

**PERBEDAAN INDEKS MASSA TUBUH, AKTIVITAS FISIK DAN
KUALITAS TIDUR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II
NORMOTENSI DAN HIPERTENSI DI RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK
PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh:

Vania Widyadhari Damayanti

1918011088



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

**PERBEDAAN INDEKS MASSA TUBUH, AKTIVITAS FISIK DAN
KUALITAS TIDUR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II
NORMOTENSI DAN HIPERTENSI DI RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK
PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

Vania Widyadhari Damayanti

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PERBEDAAN INDEKS MASSA TUBUH, AKTIVITAS FISIK, DAN KUALITAS TIDUR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II NORMOTENSI DAN HIPERTENSI DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Vania Widyadhari Damayanti

No. Pokok Mahasiswa : 1918011088

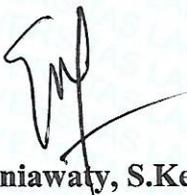
Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komite Pembimbing


dr. Ade Yonata, S.Ked., M.Mol.Biol., Sp.PD., KGH
NIP. 197904112005011004


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

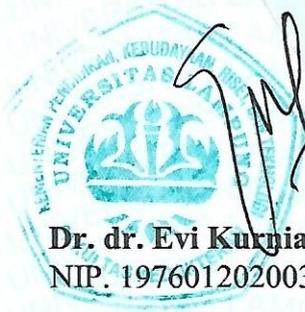
Ketua : **dr. Ade Yonata, S.Ked., M.Mol.Biol., Sp.PD., KGH**

Sekretaris : **Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**

Penguji Bukan Pembimbing :

Dr. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc., Sp.KKLP., FISPH., FISCM

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 Januari 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi dengan judul “Perbedaan Indeks Massa Tubuh, Aktivitas Fisik, dan Kualitas Tidur Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Normotensi dan Hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung”.

1. adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 19 Januari 2024

Mahasiswa



Vania Widyadhari Damayanti

NPM 1918011088

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jombang pada tanggal 22 April 2001. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Bambang Purnomo Sidhi Wijatmiko dan Ibu Adnyah Sri Nengseh. Penulis memiliki tiga orang saudara kandung, yaitu Sheila Aristawati, Nanda Evana Febrianti, dan Putri Elmira Syarifah Aulia.

Penulis menyelesaikan pendidikan Raudhatul Athfal (RA) setara Taman Kanak-kanak (TK) di RA Miftahul Huda Jombang pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan Sekolah Dasar (SD) di SDN Temuwulan I Jombang dan lulus pada tahun 2012. Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 2 Jombang pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 2 Jombang pada tahun 2018. Penulis melanjutkan ke jenjang Perguruan Tinggi (PT) dengan diterimanya di program studi Analis Medis, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga pada tahun 2018 melalui jalur Ujian Mandiri Vokasi. Penulis kemudian mengundurkan diri dari Universitas Airlangga karena diterima di program studi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2019.

Selama menjadi mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung penulis aktif di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (BEM FK Unila) sebagai staf Dinas Pendidikan dan Profesi tahun 2020-

2021. Penulis juga aktif sebagai anggota Departemen Kaderisasi Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina tahun 2020-2021. Di organisasi Center for Indonesian Medical Students Activities (CIMSAs) FK Unila, penulis pernah menjabat sebagai sekretaris divisi Sexual & Reproductive Health and Rights including HIV & AIDS (SCORA) pada tahun 2020 dan menjadi anggota divisi SCORA pada tahun 2021.

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 6)

I'm getting stronger, a little longer

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul *“Perbedaan Indeks Massa Tubuh, Aktivitas Fisik, dan Kualitas Tidur Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Normotensi dan Hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung”*.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, dan bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Ade Yonata, S.Ked., M.Mol.Biol., Sp.PD., KGH, selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran yang membangun selama penulisan skripsi ini;

4. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini, serta memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Dr. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M. Sc., Sp. KKL P., FISPH., FISC M, selaku penguji utama pada ujian skripsi atas masukan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik;
6. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu pengetahuan yang diberikan selama perkuliahan;
7. Seluruh staff dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu selama penulis menjalani masa studi;
8. Orang tua yang penulis sayangi, Bapak Bambang Purnomo Sidhi Wijatmiko dan Ibu Adnyah Sri Nengseh yang sudah memberikan doa dan dukungan selama menjalani bangku perkuliahan;
9. Dek Sheila Aristawati, Dek Nanda Evana Febrianti, Dek Putri Elmira Syarifah Aulia yang sudah sering menelpon untuk mendukung penulis;
10. Tante Lasmi, Om Iis, Tante Risye, Eyang uti, dan Dek Arya yang sudah mendukung kehidupan penulis selama di Bandar Lampung;
11. Della Sagita Mala, sahabat terbaik penulis yang selalu mendukung dan menjadi tempat berkeluh kesah penulis;
12. Umniya, Faradhifa, dan Farah Adelia yang selalu menemani, memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini;
13. Nabila dan teman-teman DPA 1, teman pertama penulis di Bandar Lampung yang selalu menemani penulis belajar selama masih menjadi mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

14. Joana, Putri, dan Risti yang selalu menemani penulis untuk *refreshing* di tengah kesibukan perkuliahan;
15. Hani, Aan, Dhaniel, Kiki, dan Didi yang masih menjadi sahabat bagi penulis walaupun terpisah jarak yang jauh;
16. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 atas kebersamaannya selama ini. Semoga senantiasa diberi kemudahan dan kelancaran dalam menggapai cita-cita menjadi dokter yang profesional;
17. Teman-teman KKN yang telah memberikan pengalaman berharga selama KKN di Kulon Progo, khususnya keluarga Mba Anggit;
18. Bapak-bapak dan Ibu-ibu responden penelitian yang telah bersedia menjadi responden penelitian saya. Semoga diberikan kesembuhan, kesehatan, dan umur yang panjang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bandar Lampung, 19 Januari 2024

Penulis

Vania Widyadhari Damayanti

ABSTRACT

THE DIFFERENCE OF BODY MASS INDEX, PHYSICAL ACTIVITY, AND QUALITY OF SLEEP ON NORMOTENSION AND HIPERTENSION DIABETES TYPE II AT RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK LAMPUNG PROVINCE

By

VANIA WIDYADHARI DAMAYANTI

Background: Hypertension is a disease that commonly occurs in diabetes mellitus patients. Risk factors that influence the incidence of hypertension in type II diabetes include age, gender, genetics, duration of suffering from diabetes, body mass index (BMI), physical activity, consumption of salty foods, smoking habits, medication adherence, diabetes diet adherence, and long sleep time. Research regarding the differences between normotensive and hypertensive type II DM with various risk factors needs to be carried out as a basis for preventive measures against complications that may occur in the future.

Methods: This research uses a comparative analytical method with a cross sectional approach. The independent variables in this study were BMI, physical activity, and sleep quality, while the dependent variables were normotensive diabetes and hypertensive diabetes. Bivariate analysis in this study used the chi square test with the alternative Fisher exact test. Logistic regression analysis is used to see the odds ratio for variables with the 2xK table.

Results: Normotensive and hypertensive diabetes patients at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek had differences in BMI ($p=0.000$), physical activity ($p=0.001$), and sleep quality ($p=0.000$). Type II DM patients with obesity have a risk of developing hypertension 13.8 times compared to type II DM patients with normal weight (95%

CI: 3.794-50.189). Type II DM patients with light intensity physical activity have a 7.25 times risk of developing hypertension compared to type II DM patients with heavy intensity physical activity (95% CI: 2.150-24.442). Type II DM patients with poor sleep quality have 3 times the risk of developing hypertension (95% CI: 2.116-4.254).

Conclusion: There are differences in body mass index, physical activity, and sleep quality in normotensive and hypertensive type II diabetes mellitus patients at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung Province. It is hoped that the research results can become an educational reference for type II DM patients so that they can strive to maintain a good lifestyle through monitoring body weight, increasing daily physical activity and improving sleep patterns so that they can prevent the emergence of hypertension and its complications.

Keywords: body mass index, diabetes type II, hypertension, physical activity, quality of sleep

ABSTRAK

PERBEDAAN INDEKS MASSA TUBUH, AKTIVITAS FISIK, DAN KUALITAS TIDUR PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II NORMOTENSI DAN HIPERTENSI DI RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG

Oleh

VANIA WIDYADHARI DAMAYANTI

Latar Belakang: Hipertensi merupakan penyakit yang umum terjadi pada pasien diabetes melitus (DM). Faktor risiko yang mempengaruhi kejadian hipertensi pada DM tipe II antara lain usia, jenis kelamin, genetik, lama menderita DM, indeks massa tubuh (IMT), aktivitas fisik, konsumsi makanan yang asin, kebiasaan merokok, kepatuhan minum obat, kepatuhan diet DM, dan lama waktu tidur. Penelitian mengenai mengenai perbedaan antara DM tipe II normotensi dan hipertensi dengan berbagai faktor risiko perlu dilakukan sebagai dasar langkah pencegahan terhadap komplikasi yang mungkin terjadi di masa depan.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode analitik komparatif dengan pendekatan *cross sectional*. Variabel independen pada penelitian ini adalah IMT, aktivitas fisik, dan kualitas tidur, sedangkan variabel dependennya yaitu DM tipe II normotensi dan hipertensi. Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji *chi square* dengan uji alternatif *fisher exact*. Analisis regresi logistik digunakan untuk melihat *odds ratio* pada variabel dengan tabel 2xK.

Hasil: Pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek memiliki perbedaan pada IMT ($p=0,000$), aktivitas fisik ($p=0,001$), dan kualitas tidur ($p=0,000$). Pasien DM tipe II dengan obesitas memiliki risiko mengalami hipertensi sebesar 13,8 kali dibanding dengan pasien DM tipe II dengan berat badan

normal (95% CI: 3,794-50,189). Pasien DM tipe II dengan aktivitas fisik intensitas ringan berisiko 7,25 kali mengalami hipertensi dibanding dengan pasien DM tipe II dengan aktivitas fisik intensitas berat (95% CI: 2,150-24,442). Pasien DM tipe II dengan kualitas tidur buruk berisiko 3 kali lipat mengalami hipertensi (95% CI: 2,116-4,254).

Simpulan: Terdapat perbedaan IMT, aktivitas fisik, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan edukasi untuk pasien DM tipe II sehingga dapat berupaya menjaga pola hidup dengan baik melalui pemantauan berat badan, peningkatan aktivitas fisik harian, dan perbaikan pola tidur sehingga dapat mencegah timbulnya hipertensi serta komplikasinya.

Kata kunci: aktivitas fisik, diabetes melitus tipe II, hipertensi, indeks massa tubuh, kualitas tidur

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Diabetes Melitus.....	6
2.1.2 Hipertensi.....	17
2.1.3 Indeks Massa Tubuh.....	28
2.1.4 Aktivitas Fisik.....	31
2.1.5 Konsep Tidur.....	37
2.2 Kerangka Teori.....	45
2.3 Kerangka Konsep.....	46
2.4 Hipotesis.....	46
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	47
3.1 Desain Penelitian.....	47
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	47

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	48
3.3.1 Populasi Penelitian.....	48
3.3.2 Sampel Penelitian	48
3.3.3 Besar Sampel Penelitian	48
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	49
3.4 Kriteria Penelitian	50
3.4.1 Kriteria Inklusi.....	50
3.4.2 Kriteria Eksklusi	50
3.5 Identifikasi Variabel Penelitian.....	50
3.5.1 Variabel Independen.....	50
3.5.2 Variabel Dependen	50
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	51
3.6 Definisi Operasional.....	51
3.8 Prosedur dan Alur Penelitian.....	53
3.9 Rencana Pengolahan Data dan Analisa Data	54
3.9.1 Pengolahan Data	54
3.9.2 Analisa Data.....	54
3.10 Etika Penelitian	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Gambaran Umum	56
4.2 Hasil Penelitian	57
4.2.1 Karakteristik Responden.....	57
4.2.2 Analisis Univariat	59
4.2.3 Analisis Bivariat	62
4.3 Pembahasan.....	64
4.3.1 Karakteristik Responden.....	65

4.3.2 Indeks Massa Tubuh.....	65
4.3.3 Aktivitas Fisik.....	67
4.3.4 Kualitas Tidur	67
4.3.5 Perbedaan Indeks Massa Tubuh pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Normotensi dan Hipertensi	68
4.3.6 Perbedaan Aktivitas Fisik pada Pasien Diabetes Normotensi dan Diabetes Hipertensi.....	70
4.3.7 Perbedaan Kualitas Tidur pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Normotensi dan Hipertensi	72
4.4 Keterbatasan Penelitian	75
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil pemeriksaan laboratorium darah untuk diagnosis DM dan prediabetes..	12
2. Klasifikasi dan derajat hipertensi.....	18
3. Klasifikasi IMT	29
4. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)	35
5. <i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i> (PSQI).....	40
6. Interpretasi PSQI.....	43
7. Definisi operasional	51
8. Statistik deskriptif usia pada DM tipe II normotensi dan hipertensi.....	57
9. Distribusi frekuensi usia pada DM tipe II normotensi dan hipertensi	57
10. Distribusi frekuensi jenis kelamin pada DM tipe II normotensi dan hipertensi	58
11. Distribusi frekuensi IMT pada DM tipe II normotensi dan hipertensi	59
12. Distribusi frekuensi tingkat aktivitas fisik pada DM tipe II normotensi dan hipertensi.....	60
13. Distribusi frekuensi kualitas tidur pada DM tipe II normotensi dan hipertensi	61
14. Analisis bivariat perbedaan IMT pada DM tipe II normotensi dan hipertensi	62
15. Analisis bivariat perbedaan aktivitas fisik pada DM tipe II normotensi dan hipertensi.....	63
16. Analisis bivariat kualitas tidur pada DM tipe II normotensi dan hipertensi ...	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Algoritma pengobatan DM tipe II (PERKENI, 2021).....	14
2. Patofisiologi hipertensi (Loscalzo, <i>et al.</i> , 2022)	22
3. Algoritma tatalaksana hipertensi (JNC VIII, 2014).....	26
4. Kerangka Teori (Bonita, <i>et al.</i> , 2017; Buysse, <i>et al.</i> , 1989; Indra, 2013; Kurdanti, <i>et al.</i> , 2015; Sari, <i>et al.</i> , 2017; Sihombing, 2017; Oktaviani, <i>et al.</i> , 2012)	45
5. Kerangka Konsep.....	46
6. Prosedur dan Alur Penelitian	53
7. Pengukuran berat badan	101
8. Pengukuran tinggi badan.....	101
9. Pengisian kuesioner penelitian.....	101

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) dan hipertensi merupakan penyakit dengan faktor risiko kardiovaskular yang paling umum di seluruh dunia. Seiring dengan usia yang bertambah, frekuensi DM dan hipertensi mengalami peningkatan (Tsimihodimos, *et al.*, 2018). Diabetes melitus adalah kondisi serius ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang berlangsung dalam jangka panjang (kronis) (IDF, 2021). Transisi dari normotensi ke hipertensi ditandai dengan peningkatan tajam tekanan darah, rata-rata 20 mmHg untuk tekanan darah sistolik dalam 3,5 tahun. Studi menunjukkan bahwa individu dengan hipertensi sering mengalami gangguan metabolisme karbohidrat, sehingga dapat dikatakan bahwa DM dan hipertensi memiliki hubungan patogenik yang bersifat dua arah. Meskipun penurunan tekanan darah diikuti oleh penurunan yang signifikan dalam morbiditas dan mortalitas kardiovaskular dan mikrovaskular, sebagian besar subjek DM menunjukkan hipertensi yang tidak terkontrol dengan baik (Tsimihodimos, *et al.*, 2018).

International Diabetes Federation (IDF) memprediksi prevalensi penderita DM dengan usia antara 20 hingga 79 tahun sebesar 9,3% atau frekuensinya setidaknya berjumlah 463 juta orang dari total penduduk dengan usia yang sama. Prediksi ini akan terus meningkat. Pada tahun 2030 dan 2045 diprediksi mencapai angka 578 juta dan 700 juta penderita. Dari 10 negara, Indonesia menduduki peringkat ke-7 dengan jumlah penderita sebanyak 10,7 juta orang (IDF, 2019). Berdasarkan diagnosis dokter pada usia ≥ 15 tahun, prevalensi DM di Indonesia yang dilaporkan

dalam Riskesdas 2018 yaitu sebesar 2%. Terdapat peningkatan angka prevalensi dari laporan Riskesdas 2013 yang menunjukkan angka sebesar 1,5%. Di Provinsi Lampung, prevalensi DM menurut diagnosis dokter pada penduduk semua usia menunjukkan angka sebesar 0,99%. Data prevalensi pasien DM di Bandar Lampung pada tahun 2020 sebesar 2,25% dari jumlah penduduk usia ≥ 15 tahun yaitu 793.936 jiwa. Estimasi pasien DM yaitu 27.788 jiwa (Dinkes Lampung, 2021).

