

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DENGAN
PREDIABETES PADA WANITA DENGAN MENGGUNAKAN
PARAMETER HbA1c**

LAPORAN TUGAS AKHIR

DEDEN MISFALLAH

11151053



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS BHAKTI KENCANA
BANDUNG
2019**

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH
DENGAN PREDIABETES PADA WANITA DENGAN
MENGUNAKAN PARAMETER HbA1c**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan
Program Strata Satu

DEDEN MISFALLAH

11151053

Bandung, Juli 2019

Menyetujui

Pembimbing utama,



Dr. Patonah, M.Si., Apt

Pembimbing serta,



Dr. Marita Kaniawati, M.Si., Apt.

PEDOMAN PENGGUNAAN SK RIPS

Skripsi yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Bhakti Kencana Bandung, dan terbuka untuk umum.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Ketua Program Studi di lingkungan Universitas Bhakti Kencana Bandung.

ABSTRAK
**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DENGAN
PREDIABETES PADA WANITA DENGAN MENGGUNAKAN
PARAMETER HbA1c**

Oleh :
DEDEN MISFALLAH
11151053

Obesitas adalah kondisi penumpukan lemak yang dapat mengakibatkan terjadinya resistensi insulin dan menyebabkan prediabetes. Prediabetes dapat ditentukan dengan menggunakan kadar HbA1c 5,7 – 6,4 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan prediabetes dan prevalensi prediabetes. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan potong lintang yang melibatkan 74 subjek wanita dengan rentang usia 19 - 25 yang terdiri dari subjek obes yang memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) ≥ 30 kg/m², subjek *overweight* yang memiliki IMT 25,0 – 29,9 kg/m², subjek normal yang memiliki IMT 18,5 – 24,9 kg/m², subjek *underweight* yang memiliki IMT < 18,5 kg/m². Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS 20. Dari hasil penelitian diketahui bahwa dari 34 subjek obes ditemukan 4 orang yang memiliki kadar HbA1c tinggi (5,4 %) dan dari 40 subjek non obes ditemukan 2 orang yang memiliki kadar HbA1c tinggi (2,7 %). Pada penelitian ini ditemukan 8,1 % responden prediabetes dan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara obesitas dengan prediabetes.

Kata kunci : Indeks massa tubuh, obesitas, prediabetes, HbA1c

ABSTRACT
RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX WITH
PREDIABETES IN WOMEN USING HbA1c PARAMETER

Oleh :
DEDEN MISFALLAH
11151053

Obesity is a condition of fat deposits which may cause insulin resistance and prediabetes. Prediabetes can be determined by level of 5,7-6,4% HbA1c. The purpose of this research was to determine the relationship between obesity with prediabetes and prediabetes prevalence. This study was an observational study with a cross sectional approach involving 74 female subjects (19 - 25 years old) consist of obese subjects with BMI ≥ 30 kg/m², overweight subjects with BMI of 25,0 – 29,9 kg/m², normal subjects with BMI 18,5 – 24,9 kg/m², underweight subjects with BMI of < 18,5 kg/m². Data was analyzed by SPSS 20. The results show, from 34 obese subjects there are 4 subjects (5,4%) have high level of HbA1c and from 40 non obese subjects, there are 2 subjects (2,7%) have high level of HbA1c. This research shows that there are 8,1% subject is found as prediabetic, and there is an insignificant relationship between obesity and prediabetes.

Keywords : Body mass index, obesity, prediabetic, HbA1c

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat kasih sayang, kenikmatan dan kemudahan yang begitu besar. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang membawa petunjuk dan suri tauladan bagi umat manusia, semoga kelak kita mendapat syafaat beliau. Laporan Tugas Akhir dengan judul: **“HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DENGAN PREDIABETES PADA WANITA DENGAN MENGGUNAKAN PARAMETER HbA1c”** ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Strata 1 Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung. Selanjutnya harapan dari penulis, semoga laporan tugas akhir ini ada manfaatnya baik bagi yang berkepentingan maupun bagi masyarakat umum dan juga Civitas Akademika Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Penyusun laporan tugas akhir ini tentunya tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua (Bapak Parman dan Ibu Elis) dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan tak henti-hentinya bersimpuh berdo'a memohon kepada Allah SWT.
2. Dr. Patonah, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya untuk memberikan masukan dan ide-ide bermanfaat kepada penulis selama penyusunan proposal penelitian.

