

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH PADA HIPERTENSI
DIASTOLIK DENGAN KAPASITAS FISIK
PADA USIA DEWASA MUDA**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

KHAIRIDHO REZEKI SEMBIRING

1508260010

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2020

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH PADA HIPERTENSI
DIASTOLIK DENGAN KAPASITAS FISIK
PADA USIA DEWASA MUDA**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Kelulusan Sarjana Kedokteran**



Oleh:

KHAIRIDHO REZEKI SEMBIRING

1508260010

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Khairidho Rezeki Sembiring

NPM : 1508260010

Judul skripsi : Hubungan Indeks Massa Tubuh Pada Hipertensi Diastolik
Dengan Kapasitas Fisik Pada Usia Dewasa Muda

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 20 September 2020



(Khairidho Rezeki Sembiring)



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488

Website : www.umsu.ac.id E-mail : rektor@umsu.ac.id

Bankir : Bank Syariah Mandiri, Bank Bukopin, Bank Mandiri, Bank BNI 1946, Bank Sumut.

HALAMAN PENGESAHAN

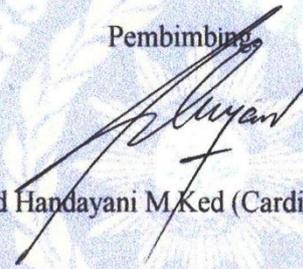
Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : KHAIRIDHO REZEKI SEMBIRING
NPM : 1508260010
Judul Skripsi : **HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH PADA
HIPERTENSI DIASTOLIK DENGAN KAPASITAS FISIK
PADA USIA DEWASA MUDA**

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing


(dr Ahmad Handayani M.Ked (Cardio) Sp.JP,FIHA)

Penguji 1

Penguji 2

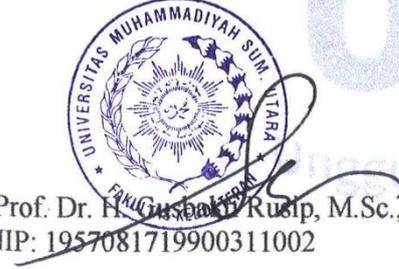

(Prof. Dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc.,PKK.,AIFM, AIFO-K)

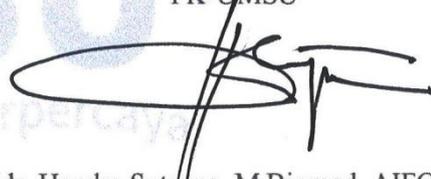

(dr. Amelia Eka Damayanti, M.Gizi)

Mengetahui,

Dekan FK-UMSU

Ketua program studi Pendidikan Dokter
FK-UMSU


(Prof. Dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc.,PKK.,AIFM, AIFO-K)
NIP: 1957081719900311002


(dr. Hendra Sutysna, M.Biomed, AIFO-K)
NIDN: 0109048203

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 25 Agustus 2020

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahiwabarokatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Hubungan Indeks Massa Tubuh Pada Hipertensi Diastolik Dengan Kapasitas Fisik Pada Usia Dewasa Muda”

Alhamdulillah, sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Ilmu, kesabaran dan ketabahan yang diberikan semoga menjadi amal kebaikan baik di dunia maupun di akhirat. Adapun tujuan didalam penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta ayahanda Jaya Prana Sembiring dan Ibunda Siti Khairani Nasution yang telah senantiasa mendoakan, menyayangi, mendukung baik secara moril maupun material sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Abang kandung saya Deny Armanda Fabanyo Sembiring dan Julham Pristiansyah Sembiring yang selalu mendoakan, menasehati dan menyayangi saya.
4. Prof. Dr. Gusbakti Rusip, M.Sc., PKK.,AIFM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. dr. Ahmad Handayani M.Ked(Cardio), Sp.JP, FIHA, selaku pembimbing yang telah berkenan memberikan waktu, ilmu, bimbingan dalam penulisan skripsi ini dengan sangat baik.
6. Prof. dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc., PKK, AIFM, selaku penguji satu yang telah memberi ilmu, koreksi, kritik beserta saran untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. dr. Amelia Eka Damayanti, M.Gizi selaku penguji dua yang telah memberikan ilmu, koreksi, kritik beserta saran untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Dr. dr. Nurfadly, MKT selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya.
9. dr. Hendra Sutysna M.Biomed, AIFO-K selaku dosen Pembimbing Lapangan yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya
10. Teman - teman saya Wirdani Fadhila Br. Siregar, Muhammad Al Anas, Rahu Alphama, Taufiq Asri Munandar, Andre Fadillah, Abdul Razak, Louse Chintya Yusuf, Abd. Wahab Dalimunthe, Ariq Falah Anhar, Rizki Try Sahputra, Yoga Gusty Pratama, Mhd Chairil Fikri, Mhd Fakhri Gurning, Mhd Nury Hanif, Dhany Dwi Mastari, Anggie Yuriko, Vellen Tamara Spreckhelsen, Tariza Yuvi Yolanda Spreckhelsen yang telah memberikan dukungan dan membantu untuk menyelesaikan skripsi ini selama saya menempuh pendidikan.
11. Teman satu angkatan yang sudah mendukung saya selama pendidikan terkhusus kelas A 2015 yang sangat saya sayangi.
12. Seluruh staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membagi ilmunya kepada saya, semoga ilmu yang diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat hingga akhir hayat kelak.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 20 September 2020