Hipertensi umum terjadi di antara pasien dengan DM. Prevalensinya terkait dengan usia, jenis kelamin, ras/etnis, jenis dan durasi DM, indeks massa tubuh (IMT), riwayat kontrol glikemik, dan adanya penyakit ginjal (de Boer, *et al.*, 2017). DM adalah prediktor signifikan kejadian hipertensi (OR=3,14; CI:2,17-4,54) terlepas dari jenis kelamin, usia, IMT, dan riwayat keluarga DM. Sebaliknya, hipertensi adalah prediktor independen kejadian DM (OR=3,33; CI:2,50-4,44 (Tsimihodimos, *et al.*, 2018). Menurut data Riskesdas (2013), penduduk DM memiliki proporsi hipertensi sebesar 51,8% (95% CI:49,4-54,2) dengan proporsi pada jenis kelamin laki-laki (45,8%) lebih rendah daripada proporsi pada jenis kelamin perempuan (55,4%). Hasil penelitian oleh Sihombing (2017) menunjukkan kejadian hipertensi pada penduduk DM berhubungan dengan faktor risiko antara lain usia ≥ 45 tahun, tidak bekerja, tingkat pendidikan yang rendah, kolesterol total ≥ 200 mg/dL, obesitas sentral, obesitas umum, dan gangguan mental emosional. Rasio IMT pada pasien dengan DM dengan hipertensi secara signifikan lebih tinggi daripada pada DM saja ($p < 0,0001$) (Mudasir, *et al.*, 2022).

Faktor risiko hipertensi pada DM tipe II terdiri dari faktor yang dapat diubah dan faktor yang tidak dapat diubah. Faktor-faktor yang tidak dapat diubah yaitu usia, jenis kelamin, genetik, dan lama menderita DM. Sedangkan faktor-faktor yang dapat diubah yaitu kebiasaan konsumsi makanan yang asin (OR=1,3; 95% CI:0,58-2,67; $p=0,699$), kebiasaan merokok (OR=1,1; 95% CI:0,44-2,9; $p=1,000$), kepatuhan minum obat (OR=3,6; 95% CI:1,32-9,83; $p=0,012$), kebiasaan minum kopi (OR=1,4; 95% CI:0,55-3,7; $p=0,629$), kepatuhan diet DM (OR=1,9; 95% CI:0,689-5,77; $p=0,211$), aktivitas fisik (OR=6,4; 95% CI:2,18-18,77; $p=0,001$), dan lama waktu tidur (OR=1,3; 95% CI:0,61-2,83; $p=0,609$) (Sari, *et al.*, 2017). Penelitian lain oleh Sari, *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa faktor yang

mempengaruhi kejadian hipertensi pada DM tipe II yaitu lama menderita DM ≥ 5 tahun (OR=5,4; 95% CI:1,97-14,704; p=0,001), kepatuhan minum obat (OR=3,6; 95% CI:1,32-9,83; p=0,012), dan kurangnya aktivitas fisik (OR=6,4; 95% CI:2,18-18,77; p=0,001). Penelitian oleh Ruwandasari (2019) melaporkan bahwa faktor agen, yaitu durasi tidur <8 jam/hari (OR=3,77) dan aktivitas fisik (OR=6,33) memiliki pengaruh terhadap kejadian hipertensi pada pasien DM.

Berdasarkan faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan DM dan hipertensi, antara lain IMT, aktivitas fisik, dan kualitas tidur, peneliti ingin mengetahui perbedaan faktor-faktor tersebut pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi khususnya di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Penelitian terkait perbedaan secara langsung IMT antara DM tipe II normotensi dan hipertensi sudah pernah dilakukan, namun belum ada penelitian serupa di Indonesia. Pada penelitian ini akan ditambahkan variabel lain, yaitu aktivitas fisik dan kualitas tidur. Pengukuran kualitas tidur pada penelitian terkait kejadian hipertensi pada DM menggunakan lama waktu tidur, sedangkan pada penelitian ini menggunakan kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) yang merupakan standar emas pengukuran kualitas tidur. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan edukasi untuk pasien DM tipe II sehingga dapat berupaya mengontrol berat badan, melakukan aktivitas fisik secara teratur, dan menjaga kualitas tidur.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah apakah terdapat perbedaan indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui perbedaan indeks massa tubuh pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
- b. Untuk mengetahui perbedaan aktivitas fisik pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
- c. Untuk mengetahui perbedaan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

- a. Sebagai sarana implementasi dan pengembangan pengetahuan yang didapatkan selama perkuliahan.
- b. Peneliti dapat mempelajari lebih mendalam mengenai DM dan hipertensi, terutama faktor risikonya.
- c. Peneliti dapat mengetahui perbandingan indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi.

2. Bagi Universitas

- a. Sebagai sarana dalam upaya pengembangan program pendidikan.
- b. Sebagai tambahan kepustakaan di perpustakaan yang dapat bermanfaat untuk seluruh mahasiswa.

3. Bagi Masyarakat

- a. Memberikan informasi mengenai perbedaan indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan diabetes hipertensi.
- b. Sebagai langkah untuk meningkatkan pengetahuan mengenai hipertensi pada DM tipe II terutama faktor risikonya sehingga dapat mencegah terjadinya hipertensi pada pasien DM tipe II.
- c. Sebagai acuan untuk edukasi pasien DM tipe II sehingga dapat berupaya menjaga pola hidup dengan baik melalui pemantauan berat badan, peningkatan aktivitas fisik harian, dan perbaikan pola tidur sehingga dapat mencegah timbulnya hipertensi serta komplikasinya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Diabetes Melitus

2.1.1.1 Definisi

Diabetes merupakan bahasa Yunani yang dapat diartikan “mengisap-mengalirkan”. Sedangkan mellitus merupakan bahasa Latin yang berarti “manis” (Sapra & Bhandari, 2023). Dari kedua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus adalah individu yang mengalirkan urin dalam jumlah banyak dengan glukosa dalam kadar yang tinggi. Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang memiliki gejala hiperglikemia yang diakibatkan kelainan pada mekanisme kerja insulin, sekresi insulin, atau keduanya (PERKENI, 2021).

Diabetes melitus adalah kondisi serius ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang berlangsung dalam jangka panjang (kronis). Kondisi tersebut terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi hormon insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak dapat menggunakan insulin secara efektif (IDF, 2021). Diabetes melitus merupakan suatu sindrom berupa gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak sebagai akibat dari resistensi insulin pada jaringan atau defisiensi sekresi insulin (Guyton & Hall, 2014).

2.1.1.2 Klasifikasi

Diabetes melitus berdasarkan etiologinya dapat dibagi sebagai berikut (PERKENI, 2021).

1. Diabetes melitus tipe I

Diabetes melitus tipe I berhubungan dengan autoimun sel beta di pulau Langerhans pankreas yang merupakan sel penghasil insulin. Sel tersebut mengalami kerusakan sehingga terjadi defisiensi insulin absolut. Faktor-faktor yang mempengaruhi autoimunitas antara lain faktor genetik yang rentan dan faktor lingkungan misalnya makanan, toksin, dan infeksi virus. Diabetes melitus tipe I dapat berkembang pada berbagai usia, umumnya terjadi pada usia remaja dan anak-anak (Goyal & Jialal, 2023).

2. Diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus tipe II dapat terjadi akibat resistensi insulin. Pada awal perkembangan resistensi insulin, produksi insulin akan mengalami peningkatan untuk menjaga homeostasis glukosa. Peningkatan produksi insulin secara terus menerus menyebabkan produksi insulin lama kelamaan menurun (Goyal & Jialal, 2023).

3. Diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah DM yang berkembang sebagai akibat dari lepasnya hormon plasenta sehingga terjadi resistensi insulin pada trimester kedua atau ketiga selama masa kehamilan. Pada DM gestasional, pasien tidak memiliki DM sebelumnya (Rodriguez & Mahdy, 2023).

4. Diabetes melitus tipe spesifik oleh sebab lain yang berkaitan

Subset pasien yang lebih kecil tetapi signifikan secara klinis, dapat mengalami DM dari patofisiologi yang berbeda. Bentuk-bentuk ini dapat terjadi pada setiap tahap kehidupan dan diperoleh secara lingkungan, iatrogenik, sebagai akibat dari mutasi genetik yang menjadi predisposisi DM tipe I, tipe II, atau bentuk gabungan, atau pada gangguan metabolisme lain dimana hiperglikemia lebih mungkin terjadi (Forlenza, *et al.*, 2018).

2.1.1.3 Etiologi

Sel endokrin pada pulau Langerhans di pankreas memiliki dua subkelas utama, yaitu sel alfa yang memproduksi glukagon dan sel beta yang memproduksi insulin. Sekresi hormon oleh sel alfa dan sel beta dipengaruhi oleh kadar glukosa dalam darah. Glukagon dan insulin menjaga keseimbangan kadar glukosa dalam darah. Pada penderita DM terjadi kelainan dimana insulin tidak ada atau mekanisme kerjanya mengalami gangguan (resistensi insulin) sehingga terjadi hiperglikemia (Sapra & Bhandari, 2023).

Diabetes melitus tipe I ditandai dengan produksi insulin yang sangat sedikit atau sama sekali tidak ada sebagai akibat dari proses autoimun dimana sel beta pankreas dihancurkan oleh sistem kekebalan tubuh. Proses ini belum memiliki penyebab yang jelas. Terdapat dugaan bahwa reaksi autoimun disebabkan oleh faktor genetik yang rentan dan faktor lingkungan misalnya infeksi virus. Diabetes melitus tipe I umumnya muncul pada dewasa muda dan anak-anak (IDF, 2021).

Diabetes melitus tipe II disebabkan oleh ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk merespon insulin sepenuhnya (resistensi insulin) sehingga terjadi ketidakefektifan hormon insulin dan produksi insulin meningkat. Sel beta pankreas yang gagal memenuhi permintaan akan mengakibatkan hiperglikemia (IDF, 2021). Diabetes melitus tipe II umumnya terjadi pada usia lebih dari 45 tahun. Aktivitas fisik, tingkat obesitas, dan diet padat energi dapat meningkatkan risiko DM pada anak-anak, remaja, dan dewasa muda (Goyal & Jialal, 2023).

2.1.1.4 Faktor Risiko

Peningkatan kasus DM tipe II berhubungan dengan berbagai faktor risiko. Faktor risiko yang tidak dapat diubah, antara lain ras atau etnis (Penduduk asli Amerika, Asia-Amerika, Latin/Hispanik-Amerika, Afrika-Amerika), usia lebih dari 40 tahun (intoleransi glukosa meningkat seiring bertambahnya usia), genetik, riwayat DM gestasional, riwayat berat badan

lahir kurang dari 2500 gram, dan riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir lebih dari 4 kg. Sedangkan faktor yang dapat diubah, antara lain indeks massa tubuh (IMT) $\geq 23 \text{ kg/m}^2$ atau berat badan lebih, aktivitas fisik kurang, riwayat dislipidemia, riwayat hipertensi, serta diet tinggi glukosa dan rendah serat (PERKENI, 2021).

Faktor-faktor dalam kejadian DM tipe II yang memiliki pengaruh besar yaitu faktor genetik dan lingkungan, yaitu obesitas, aktivitas fisik kurang, diet tinggi lemak, dan diet rendah serat (Kemenkes RI, 2013). Penelitian oleh Bonita, *et al.*, (2017) menemukan beberapa karakteristik pasien DM tipe II antara lain usia lebih dari 45 tahun, jenis kelamin wanita, tingkat aktivitas fisik rendah, kualitas tidur buruk, dan IMT risiko tinggi. Alkohol merupakan faktor risiko potensial DM tipe II dimana konsumsi dalam jumlah tinggi meningkatkan risiko regulasi abnormal glukosa (Cullmann, *et al.*, 2012). Perokok aktif dan pasif dikaitkan dengan peningkatan risiko DM tipe II secara signifikan. Risiko DM meningkat pada orang yang baru berhenti merokok, tetapi menurun secara substansial seiring bertambahnya waktu (Pan, *et al.*, 2015). Prediksi prevalensi DM berdasarkan jenis kelamin menunjukkan angka sebesar 9,65% pada laki-laki dan 9% pada perempuan. Seiring bertambahnya usia penduduk, angka prediksi prevalensi DM pada penduduk usia 65-79 tahun meningkat menjadi 111,2 juta orang atau sebesar 19,9% (IDF, 2019).

2.1.1.5 Patofisiologi

Pada individu sehat terjadi peningkatan kadar glukosa dan peningkatan kecepatan sekresi insulin setelah makan. Peningkatan sekresi insulin menjaga kadar glukosa darah tetap normal. Pada DM, metabolisme makanan terganggu akibat kurangnya atau tidak adanya insulin sehingga menghambat efisiensi pengambilan dan penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh kecuali otak. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah, penurunan penggunaan glukosa oleh sel, dan peningkatan penggunaan protein dan lemak (Guyton & Hall, 2014).

Diabetes melitus tipe I terjadi akibat sel-sel beta pankreas yang rusak oleh proses autoimun sehingga tidak dapat menghasilkan insulin. Produksi glukosa yang tidak terukur oleh hati mengakibatkan hiperglikemia puasa. Setelah makan, glukosa yang terdapat dalam darah tidak dapat disimpan di hati sehingga terjadi hiperglikemia postprandial. Ginjal tidak dapat mengabsorpsi kembali glukosa yang tersaring keluar sebagai akibat dari tingginya kadar glukosa dalam darah. Hal ini menyebabkan glukosuria yaitu kondisi dimana glukosa terdapat di dalam urin. Eksresi cairan dan elektrolit secara berlebih (diuresis osmotik) menyertai ekskresi glukosuria yang berlebih. Oleh karena itu, pasien akan mengalami peningkatan frekuensi berkemih (poliuria) dan peningkatan rasa haus (polidipsia). Gangguan metabolisme lemak dan protein terjadi sebagai akibat dari insulin yang kurang menyebabkan penurunan berat badan secara signifikan pada pasien DM. Peningkatan nafsu makan (polifagia) juga dapat terjadi karena adanya penurunan simpanan kalori dalam tubuh. Kelelahan dan lemah juga dapat menjadi gejala DM (Smeltzer & Bare, 2009).

Diabetes melitus tipe II dihubungkan dengan meningkatnya konsentrasi insulin plasma (hiperinsulinemia) yang merupakan kompensasi terhadap penurunan sensitivitas jaringan terhadap efek metabolisme insulin (resistensi insulin) oleh sel beta pankreas. Kadar glukosa darah dan sekresi insulin meningkat sebagai akibat dari resistensi insulin yang mengganggu penyimpanan dan penggunaan karbohidrat. Resistensi insulin merupakan bagian dari sindrom metabolik. Sindrom metabolik ditandai dengan resistensi insulin, obesitas (terutama akumulasi lemak abdomen), hiperglikemia puasa, hipertensi, dan abnormalitas lipid (misal kolesterol lipoprotein berdensitas tinggi dalam darah menurun dan kadar trigliserida darah meningkat) (Guyton & Hall, 2014).

Patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe II yaitu kerusakan sel beta pankreas dan resistensi insulin pada sel hati dan otot. Penelitian terbaru menunjukkan kerusakan sel beta pankreas terjadi lebih berat dan lebih dini dari prediksi yang telah ada. Organ lain yang berhubungan dengan DM

tipe II antara lain sel alfa pankreas (hiperglukagonemia), otak (resistensi insulin), jaringan lemak (lipolisis meningkat), ginjal (penyerapan glukosa meningkat), gastrointestinal (defisiensi inkretin), dan penyebab lain yang mengganggu toleransi glukosa (PERKENI, 2021).

2.1.1.6 Manifestasi Klinis

Diabetes melitus memiliki keluhan klasik yaitu poliuria, polifagia, polidipsia, dan penurunan berat badan tanpa penyebab yang jelas. Keluhan lainnya, yaitu kesemutan, mata kabur, kelemahan, dan gatal. Pada perempuan dapat ditemukan gejala pruritus vulva, sedangkan pada laki-laki dapat terjadi disfungsi ereksi (PERKENI, 2021). Pasien DM tipe II biasanya kelebihan berat badan atau obesitas dan menunjukkan tanda-tanda resistensi insulin, termasuk *acanthosis nigricans*, yang merupakan bercak hiperpigmentasi seperti beludru pada kulit leher, ketiak, atau lipatan inguinal. Pasien dengan hiperglikemia yang lebih lama mungkin mengalami penglihatan kabur, infeksi jamur yang sering, mati rasa, atau nyeri neuropatik (Sapra & Bhandari, 2023).

2.1.1.7 Diagnosis

Diabetes melitus sering muncul tanpa gejala. Ketika gejala berkembang, pasien biasanya memiliki keluhan klasik DM yaitu poliuria, polidipsia, dan penurunan berat badan. Pada anamnesis perlu ditanyakan terkait riwayat keluarga, penyakit autoimun, dan resistensi insulin. Pada pemeriksaan fisik, pasien dengan hiperglikemia dapat memiliki turgor kulit yang buruk akibat dehidrasi. Pada pasien dengan ketosis, bau napas yang khas mungkin ada. Pada ketoasidosis diabetik pasien dapat mengalami napas Kussmaul, kelelahan, mual dan muntah (Sapra & Bhandari, 2023).