3. Dr. Marita Kaniawati, M.Si., Apt. selaku pembimbing serta satu yang juga telah banyak meluangkan waktu, memberikan petunjuk dan arahan yang sangat berarti bagi penulis.
4. Rekan-rekan satu bimbingan telah banyak membantu selama proses penelitian dan keluarga besar S1 Farmasi Angkatan 2015 atas dukungan, semangat dan kebersamaan selama masa perkuliahan dan penelitian.
5. Seluruh Dosen dan Staf Universitas Bhakti Kencana Bandung atas bimbingan, ilmu dan memberikan motivasi selama masa perkuliahan dan penelitian.
6. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari penulisan ini tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan dalam penulisannya, baik dari segi materi maupun dari segi bahasa serta penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis terima demi perbaikan dan penyempurnaan penulisan laporan tugas akhir ini. Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari-Nya Amin.

Bandung, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
Bab I Pendahuluan	1
I. Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Waktu dan Tempat Penelitian	4
Bab II Tinjauan Pustaka	5
II.1 Obesitas	5
II.1.1 Definisi & Klasifikasi Obesitas	5
II.1.2 Etiologi	6
<i>Faktor Genetik dan Epigenetik</i>	6
<i>Jaringan Adiposa</i>	7
<i>Regulasi keseimbangan energi</i>	8
II.1.3 Patofisiologi Obesitas	9
II.1.4 Komplikasi Obesitas	9

<i>Obesitas pada hipertensi</i>	10
<i>Obesitas pada Penyakit Jantung Koroner (PJK)</i>	10
<i>Obesitas pada Diabetes Melitus</i>	11
II.2 Prediabetes.....	11
II.2.1 Diagnosis Prediabetes	12
II.3 HbA1c.....	13
Bab III Metodologi Penelitian	15
III.1 Kriteria Responden.....	15
III.2 Perhitungan sampel	16
III.3 Variabel Penelitian	17
III.4 Definisi Operasional.....	17
III.5 Teknik Pengumpulan Data	18
Bab IV Alat, Bahan & Subjek Penelitian	19
IV.1 Alat	19
IV.2 Bahan	19
IV.3 Subjek Penelitian.....	19
Bab V Prosedur Kerja	20
V.1 Observasi Awal	20
V.2 Pengajuan Izin Komite Etik Penelitian.....	20
V.3 Pembuatan Informed Consent	20
V.4 Pencarian Subjek Penelitian	21
V.5 Pengukuran Parameter dan Pengambilan Data.....	21
V.6 Pemeriksaan HbA1c	22
V.7 Pengolahan Data.....	24

V.8 Alur Penelitian.....	24
Bab VI Hasil dan Pembahasan	25
VI.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian	25
VI.2 Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c.....	27
VI.3 Perbedaan Kadar HbA1c Antara Kategori Obes, Overweight, Normal dan Underweight.....	28
VI.4 Pengaruh Nilai Kadar HbA1c Pada Subjek Berdasarkan IMT	31
VI.5 Kriteria Nilai Kadar HbA1c.....	33
VI.6 Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dengan Prediabetes.....	33
Bab VII. Kesimpulan dan Saran.....	36
VII.1 Kesimpulan	36
VII.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Kuisisioner Penelitian.....	41
Lampiran 2. Informasi Untuk Responden.....	47
Lampiran 3. <i>Informed Consent</i>	53
Lampiran 4. Persetujuan Etik.....	55
Lampiran 5. Data Subjek Penelitian.....	56
Lampiran 6. Alat Sentrifuge.....	60
Lampiran 7. BIO - RAD D-10	60
Lampiran 8. Dokumentasi Proses Penelitian.....	61
Lampiran 9. Hasil Analisis Spss Faktor Risiko penelitian.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar VI. 1: Profil kadar HbA1c pada subjek berdasarkan 2 kelompok IMT	31
Gambar VI. 2: Profil kadar HbA1c pada subjek berdasarkan 4 kelompok IMT	32

