi diabetes tipe 1

Pada DM tipe 1, sistem imunitas menyerang dan menghancurkan sel yang memproduksi insulin beta pankreas (ADA, 2014). Kondisi tersebut merupakan penyakit autoimun yang ditandai dengan ditemukannya anti insulin atau antibodi sel antiislet dalam darah (WHO, 2014). National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) tahun 2014 menyatakan bahwa autoimun menyebabkan infiltrasi limfositik dan kehancuran islet pankreas. Kehancuran memakan waktu tetapi timbulnya penyakit ini cepat dan dapat terjadi selama beberapa hari

sampai minggu. Akhirnya, insulin yang dibutuhkan tubuh tidak dapat terpenuhi karena adanya kekurangan sel beta pankreas yang berfungsi memproduksi insulin. Oleh karena itu, diabetes tipe 1 membutuhkan terapi insulin, dan tidak akan merespon insulin yang menggunakan obat oral.

2.1.5.2 Patofisiologi diabetes tipe 2

Kondisi ini disebabkan oleh kekurangan insulin namun tidak mutlak. Ini berarti bahwa tubuh tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk memenuhi kebutuhan yang ditandai dengan kurangnya sel beta atau defisiensi insulin resistensi insulin perifer (ADA, 2014). Resistensi insulin perifer berarti terjadi kerusakan pada reseptor-reseptor insulin sehingga menyebabkan insulin menjadi kurang efektif mengantar pesan-pesan biokimia menuju sel-sel (CDA, 2013). Dalam kebanyakan kasus diabetes tipe 2 ini, ketika obat oral gagal untuk merangsang pelepasan insulin yang memadai, maka pemberian obat melalui suntikan dapat menjadi alternatif.

2.1.5.3 Patofisiologi diabetes gestasional

Gestational diabetes terjadi ketika ada hormon antagonis insulin yang berlebihan saat kehamilan. Hal ini menyebabkan keadaan resistensi insulin dan glukosa tinggi pada ibu yang terkait dengan kemungkinan adanya reseptor insulin yang rusak (NIDDK, 2014 dan ADA, 2014).

2.1.6 Manifestasi Klinis

Beberapa gejala umum yang dapat ditimbulkan oleh penyakit DM diantaranya :

1) Pengeluaran urin (Poliuria)

Poliuria adalah keadaan dimana volume air kemih dalam 24 jam meningkat melebihi batas normal. Poliuria timbul sebagai gejala DM dikarenakan kadar gula dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk mengurainya dan berusaha untuk mengeluarkannya melalui urin. Gejala pengeluaran urin ini lebih sering terjadi pada malam hari dan urin yang dikeluarkan mengandung glukosa (PERKENI, 2011).

2) Timbul rasa haus (Polidipsia)

Polidipsia adalah rasa haus berlebihan yang timbul karena kadar glukosa terbawa oleh urin sehingga tubuh merespon untuk meningkatkan asupan cairan (Subekti, 2009).

3. Timbul rasa lapar (Polifagia)

Pasien DM akan merasa cepat lapar dan lemas, hal tersebut disebabkan karena glukosa dalam tubuh semakin habis sedangkan kadar glukosa dalam darah cukup tinggi (PERKENI, 2011).

4. Penyusutan berat badan

Penyusutan berat badan pada pasien DM disebabkan karena tubuh terpaksa mengambil dan membakar lemak sebagai cadangan energi (Subekti, 2009).

2.1.7 Diagnosis

Kriteria diagnostik DM menurut ADA-2014.1

1. HbA1c $\geq 6,5\%$. Tes yang akurat seharusnya dilakukan oleh laboratorium yang mempunyai sertifikat internasional The National Glycohemoglobin Standardization Program
2. GDPT ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L). Yang dimaksud puasa adalah puasa minimal 8 jam
3. 2-h PLASMA GLUCOSE (2 jam PP) ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) dengan OGTT menurut WHO, dengan beban glukosa 75 gram yang dilarutkan dalam air
4. Glukosa Darah Acak (GDA) ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) pada pasien dengan gejala klasik dari hiperglikemia didapatkan antara 100-125 mg/dL.