Menurut PERKENI (2021), kriteria diagnosis DM yaitu hemoglobin A1c (HbA1c) $\geq 6,5\%$ atau glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik/krisis hiperglikemia atau glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL atau glukosa plasma 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral

(TTGO) dengan pemberian 75 gram glukosa hasilnya ≥ 200 mg/dL. Glukosa plasma puasa diperiksa minimal 8 jam setelah asupan makanan terakhir. Glukosa plasma sewaktu dapat langsung diperiksa ketika pasien datang, Pemeriksaan HbA1c dilakukan dengan metode yang memenuhi standar *Diabetes Control and Complication Trial assay* (DCCT) dan *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Diagnosis DM dapat ditegakan dengan kriteria sebagai berikut.

1. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu dengan hasil 11,1 mmol/L atau ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik DM.
2. Pemeriksaan glukosa plasma puasa dengan hasil 7 mmol/L atau ≥ 126 mg/dL dengan keluhan klasik DM.
3. Pemeriksaan glukosa plasma 2 jam setelah TTGO dengan hasil 11,1 mmol/L atau ≥ 200 mg/dL.
4. Pemeriksaan HbA1c dengan hasil $\geq 6,5\%$ menggunakan metode yang telah terstandarisasi dengan baik.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan laboratorium darah untuk diagnosis DM dan prediabetes

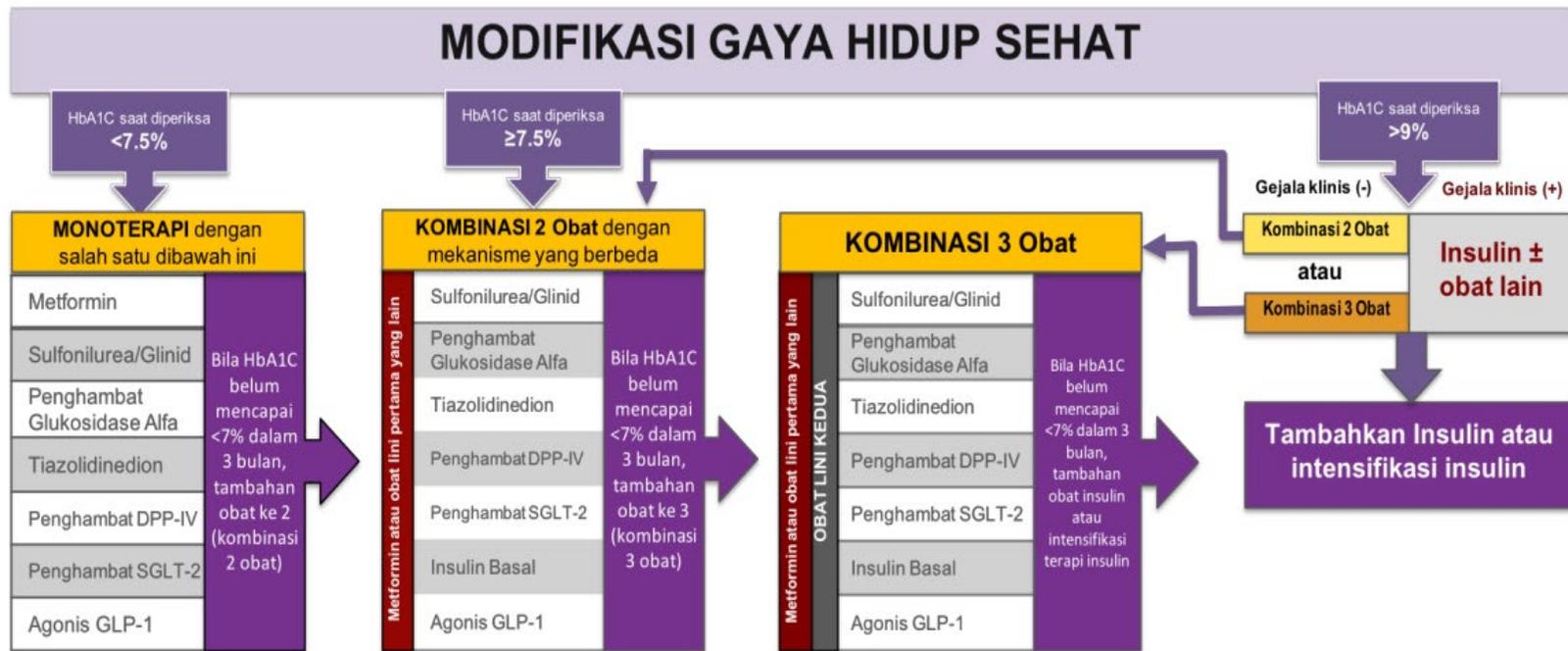
	Glukosa plasma puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)	HbA1c (%)
DM	≥ 126	≥ 200	$\geq 6,5$
GDPT	100 – 125	<140	5,7 – 6,4
TGT	<100	140 – 199	5,7 – 6,4
Normal	70 – 99	70 – 139	<5,7

Sumber: PERKENI, 2021

Prediabetes merupakan kelompok individu yang tidak dapat dimasukkan ke dalam kriteria normal atau kriteria DM. Kelompok ini meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT). Pada TGT, glukosa plasma 2 jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dL dengan glukosa plasma puasa kurang dari 100 mg/dL. Sedangkan pada GDPT, glukosa plasma 2 jam setelah TTGO kurang dari 140 mg/dL dengan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dL (PERKENI, 2021).

2.1.1.8 Tatalaksana

Penerapan pola hidup sehat dengan pengaturan diet dan aktivitas fisik merupakan langkah awal dalam penatalaksanaan DM. Apabila langkah ini tidak memberikan hasil yang diharapkan, maka harus dilanjutkan dengan tatalaksana farmakologi. Pengaturan diet pada pasien DM menekankan pentingnya jenis dan jumlah kalori yang terkandung, serta jadwal makan yang teratur. Kebutuhan kalori pasien DM didapat dari kalkulasi kebutuhan kalori basal sebesar 25-30 kal/kgBB yang dapat dikurangi atau ditambah sesuai dengan faktor usia, jenis kelamin, berat badan, aktivitas, dan lain-lain. Aktivitas fisik pada pasien DM dilaksanakan secara teratur selama sekitar 30-45 menit dalam 3-5 hari seminggu sehingga totalnya 150 menit per minggu. Aktivitas fisik diberi jeda sehingga setiap aktivitas tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Aktivitas fisik yang dianjurkan adalah aktivitas dengan intensitas sedang yang bersifat aerobik, antara lain jogging, jalan cepat, berenang, dan bersepeda santai. Tatalaksana farmakologi berupa obat anti hiperglikemia yang dapat diberikan secara oral dan/atau injeksi baik dalam dosis tunggal maupun terapi kombinasi. Perujukan pasien ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier harus dilakukan segera apabila terdapat kondisi darurat berupa dekomposisi metabolik berat, antara lain adanya ketonuria, berat badan menurun dengan cepat, stress berat, atau ketoasidosis (PERKENI, 2021).



Gambar 1. Algoritma pengobatan DM tipe II (PERKENI, 2021)

Terapi pada pasien DM tipe II yang memiliki HbA1c kurang dari 7,5% saat diperiksa dimulai dari monoterapi oral dan modifikasi gaya hidup sehat. Apabila dalam 3 bulan tidak HbA1c tidak kurang dari 7%, maka pasien mulai diterapkan terapi kombinasi 2 obat yang mekanisme kerjanya berbeda. Kombinasi 3 obat diberikan jika setelah 3 bulan terapi kombinasi 2 obat target HbA1c kurang dari 7% tidak tercapai. Pasien dengan HbA1c lebih dari 9% yang tidak disertai dengan gejala berat badan menurun secara signifikan atau dekompensasi metabolik, dapat diberi terapi kombinasi 2 atau 3 obat. Sedangkan pasien dengan gejala dekompensasi metabolik, diberi terapi kombinasi insulin dan obat antihiperqlikemia lainnya. Apabila dalam 3 bulan terapi kombinasi 3 obat tanpa atau dengan insulin target HbA1c kurang dari 7% tidak tercapai, maka diberikan terapi intensifikasi insulin (PERKENI, 2021).

Faktor yang tidak boleh diabaikan dalam penatalaksanaan DM yaitu penyuluhan atau konseling oleh tenaga kesehatan, meliputi dokter, ahli gizi, apoteker, maupun tenaga medis lainnya. Materi yang perlu disiapkan untuk konseling di Pelayanan Kesehatan Primer antara lain cara menggunakan fasilitas perawatan kesehatan; pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan; perjalanan penyakit DM; cara pemantauan dan pemahaman hasil glukosa darah atau urin mandiri; interaksi antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan obat antihiperqlikemia oral atau insulin serta obat-obatan lain; intervensi non-farmakologi dan farmakologi serta target pengobatan; penyulit DM dan risikonya; gejala dan penanganan awal hipoglikemia; keteraturan latihan fisik; serta perawatan kaki (PERKENI, 2021).

2.1.1.9 Komplikasi

Komplikasi DM terjadi sebagai akibat dari penanganan DM yang tidak dilakukan dengan baik. Komplikasi DM dapat diklasifikasikan sebagai komplikasi akut dan kronis. Komplikasi akut merupakan komplikasi yang disebabkan oleh glukosa darah yang tidak seimbang dalam jangka waktu yang pendek antara lain hipoglikemia, status hiperqlikemia hiperosmolar,

dan ketoasidosis diabetik. Komplikasi kronis merupakan komplikasi yang berhubungan dengan gangguan vaskular dalam jangka panjang atau menahun. Komplikasi kronis terdiri dari komplikasi mikrovaskular dan komplikasi makrovaskular (Rifat, *et al.*, 2023).

a. Komplikasi akut

1. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan kondisi dimana glukosa darah kadarnya menurun hingga $<70\text{mg/dL}$ tanpa atau dengan adanya gejala *whipple's triad*, antara lain hipoglikemia, penurunan glukosa serum, dan gejala berkurang dengan terapi.

2. Status Hiperglikemia Hiperosmolar

Status hiperglikemia hiperosmolar (SHH) ditandai dengan glukosa darah yang meningkat hingga lebih dari 600 mg/dL dengan *anion gap* sedikit meningkat atau normal, plasma keton negatif atau positif, peningkatan osmolaritas plasma lebih dari 320 mOs/mL , serta tanpa adanya tanda dan gejala asidosis.

3. Ketoasidosis Diabetik

Ketoasidosis diabetik (KAD) adalah kondisi dimana kadar glukosa darah mengalami peningkatan hingga $300\text{-}600\text{ mg/dL}$ dengan *anion gap* meningkat, plasma keton positif kuat, peningkatan osmolaritas plasma hingga $300\text{-}320\text{ mOs/mL}$, serta adanya tanda dan gejala asidosis.

b. Komplikasi kronis

1. Komplikasi mikrovaskular

Komplikasi mikrovaskular merupakan akibat dari pembuluh darah kecil terutama kapiler yang tersumbat. Komplikasi mikrovaskular antara lain retinopati diabetik, nefropati diabetik, dan neuropati.

- Retinopati diabetik biasanya ditandai dengan gejala berkurangnya tajam penglihatan yang dapat mengarah pada kebutaan. Progresifitas retinopati pada stadium awal

bisa diperlambat dengan pemantauan glukosa darah dan tekanan darah. Pada kondisi lebih lanjut, retinopati diabetik tidak dapat ditangani dengan penurunan kadar glukosa darah dalam waktu singkat.

- Nefropati diabetik memiliki tanda yaitu proteinuria persisten ($>0,5$ gr/24 jam). Pada pasien nefropati diabetik tidak dianjurkan menurunkan konsumsi protein hingga dibawah $0,8$ g/kgBB/hari karena menurunkan laju filtrasi glomerulus ginjal dan tidak memperbaiki risiko kardiovaskular.
- Neuropati ditandai dengan rasa terbakar dan bergetar sendiri pada kaki, biasanya lebih sakit pada malam hari. Ulkus kaki dapat diawali dengan tidak adanya sensasi distal. Ulkus kaki dapat berujung pada amputasi.

2. Komplikasi makrovaskular

Komplikasi makrovaskular merupakan suatu komplikasi yang melibatkan pembuluh darah besar (khususnya arteri) dan terjadi akibat adanya penumpukan plak. Hiperinsulinemia diduga menjadi faktor risiko terjadinya komplikasi makrovaskular. Stroke iskemik dan stroke hemoragik merupakan komplikasi pada pembuluh darah di otak. Pada pembuluh darah jantung, komplikasi yang dapat terjadi yaitu penyakit jantung koroner (PERKENI, 2021).

2.1.2 Hipertensi

2.1.2.1 Definisi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan suatu keadaan dimana tekanan darah di dalam arteri meningkat tanpa disertai dengan gejala. Tekanan tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya serangan jantung, aneurisma, gagal jantung, kerusakan ginjal, dan stroke. Hipertensi didiagnosis pada individu dengan tekanan sistolik ≥ 140 mmHg atau

tekanan diastolik ≥ 90 mmHg atau keduanya ketika individu tersebut dalam keadaan duduk (Ilyas, 2016).

Hipertensi diartikan sebagai nilai tekanan darah sistolik (TDS) ≥ 140 mmHg dan/atau nilai tekanan darah diastolik (TDD) ≥ 90 mmHg. Hal tersebut dibuktikan dari beberapa *randomized controlled trials* (RCTs) bahwa pengobatan pasien dengan nilai tekanan darah ini bermanfaat. Klasifikasi yang sama digunakan pada semua orang dengan usia >16 tahun. Sedangkan untuk usia ≤ 16 tahun menggunakan tekanan darah sentil (Williams, *et al.*, 2018).

2.1.2.2 Klasifikasi

Berdasarkan *ESC/ESH Hypertension Guidelines* (2018), hipertensi diklasifikasikan sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi dan derajat hipertensi

Kategori	TDS (mmHg)		TDD (mmHg)
Optimal	<120	dan	<80
Normal	120-129	dan/atau	80-84
Normal-tinggi	130-139	dan/atau	85-89
Hipertensi derajat 1	140-159	dan/atau	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	dan/atau	100-109
Hipertensi derajat 3	≥ 180	dan/atau	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	dan	<90

Sumber: ESC/ESH, 2018

Tekanan darah dikatakan optimal apabila TDS dan TDD kurang dari 120/80 mmHg. Tekanan darah dikatakan normal apabila TDS antara 120-129 mmHg dan/atau TDD antara 80-84 mmHg. Kategori tinggi normal diberikan apabila TDS antara 130-139 mmHg dan/atau TDD antara 85-89 mmHg. Kategori hipertensi derajat 1 didiagnosis jika TDS antara 140-159 mmHg dan/atau TDD antara 90-99 mmHg. Diagnosis hipertensi derajat 2 diberikan apabila TDS antara 160-179 mmHg dan/atau TDD antara 100-

109 mmHg. Pada hipertensi derajat 3, diagnosis ditegakkan jika TDS ≥ 180 mmHg dan/atau TDD ≥ 110 mmHg. Hipertensi sistolik terisolasi merupakan kategori dimana TDS ≥ 140 mmHg dan TDD < 90 mmHg (ESC/ESH, 2018).

2.1.2.3 Etiologi

Etiologi hipertensi dapat digolongkan menjadi dua yaitu hipertensi primer (esensial) dan hipertensi sekunder. Hipertensi primer merupakan hipertensi dengan penyebab yang belum diketahui secara jelas. Faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab hipertensi primer antara lain usia, genetik (keturunan), stres psikologis, dan pola makan yang tidak sehat. Sebagian besar ($\pm 90\%$) pasien hipertensi masuk dalam golongan ini. Hipertensi sekunder merupakan hipertensi dengan penyebab yang jelas. Penyebab hipertensi sekunder umumnya berhubungan dengan penyakit atau kerusakan organ yang terkait dengan cairan tubuh antara lain kegagalan fungsi ginjal, gangguan keseimbangan hormon sebagai pengatur tekanan darah, dan penggunaan kontrasepsi oral. Selain itu, penyakit jantung juga dapat menjadi penyebab hipertensi sekunder (Widjadja, 2009).

2.1.2.4 Faktor Risiko

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya hipertensi antara lain genetik, jenis kelamin, stres, asupan garam berlebih, kurangnya aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok. Individu dengan riwayat keluarga hipertensi berisiko dua kali lipat mengalami hipertensi daripada individu tanpa riwayat keluarga hipertensi. Hal tersebut terkait dengan rasio antara potasium terhadap sodium yang rendah dan konsentrasi sodium intraseluler yang meningkat. Stres dapat memicu peningkatan hormon adrenalin yang berakibat pada pompa darah yang semakin cepat oleh jantung. Hal tersebut menyebabkan tekanan darah sewaktu meningkat (Nuraini, 2015). Hipertensi memiliki faktor risiko baik yang dapat dimodifikasi maupun yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor-faktor yang tidak dapat dimodifikasi yaitu jenis kelamin, riwayat hipertensi dalam

keluarga, dan berat lahir rendah. Sedangkan faktor-faktor yang dapat dimodifikasi yaitu obesitas, aktivitas fisik, kualitas tidur, kebiasaan merokok, dan asupan natrium berlebih (Shaumi & Achmad, 2019).