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1: Klasifikasi obesitas berdasarkan kategori BMI.....	6
Tabel II. 2: Kriteria Diagnosis Prediabetes.	13
Tabel VI 1: Gambaran Umum Subjek Penelitian dan Uji Normalitas	26
Tabel VI 2: Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c	27
Tabel VI 3: Hasil Uji Beda Kadar HbA1c Antara Kategori Obes, Overweight, Normal, dan Underweight ...	28
Tabel VI 4: Kriteria Nilai Kadar HbA1c.....	33
Tabel VI 5: Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Prediabetes.....	34

Bab I Pendahuluan

I. Latar Belakang

Berdasarkan WHO, kegemukan atau obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal atau berlebihan yang menghadirkan risiko terhadap kesehatan. Penyebab obesitas terkait dengan faktor genetik, faktor lingkungan dan faktor fisiologis. Faktor lingkungan termasuk berkurangnya aktivitas fisik atau kerja, persediaan makanan yang melimpah, gaya hidup yang relatif menetap, peningkatan ketersediaan makanan berlemak tinggi. *Body Mass Index* (BMI), dihitung sebagai berat badan (kg) dibagi dengan tinggi kuadrat (m^2), digunakan sebagai pengukuran lemak tubuh dalam studi klinis dan epidemiologi. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan kelebihan berat badan sebagai $BMI \geq 25 \text{ kg} / m^2$ dan obesitas sebagai $BMI \geq 30 \text{ kg} / m^2$. Kriteria BMI untuk Asia sedikit berbeda, kelebihan berat badan adalah $BMI \geq 23 \text{ kg} / m^2$ dan obesitas adalah $BMI \geq 25 \text{ kg} / m^2$ (Yu Chung Chooi, Cherlyn Ding, 2018).

Di Indonesia, kecenderungan prevalensi obesitas pada tahun 2013 sebanyak 19,7 %, lebih tinggi dari tahun 2010 (13,9%) dan tahun 2007 (7,8%). Prevalensi nasional obesitas umum pada penduduk umur ≥ 15 tahun adalah 10,3%. Sebanyak 12 provinsi mempunyai prevalensi obesitas umum pada penduduk umur ≥ 15 tahun di atas prevalensi nasional, yaitu Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Gorontalo, Maluku Utara, Papua Barat dan papua. Berdasarkan perbedaan menurut jenis kelamin menunjukkan,

bahwa prevalensi nasional obesitas umum pada laki-laki umur ≥ 15 tahun adalah 13,9%, sedangkan prevalensi nasional obesitas umum pada perempuan umur ≥ 15 tahun adalah 23,8%. (Riskesdas 2013).

Obesitas dapat menyebabkan risiko penyakit kardiovaskular (PKV) termasuk penyakit jantung koroner (PJK), fibrilasi atrium dan gagal jantung. Selain itu obesitas juga dapat mempengaruhi faktor-faktor risiko penyakit lainnya, seperti hipertensi, aterosklerosis, sindrom metabolik, diabetes mellitus tipe 2 dan dislipidemia (Oktay et al., 2017).

Prediabetes adalah satu keadaan pada saat kadar glukosa darah lebih tinggi dari normal tetapi belum cukup tinggi untuk didiagnosis sebagai diabetes. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), pada tahun 2035 sebanyak 471 juta orang di seluruh dunia menderita prediabetes, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi lebih dari 481 juta pada tahun 2040. Peningkatan drastis pada prediabetes dianggap sebagai salah satu ancaman kesehatan masyarakat terbesar pada abad ke-21. Prediabetes, yang ditandai dengan periode asimtomatik yang panjang biasanya mendahului diabetes melitus tipe 2 dan lebih umum dari pada diabetes mellitus tipe 2.