2.1.8 Komplikasi

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi, antara lain :

2.1.8.1 Komplikasi metabolik akut

Kompikasi metabolik akut pada penyakit diabetes melitus terdapat tiga macam yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar glukosa darah jangka pendek, diantaranya:

a) Hipoglikemia

Hipoglikemia (kekurangan glukosa dalam darah) timbul sebagai komplikasi diabetes yang disebabkan karena pengobatan yang kurang tepat (Smeltzer & Bare, 2008).

b) Ketoasidosis diabetik

Ketoasidosis diabetik (KAD) disebabkan karena kelebihan kadar glukosa dalam darah sedangkan kadar insulin dalam tubuh sangat menurun sehingga mengakibatkan kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketosis (Soewondo, 2006).

c) Sindrom HHNK (koma hiperglikemia hiperosmoler nonketotik)

Sindrom HHNK adalah komplikasi diabetes melitus yang ditandai dengan hiperglikemia berat dengan kadar glukosa serum lebih dari 600 mg/dl (Price & Wilson, 2006).

2.1.8.2 Komplikasi metabolik kronik

Komplikasi metabolik kronik pada pasien DM menurut Price & Wilson (2006) dapat berupa kerusakan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) dan komplikasi pada pembuluh darah besar (makrovaskuler) diantaranya:

a) Komplikasi pembuluh darah kecil (mikrovaskuler)

Komplikasi pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) yaitu :

(1) Kerusakan retina mata (Retinopati)

Kerusakan retina mata (Retinopati) adalah suatu mikroangiopati ditandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil (Pandelaki, 2009).

(2) Kerusakan ginjal (Nefropati diabetik)

Kerusakan ginjal pada pasien DM ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24jam atau >200 ih/menit)

minimal 2 kali pemeriksaan dalam kurun waktu 3-6 bulan. Nefropati diabetik merupakan penyebab utama terjadinya gagal ginjal terminal.

(3) Kerusakan syaraf (Neuropati diabetik)

Neuropati diabetik merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien DM. Neuropati pada DM mengacau pada sekelompok penyakit yang menyerang semua tipe saraf (Subekti, 2009).

2.1.8.3 Komplikasi pembuluh darah besar (makrovaskuler)

Komplikasi pada pembuluh darah besar pada pasien diabetes yaitu stroke dan risiko jantung koroner.

(1) Penyakit jantung koroner

Komplikasi penyakit jantung koroner pada pasien DM disebabkan karena adanya iskemia atau infark miokard yang terkadang tidak disertai dengan nyeri dada atau MI disebut dengan SMI (Silent Myocardial Infarction) (Widiastuti, 2012).

(2) Penyakit serebrovaskuler

Pasien DM berisiko 2 kali lipat dibandingkan dengan pasien non-DM untuk terkena penyakit serebrovaskuler. Gejala yang ditimbulkan menyerupai gejala pada komplikasi akut DM, seperti adanya keluhan pusing atau vertigo, gangguan penglihatan, kelemahan dan bicara pelo (Smeltzer & Bare, 2008).

2.1.9 Faktor risiko yang dapat diubah

2.1.9.1 Gaya hidup

Gaya hidup merupakan perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam aktivitas sehari-hari. Makanan cepat saji, olahraga tidak teratur dan minuman bersoda adalah salah satu gaya hidup yang dapat memicu terjadinya DM tipe 2 (ADA, 2009).

2.1.9.2 Diet yang tidak sehat

Perilaku diet yang tidak sehat yaitu kurang olahraga, menekan nafsu makan, sering mengkonsumsi makan siap saji (Abdurrahman, 2014).

2.1.9.3 Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama untuk terjadinya penyakit DM. Menurut Kariadi (2009) dalam Fathmi (2012), obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (central obesity). Perhitungan berat badan ideal sesuai dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) menurut WHO (2014), yaitu:

$$IMT = BB(kg)/TB(m^2)$$

2.1.9.4 Tekanan darah tinggi

Menurut Kurniawan dalam Jafar (2010) tekanan darah tinggi merupakan peningkatan kecepatan denyut jantung, peningkatan resistensi (tahanan) dari pembuluh darah dari tepi dan peningkatan volume aliran darah.

2.1.10 Faktor risiko yang tidak dapat diubah

2.1.10.1 Usia

Semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi risiko terkena diabetes tipe 2. DM tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering setelah usia 45 tahun (American Heart Association [AHA], 2012). Meningkatnya risiko DM seiring dengan bertambahnya usia dikaitkan dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis tubuh.

2.1.10.2 Riwayat keluarga diabetes melitus

Seorang anak dapat diwarisi gen penyebab DM orang tua. Biasanya, seseorang yang menderita DM mempunyai anggota keluarga yang juga terkena penyakit tersebut. Fakta

menunjukkan bahwa mereka yang memiliki ibu penderita DM tingkat risiko terkena DM sebesar 3,4 kali lipat lebih tinggi dan 3,5 kali lipat lebih tinggi jika memiliki ayah penderita DM. Apabila kedua orangtua menderita DM, maka akan memiliki risiko terkena DM sebesar 6,1 kali lipat lebih tinggi.