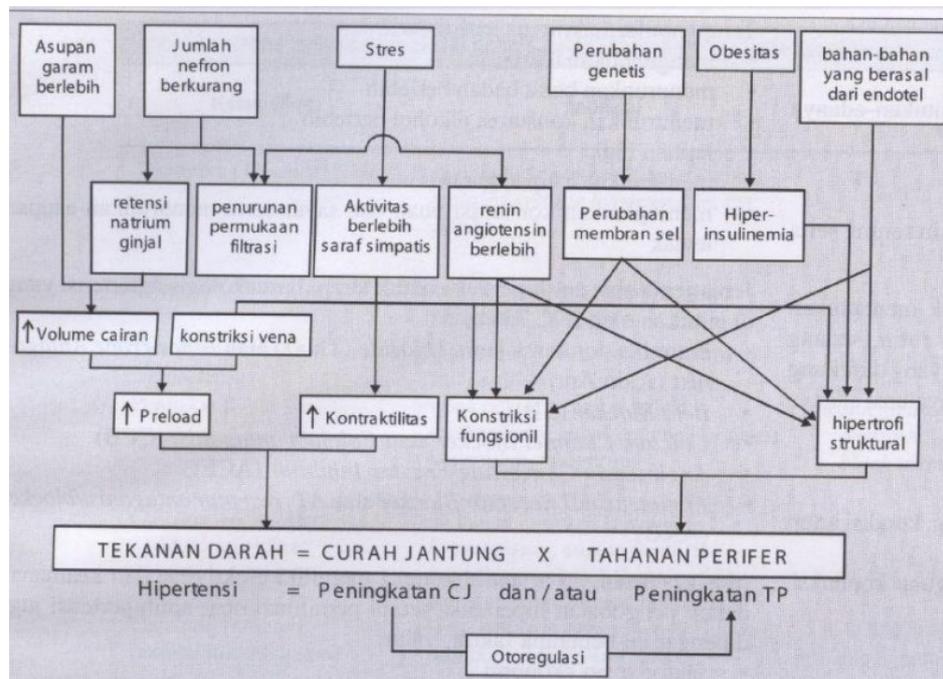
Penelitian oleh Hidayati (2018) menunjukkan faktor risiko hipertensi di Indonesia yang paling umum antara lain usia, IMT, aktivitas fisik yang kurang, dan kebiasaan merokok. Faktor risiko hipertensi berdasarkan karakteristik responden yang paling dominan dan telah terbukti dalam banyak penelitian yaitu usia dan riwayat hipertensi dalam keluarga. Sedangkan faktor risiko berdasarkan gaya hidup responden yang paling dominan yaitu IMT dan kebiasaan merokok. Penelitian oleh Iswahyuni (2017) melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara hipertensi dengan tingkat aktivitas fisik. Tekanan darah sistol dan diastol yang normal berhubungan dengan keaktifan dalam aktivitas fisik. Individu yang tidak aktif memiliki tekanan darah sistol dan diastol yang cenderung tinggi. Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang membutuhkan pengeluaran energi yang dihasilkan oleh otot rangka. Faktor risiko independen pada penyakit kronis yaitu aktivitas fisik yang kurang. Secara keseluruhan, faktor ini diprediksi menjadi penyebab kematian secara global.

Olahraga sering direkomendasikan pada penatalaksanaan penyakit tidak menular. Pada pasien hipertensi, olahraga dengan beban konstan dan teratur dapat menurunkan tekanan darah dengan menurunkan tahanan perifer. Pada kondisi tertentu, olahraga juga dapat melatih otot jantung agar terbiasa melakukan aktivitas yang lebih berat. Risiko berat badan berlebih meningkat seiring dengan berkurangnya aktivitas fisik. Hal ini menyebabkan peningkatan risiko hipertensi. Detak jantung yang lebih cepat biasanya dimiliki oleh individu yang tidak aktif. Pada setiap kontraksi, seiring berjalannya waktu kekuatan yang mendesak arteri akan semakin besar sebagai akibat dari otot jantung yang bekerja lebih keras (Alexander, *et al.*, 2022). Di dalam cairan ekstraseluler, asupan natrium yang berlebih mengakibatkan kadar natrium mengalami peningkatan. Sebagai kompensasinya, terjadi peningkatan volume cairan ekstraseluler

akibat penarikan cairan intraseluler ke luar. Peningkatan volume cairan ekstraseluler berakibat pada peningkatan volume darah yang menyebabkan terjadinya tekanan darah tinggi (Shapo, 2003). Hipertensi juga dapat disebabkan oleh kebiasaan merokok. Hal ini terjadi akibat pembuluh darah mengalami penyempitan sehingga pompa jantung semakin kuat yang berakibat pada pembuluh darah ginjal dan perifer meningkat. Risiko terjadinya stenosis arteri renal dengan aterosklerosis dan kejadian hipertensi maligna terkait dengan individu yang merupakan perokok berat (Firman, *et al.*, 2020).

2.1.2.5 Patofisiologi

Angiotensin converting enzyme (ACE) merupakan enzim yang mengatur tekanan darah dengan peran yang esensial. Produksi angiotensinogen dalam darah terjadi di hati. Renin akan mengubah angiotensinogen menjadi angiotensin I. Renin disintesis dan disimpan dalam sel-sel jukstaglomerular di ginjal dalam bentuk prorenin. Pelepasan renin terjadi akibat reaksi intrinsik dalam ginjal saat terjadi penurunan tekanan arteri. Angiotensin II merupakan hasil perubahan angiotensin I oleh ACE di paru-paru. Angiotensin II meningkatkan tekanan arteri dengan merangsang korteks adrenal untuk sekresi aldosteron, meningkatkan rasa haus, dan sekresi hormon antidiuretik (ADH). Peningkatan ADH menyebabkan antidiuresis, yaitu kondisi dimana urin yang diekskresikan keluar tubuh sangat sedikit. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan osmolalitas dan kepekatan urin. Volume cairan ekstraseluler meningkat melalui penarikan cairan intraseluler sehingga urin kembali encer. Peningkatan tekanan darah terjadi sebagai akibat dari peningkatan volume darah. Aldosteron adalah hormon steroid pada ginjal yang memiliki peran penting. Aldosteron menurunkan ekskresi garam dengan mereabsorpsi dari tubulus ginjal dalam pengaturan volume cairan ekstraseluler. Terjadi peningkatan volume cairan ekstraseluler untuk mengencerkan kembali kadar garam yang meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan volume dan tekanan darah (Price & Wilson, 2012).



Gambar 2. Patofisiologi hipertensi (Loscalzo, et al., 2022)

Pada dasarnya, curah jantung dan tahanan perifer mempengaruhi tekanan darah. Faktor-faktor yang berpengaruh pada curah jantung dan tahanan perifer antara lain faktor genetik, konsumsi garam berlebih, obesitas, stres, dan faktor endotel. Ketebalan atrium kanan juga dapat mempengaruhi tekanan darah (Loscalzo, *et al.*, 2022). Tekanan darah rata-rata dapat meningkat sebagai akibat dari peningkatan resistensi pembuluh darah perifer, peningkatan curah jantung, atau kombinasi keduanya (Mayet & Hughes, 2003).

Hiperglikemia mengakibatkan peningkatan angiotensin II sehingga dapat terjadi hipertensi pada pasien DM (Modesti, *et al.*, 2005). Lapisan endotel arteri yang rusak diakibatkan oleh tingginya kadar glukosa dan asam lemak dalam darah, atau metabolit glukosa yang mengakibatkan sel endotel meningkat permeabilitasnya sehingga lemak masuk ke arteri dalam bentuk molekul. Kerusakan sel-sel endotel menimbulkan reaksi inflamasi dan imun sehingga jaringan fibrosis, makrofag, dan trombosit mengendap, serta otot polos pembuluh darah mengalami proliferasi yang

mengawali kejadian lesi aterosklerosis di dalam vaskular sehingga menyebabkan hipertensi (Corwin, 2009).

2.1.2.6 Manifestasi Klinis

Gejala tidak timbul pada sebagian besar pasien hipertensi. Beberapa gejala diduga berkaitan dengan hipertensi. Gejala-gejala tersebut yaitu sakit kepala, pusing, kelelahan, kemerahan pada wajah, dan perdarahan dari hidung. Pada kenyataannya, gejala-gejala tersebut dapat terjadi pada individu dengan tekanan darah tinggi dan normal. Hipertensi berat atau menahun yang tidak diberi terapi dapat menimbulkan gejala seperti sakit kepala, gelisah, mual, muntah, kelelahan, dan penglihatan yang kabur akibat terdapat kerusakan pada mata, otak, ginjal, dan jantung (Ilyas, 2016).

2.1.2.7 Diagnosis

Dalam anamnesis pasien hipertensi, sebagian besar pasien mungkin tidak mengalami gejala. Beberapa pasien dapat mengeluhkan gejala seperti sakit kepala, pandangan yang kabur, atau vertigo. Dugaan hipertensi sekunder dapat ditunjang oleh beberapa hal yaitu sakit kepala paroksismal, riwayat penyakit ginjal, takikardi atau berkeringat, serta penggunaan obat-obatan tertentu seperti NSAID, dekongestan, kortikosteroid, dan kontrasepsi hormonal. Faktor risiko kardiovaskular seperti riwayat keluarga, riwayat DM, riwayat mikroalbuminuria, riwayat dislipidemia, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan riwayat penurunan laju filtrasi glomerulus perlu ditanyakan pada pasien (Council, *et al.*, 2013).

Pada setiap kunjungan ke dokter, pemeriksaan fisik berupa tekanan darah mengambil nilai rata-rata dari hasil pengukuran sebanyak dua kali. Tekanan darah diukur menggunakan *sphygmomanometer* dengan teknik yang benar, posisi manset yang sejajar dengan jantung, dan ukuran manset yang tepat. Diagnosis hipertensi dapat ditegakkan jika tekanan darah

mencapai $\geq 140/90$ mmHg pada dua atau lebih kunjungan (Yogiantoro, 2014).

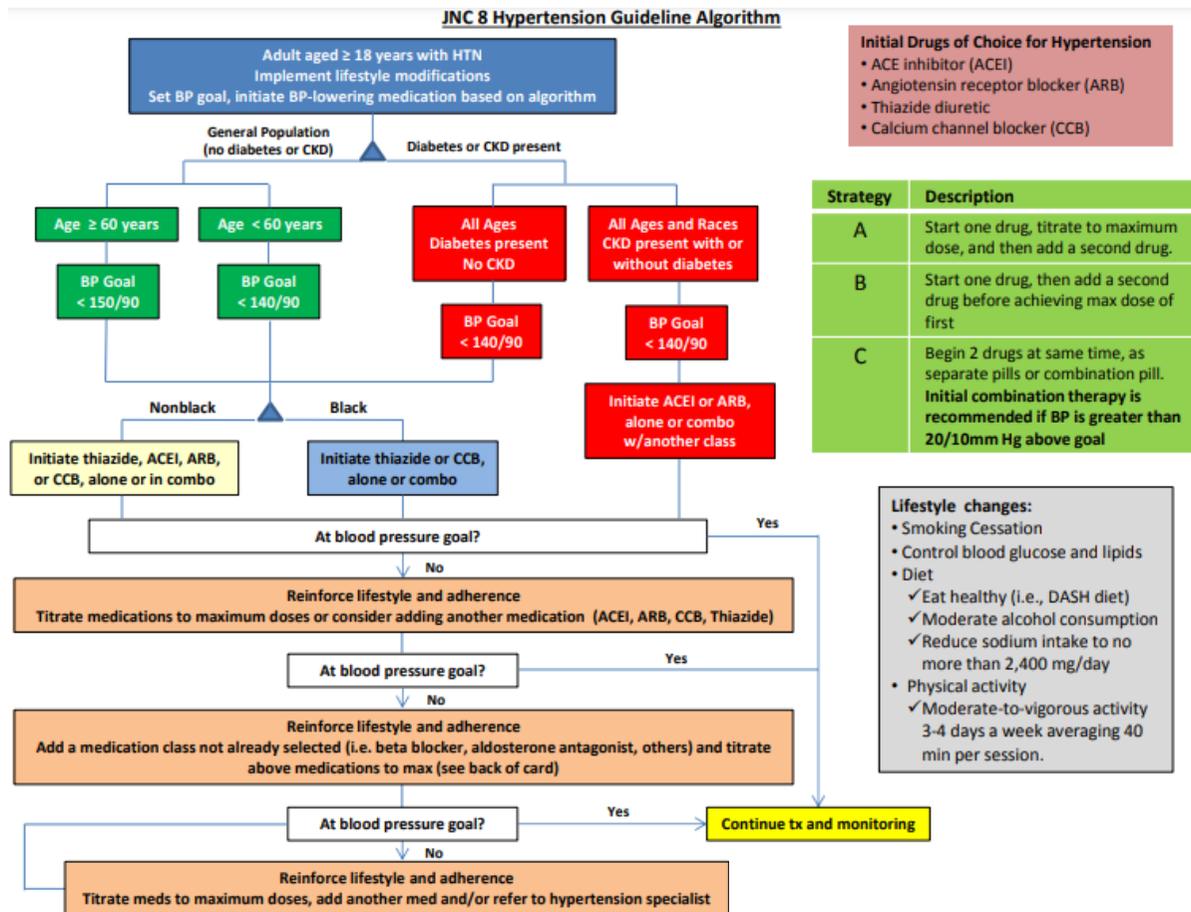
Dugaan adanya komplikasi dapat dikonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan antara lain darah lengkap, urinalisis, kadar glukosa darah, asam urat, kalsium, elektrolit, ureum, dan kreatinin. Pemeriksaan lainnya yaitu foto toraks, elektrokardiografi, ekokardiografi, funduskopi, dan USG ginjal. Dugaan hipertensi sekunder dikonfirmasi dengan pemeriksaan yang sesuai indikasi dan diagnosis banding. Pemeriksaan fungsi tiroid dilakukan pada kasus hipo/hipertiroidisme (FT3, FT4, TSH). Pemeriksaan pada kasus hiperparatiroidisme yaitu kadar PTH dan kalsium. Hiperaldosteronisme primer dilakukan pemeriksaan seperti CT scan abdomen, kadar aldosteron plasma, penurunan K, peningkatan kadar serum Na, dan renin plasma. Pada kasus alkalosis metabolik, eksresi K mengalami peningkatan di dalam urin. Pemeriksaan CT scan atau MRI abdomen dan kadar metanefrin dilakukan pada feokromositoma. Pemeriksaan kadar kortisol urin 24 jam dilakukan pada sindrom cushing. Pemeriksaan pada kasus hipertensi renovaskular antara lain doppler sonografi, USG ginjal, dan CT angiografi arteri renalis. (Yogiantoro, 2014).

2.1.2.8 Tatalaksana

Tatalaksana hipertensi meliputi tatalaksana farmakologi dan nonfarmakologi. Tujuan tatalaksana nonfarmakologi yaitu penurunan tekanan darah dan pengendalian faktor risiko penyakit penyerta lainnya. Tatalaksana ini dilakukan oleh semua pasien hipertensi dengan memodifikasi gaya hidup. Hal yang dapat dilakukan misalnya kontrol berat badan, aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas sedang hingga berat sedikitnya 3 hari dalam seminggu dengan durasi minimal 40 menit per sesi, *dietary approaches to stop hypertension* (DASH), membatasi konsumsi garam (direkomendasikan < 2400 mg/hari), menghentikan kebiasaan merokok, serta membatasi konsumsi alkohol.

Tatalaksana farmakologi bertujuan untuk mengendalikan tekanan darah agar mencapai target pengobatan. Obat antihipertensi dipilih berdasarkan usia, ras, dan ada tidaknya DM atau gagal ginjal kronik. Obat pilihan awal untuk hipertensi antara lain *ACE inhibitor* (ACEI) atau *angiotensin receptor blocker* (ARB), *calcium channel blocker* (CCB), dan diuretik thiazide (Rowland, 2014).

Target tekanan darah pada pasien hipertensi tanpa DM atau gagal ginjal kronik untuk usia kurang dari 60 tahun yaitu <140/90 mmHg, sedangkan untuk usia ≥ 60 tahun yaitu <150/90 mmHg. Hipertensi dengan atau tanpa DM pada semua usia memiliki target tekanan darah yaitu <140/90 mmHg. Pada pasien dengan ras bukan hitam dapat diberikan *thiazide*, CCB, ARB, atau ACEI dalam dosis tunggal atau kombinasi. Sedangkan pasien hipertensi dengan ras hitam diberikan thiazide atau CCB secara tunggal atau kombinasi. Pada pasien hipertensi dengan gagal ginjal kronik diberikan ACEI atau ARB secara tunggal atau kombinasi dengan golongan lain. Apabila tekanan darah belum mencapai target yang diharapkan, maka perlu dilakukan evaluasi gaya hidup dan meningkatkan dosis pengobatan hingga dosis maksimum atau pertimbangkan penambahan obat lain (ACEI, ARB, CCB, *thiazide*). Jika dengan obat pilihan awal belum mencapai target yang diharapkan, pertimbangkan untuk penambahan obat golongan lain misalnya *beta blocker*, *aldosterone antagonist*, dan lain sebagainya. Perujukan dilakukan apabila setelah diberikan dosis maksimum tetap tidak mencapai target pengobatan (Rowland, 2014).