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), prediabetes termasuk salah satu tahap awal sebelum didiagnosis diabetes melitus tipe 2. Prediabetes menggambarkan suatu kondisi yang melibatkan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) ditandai dengan konsentrasi glukosa darah antara 140 – 199 mg/dL pada 2 jam setelah makan, glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dL dan Tes Hemoglobin A1c (HbA1c) 5,7% - 6,4%.

Dalam upaya pencegahan perkembangan penyakit prediabetes dan diabetes melitus, sangat penting untuk mengendalikan faktor risiko diabetes melitus yang dapat di modifikasi, salah satunya adalah berat badan berlebihan atau obesitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan prediabetes pada mahasiswi di Universitas Bhakti Kencana Bandung dengan menggunakan parameter uji tes hemoglobin A1c (HbA1c)

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hubungan antara indeks massa tubuh dengan prediabetes pada mahasiswi obes di Universitas Bhakti Kencana Bandung?
2. Berapa prevalensi prediabetes pada mahasiswi obes di Universitas Bhakti Kencana Bandung ?

I.3 Batasan Masalah

1. Pengujian hubungan obesitas dengan prediabetes dilakukan menggunakan parameter uji Tes Hemoglobin A1c (HbA1c).
2. Pengujian dilakukan pada mahasiswi obes di Universitas Bhakti Kencana Bandung.

I.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk :

1. Mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan prediabetes pada mahasiswi obes di Universitas Bhakti Kencana Bandung.
2. Mengetahui prevalensi prediabetes pada mahasiswi obes di Universitas Bhakti Kencana Bandung.

I.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi secara klinis tentang hubungan antara obesitas dengan prediabetes.
2. Memberikan informasi mengenai salah satu dampak obesitas sehingga diharapkan dapat melakukan pencegahan secara mandiri.

I.6 Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sd. April 2019
2. Tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium prodia dan labolatorium Farmakologi Universitas Bhakti Kencana Bandung

Bab II Tinjauan Pustaka

II.1 Obesitas

II.1.1 Definisi & Klasifikasi Obesitas

Obesitas adalah suatu keadaan terjadi penimbunan lemak tubuh berlebih yang menyebabkan bobot badan tubuh seseorang jauh di atas normal. Obesitas terjadi saat adanya ketidakseimbangan antara asupan dengan pengeluaran energi. Penyebab obesitas adalah multifaktorial, baik faktor individual maupun faktor lingkungan. Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk penyakit diabetes melitus tipe 2 (Putri, Hendrianingtyas, & SL, 2017).

Secara klinis, obesitas didefinisikan atas dasar Indeks Massa Tubuh (IMT), dihitung sebagai bobot badan (kg) dibagi dengan tinggi dalam (m^2). Menurut PERKENI 2015 menyatakan bahwa untuk orang dewasa, kisaran yang sehat untuk IMT adalah antara 18,5 - 24,9. Underweight didefinisikan sebagai $IMT < 18,5$, overweight didefinisikan sebagai $IMT 25 - 29,9$ dan obesitas didefinisikan sebagai $IMT \geq 30$. Titik potong BMI ini pada orang dewasa sama untuk pria dan wanita, tanpa memandang usia mereka. Untuk tujuan klinis dan penelitian, obesitas adalah diklasifikasikan menjadi 4 kategori: underweight, normal, overweight dan obesitas.

Tabel II. 1

Klasifikasi obesitas berdasarkan kategori IMT
(PERKENI, 2015)

No	Klasifikasi	Kategori IMT (kg/m ²)
1	Underweight	< 18,5
2	Normal	18.5–24,9
3	Overweight	25,0–29,9
4	Obesitas	≥ 30

II.1.2 Etiologi

Obesitas dapat ditentukan oleh interaksi faktor sosial genetik dan faktor lingkungan yang dilakukan melalui beberapa mediator fisiologis seperti asupan makanan dan pengeluaran energi yang mempengaruhi pengendapan lemak.