Penulis

Khairidho Rezeki Sembiring

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khairidho Rezeki Sembiring

NPM : 1508260010

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

“Hubungan Indeks Massa Tubuh Pada Hipertensi Diastolik Dengan Kapasitas Fisik Pada Usia Dewasa Muda” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 20 September 2020

Yang menyatakan,

(Khairidho Rezeki Sembiring)

ABSTRAK

Latar belakang: Obesitas sering kali dikaitkan dengan peningkatan risiko hipertensi, diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, gangguan tidur, dan beberapa penyakit kronis lainnya serta kejadian kematian dini. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa lebih dari 1 miliar orang dewasa kelebihan berat badan dan 300 juta orang mengalami obesitas di seluruh dunia. Hipertensi diastolik di kalangan remaja memengaruhi kesehatan manusia dan menyebabkan masalah kesehatan lainnya di kemudian hari. Kapasitas fisik berimplikasi dalam perkembangan tingkat keparahan penyakit kardiovaskular, terlebih pada keadaan hipertensi diastolik yang memiliki faktor memperberat seperti obesitas. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur dengan kata kunci terkait dengan kapasitas fisik, indeks massa tubuh pada hipertensi diastolik pada tahun 2015-2020. **Hasil:** Peningkatan IMT yang moderat dapat menurunkan kapasitas fisik tetapi dapat meningkatkan komplikasi hipertensi dan tingkat aktivitas fisik di usia dewasa muda yang lebih tinggi dapat mengurangi risiko komplikasi yang ditimbulkan hipertensi diastolik. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh pada hipertensi diastolik dengan kapasitas fisik pada usia dewasa muda.

Kata kunci : *indeks massa tubuh, kapasitas fisik, hipertensi diastolik, dewasa muda*

ABSTRACT

Background: Obesity is often associated with an increased risk of hypertension, diabetes mellitus, cardiovascular disease, sleep disorders, and several other chronic diseases and the incidence of premature death. World Health Organization (WHO) estimates that more than 1 billion adults are overweight and 300 million people are obese worldwide. Diastolic hypertension among adolescents affects human health and causes other health problems later in life. Physical capacity has implications for the development of the severity of the cardiovascular disease, especially in diastolic hypertension, which has aggravating factors such as obesity. **Methods:** This study used a literature review method with keywords related to physical capacity, body mass index in diastolic hypertension in 2015-2020. **Results:** A moderate increase in Body Mass Index can reduce physical capacity but can increase complications of hypertension and higher levels of physical activity in young adults can reduce the risk of complications caused by diastolic hypertension. **Conclusion:** There is a relationship between body mass index in diastolic hypertension and physical capacity in young adults.