Gambar 3. Algoritma tatalaksana hipertensi (Rowland, 2014)

2.1.2.9 Komplikasi

Hipertensi tanpa pengendalian yang baik dapat menyebabkan komplikasi pada organ-organ misalnya otak, mata, ginjal, dan jantung. Hipertensi meningkatkan risiko terjadinya stroke, penyakit jantung, gagal jantung kongestif, penyakit ginjal, dan gangguan penglihatan. Pada hipertensi berat sering terjadi gagal jantung, kelainan koroner dan miokard. Komplikasi yang umum terjadi pada otak antara lain stroke, tromboemboli, dan *transient ischemic attack* (TIA). Pada ginjal, hipertensi kronis dapat mengakibatkan gagal ginjal dan pada hipertensi akut dapat terjadi hipertensi maligna (Nuraini, 2015).

a. Stroke

Stroke merupakan akibat dari tekanan intrakranial yang meningkat, perdarahan dari pecahnya pembuluh darah otak atau lepasnya embolus dari pembuluh darah non otak. Penebalan vaskular dan hipertrofi dapat terjadi pada arteri yang memperdarahi otak. Pada kasus hipertensi kronis, hal ini dapat menurunkan aliran darah di daerah tersebut. Aterosklerosis menyebabkan arteri melemah sehingga berisiko tinggi terjadi aneurisma.

b. Infark Miokard

Infark miokard disebabkan oleh arterosklerosis pada arteri koroner atau adanya thrombus yang membuat aliran darah vaskular terhambat sehingga terjadi kekurangan suplai oksigen pada miokardium. Kebutuhan oksigen yang tidak terpenuhi mengakibatkan infark yang merupakan kelanjutan dari iskemia jantung.

c. Gagal Ginjal

Kerusakan progresif pada ginjal disebabkan oleh tekanan yang tinggi pada pembuluh kapiler di glomerulus. Glomerulus yang rusak menyebabkan unit fungsional ginjal menjadi tujuan aliran darah sehingga terjadi gangguan pada nefron dan selanjutnya dapat terjadi hipoksia hingga kematian ginjal. Selain itu, kerusakan glomerulus dapat mengakibatkan penurunan tekanan osmotik koloid plasma dan proteinuria sehingga terjadi edema.

d. Ensefalopati

Ensefalopati dapat terjadi akibat peningkatan tekanan darah secara cepat (hipertensi maligna). Hal tersebut terjadi akibat tekanan kapiler yang meningkat sehingga muncul dorongan pada cairan untuk masuk ke dalam ruang instertisium pada sistem saraf pusat. Kumpulan neuron di sekitarnya kolap sehingga dapat menyebabkan koma hingga kematian (Ardiansyah, 2012).

2.1.3 Indeks Massa Tubuh

2.1.3.1 Definisi

Indeks massa tubuh (IMT) adalah metode dalam pengukuran berat yang dipadankan dengan tinggi badan, dengan perhitungan menggunakan formula berat badan (kg) yang dibagi dengan hasil kuadrat dari tinggi badan (m) sehingga didapatkan hasil perhitungan dalam kilogram per meter persegi (kg/m^2) (CDC, 2011). Formula tersebut dapat diterapkan hanya pada seseorang dengan struktur tulang belakang normal dengan usia 18 hingga 70 tahun. Rumus tersebut tidak dapat diterapkan pada ibu hamil dan menyusui, serta binaragawan atau atlet (Arisman, 2014). Indeks massa tubuh merupakan alat antropometri yang populer dan dapat diandalkan dalam pengukuran obesitas, penilaian status nutrisi, dan kesehatan seseorang yang berlaku untuk pria dan wanita dewasa (Aryal, 2020). Hal ini juga merupakan indikator risiko yang dapat diandalkan untuk berbagai penyakit yang dapat berkembang karena persentase lemak tubuh yang lebih tinggi (Finucane, *et al.*, 2011).

2.1.3.2 Klasifikasi

Berdasarkan Standar Asia-Pasifik, hasil perhitungan IMT dikelompokkan menjadi berat badan kurang, berat badan normal, dan kelebihan berat badan (dengan risiko, obesitas I, obesitas II) yang dirinci pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi IMT

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	<18,5
Berat badan normal	18,5 – 22,9
Kelebihan berat badan (<i>overweight</i>)	>23
Dengan risiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	≥30

Sumber: WHO, 2000

Individu dengan perhitungan IMT kurang dari 18,5 dimasukkan dalam klasifikasi berat badan kurang (*underweight*). Pada individu dengan berat badan normal, memiliki IMT antara 18,5 hingga 22,9. IMT lebih dari 23 termasuk dalam klasifikasi kelebihan berat badan (*overweight*). Kelebihan berat badan dengan risiko, memiliki IMT antara 23 hingga 24,9. Individu yang obesitas derajat I memiliki IMT antara 25 hingga 29,9. Sedangkan, obesitas derajat 2 apabila individu tersebut memiliki IMT ≥ 30 (WHO, 2000).

2.1.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Faktor-faktor yang berpengaruh pada IMT antara lain usia, aktivitas fisik, jenis kelamin, genetik, pola makan, dan berat badan. Seiring bertambahnya usia, tingkat metabolisme akan semakin menurun. Hal tersebut menyebabkan penurunan kebutuhan kalori agar berat tubuh dapat dipertahankan. Usia dengan kejadian obesitas sentral memiliki hubungan yang signifikan. Pada lansia, perubahan hormonal dan kurangnya aktivitas fisik mengakibatkan lemak dalam tubuh menumpuk sehingga dapat

terjadi obesitas dan obesitas sentral. Pada masa penuaan, komposisi tubuh berubah dimana massa tubuh tanpa lemak (*lean body mass*) akan mengalami penurunan, sedangkan lemak tubuh meningkat. Hal tersebut menyebabkan penurunan berat badan (Oktaviani, *et al.*, 2012). Obesitas lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Pada perempuan, tingkat metabolisme basal lebih rendah 10% daripada laki-laki. Hal tersebut menyebabkan perempuan memiliki kecenderungan mengubah makanan menjadi lemak. Pada laki-laki, makanan cenderung diubah menjadi cadangan energi siap pakai dan otot (Indra, 2013). Pada anak-anak, faktor genetik sangat berperan dalam kejadian obesitas. Orang tua dengan kelebihan berat badan memiliki kemungkinan sebesar 70-80% untuk terjadi kelebihan berat badan pada anaknya. Menurut beberapa penelitian, terdapat beberapa alel yang menjadi predisposisi obesitas. Penelitian terbaru juga menunjukkan adanya mutasi gen yang dapat mendasari kejadian obesitas. Konsumsi kalori secara berlebihan mengakibatkan energi yang masuk dan keluar menjadi tidak seimbang sehingga dapat terjadi obesitas atau kelebihan berat badan. Sumber kalori yang berlebihan tersebut seringkali didapat dari makanan siap saji (Kurdanti, *et al.*, 2015).

2.1.3.4 Pengukuran IMT

Dalam pengukuran IMT dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan menggunakan timbangan dan *microtoise*. Hasilnya kemudian dimasukkan ke dalam formula berikut.

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

Hasil perhitungan tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai dengan klasifikasi yang ada. Pengukuran IMT ini tidak bisa dilakukan pada ibu hamil, atlet, individu dengan asites, dan edema (Kemenkes, 2015). Pengukuran tinggi badan dengan *microtoise* dilakukan dalam posisi berdiri tegak lurus tanpa menggunakan alas kaki dengan pandangan lurus ke depan dan punggung menempel di dinding. Sedangkan berat badan

diukur dalam posisi berdiri di atas timbangan berat badan (Arisman, 2014).

2.1.4 Aktivitas Fisik

2.1.4.1 Definisi

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang membutuhkan pengeluaran energi yang dihasilkan oleh otot rangka. Aktivitas fisik meliputi bagian dari pekerjaan individu, transportasi untuk pergi ke dan dari suatu tempat, dan semua gerakan termasuk selama waktu luang. Aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kesehatan yaitu aktivitas dengan intensitas sedang dan berat. Individu yang aktif biasanya melakukan aktivitas antara lain berjalan kaki, olahraga, bersepeda, rekreasi aktif, dan dapat dilakukan sebagai hobi pada semua individu dan pada setiap tingkat kemahiran. Studi membuktikan bahwa keteraturan aktivitas fisik dapat membantu dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit tidak menular, misalnya stroke, penyakit jantung, DM, hipertensi, dan tipe kanker tertentu. Aktivitas fisik juga dapat memelihara berat badan yang sehat, meningkatkan kesehatan mental, dan meningkatkan kualitas hidup (WHO, 2022).

2.1.4.2 Klasifikasi

Metabolic equivalents (METs) adalah rasio relatif pengeluaran energi oleh individu terhadap massa tubuh individu tersebut. Pengeluaran energi individu selama duduk terdiam dihitung menghabiskan 1 METs. Berdasarkan METs, aktivitas fisik dibagi menjadi aktivitas fisik intensitas berat, sedang, dan ringan. Aktivitas fisik intensitas ringan adalah aktivitas fisik dengan kurang dari 3 METs. Aktivitas yang dapat dilakukan misalnya berjalan kaki, memasak, menyetrika, memancing, dan memainkan alat musik. Aktivitas fisik intensitas sedang merupakan aktivitas fisik antara 3-5,9 METs. Contoh aktivitasnya antara lain mencuci mobil, mengepel, menyapu, berjalan cepat, bermain bola basket, tenis meja, badminton, serta kegiatan pertukangan. Aktivitas fisik intensitas

berat merupakan aktivitas fisik dengan METs lebih dari 6. Aktivitas yang dapat dilakukan antara lain berlari, berjalan cepat di jalan menanjak, bersepeda, mengangkat beban berat, berenang, bermain bola voli dan bola tenis, serta berenang (WHO, 2018). Aktivitas fisik direkomendasikan untuk dilakukan dalam intensitas sedang selama 30 menit dalam sehari atau 150 menit dalam seminggu agar mendapatkan manfaat (Kemenkes, 2017).

2.1.4.3 Manfaat

Aktivitas fisik yang memadai memiliki manfaat untuk kesehatan khususnya menurunkan risiko penyakit kronis misalnya DM tipe II, gizi lebih dan obesitas, stroke, penyakit jantung, depresi, kanker kolon, serta kanker payudara. Aktivitas fisik dapat memperbaiki faktor risiko penyakit kardiovaskular seperti hipertensi dan hiperkolesterolemia. Aktivitas fisik juga berperan secara psikologis dalam menurunkan stress, depresi, dan kecemasan. Faktor psikologis berkontribusi penting dalam manajemen penyakit kronis. Manfaat aktivitas fisik terdiri dari manfaat biologis/fisik dan manfaat mental/psikis. Manfaat biologis/psikis dari aktivitas fisik yaitu mempertahankan tekanan darah tetap stabil dalam batas normal, menjaga berat badan ideal, meningkatkan imunitas tubuh, meningkatkan fleksibilitas tubuh, dan meningkatkan kebugaran tubuh. Manfaat mental/psikis dari aktivitas fisik antara lain membangun rasa sportifitas, meningkatkan rasa percaya diri, mengurangi stres, membangun kesetiakawanan sosial, dan memupuk tanggung jawab (Welis & Rifki, 2013). Aktivitas fisik secara fisiologis dapat meningkatkan kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan, dan kapasitas aerobik. Aktivitas fisik secara psikologis dapat mencegah depresi, mengurangi risiko pikun, dan meningkatkan mood. Aktivitas fisik secara sosial dapat mengurangi ketergantungan dengan orang lain, meningkatkan produktivitas, dan mendapat banyak teman (Waller, 2007).

2.1.4.4 Pengukuran Tingkat Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik memiliki dimensi dan domain yang penting untuk memahami penilaian aktivitas fisik. Dimensi dalam aktivitas fisik meliputi mode, frekuensi, durasi, dan intensitas. Mode atau tipe aktivitas merupakan aktivitas yang dilakukan secara spesifik, antara lain bersepeda, berkebun, dan berjalan. Mode juga diartikan dalam konteks tipe biomekanik dan fisiologi, misalnya aktivitas aerobik atau non aerobik, latihan kekuatan atau ketahanan, dan latihan stabilitas atau keseimbangan. Frekuensi adalah jumlah sesi dalam sehari atau seminggu. Durasi merupakan waktu (menit atau jam) dari aktivitas selama jangka waktu tertentu, misalnya tahun, bulan lalu, minggu, hari. Intensitas adalah derajat pengeluaran energi. Dalam beraktivitas, intensitas merupakan parameter kebutuhan metabolisme. Secara objektif, intensitas dihitung dengan ukuran fisiologis seperti rasio pertukaran pernapasan, detak jantung, dan konsumsi oksigen. Secara subjektif, intensitas dihitung dengan karakteristik persepsi seperti tes bicara, tes jalan, dan penilaian terhadap aktivitas yang dirasakan. Intensitas juga dapat dihitung menggunakan gerakan tubuh seperti laju loncatan dan percepatan tubuh tiga dimensi (Strath, *et al.*, 2013).

Domain dari aktivitas fisik antara lain okupasi/pekerjaan, rumah tangga, transportasi, dan waktu luang. Domain okupasi berhubungan dengan pekerjaan termasuk tugas kerja manual, berjalan, mengangkat atau membawa benda. Domain rumah tangga meliputi pekerjaan rumah, merawat anak, berkebun, merawat diri, berbelanja, dan insidental. Domain transportasi bertujuan untuk pergi ke suatu tempat, misalnya berjalan, bersepeda, naik atau turun angkutan umum, dan berdiri saat berada di angkutan umum. Domain waktu luang merupakan kegiatan rekreasi atau diskreasi yang meliputi olahraga, hobi, latihan, dan pekerjaan *volunteer* (Strath, *et al.*, 2013).

Pada umumnya, aktivitas fisik diukur menggunakan MET dari aktivitas yang dilakukan atau menggunakan penentuan energi yang keluar dalam kilokalori. Cara lain yang dapat dilakukan yaitu dengan perhitungan banyaknya waktu menurut kelompok intensitas aktivitas fisik yang berbeda selama minggu tertentu atau pada hari tertentu yang telah digunakan oleh individu. MET merupakan unit dalam penyajian intensitas aktivitas. Selama duduk tenang, pengeluaran energi istirahat diwakili oleh 1 MET yang diartikan sebagai 250 mL/menit atau sama dengan 3,5 mL O₂/kg/menit oksigen yang digunakan. Nilai ini mewakili nilai rata-rata untuk individu standar yang memiliki berat badan 70 kg. MET bisa diubah dalam bentuk kilokalori dimana 1 MET = 1 kcal/kg/jam. Nilai MET aktual dapat bervariasi karena pengeluaran energi selama istirahat dipengaruhi juga oleh faktor usia, jenis kelamin, dan komposisi tubuh. Intensitas aktivitas fisik meningkat dengan konsumsi oksigen. Oleh karena itu, pengukuran intensitas aktivitas fisik dilakukan dengan pendekatan sederhana yaitu digunakan kelipatan pengeluaran energi pada waktu istirahat. Contohnya, aktivitas yang dilakukan memerlukan penggunaan oksigen 3 METs (3 kali tingkat istirahat) sama dengan 10,5 mL O₂/kg/menit (Strath, *et al.*, 2013).

Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) dapat digunakan sebagai alat ukur tingkat aktivitas fisik. GPAQ dikembangkan oleh WHO yang dapat digunakan dalam pengumpulan informasi mengenai keterlibatan aktivitas fisik dalam 3 domain dan 16 pertanyaan mengenai perilaku sedentari (P1-P16). Tiga domain tersebut antara lain okupasi, transportasi, dan rekreasi. Semua pertanyaan pada GPAQ harus ditanyakan kecuali jika P1, P4, P7, P10, atau P13 mendapat jawaban “Tidak”.