Faktor Genetik

Hingga 70% variasi antar individu dalam variabilitas bobot badan mungkin karena perbedaan genetik antara individu. Identifikasi gen yang menentukan kerentanan terhadap obesitas dapat memberikan wawasan ke dalam mekanisme patofisiologi yang mendasari pengaturan bobot badan dan distribusi lemak, yang pada gilirannya, dapat menyebabkan pendekatan baru untuk pengobatan dan

pencegahan. Faktor lingkungan juga dapat menjelaskan perbedaan individu penting dalam respon bobot badan terhadap paparan lingkungan yang sama. Penelitian diperlukan untuk menutupi kesenjangan dengan data epidemiologi yang menunjukkan bahwa genetika dapat berkontribusi pada 20-25% dari variabilitas bobot badan.

Jaringan Adiposa

Ada dua jenis utama jaringan adiposa yaitu jaringan adiposa putih dan jaringan adiposa coklat yang memiliki peran penting dalam merespon perubahan keseimbangan energi sistemik. Adiposit dalam jaringan adiposa coklat berkontribusi pada pengeluaran energi melalui thermogenesis untuk menjaga suhu tubuh. Jaringan adiposa ini sangat berlimpah pada bayi yang baru lahir dan terletak di daerah intersklapular dan supraklavikular. Jumlah dari adiposa coklat ini menurun seiring bertambahnya usia, namun masih dapat ditemukan pada orang dewasa. Meskipun perannya yang tepat dalam etiologi obesitas masih belum jelas, adiposa putih adalah adiposa paling banyak pada manusia dan telah lama dianggap hanya memiliki fungsi penyimpanan energi. Namun, penelitian terbaru telah mengungkapkan bahwa sel – sel ini mengeluarkan berbagai zat bioaktif yaitu adipositokin dan adipokin. Jenis adiposa (minor) berbeda yang dikenal sebagai *beige* atau *brite adiposit* direkrut dalam endapan adiposa putih sebagai adiposa jenis baru yang dapat menghilangkan energi. Jaringan adiposa diklasifikasikan kedalam

jaringan adiposa subkutan dan jaringan adiposa visceral berdasarkan lokasinya di dalam tubuh. Jaringan adiposa visceral meliputi jaringan adiposa intra-abdomen, jaringan adiposa peroral dan pericardial. Banyak peneliti yang tertarik dengan jaringan adiposa intra-abdominal karena penumpukannya berkorelasi erat dengan perkembangan kelainan metabolik yang biasa disebut sindrom metabolik (González-Muniesa et al., 2017).

Regulasi keseimbangan energi

Asupan makanan memicu penyakit gastrointestinal yang dimediasi oleh distensi mekanik atau hormon parakrin, dan sinyal nutrisi yang memodulasi nafsu makan yang melibatkan perbedaan neurotransmitter, peptida usus otak, asam amino dan neuropeptida. Sistem saraf otonom dan beberapa hormon yang bersirkulasi juga telah terlibat dalam respons metabolik terhadap asupan makanan dan metabolisme nutrisi, yang mempengaruhi nafsu makan, termogenesis dan penumpukan lemak, di antara proses lainnya. Peran mikrobiota berada di bawah penyelidikan yang cukup besar, karena telah ditemukan bahwa mikrobiota individu dengan obesitas kurang beragam dan memiliki proporsi yang berbeda dari jumlah yang kuat terhadap bakteroid. Meskipun diperlukan penelitian lebih lanjut diperlukan, tampaknya bahwa mikrobiota dysbiosis ini menyebabkan status inflamasi, mengganggu metabolisme beberapa nutrisi, mempengaruhi ekstraksi energi dan mempengaruhi cara energi ini dikeluarkan dan disimpan. Faktor endogen lain yang terkait dengan

obesitas dapat menyebabkan gangguan kontrol nafsu makan, perubahan siklus thermogenesis, gangguan adipogenesis, proses inflamasi dan gangguan metabolisme lipid (González-Muniesa et al., 2017).