2.1.10.3 Ras atau latar belakang etnis

Risiko DM tipe 2 lebih besar terjadi pada hispanik, kulit hitam, penduduk asli Amerika, dan Asia (ADA, 2009).

2.1.10.4 Riwayat diabetes pada kehamilan

Mendapatkan diabetes selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan risiko DM tipe 2.

2.2 Obesitas

2.2.1. Definisi Obesitas

Obesitas merupakan keadaan ketidak seimbangan antara konsumsi kalori dan kebutuhan energi, yakni konsumsi kalori terlalu berlebih dibandingkan dengan kebutuhan atau pemakaian energy. Obesitas merupakan keadaan badan yang amat gemuk dan berat akibat timbunan lemak berlebihan. (Chasanah, 2009)

2.2.2 Patogenesis Obesitas

Patogenesis obesitas terjadi karena kelebihan energi oleh tubuh akan diubah menjadi zat lemak yang kemudian disimpan sebagai jaringan lemak dibawah kulit dan juga sebagai akibat masukan energi yang berlebihan, penggunaan energi yang kurang atau kombinasi kedua hal tersebut. Masukan energi yang berlebihan terdapat pada keadaan:

1. Gangguan emosional dalam hal ini merupakan pengganti untuk mencapai kepuasan dalam memperoleh kasih sayang dan ketentraman.
2. Kelainan pada otak (hipotalamus dan hipofisis) yang mengakibatkan gangguan terhadap pusat rasa kenyang.

3. Kelebihan insulin sehingga terjadi peningkatan asupan kalori.
(Chasanah,2009)

2.2.3 Faktor-faktor yang berhubungan dengan Indeks Massa Tubuh

Penyebab obesitas adalah multifaktor yaitu :

2.2.3.1 Jenis Kelamin

Faktor jenis kelamin merupakan salah satu faktor dalam timbulnya obesitas. Meskipun dapat terjadi pada kedua jenis kelamin, tetapi obesitas lebih umum dijumpai pada wanita terutama setelah kehamilan dan pada saat menopause. Pada saat kehamilan jelas karena adanya peningkatan jaringan adipose sebagai simpanan yang akan diperlukan selama masa menyusui. Dan obesitas juga disebabkan karena pengaruh faktor endokrin, karena kondisi ini muncul pada saat-saat adanya perubahan hormonal.

2.2.3.2 Genetik atau keturunan

Anak-anak dari orang tua obes cenderung tiga sampai delapan kali menjadi obesitas dibandingkan orang tua berat badan normal, walaupun mereka tidak dibesarkan oleh orang tua kandunginya. Genetik merupakan salah satu faktor yang berperan dalam timbulnya obesitas. Telah lama diamati bahwa anak-anak obesitas umumnya berasal dari keluarga dengan orang tua obesitas. Bila salah satu orangtua obesitas, kira-kira 40-50% anak-anaknya akan menjadi obesitas, sedangkan bila kedua orangtua obesitas, 80% anak-anaknya akan menjadi obesitas. Cara untuk mengetahui apakah anak tersebut merupakan keturunan genetik dari orang tua atau tidak yaitu dengan anthropometri pengukuran tinggi badan dan berat badan pada orang tua anak. Pengukuran obesitas dapat menggunakan rumus Indeks Massa Tubuh (IMT), penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa berumur diatas 18 tahun.

2.2.3.3 Stabilitas Emosi atau Stres

Faktor stabilitas emosi atau diketahui berkaitan dengan obesitas. Keadaan obesitas dapat merupakan dampak dari pemecahan

masalah emosi yang dalam, dan ini merupakan suatu pelindung penting bagi yang bersangkutan. Dalam keadaan semacam ini menghilangkan obesitas tanpa menyediakan pemecahan alternatif yang memuaskan, justru akan memperberat masalah. Cara untuk menilai stres dapat dilakukan dengan menggunakan Skala Holmes. Skala Holmes menghitung jumlah stres yang dialami seseorang dengan cara menambahkan nilai relatif stres yang disebut “Unit Perubahan Hidup”, untuk berbagai peristiwa yang dialami seseorang. Skala ini didasarkan pada premis bahwa peristiwa baik maupun buruk dalam kehidupan seseorang dapat meningkatkan tingkat stres dan membuat orang tersebut lebih rentan terhadap penyakit dan masalah kesehatan mental. Pada skala tersebut terdapat sejumlah peristiwa yang dialami seseorang selama 12 bulan terakhir.