Tabel 4. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)

Kode	Pertanyaan	Jawaban
Aktivitas saat belajar / bekerja (Aktivitas termasuk kegiatan belajar, latihan, aktivitas rumah tangga,dll)		
P1	Apakah aktivitas sehari-hari Anda, termasuk aktivitas berat (seperti membawa tas dengan isi buku yang berat, menggali atau pekerjaan konstruksi lain)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P4)
P2	Berapa hari dalam seminggu Anda melakukan aktivitas berat?	Hari
P3	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan aktivitas berat?	jam menit
Kode	Pertanyaan	Jawaban
P4	Apakah aktivitas sehari-hari Anda termasuk aktivitas sedang yang menyebabkan peningkatan nafas dan denyut nadi, seperti mengangkat beban ringan dan jalan sedang (minimal 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P7)
P5	Berapa hari dalam seminggu Anda melakukan aktivitas sedang?	Hari
P6	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan aktivitas sedang?	jam menit
Perjalanan ke dan dari tempat aktivitas (Perjalanan ke tempat aktivitas, berbelanja, beribadah di luar, dll)		
P7	Apakah Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat minimal 10 menit kontinyu?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P10)
P8	Berapa hari dalam seminggu Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat?	Hari
P9	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat?	jam menit
Aktivitas rekreasi (Olahraga, fitness, dan rekreasi lainnya)		
P10	Apakah Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang berat seperti lari, sepak bola atau rekreasi lainnya yang mengakibatkan peningkatan nafas dan denyut nadi secara besar (minimal dalam 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P13)

Kode	Pertanyaan	Jawaban
P11	Berapa hari dalam seminggu biasanya Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong berat?	Hari
P12	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong berat?	jam menit
P13	Apakah Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong sedang seperti berjalan cepat, bersepeda, berenang, voli yang mengakibatkan peningkatan nafas dan denyut nadi (minimal dalam 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P16)
P14	Berapa hari dalam seminggu biasanya Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong sedang?	Hari
P15	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong sedang?	jam menit
Aktivitas menetap (Sedentary behavior)		
Aktivitas yang tidak memerlukan banyak gerak seperti duduk saat bekerja, duduk saat di kendaraan, menonton televisi, atau berbaring, KECUALI tidur		
P16	Berapa lama Anda duduk atau berbaring dalam sehari?	jam menit

Sumber: WHO, 2021

Analisis data GPAQ dilakukan dengan menggunakan METs. Konsumsi kalori individu pada saat melakukan aktivitas intensitas sedang 4 kali lebih tinggi daripada saat duduk diam. Untuk aktivitas dengan intensitas berat, konsumsi kalori individu lebih tinggi 8 kali daripada saat duduk diam. Oleh karena itu, dalam menghitung keseluruhan pengeluaran energi dengan data GPAQ ditetapkan 4 METs untuk waktu yang dihabiskan dalam aktivitas dengan intensitas sedang dan 8 METs untuk waktu yang dihabiskan dalam aktivitas dengan intensitas berat (WHO, 2021).

Rumus perhitungan total aktivitas fisik MET menit per minggu yaitu:

$$\text{Total Aktivitas Fisik MET menit/minggu} = [(P2 \times P3 \times 8)] + (P5 \times P6 \times 4) + (P8 \times P9 \times 4) + (P11 \times P12 \times 8) + (P14 \times P15 \times 4)$$

Hasil yang didapatkan dari rumus tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam 3 kategori aktivitas fisik. Apabila hasilnya lebih dari 3000, maka dimasukkan ke dalam aktivitas fisik intensitas berat. Hasil antara 600 hingga 3000 diinterpretasikan sebagai aktivitas fisik intensitas sedang. Jika kurang dari 600 maka termasuk kategori aktivitas fisik intensitas ringan (WHO, 2021).

2.1.5 Konsep Tidur

2.1.5.1 Definisi

Tidur adalah bagian dari ritme sirkadian dan ditandai dengan urutan tahapan yang berhubungan dengan fungsi sistem saraf otonom. Tidur merupakan proses fisiologis kompleks yang melekat pada setiap individu dan umumnya mencakup hampir sepertiga dari umur (Schulz dan Salzarulo, 2012). Tidur didefinisikan berdasarkan perilaku individu tersebut saat tidur dan fisiologis yang berubah terkait dengan terjaganya ritme listrik otak pada waktu tidur (Chokroverty, 2009).

2.1.5.2 Fisiologi

Fisiologi tidur adalah koordinasi aktivitas tidur dengan keterlibatan mekanisme otak yang secara bergiliran menekan dan membangkitkan pusat otak dengan kontribusi *reticular activating system* (RAS) yang mengatur aktivitas susunan saraf pusat pada seluruh tingkatan termasuk pengaturan tidur dan kewaspadaan. Pusat koordinasi tersebut berada di pons bagian atas dan di dalam mesensefalon. RAS memberikan rangsangan nyeri, perabaan, pendengaran, dan visual, serta stimulasi yang diterima (termasuk stimulus emosi dan proses pikir) dari korteks serebri. Dalam RAS, neuron melepaskan katekolamin (misal norepinefrin) pada kondisi sadar. Pelepasan serum serotonin terjadi pada saat tidur dari *bulbar synchronizing regional* (BSR) yang terletak di batang otak tengah

dan pons. Impuls yang seimbang diterima di sistem limbik dan pusat otak mempengaruhi individu untuk bangun (Tarwoto & Wartonah, 2010).

Tidur diklasifikasikan ke dalam 2 tipe yaitu *Non Rapid Eye Movement* (NREM) dan *Rapid Eye Movement* (REM). NREM merupakan fase awal tidur yang umumnya berlangsung selama 70-100 menit. Fungsi biologis melambat ditandai dengan menurunnya denyut jantung hingga ≤ 60 kali per menit yang berarti lebih lambat 10-20 kali per menit dari denyut jantung normal saat sadar. Pernapasan, tekanan darah, dan otot juga ikut menurun fungsi biologisnya. Fase ini terdiri dari 4 stadium. Stadium pertama adalah stadium antara fase awal tidur dan fase terjaga. Pada stadium ini tonus otot menurun, bola mata tampak bergerak ke kanan dan ke kiri, dan kelopak mata menutup. Stadium ini berlangsung selama 3-5 menit dan sangat mudah untuk dibangunkan. Pada stadium kedua, tonus otot masih menurun dan gerakan bola mata berhenti. Stadium ini lebih dalam daripada stadium pertama dan stadium ketiga lebih dalam lagi daripada stadium kedua. Stadium keempat merupakan stadium yang paling sulit dibangunkan. Fase REM merupakan lanjutan dari fase NREM. Fase ini berlangsung lebih cepat di jam pertama dan saat menjelang bangun akan berlangsung lebih cepat dan panjang. Fase ini ditandai dengan tonus otot yang sangat rendah dan gerakan bola mata yang cepat (Potter, *et al.*, 2017).

Irama sirkadian merupakan jam alami tubuh manusia. Irama sirkadian berperan dalam pengaturan tubuh seperti tekanan darah, suhu tubuh, pola sekresi hormon, dan irama bangun tidur. Regulasi dari mekanisme terjaga dan pengaturan tidur dipacu oleh instrumen di *suprachiasmatic nuclei* (SCN) dengan peran sebagai *master clock*. Pengaturan SCN dilakukan setiap hari berdasarkan cahaya yang masuk dari retina dan selama siklus gelap oleh sekresi melatonin dari *pineal gland*, serta pada ginjal, jantung, dan hepar. Siang hari merupakan waktu paling aktif dari SCN (Guyton & Hall, 2014). Irama sirkadian juga mempengaruhi berbagai fungsi fisiologis tubuh. Salah satu penemuan penting yaitu gen *clock* yang berada di berbagai jaringan tubuh termasuk otak. Etiologi dari berbagai jenis

penyakit (misal sindroma metabolik dan obesitas) diakibatkan oleh gen *clock* yang terganggu. Irama sirkadian berperan penting dalam mengatur pembelahan sel dan siklus metabolik harian (Ambarwati, 2017).

2.1.5.3 Kualitas Tidur

Kualitas tidur merupakan suatu keadaan dimana tidur yang dilakukan memberikan efek segar dan bugar setelah bangun. Kualitas tidur adalah kesanggupan individu untuk bertahan pada kondisi tidur dan mencapai fase tidur NREM dan REM yang sepadan (Khasanah & Hidayati, 2012). Individu semakin sering mengeluhkan mengenai buruknya kualitas tidur dan aktivitas siang hari yang mengalami dampak sehingga kualitas tidur termasuk konstruksi klinis yang esensial. Banyak gangguan medis dan tidur dengan gejala esensial yaitu buruknya kualitas tidur (Fabbri, *et al.*, 2021).

Kerusakan pada sistem tubuh utama, seperti peredaran darah, pernafasan, sistem muskuloskeletal, dan saraf pusat diperbaiki selama tidur setiap hari (Schulz & Salzarulo, 2012). Tidur juga berperan dalam konsolidasi ingatan, pembelajaran, perkembangan fisik, regulasi emosi, dan kualitas hidup (Capellini, *et al.*, 2009). Diperkirakan hampir setengah dari individu dewasa yang lebih tua memiliki kualitas tidur yang buruk, tetapi prevalensinya lebih rendah pada individu dewasa yang sehat sehingga kualitas tidur dapat dianggap sebagai penanda awal kerusakan kognitif pada usia paruh baya (Waller, *et al.*, 2016). Pada populasi lanjut usia, umum terjadi peningkatan kejadian gangguan neurodegeneratif dan gangguan tidur. Oleh karena itu, dapat diprediksi bahwa pemeriksaan kualitas tidur akan menjadi analisis utama yang relevan untuk diagnosis medis (Krystal & Edinger, 2008).

Pasien DM tipe II dapat mengalami keluhan buruknya kualitas tidur. Pada umumnya, faktor yang mempengaruhi gangguan tidur bersumber dari faktor fisik dengan gangguan tidur dengan tingkat yang berat misalnya perasaan haus yang sering terjadi pada malam hari, rasa nyeri, kram yang sering dirasakan, nokturia, dan faktor ketidaknyamanan fisik lain. Jam

tidur yang hilang baik sebagian maupun total mengakibatkan peningkatan aktivitas saraf simpatik, hormon pertumbuhan, dan kadar kortisol di malam hari. Irama sirkadian dan tidur berfungsi dalam pengaturan toleransi glukosa, penggunaan glukosa, sensitivitas insulin, dan produksi insulin pada malam hari. Kondisi ini menyebabkan penurunan toleransi glukosa dan peningkatan resistensi insulin sehingga terjadi peningkatan risiko insidensi DM (Bonita, *et al.*, 2017).

2.1.5.4 Pengukuran Kualitas Tidur

Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) adalah instrumen mandiri yang paling umum digunakan dalam pengukuran kualitas tidur secara subjektif. PSQI juga digunakan di sebagian besar penelitian yang memvalidasi kuesioner kualitas tidur. PSQI merupakan standar emas untuk pemeriksaan kualitas tidur dan dianggap sebagai referensi yang dapat diterima dan digunakan sebagai validitas konvergen PSQI. PSQI terdiri dari beberapa pertanyaan yang mewakili komponen efisiensi kebiasaan tidur, durasi tidur, kualitas tidur, latensi tidur, disfungsi siang hari, disfungsi tidur, dan penggunaan obat tidur (Fabbri, *et al.*, 2021).

Tabel 5. *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI)

1.	Jam berapa biasanya Anda tidur pada malam hari?				
		≤ 15 menit	16-30 menit	31-60 menit	>60 menit
2.	Berapa lama (dalam menit) yang Anda perlukan untuk dapat mulai tertidur setiap malam? Waktu yang dibutuhkan saat mulai berbaring hingga tertidur				
3.	Jam berapa biasanya Anda bangun di pagi hari?				

		>7 jam	6-7 jam	5-6 jam	<5jam
4.	Berapa jam lama tidur Anda pada malam hari? (hal ini mungkin berbeda dengan jumlah jam yang Anda habiskan di tempat tidur) Jumlah jam tidur per malam				
5.	Selama sebulan terakhir seberapa sering Anda mengalami hal di bawah ini:	Tidak pernah	1x seminggu	2x seminggu	≥3x seminggu
	a. Tidak dapat tidur di malam hari dalam waktu 30 menit				
	b. Bangun tengah malam atau dini hari				
	c. Harus bangun untuk ke kamar mandi				
	d. Tidak dapat bernafas dengan nyaman				
	e. Batuk atau mendengkur keras				
	f. Merasa kedinginan				
	g. Merasa kepanasan				
	h. Mimpi buruk				
	i. Merasakan nyeri				
	j. Tolong jelaskan penyebab lain yang belum disebutkan di atas yang menyebabkan Anda terganggu di malam hari dan seberapa sering Anda mengalaminya? - -				

		Tidak pernah	1x seminggu	2x seminggu	≥3x seminggu
6.	Selama sebulan terakhir, seberapa sering Anda mengkonsumsi obat tidur (diresepkan oleh dokter ataupun obat bebas) untuk membantu Anda tidur?				
7.	Selama sebulan terakhir seberapa sering Anda merasa terjaga atau mengantuk ketika melakukan aktivitas mengemudi, makan atau aktivitas sosial lainnya?				
		Sangat baik	Cukup baik	Cukup buruk	Sangat buruk
8.	Selama sebulan terakhir, bagaimana Anda menilai kualitas tidur Anda secara keseluruhan?				
		Tidak ada masalah	Hanya masalah kecil	Masalah sedang	Masalah besar
9.	Selama sebulan terakhir, adakah masalah yang Anda hadapi untuk bisa berkonsentrasi atau menjaga rasa antusias untuk menyelesaikan suatu pekerjaan/tugas?				

Sumber: Buysse, *et al.*, 1989

Dari beberapa pertanyaan yang ada kemudian dibagi ke dalam 7 komponen. Dalam setiap komponen, tidak adanya kesulitan diberikan skor “0”, sedangkan kesulitan yang parah diberikan skor “3”. Skor keseluruhan didapatkan dari penjumlahan skor dari ke-7 komponen yang berkisar antara 0-21 poin. Poin “0” menginterpretasikan tidak adanya kesulitan, sedangkan poin “21” menginterpretasikan kesulitan yang parah

di semua komponen. Jumlah skor keseluruhan dengan poin ≤ 5 menginterpretasikan baiknya kualitas tidur, sedangkan untuk poin lebih dari 5 menginterpretasikan buruknya kualitas tidur (Buysse, *et al.*, 1989).

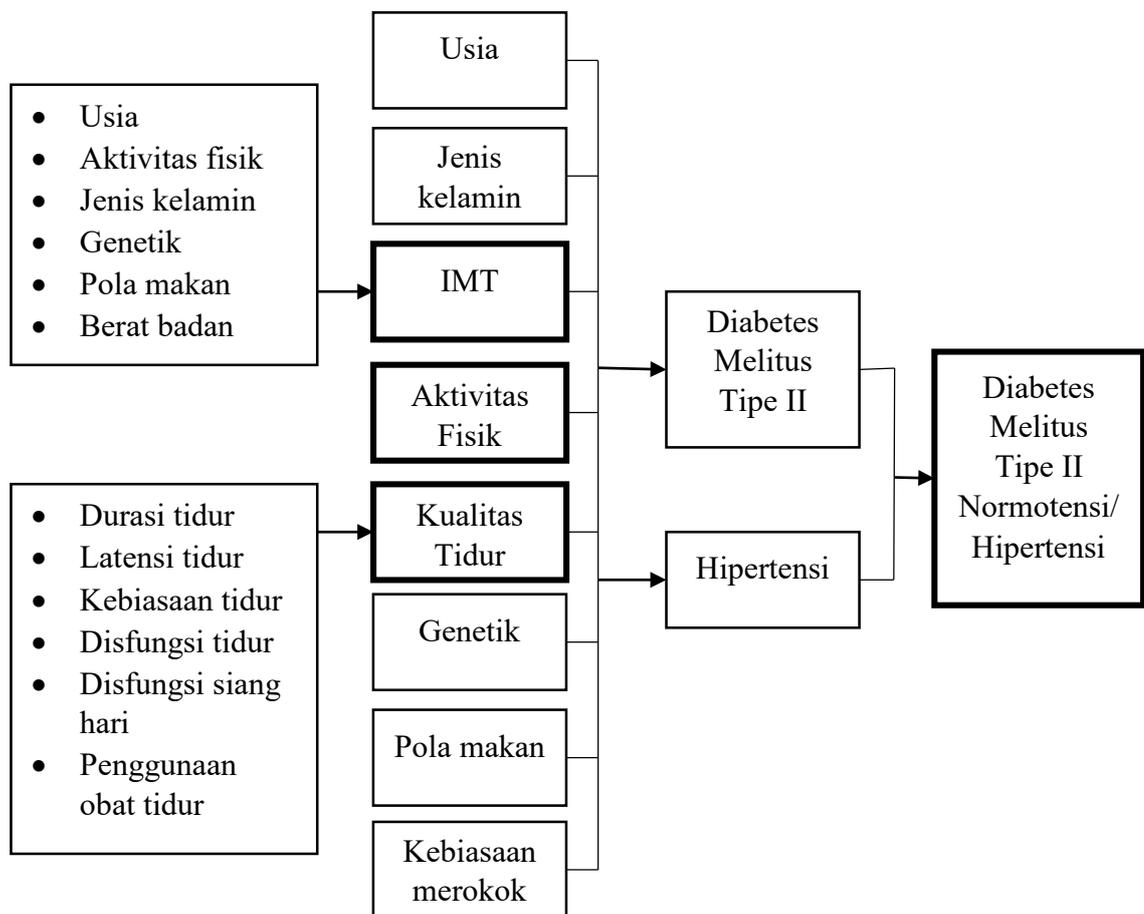
Tabel 6. Interpretasi PSQI

No.	Komponen	Pertanyaan	Skor	
1.	Kualitas tidur secara subjektif	8	Sangat baik	0
			Cukup baik	1
			Cukup buruk	2
			Sangat buruk	3
2.	Durasi tidur (lamanya waktu tidur)	4	>7 jam	0
			6-7 jam	1
			5-6 jam	2
			<5 jam	3
3.	Latensi tidur	2	≤ 15 menit	0
			16-30 menit	1
			31-60 menit	2
			>60 menit	3
		5a	Tidak pernah	0
			1x seminggu	1
			2x seminggu	2
			≥ 3 x seminggu	3
		Skor total komponen 3	0	0
			1-2	1
			3-4	2
			5-6	3
4.	Efisiensi tidur	1+3+4	>85%	0
		Rumus:	75-84%	1
		$\frac{\text{Jumlah lama tidur}}{\text{Jumlah lama di tempat tidur}} \times 100\%$	65-74%	2
			<65%	3