II.1.3 Patofisiologi Obesitas

Obesitas terjadi karena adanya kelebihan energi yang disimpan dalam bentuk lemak secara perlahan dalam jangka waktu yang panjang di jaringan adiposa. Gangguan keseimbangan jumlah makanan yang masuk dibandingkan dengan pengeluaran energi yang dilakukan oleh tubuh. Faktor gen dan lingkungan berinteraksi secara kompleks pada sistem pengatur keseimbangan terkait dengan proses fisiologis tubuh. Dua pasang neuron di inti arkus hipotalamus memberikan sinyal ke jaringan perifer yang berfungsi untuk menghambat atau mempercepat peredaran hormon neuropeptida yang berfungsi mengatur asupan makanan dan pengeluaran energi.

Apabila jumlah asupan energi melebihi jumlah yang dibutuhkan maka akan disimpan di jaringan adiposa sehingga jaringan adiposa akan meningkat di sertai dengan peningkatan asam lemak bebas dan leptin. Leptin dilepaskan dari jaringan adiposa sehingga merangsang hipotalamus untuk menurunkan kadar hormon neuropeptida sehingga terjadi penurunan nafsu makan. Obesitas sangat terkait dengan resistensi leptin, sehingga peningkatan kadar leptin tidak merangsang hipotalamus untuk menurunkan nafsu makan (Nam, 2017).

II.1.4 Komplikasi Obesitas

Faktor utama risiko obesitas pada penyakit kardiovaskular (PKV) menunjukkan hubungan yang kuat dengan faktor penyakit lainnya seperti hipertensi, aterosklerosis, sindrom metabolik, diabetes melitus tipe 2 dan gangguan tidur, selain risiko penyakit kardiovaskular obesitas juga dapat menimbulkan faktor risiko Penyakit Jantung Koroner (PJK).

Obesitas pada hipertensi

Obesitas dan hipertensi berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi karena dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular dan ginjal. Mekanisme potensial yang menghubungkan obesitas dengan hipertensi termasuk faktor makanan, metabolisme, endotel dan disfungsi vaskular, keseimbangan neuro endokrin, retensi natrium, *hyperfiltration glomerular*, proteinuria, respon imun dan inflamasi maladaptif. Jaringan adiposa viseral juga menjadi resisten terhadap insulin dan leptin merupakan situs sekresi berubah molekul dan hormon seperti adiponektin, leptin, resistin, TNF dan IL-6, yang memperburuk penyakit kardiovaskular terkait dengan obesitas (DeMarco, Aroor, & Sowers, 2015).

Obesitas pada Penyakit Jantung Koroner (PJK)

Obesitas merupakan faktor risiko independen untuk pengembangan dan perkembangan penyakit jantung koroner (PJK). Lebih dari 80% pasien dengan PJK mengalami kelebihan bobot badan atau obesitas.

Sementara obesitas sering dianggap sebagai faktor risiko PJK yang relatif kecil, penurunan bobot badan merupakan intervensi faktor-faktor yang sangat efektif. Penurunan bobot badan sangat mempengaruhi sejumlah faktor risiko utama termasuk hipertensi, dislipidemia, resistensi insulin dan diabetes melitus tipe 2 (Philip A. Ades, 2017).

Obesitas pada Diabetes Melitus

Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk pengembangan sindrom metabolik dan prediabetes. Obesitas dapat memperburuk sensitivitas insulin atau resistensi insulin sehingga terjadi diabetes mellitus tipe 2. Risiko obesitas pada diabetes melitus tipe 2 ditandai dengan kehadiran ciri-ciri metabolik yang berhubungan dengan adiposa dan resistensi insulin (misalnya, peningkatan lingkaran pinggang, trigliserida tinggi, hipertensi dan toleransi glukosa abnormal) (Garvey, 2019).