2.2.3.4 Olahraga dan Aktivitas Fisik

Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan berat badan. Olahraga mengurangi cadangan energi sehingga mempercepat proses pembakaran kalori ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Makin banyak olahraga, makin cepat dan makin banyak kalori yang dipakai. Olahraga dapat mengurangi cadangan kalori dalam beberapa jam. Sama juga dengan olahraga, aktivitas sehari-hari seperti menyapu, menyetraka, atau berkebun juga dapat mengurangi cadangan kalori di dalam tubuh. Gerak badan selama satu jam sesudah makan akan lebih baik daripada gerak badan saat perut masih kosong atau sedang puasa.

Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kebutuhan energi (energy expenditure), sehingga apabila aktivitas fisik rendah maka kemungkinan terjadinya obesitas akan meningkat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa lamanya kebiasaan menonton televisi berhubungan dengan peningkatan prevalensi obesitas. Sedangkan aktivitas fisik yang

sedang hingga tinggi akan mengurangi kemungkinan terjadinya obesitas. (Chasanah,2009)

2.2.4 Klasifikasi Obesitas

Obesitas dibagi menjadi :

1. Obesitas primer

Disebabkan faktor nutrisi dengan berbagai faktor yang mempengaruhi masukan makanan, yaitu masukan makanan berlebih dibanding dengan kebutuhan energi yang diperlukan tubuh.

2. Obesitas sekunder

Penyakit obesitas ini disebabkan karena adanya penyakit atau kelainan kongenital (mielodisplasia), endokrin (sindrom Cushing, sindrom freulich, sindrom Mauriac, paratiroidisme) atau kondisi lain (sindrom klineferter, sindrom turner, sindrom down). Pengukuran obesitas dapat menggunakan rumus IMT (Indeks Massa Tubuh), penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa berumur diatas 18 tahun. (Chasanah,2009)

Rumus perhitungan IMT adalah sebagai berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Tabel 2.1 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) (WHO, Western Asia Pasifik)

KATEGORI	IMT (kg/m ²)
Berat badan kurang	< 18,5
Berat normal	18,5- 22,9
Overweight	23,0 – 24,9
Obes derajat 1	25,0 - 29,9
Obes derajat 2	> 30

2.2.5 Manifestasi Klinis Obesitas

Manifestasi klinis penderita obesitas adalah anak terlihat sangat gemuk dan umumnya lebih tinggi daripada anak normal seumur. Sehingga terlihat dagu yang berganda (*double chin*). Buah dada seolah-olah berkembang. Perut membuncit dan dinding perut berlipat-lipat. Kedua tungkai umumnya berbentuk X dengan kedua pangkal paha bagian dalam saling menempel mengakibatkan terjadinya laserasi dan menyebabkan bau kurang sedap. Pada anak laki-laki penisnya terlihat kecil karena sebagian organ tersebut tersembunyi dalam jaringan lemak pubis. (Chasanah,2009)

2.2.6 Cara Mengatasi Obesitas

Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi obesitas antara lain adalah:

2.2.6.1 Pengaturan makanan atau diet

Makanan kita sehari-hari harus mengandung susunan menu sehat dan seimbang, yaitu terdiri dari makanan sumber energi (karbohidrat dan lemak), sumber zat pembangun (protein), dan sumber zat pengatur (vitamin dan mineral). Nasi merupakan makanan sumber energi yang sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kekuatan tubuh. Bila kurang begitu suka dengan nasi, dapat mengonsumsi penggantinya, seperti kentang, jagung, ubi, singkong, tales, dan roti. Makanan sumber zat pembangun seperti tahu, tempe, daging, ayam, telur, ikan, dan hasil olahannya. Adapun makanan sumber zat pengatur adalah sayuran dan buah-buahan. Usahakan dalam sehari makanan memenuhi kriteria menu makanan sehat dan seimbang. Apabila menu makanan telah sehat dan seimbang maka pengaturan makanan yang dianjurkan ialah membatasi jumlah asupan makanan jauh di bawah kebutuhan tubuh orang yang bersangkutan sehingga akan terjadi defisit kalori. Dalam kondisi seperti ini, tubuh akan menggunakan cadangan glikogen maupun cadangan lemak

menjadi kalori atau energi. Dengan demikian, dapat menurunkan berat badan.

2.2.6.2 Melakukan aktivitas fisik

Peningkatan aktivitas fisik sangat penting dalam membantu menguras cadangan energi yang tertimbun di dalam tubuh. Penderita kegemukan pada umumnya malas melakukan olah raga. Hal ini disebabkan bobot badan yang berat membuat seseorang susah untuk bergerak, apalagi berolah raga. Namun, apabila melakukan olah raga secara teratur dan efektif dapat menurunkan berat badan (Chasanah,2009).