No.	Komponen	Pertanyaan	Skor		
5.	Gangguan tidur	5b, 5c, 5d, 5e,	Tidak pernah	0	
		5f, 5g, 5h, 5i,	1x seminggu	1	
		5j	2x seminggu	2	
			≥3x seminggu	3	
		Skor total	0	0	
		komponen 5	1-9	1	
			10-18	2	
			19-27	3	
		<hr/>			
		6.	Penggunaan obat tidur	6	0
	1-2			1	
	3-4			2	
	5-6			3	
<hr/>					
7.	Disfungsi siang hari	7	0	0	
			<1	1	
			1-2	2	
			>3	3	
		9	Tidak ada masalah	0	
			Hanya masalah kecil	1	
			Masalah sedang	2	
			Masalah besar	3	
		Skor total	0	0	
		komponen 7	1-2	1	
	3-4	2			
	5-6	3			
<hr/>					
Skor Global PSQI			0-21		

Sumber: Buysse, *et al.*, 1989

2.2 Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori (Bonita, *et al.*, 2017; Buysse, *et al.*, 1989; Indra, 2013; Kurdanti, *et al.*, 2015; Sari, *et al.*, 2017; Sihombing, 2017; Oktaviani, *et al.*, 2012)

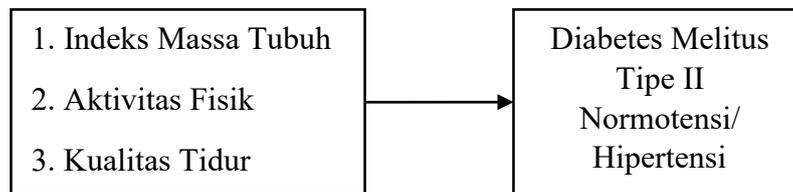
Keterangan:

→ mempengaruhi

▭ diteliti

▭ tidak diteliti

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka konsep, maka peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan indeks massa tubuh pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi
2. Terdapat perbedaan aktivitas fisik pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi
3. Terdapat perbedaan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analitik komparatif dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian analitik komparatif merupakan suatu penelitian dengan tujuan membandingkan dua atau tiga persoalan berdasarkan penyebab terjadinya (Arikunto, 2019). Penelitian komparatif dilakukan dengan melihat perbandingan pada sampel yang berbeda dengan variabel yang sama. Dalam penelitian ini dilakukan untuk melihat adanya perbedaan indeks massa tubuh (IMT), aktivitas tidur, dan kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi. Pada penelitian *cross sectional* data akan dikumpulkan pada waktu yang bersamaan (Sastroasmoro & Ismael, 2016).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Pelaksanaan penelitian dilakukab di Poli Penyakit Dalam karena peneliti akan meneliti terkait penyakit DM tipe II. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan area yang terdiri dari objek atau subjek dengan kriteria tertentu dan kualitas yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dikaji sehingga dapat diambil kesimpulan penelitian (Sugiyono, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah pasien DM yang menjalani pengobatan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari kriteria dan jumlah yang dimiliki oleh populasi dan harus mewakili populasi atau representatif. Dalam penelitian pada populasi dengan jumlah besar peneliti tidak mungkin mengkaji semua individu yang terdapat pada populasi tersebut sehingga dilakukan pengambilan sampel yang mewakili populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Kriteria sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi.

3.3.3 Besar Sampel Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *cross sectional* dan ukuran populasinya tidak diketahui secara pasti sehingga digunakan perhitungan sampel menurut Rumus Lemeshow. Berikut merupakan rumus Lemeshow.

$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{d^2}$$

Keterangan:

n : ukuran sampel

Z : derajat kepercayaan (1,96)

p : ukuran populasi

d : limit dari *error* atau presisi absolut (0,05)

Menurut data dari Dinas Kesehatan Lampung dalam Profil Kesehatan Lampung Tahun 2020 diketahui prevalensi pasien DM di Bandar Lampung sebesar 2,25% (Dinkes Lampung, 2021). Prevalensi ini selanjutnya digunakan sebagai ukuran populasi (p). Jumlah perhitungan sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} n &= \frac{1,96^2 \cdot 0,0225 \cdot (1-0,0225)}{0,05^2} \\ &= 33,796476 \\ &= 34 \text{ orang (minimal)} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diketahui jumlah responden minimal sebanyak 34 orang. Jumlah responden tersebut ditambah 6 orang untuk menghindari kesalahan pengambilan sampel sehingga jumlah sampel adalah 40 orang. Terdapat dua variabel dependen dalam penelitian ini, jumlah sampel yang akan diteliti dikali dua sehingga minimal sebanyak 80 orang. Sampel yang didapatkan pada penelitian ini adalah 84 orang. Setelah dilakukan pengambilan data kemudian data yang diperoleh dianalisa untuk mendapatkan hasil perbedaan terhadap variabelnya, yaitu IMT, aktivitas fisik, dan kualitas tidur.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel yaitu *non probability sampling*. *Non probability sampling* adalah metode pengambilan sampel tanpa memberikan kesempatan atau probabilitas yang sama pada setiap anggota populasi atau komponen untuk dipilih sebagai sampel. Teknik *non probability sampling* pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan cara pengambilan sampel dengan mempertimbangkan sampel sesuai dengan kriteria yang diharapkan (Sugiyono, 2015).

3.4 Kriteria Penelitian

3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam sampel penelitian ini, yaitu:

- a. Pasien DM tipe II
- b. Berusia ≥ 15 tahun
- c. Tekanan darah tinggi atau normal
- d. Pasien dapat diajak berkomunikasi dengan baik

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam sampel penelitian ini, yaitu:

- a. Pasien memiliki disabilitas sehingga tidak dapat beraktivitas sama sekali
- b. Pasien tidak bersedia menjadi responden penelitian

3.5 Identifikasi Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi terhadap suatu gejala. Variabel independen pada penelitian ini adalah IMT, aktivitas fisik, dan kualitas tidur. Pengukuran IMT dilakukan dengan mengukur tinggi badan dan berat badan. Pengukuran intensitas aktivitas fisik dan kualitas tidur dilakukan dengan mengisi kuesioner.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen. Variabel dependen pada penelitian ini adalah pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi. Pengukuran kriteria diabetes dan hipertensi didasarkan pada rekam medis pasien.

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Rekam medis, dokumen berisi hasil pemeriksaan untuk mendiagnosis pasien DM dengan tekanan darah normal atau tinggi.
- b. Timbangan, alat untuk mengukur berat badan.
- c. *Microtoise*, alat untuk mengukur tinggi badan.
- d. Kuesioner, formulir yang akan diisi oleh responden terkait dengan hasil pengukuran IMT, tingkat aktivitas fisik, dan kualitas tidur.

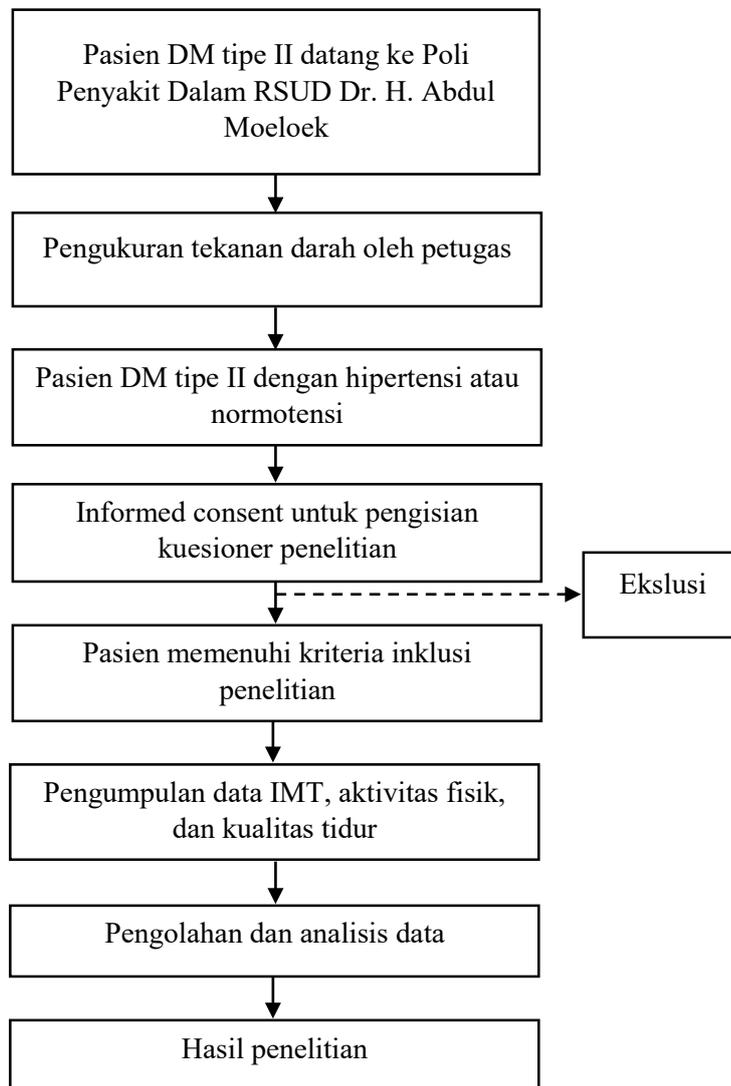
3.6 Definisi Operasional

Tabel 7. Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi	Klasifikasi	Alat Ukur	Skala Data
1.	Diabetes melitus tipe II hipertensi	Diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan gejala hiperglikemia yang diakibatkan kelainan pada mekanisme kerja insulin, sekresi insulin, atau keduanya (PERKENI, 2021). Hipertensi adalah suatu keadaan dimana tekanan darah di dalam arteri meningkat tanpa disertai dengan gejala (Kemenkes, 2016).	1. Diabetes melitus tipe II normotensi (Pasien DM tipe II, TDS: <140 mmHg dan/atau TDD: <90 mmHg) 2. Diabetes melitus tipe II hipertensi (Pasien DM tipe II, TDS: ≥140 mmHg dan/atau TDD: ≥90 mmHg)	Rekam medis	Nominal

No.	Variabel	Definisi	Klasifikasi	Alat Ukur	Skala Data
2.	Indeks Massa Tubuh	Indeks massa tubuh adalah metode pengukuran berat yang dipadankan dengan tinggi badan, dengan perhitungan menggunakan formula berat badan (kg) yang dibagi dengan hasil kuadrat dari tinggi badan (m) sehingga didapatkan hasil perhitungan dalam kilogram per meter persegi (kg/m^2) (CDC, 2011).	1. Berat badan normal (IMT: 18,5-22,9) 2. Berat badan berlebih dengan risiko (IMT: 23-24,9) 3. Obesitas (IMT: ≥ 25)	Timbangan dan <i>microtoise</i>	Ordinal
3.	Aktivitas Fisik	Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang membutuhkan pengeluaran energi yang dihasilkan oleh otot rangka (WHO, 2022).	1. Intensitas ringan (skor: <600) 2. Intensitas sedang (skor: 600-3000) 3. Intensitas berat (skor: >3000)	Kuesioner GPAQ	Ordinal
4.	Kualitas Tidur	Kualitas tidur adalah keadaan dimana tidur yang dilakukan memberikan efek segar dan bugar setelah bangun (Khasanah & Hidayati, 2012).	1. Baik (skor: <5) 2. Buruk (skor: ≥ 5)	Kuesioner PSQI	Ordinal

3.8 Prosedur dan Alur Penelitian



Gambar 6. Prosedur dan Alur Penelitian

3.9 Rencana Pengolahan Data dan Analisa Data

3.9.1 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data pada penelitian ini terdiri dari tahap *editing data*, *coding*, dan *processing*.

a. *Editing data*

Pemeriksaan kembali dari data yang telah dikumpulkan merupakan tahapan ini. Kesalahan dalam pengumpulan data dikoreksi agar data lebih akurat dimana tidak terdapat data yang *missing* dan sesuai dengan karakteristik variabel yang diambil pada penelitian.

b. *Coding*

Tahap coding memberikan kode pada data yang bersifat kategorik sesuai dengan variabel penelitian setelah data diperbaiki.

c. *Processing*

Setelah dilakukan tahap *editing data* dan *coding*, data akan dimasukkan ke dalam komputer. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan aplikasi pengolahan data pada program di komputer.

3.9.2 Analisis Data

Analisis data adalah langkah yang dilakukan setelah pengumpulan data dari sumber data atau seluruh responden. Hal yang dilakukan dalam analisis data antara lain pengelompokan data sesuai variabel dari seluruh responden, penyajian data setiap variabel yang diteliti, perhitungan dalam menjawab rumusan masalah, dan perhitungan dalam pengujian hipotesis (Sugiyono, 2015).

Dalam penelitian ini analisis yang digunakan, yaitu uji hipotesis dengan uji *chi square* dengan menggunakan program SPSS 20.0. Uji hipotesis digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua buah distribusi sehingga dapat diketahui kebenaran suatu pernyataan. Uji *chi square* merupakan uji komparatif non parametrik. Penggunaan uji *chi square* perlu memenuhi persyaratan, antara lain tidak terdapat sel dengan *actual count* (F_0) sebesar nol, *expected count* (F_h) tidak boleh kurang dari 5 pada tabel kontingensi 2x2, dan *expected count* yang

kurang dari 5 tidak boleh melebihi 20% pada tabel kontingensi lebih dari 2x2. Peneliti akan menggunakan uji alternatif yaitu uji *fisher exact* atau uji Kolmogorov-smirnov (tabel BxK), apabila tidak memenuhi persyaratan uji *chi square*. Hipotesis penelitian diterima apabila nilai signifikansi yang didapat $<0,05$. Hipotesis penelitian ditolak, apabila nilai signifikansi yang didapat $>0,05$. Pada penelitian ini digunakan analisis uji regresi logistik untuk melihat *odds ratio* pada variabel dengan tabel 2xK (Ghozali, 2018).

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan surat kelayakan etik (*ethical clearance*) dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan dilakukan beberapa tahap perizinan. Pada saat penelitian dilaksanakan, peneliti mengajukan permohonan persetujuan etik dan perizinan terlebih dahulu kepada pihak Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Setelah mendapatkan persetujuan, peneliti akan melaksanakan penelitian dengan memperhatikan etika dalam melakukan penelitian.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dianalisis, maka dapat diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan indeks massa tubuh pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
2. Terdapat perbedaan tingkat aktivitas fisik pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
3. Terdapat perbedaan antara kualitas tidur pada pasien DM tipe II normotensi dan hipertensi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan variabel dependen lain yang berkaitan dengan faktor risiko hipertensi pada DM tipe II yang dapat dimodifikasi oleh pasien sehingga dapat mencegah timbulnya hipertensi pada pasien DM tipe II. Disarankan menambahkan analisis multivariat agar dapat diketahui variabel yang paling berpengaruh dalam kejadian hipertensi pada pasien DM tipe II.
2. Untuk masyarakat umum khususnya pasien dengan riwayat DM tipe II diharapkan dapat menjaga pola hidup dengan baik melalui pemantauan berat badan, peningkatan aktivitas fisik harian, dan perbaikan pola tidur sehingga dapat mencegah timbulnya hipertensi serta komplikasinya.

DAFTAR PUSTAKA

Akalu Y, Belsti Y. 2020. Hypertension and Its Factors Among Type 2 Diabetes Mellitus Patient at Debre Tabor General Hospital, Northwest Ethiopia. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 13: 1621–1631.

Alexander MR, Madhur MS, Harrison DG, Dreisbach AW, Riaz K. 2022. Hypertension. *Medscape* [Online]. [diunduh 5 Maret 2023]. Tersedia dari: <https://emedicine.medscape.com/article/241381-overview>.

Ambarwati R. 2017. Tidur, Irama Sirkadian, dan Metabolisme Tubuh. *Keperawatan.* 10(1): 42–46.

Ardiansyah M. 2012. *Medikal Bedah.* Yogyakarta: DIVA Press.

Arikunto S. 2019. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek.* Jakarta: PT Rineka Cipta.

Arisman MB. 2014. *Buku Ajar Ilmu Gizi: Obesitas, Diabetes Melitus, dan Dislipidemia.* Jakarta: EGC.

Arshad AR, Tipu HN, Paracha AI. 2016. The Impact of Hypertension on Lipid Parameters in Type 2 Diabetes. *Journal of The Pakistan Medical Association.* 66(10): 1262–1266.

Aryal B. 2020. Awareness of Weight and Situation of Body Mass Index and Hypertension in Nepalese Teachers. *Journal of Health Promotion.* 8: 5–14.