II.2 Prediabetes

Prediabetes merupakan kondisi kadar glukosa darah seseorang di atas nilai normal namun belum memenuhi kriteria diabetes mellitus, Pada penelitian *Singh* (2012) 25% kasus prediabetes dapat berkembang menjadi diabetes mellitus tipe 2, 50% tetap dalam kondisi prediabetes, dan 25% kembali pada kondisi glukosa darah normal. Pada tahun 2030 *International Diabetes Federation* (IDF) memprediksikan terdapat 398 juta penduduk dunia mengalami prediabetes (Liberty, 2016).

Wanita memiliki risiko lebih tinggi mengalami prediabetes dibanding pria. Wanita berisiko lebih tinggi mengalami prediabetes karena wanita lebih sensitif terhadap efek penekanan peningkatan bobot badan dibanding pria sehingga risiko *overweight* dan obesitas lebih tinggi dialami oleh wanita (Liberty, 2016).

Prediabetes ditandai dengan adanya Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT), Toleransi glukosa Terganggu (TGT) atau hemoglobin terglikasi (HbA1c) 5,7% hingga 6,4%, masing-masing menempatkan individu berisiko tinggi terkena diabetes melitus tipe 2 (Punthakee et al., 2018).

Pada tahun 2010, *American Diabetes Association* (ADA) telah memperkenalkan HbA1c sebagai pilihan uji diagnostik untuk diabetes tipe 2. Beberapa penelitian prospektif menggunakan hemoglobin A1c (HbA1c) untuk memprediksi perkembangan diabetes tipe 2 menunjukkan hubungan yang kuat dan berkesinambungan antara nilai HbA1c dan diabetes (Marini et al., 2017).

II.2.1 Diagnosis Prediabetes

Tes darah digunakan dalam diagnosis prediabetes dan diabetes. *American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan skrining rutin untuk diabetes melitus tipe 2 dan prediabetes setiap 3 tahun pada semua orang dewasa dimulai pada usia 45 tahun. Analisis laboratorium darah diperlukan untuk memastikan bahwa hasil tes

akurat dengan menggunakan beberapa tes seperti hemoglobin A1c (HbA1c), Tes glukosa plasma puasa dan Tes toleransi glukosa oral (Surya et al., 2014).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan kadar gula darah puasa normal (GDP) adalah 4 - 7 mmol atau 72 - 126 mg/dl dan 90 menit setelah makan 10 mmol/ 180 mg/dl. Kadar gula darah sewaktu (GDS) 2 jam setelah makan berkisar antara 80 - 180 mg/dl, kondisi ideal nya adalah 80 - 144 mg/dl

Tabel II. 2

Kriteria Diagnosis Prediabetes

Kriteria penyakit	HbA1c (%)
Diabetes	6,5 %
Prediabetes	5,7 – 6,4 %
Normal	< 5,7 %

(PERKENI, 2015)

II.3 HbA1c

Penetapan HbA1c telah menjadi rekomendasi utama untuk memberikan penilaian pada homeostasis glukosa darah. Hasil pemeriksaan HbA1c merupakan pemeriksaan tunggal yang sangat akurat untuk menilai status glikemik jangka panjang dan berguna pada semua tipe penyandang diabetes melitus. Manfaat HbA1c selama ini lebih banyak dikenal untuk menilai kualitas pengendalian

glikemik jangka panjang dan menilai efektivitas terapi, namun saat ini HbA1c bukan hanya untuk pemantauan, tetapi juga bermanfaat dalam diagnosis ataupun skrining diabetes melitus tipe 2. Dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa darah puasa dan tes toleransi glukosa 2 jam, HbA1c memiliki beberapa kelebihan seperti HbA1c memiliki indeks paparan glukosa keseluruhan yang lebih baik dan dapat menilai komplikasi jangka panjang, relatif tidak terpengaruh oleh keadaan akut (misalnya stress), dapat digunakan untuk petunjuk terapi dan penyesuaian terapi, dapat dilakukan kapan saja dan tidak membutuhkan puasa atau tes khusus, dan merupakan satu jenis pemeriksaan yang dapat digunakan untuk diagnosis dan penilaian kontrol glikemik (Putri et al., 2017).