2.2.6.3 Menggunakan obat pelangsing

Pada umumnya obat pelangsing merupakan obat penekan nafsu makan dan sering dijuluki sebagai obat antikegemukan atau anoreksia. Namun, efektifitas jangka panjangnya masih dipertanyakan karena munculnya efek samping seperti ketagihan, susah tidur, hipertensi, detak jantung tidak teratur, mulut kering dan alergi (Chasanah,2009).

2.2.6.4 Akupuntur (accupuncture)

Accupuncture adalah salah satu cabang Traditional Chinese Medicine (TMC), metode ini digunakan untuk menyehatkan tubuh dan menyembuhkan penyakit. Dengan mulai berkembangnya penelitian efek accupuncture dalam dunia kedokteran, maka terbuka suatu pemahaman dan metoda pemakaian akupuntur antara lain untuk obesitas. Sebenarnya akupuntur dilakukan hanya untuk mempermudah dalam melakukan diet. Akupuntur tidak mempunyai kemampuan dalam mengendalikan lemak tubuh. Akan tetapi, akupuntur pada telinga dapat menekan nafsu makan sehingga akan mengurangi konsumsi makanan yang pada akhirnya dapat menurunkan berat badan (Chasanah,2009).

2.2.6.5 Pembedahan

Pembedahan merupakan jalan pintas bagi penderita kegemukan. Pembedahan dapat dilakukan antara lain dengan memotong sebagian usus kecil sehingga penderita dapat melanjutkan kebiasaan makan yang berlebihan, tetapi jumlah yang diabsorpsi tubuh lebih sedikit (Chasanah,2009).

2.2.7 Penatalaksanaan Obesitas

Penatalaksanaan obesitas yaitu diet dengan:

1. Makan dengan gizi seimbang.
2. Kurangi jumlah makanan terutama sumber energi.
3. Kurangi makanan yang berminyak, berlemak atau bersantan karena memberikan energi yang tinggi.
4. Kurangi konsumsi gula dan makanan yang manis, karena makanan tersebut juga menghasilkan energi yang tinggi.
5. Hindari minuman beralkohol karena merupakan sumber kalori dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan.
6. Konsumsi makanan yang banyak mengandung serat

2.3 Hemoglobin A1C

2.3.1 Definisi dan Metabolisme : (Liauw Jaya Prabawa, 2016)

Hemoglobin pada manusia terdiri dari HbA1, HbA2, dan HbF. Molekul glukosa yang berikatan dengan HbA1 dalam proses glikosilasi disebut hemoglobin terlikosilasi / hemoglobin terlikasi. Pada penyandang DM, hemoglobin terlikosilasi ini meningkat secara proporsional dengan kadar rata-rata glukosa darah selama 120 hari terakhir.

Kadar HbA1c merupakan kontrol glikemik jangka panjang yang menggambarkan kondisi 8-12 minggu sebelumnya karena waktu paruh eritrosit. Maka dari itu, pemeriksaan HbA1c dianjurkan dilakukan tiap 3 bulan sekali.

Pemeriksaan HbA1c dianjurkan untuk dilakukan secara rutin pada pasien DM. Pemeriksaan pertama untuk mengetahui keadaan

glikemik pada tahap awal penanganan, pemeriksaan selanjutnya merupakan pemantauan terhadap keberhasilan pengendalian.

2.3.2 Pemeriksaan

Pengambilan sampel untuk pemeriksaan HbA1c pada penderita DM biasa dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel pemeriksaan glukosa darah.

Perlu diperhatikan, ada beberapa hal lain yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan HbA1c:

Tabel 2.2. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan HbA1c

No	Faktor
1	Gangguan hemoglobin Hemoglobinopati, HbF, methemoglobin dapat meningkatkan atau menurunkan HbA1c
2	Glikasi Meningkatkan HbA1c : alkoholisme, gagal ginjal kronik, penurunan pH intra eritrosit Menurunkan HbA1c : aspirin, vitamin C dan E, peningkatan pH intra eritrosit
3	Destruksi eritrosit Meningkatkan HbA1c : splenektomi Menurunkan HbA1c : splenomegali, obat anti reumatik
4	Pemeriksaan lan Meningkatkan HbA1c : hiperbilirubinemia

2.3.3 Nilai Rujukan

Tabel 2.3 Nilai Rujukan HbA1c

HbA1c <6%	Normal
HbA1c <7%	Kendali hlikemik baik
HbA1c 7-8%	Kendali glikemik sedang
HbA1c >8%	Kendali glikemik buruk