Ayuthaya SS, Adnan N. 2020. Faktor Risiko Hipertensi pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat.* 9(2): 60–71.

Berraho M, Achhab YE, Benslimane A, Rhazi KE, Chikri M, Nejari C. 2012. Hypertension and Type 2 Diabetes: A Cross-sectional Study in Morocco (EPIDIAM Study). *Pan Afr Med J.* 11: 52.

Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell M, *et al.* 2015. Sedentary Time and Its Association with Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 162(2): 123–132.

Bjorkelund C, Bondyr D, Lapidus L. 2005. Sleep Disturbances in Midlife Unrelated to 32-year Diabetes Incidence: The Prospective Population Study of Women in Gothenburg. *Diabetes Care.* 28: 2739–2744.

Bonita B, Asnawi H, Aulia H. 2017. Hubungan Aktivitas Fisik, Kualitas Tidur, dan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar HbA1c Pada Pasien DM Tipe 2 yang Datang ke Poliklinik Endokrin Metabolik Diabetik di RSUP DR. Mohammad Hoesin Palembang. *Biomedical Journal of Indonesia.* 3(1): 30–38.

Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. 1989. The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research.* 28(2): 193–213.

Cahyati C. 2021. Determinan Kejadian Hipertensi pada Penderita Diabetes Melitus di Indonesia. Skripsi. Medan: UIN Sumatera Utara.

Capellini I, McNamara P, Preston BT, Nunn CL, Barton RA. 2009. Does Sleep Play a Role in Memory Consolidation? A Comparative Test. *PLoS ONE.* 4(2): e4609.

CDC. 2011. Body Mass Index: Considerations for Practitioners. Centers for Disease Control and Prevention.

Channanath AM, Farran B, Behbehani K, Thanaraj A. 2015. Association between Body Mass Index and Onset of Hypertension in Men and Women with and without Diabetes: A Cross-sectional Study using National Health Data from the State of Kuwait in the Arabian Peninsula. *BMJ Open.* 5(6): e007043.

Chaput J, Dutil C, Sampasa-Kanyinga H. 2018. Sleeping Hours: What is The Ideal Number and How Does Age Impact This. *Nat Sci Sleep.* 10: 421–430.

Chaudhary GMD, Din ATU, Chaudhary FMD, Tanveer A, Siddiqui KH, Din ATU, *et al.* 2019. Association of Obesity Indicators with Hypertension in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Careus.* 11(7): e5050.

Chokroverty S. 2009. Sleep and Neurodegenerative Diseases. *Semin Neurol.* 29(4): 446–467.

Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, *et al.* 2016. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 39(11): 2065–2079.

Corwin EJ. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.

Council ES, Redon J, Narkiewicz K, Nilsson PM, Burnier M, Viigimaa M, *et al.* 2013. 2013 ESH/ESC Guidelines For The Management of Arterial Hypertension. *European Heart Journal*. 34(28): 2159–2219.

Cullman M, Hilding A, Ostenson CG. 2012. Alcohol Consumption and Risk of Pre-diabetes and Type 2 Diabetes Development in A Swedish Population. *Diabetic Medicine*. 29(4): 441–452.

De Boer IH, Bangalore S, Benetos A, Davis AM, Michos ED, Muntner P, *et al.* 2017. Diabetes and Hypertension: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 40(9): 1273–1284.

Dempsey PC, Owen N, Biddle SJH, Dunstan DW. 2014. Managing Sedentary Behavior to Reduce the Risk of Diabetes and Cardiovascular Disease. *Curr Diab Rep*. 14(9): 522.

Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, Sacre JW, Straznicky NE, Cohen ND, *et al.* 2016. Benefits for Type 2 Diabetes of Interrupting Prolonged Sitting with Brief Bouts of Light Walking or Simple Resistance Activities. *Diabetes Care*. 39(6): 964–972.

Dinkes Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2020*. Bandar Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.

Edmealem A, Degu SG, Haile D, Gedfew M, Bewket B, Andualem A. 2020. Sleep Quality and Associated Factors among Diabetes, Hypertension, and Heart Failure Patients at Debre Markos Referral Hospital, Northwest Ethiopia. *Sleep Disorders*. 2020.

Fabbi M, Beracci A, Martoni M, Meneo D, Tonetti L, Natale V. 2021. Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(3): 1082.

Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, *et al.* 2011. National, Regional, and Global Trends in Body-Mass Index since 1980: Systematic Analysis of Health Examination Surveys and Epidemiological Studies with 960 Country-years and 9.1 Million Participants. *The Lancet*. 377(9765): 557–567.

Fiorentini A, Valente R, Perciaccante A, Tubani L. 2007. Sleep's Quality Disorders in Patients with Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Cardiology*. 114(2): E50–E52.

Firman, Amiruddin R, Dwinata I. 2020. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi Usia Produktif di Wilayah Kerja Puskesmas Tamalanrea Jaya Makassar. *Hasanuddin Journal of Public Health*. 1(2): 122–131.

Forlenza GP, Li Z, Buckingham BA, Pinsker JE, Cengiz E, Wadwa RP, *et al.* 2018. Predictive Low-Glucose Suspend Reduces Hypoglycemia in Adults, Adolescents, and Children With Type 1 Diabetes in an At-Home Randomized Crossover Study: Results of the PROLOG Trial. *Diabetes Care*. 41(10): 2155–2161.

Fritschi C, Park H, Richardson A, Park C, Collins EG, Mermelstein R, *et al.* 2016. Association Between Daily Time Spent in Sedentary Behavior and Duration of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes. *Biol Res Nurs*. 18(2): 160–166.

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I, *et al.* 2011. American College of Sports Medicine position stand Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 43(7):1334–1359.

Ghozali I. 2018. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25. Edisi ke-9. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Goyal R, Jialal I. 2023. Type 2 Diabetes. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Gustimigo ZP. 2015. Kualitas Tidur Penderita Diabetes Melitus. *Juke Unila*. 4(8): 133–138.

Guyton AC, Hall JE. 2014. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-12. Jakarta: Elsevier Saunders.

Hamasaki H. 2016. Daily Physical Activity and Type 2 Diabetes: A Review. *World J Diabetes*. 7(12): 243–251.

Hashemizadeh H, Sarvelayati D. 2013. Hypertension and Type 2 Diabetes: A Cross-sectional Study in Hospitalized Patients in Quchan, Iran. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity*. 5(1): 21–26.

Hidayati S. 2018. Kajian Sistematis Terhadap Faktor Risiko Hipertensi di Indonesia. *Journal of Health Science and Prevention*. 2(1): 48–56.

Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, *et al.* 2015. National Sleep Foundation's Updated Sleep Duration Recommendations: Final Report. *Sleep Health*. 1(4): 233–243.

Hu P, Zheng M, Duan X, Zhou H, Huang J, Lao L, *et al.* 2022. Association of Healthy Lifestyles on the Risk of Hypertension, Type 2 Diabetes Mellitus, and Their Comorbidity Among Subjects with Dyslipidemia. *Front Nutr*. 9: 1006379.

IDF. 2019. *Diabetes Atlas (9th ed.)*. Belgium: International Diabetes Federation.

IDF. 2021. *Diabetes Atlas (10th ed.)*. Belgium: International Diabetes Federation.

Ilyas, S. 2016. *Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi)*. Jakarta: Kemenkes RI.

Indra MR. 2013. Dasar Genetik Obesitas Viseral. *Kedokteran Brawijaya*. 22(1): 10–17.

Isayeva A, Buriakovska O. 2021. Sleep Disorders in Patients with Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus. *Mathews Journal of Neurology*. 5(1): 1–9.

Iswahyuni S. 2017. Hubungan Antara Aktifitas Fisik dan Hipertensi Pada Lansia. Profesi (Profesional Islam). *Media Publikasi Penelitian*. 14(2): 1–4.

James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, *et al.* 2014. 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. *JAMA*. 311(5): 507.

Kemenkes RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskedas 2013)*. Jakarta: Badan Litbangkes.

Kemenkes RI. 2017. Ayo Bergerak, Lawan Obesitas. Jakarta: Direktorat P2PTM.

Kemenkes RI. 2019. Laporan Provinsi Lampung Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Litbangkes.

Kemenkes RI. 2019. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Litbangkes.

Khandewal D, Dutta D, Chittawar S, Kalra S. 2017. Sleep Disorders in Type 2 Diabetes. *Indian J Endocrinol Metab.* 21(5): 758–761.

Khasanah K, Hidayati W. 2012. Kualitas Tidur Lansia Balai Rehabilitasi Sosial “MANDIRI” Semarang. *Nursing Studies.* 1(1): 189–196.

Krystal AD, Edinger JD. 2008. Measuring sleep quality. *Sleep Medicine.* 9: S10–S17.

Kurdanti W, Suryani I, Syamsiatun NH, Siwi LP, Adityanti MM, Mustikaningsih D, *et al.* 2015. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Obesitas Pada Remaja. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia.* 11(4): 179–190.

Kustiani A, Arza PA. 2020. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tekanan Darah Penderita DM Tipe 2 Terkontrol Peserta Prolanis Puskesmas. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI).* 1(1): 71–77.

Landsberg L, Aronne LJ, Beilin LJ, Burke V, Igel LI, Llyode-Jones D, *et al.* 2013. Obesity-related Hypertension: Pathogenesis, Cardiovascular Risk, and Treatment: A Position Paper of The Obesity Society and The American Society of Hypertension. *Clin Hypertens (Greenwich).* 15(1): 14–33.

Loscalzo J, Fauci A, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. 2022. *Harrison’s Principles of Internal Medicine (21st ed.).* New York: McGraw-Hill Companies.

Maity K, Nagarathna R, Anand A, Patil SS, Singh A, Rajesh SK, *et al.* 2020. Sleep Disorders in Individuals With High Risk for Diabetes in Indian Population. *Annals of Neurosciences.* 27(3-4): 183–189.

Mayet J, Hughes A. 2003. Cardiac and Vascular Pathophysiology in Hypertension. *Heart.* 89(9): 1104–1109.

Miller MA, Cappuccio FP. 2007. Inflammation, Sleep, Obesity, and Cardiovascular Disease. *CurrVascPharmacol*. 5: 93–102.

Modesti A, Bertolozzi I, Gamberi T, Marchetta M, Lumachi C, Coppo M, *et al*. 2005. Hyperglycemia Activates JAK 2 Signaling Pathway in Human Failing Myocytes via Angiotensin II–Mediated Oxidative Stress. *Diabetes*. 54(2): 394–401.

Mudasir S, Anjali NB, Sunil S. 2022. BMI Comparison in Diabetic Hypertensives vs Diabetic Normotensives. *International Journal of Advanced Research*. 10(06): 646–651.

Naseri MW, Esmat HA, Bahee MD. 2022. Prevalence of Hypertension in Type-2 Diabetes Mellitus. *Ann Med Surg (Lond)*. 78(103758).

Nuraini B. 2015. Risk Factors of Hypertension. *Majority*. 4(5): 10–19.

Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, Albert SM, Avidan A, Daly FJ, *et al*. 2017. National Sleep Foundation’s Sleep Quality Recommendations: First Report. *Sleep Health*. 3(1): 6–19.

Oktaviani WD, Saraswati LD, Rahfiludin MZ. 2012. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Fast Food, Aktivitas Fisik, Pola Konsumsi, Karakteristik Remaja dan Orang Tua dengan Indeks Massa Tubuh (Imt) (Studi Kasus pada Siswa SMA Negeri 9 Semarang Tahun 2012). *Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*. 1(2): 542–553.

Oktaviyani P, Salman, Sari MHN, Frisilia M, Munazar, Satria A, *et al*. 2022. Prevalence and Risk Factors of Hypertension and Diabetes Mellitus among Indonesian Elderly. *Makara J Health Res*. 26(1): 7–13.

Pan A, Wang Y, Talaei M, Hu FB, Wu T. 2015. Relation of active, passive, and quitting smoking with incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 3(12): 958–967.

PERKENI. 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. Jakarta: PB PERKENI.

Potter PA, Perry AG, Stockert PA, Hall A. 2017. *Fundamental of Nursing (9th ed.)*. USA: Elsevier.

Price SA, Wilson LM. 2012. Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi ke-6. Jakarta: EGC.

Rif'at ID, N YH, Indriati G. 2023. Gambaran Komplikasi Diabetes Melitus Pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Keperawatan Profesi*. 11(1): 52–69.

Rijal A, Nielsen EE, Hemmingsen B, Neupane D, Gaede PH, Olsen MH, *et al.* 2019. Adding Exercise to Usual Care in Patients with Hypertension, Type 2 Diabetes Mellitus and/or Cardiovascular Disease: A Protocol for A Systematic Review with Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Syst Rev*. 8: 330.

Rodriguez BSQ, Mahdy H. 2023. Gestational Diabetes. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Rowland K. 2014. JNC VIII Guidelines. *Evidence-Based Practice*. 17(9): 6.

Ruswandari, N. (2019). Faktor yang Mempengaruhi Hipertensi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Usia Produktif (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Kebonsari Surabaya). Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga.

Sapra A, Bhandari P. 2023. Diabetes. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Sari GP, Samekto M, Adi MS. 2017. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Terjadinya Hipertensi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II (Studi di Wilayah Puskesmas Kabupaten Pati). *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*. 13(1): 47–59.

Sari GP, Chasani S, Pemayun TGD, Hadisaputro S, Nugroho H. 2017. Faktor Risiko yang Berpengaruh terhadap Terjadinya Hipertensi pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Puskesmas Kabupaten Pati. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. 2(2): 54–61.

Sastroasmoro S, Ismael S. 2016. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Sagung Seto.

Schulz H, Salzarulo P. 2012. Forerunners of REM sleep. *Sleep Medicine Reviews*. 16(1): 95–108.

Shapo L. 2003. Epidemiology of hypertension and associated cardiovascular risk factors in a country in transition: a population based survey in Tirana City, Albania. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 57(9): 734–739.

Shaumi NRF, Achmad EK. 2019. Kajian Literatur: Faktor Risiko Hipertensi pada Remaja di Indonesia. *Media Litbangkes*. 29(2): 115–122.

Sigal RJ, Armstrong MJ, Bacon SL, Boule NG, Dasgupta K, Kenny GP, *et al.* 2018. Physical Activity and Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*. 42(1): S54–S63.

Sihombing M. 2017. Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi pada Penduduk Indonesia yang Menderita Diabetes Melitus (Data Riskesdas 2013). *Buletin Penelitian Kesehatan*. 45(1): 53–64.

Smeltzer SC, Bare BG. 2009. *Buku Ajar Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddarth*. Jakarta: EGC.

Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, *et al.* 2013. Guide to the Assessment of Physical Activity: Clinical and Research Applications. *Circulation*. 128(20): 2259–2279.

Sugiarto A. 2007. Faktor-Faktor Risiko Hipertensi Grade II pada Masyarakat (Studi Kasus di Kabupaten Karanganyar). Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tang N, Ma J, Tao R, Chen Z, Yang Y, He Q, *et al.* 2022. The Effects of the Interaction between BMI and Dyslipidemia on Hypertension in Adults. *Sci Rep*. 12(1): 927.

Tarwoto, Wartonah. 2010. *Kebutuhan Dasar Manusia dan Proses Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.

Tsimihodimos V, Gonzalez-Villalpando C, Meigs JB, Ferrannini E. 2018. Hypertension and Diabetes Mellitus. *Hypertension*. 71(3): 422–428.

Utami ND, Kusumaningrum NSD. 2020. The Effect of Physical Activity on Diabetes Mellitus Patients with Hypertension. *The 2nd International Scientific Meeting on Public Health and Sports (ISMOPHS 2020)*, KnE Life Sciences. 22–31.

Waller N. 2007. *It's Never Too Late: Physical Activity and Elderly People*. Norwegian Knowledge Centre for the Health Services.

Waller KL, Mortensen EL, Avlund K, Osler M, Fagerlund B, Lauritzen M, *et al.* 2016. Subjective Sleep Quality and Daytime Sleepiness in Late Midlife and Their Association with Age-Related Changes in Cognition. *Sleep Medicine*. 17: 165–173.

Wang Y, Mei H, Jian Y, Sun W, Song Y, Liu S, *et al.* 2015. Relationship between Duration of Sleep and Hypertension in Adults: A Meta-Analysis. *Clin Sleep Med*. 11(9): 1047–1056.

Welis W, Rifki MS. 2013. *Gizi untuk Aktivitas Fisik dan Kebugaran*. Padang: Sukabina Press.

WHO. 2000. *The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and It's Treatment*. Geneva: World Health Organization.

WHO. 2018. *More Active People of a Healthier World*. Geneva: World Health Organization.

WHO. 2021. *Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)*. Geneva: World Health Organization.

WHO. 2021. *Hypertension*. Geneva: World Health Organization.

WHO. 2022. *Physical Activity*. Geneva: World Health Organization.

Widjadja. 2009. *Hubungan Keluarga Dengan Tingkat Kepatuhan Diet Rendah Garam*. Jakarta.

Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, *et al.* 2018. 2018 ESC/ESH Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *European Heart Journal*. 39(33): 3021–3104.

Yogiantoro M. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam: Hipertensi Esensial*. Jakarta: Interna Publishing.