Keywords: body mass index, physical capacity, diastolic hypertension, young adults

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.2.1 Tujuan Umum	4
1.2.2 Tujuan Khusus	4
BAB 2 METODE PENELITIAN	5
BAB 3 HASIL PENELITIAN	7
3.1 Hipertensi	7
3.1.1 Definisi	7
3.1.2 Klasifikasi	7
3.1.3 Hipertensi Diastolik pada Usia Dewasa Muda	8
3.2 Indeks Massa Tubuh	9
3.2.1 Definisi	9
3.2.2 Klasifikasi IMT	10
3.3 Kapasitas Fisik	11
3.3.1 Definisi	11
3.3.2 Pengukuran Kapasitas Fisik	11

3.4 Hubungan IMT dengan Kapasitas Fisik pada Hipertensi	
Diastolik.....	12
BAB 4 PEMBAHASAN	16
BAB 5 KESIMPULAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Tekanan Darah pada Orang Dewasa (Usia diatas 18 tahun	8
Tabel 3.2 Klasifikasi IMT dipopulasi Asia Pasifik.....	10
Tabel 3.3 Hubungan IMT dengan Kapasitas Fisik pada Hipertensi Diastolik	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Artikel Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas sering kali dikaitkan dengan peningkatan risiko hipertensi, diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, gangguan tidur, dan beberapa penyakit kronis lainnya serta kejadian kematian dini. Kelebihan berat badan sekarang menjadi masalah kesehatan utama yang menjadi momok diantara masyarakat modern.¹ *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa lebih dari 1 miliar orang dewasa kelebihan berat badan dan 300 juta orang mengalami obesitas di seluruh dunia. Pada populasi dewasa di Amerika Serikat, dua pertiga dari seluruh masyarakatnya mengalami kelebihan berat badan atau obesitas.²

Hipertensi diastolik didefinisikan sebagai tekanan darah diastolik (TDD) >90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang. Pada usia dewasa, risiko kardiovaskular jelas terkait dengan tingkat tekanan darah sistolik dan tekanan nadi.³ Hipertensi masih merupakan tantangan besar di Indonesia sampai saat ini. Hipertensi merupakan kondisi yang sering ditemukan pada pelayanan kesehatan primer. Keadaan ini merupakan masalah kesehatan dengan prevalensi yang cukup tinggi, yakni sebesar 25.8%, sesuai dengan data Riskesdas 2013.⁴

Berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah, prevalensi hipertensi pada penduduk umur 18 tahun ke atas tahun 2007 di Indonesia adalah sebesar 31.7%. Sedangkan jika dibandingkan dengan tahun 2013 terjadi penurunan sebesar 5.9% (dari 31.7% menjadi 25.8%). Penurunan semacam ini dapat terjadi karena

berbagai macam faktor perancu, seperti alat pengukur tensi yang tidak seragam, ataupun peningkatan kesadaran masyarakat akan bahaya penyakit hipertensi.⁵

Upaya kesehatan masyarakat seringkali melibatkan kontrol untuk faktor risiko kardiovaskular yang mana bertujuan untuk mengurangi perkembangan gangguan kardiovaskular yang merugikan. Risiko gaya hidup dan perilaku sering digalakkan sebagai upaya untuk mengurangi kejadian gangguan kardiovaskular yang terjadi. Diketahui bahwa penurunan tekanan darah dikaitkan dengan penurunan morbiditas dan mortalitas kardiovaskular.⁶

Diantara strategi pengendalian risiko tersebut, manajemen berat badan adalah suatu fokus khusus dalam penanganan hipertensi dan pencegahan komplikasi kardiovaskular terkait. Menurut analisis terbaru dari data nasional, satu dari tiga orang di Korea mengalami obesitas, yang telah meningkat dari 26,0% pada tahun 1998 menjadi 31-32% selama 7 tahun terakhir. Penelitian telah menunjukkan bahwa obesitas menempatkan individu pada risiko hipertensi atau sindrom metabolik yang lebih tinggi.⁷

Terdapat bukti bahwa aktivitas fisik rutin mampu mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Bagian dari risiko ini diperkirakan terjadi melalui mekanisme penurunan tekanan darah, peningkatan metabolisme lemak, dan penurunan berat badan.⁸ Meskipun hasil dari uji klinis dan studi *cross-sectional* telah menunjukkan bahwa aktivitas fisik atau latihan aerobik berbanding terbalik dengan tekanan darah, bukti hubungan tersebut dari penelitian prospektif masih sangat sedikit. Lima penelitian prospektif yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik

secara teratur berhubungan dengan penurunan risiko hipertensi pada pria, tetapi tidak pada wanita.⁹

Studi epidemiologi menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara kapasitas fisik, sistem kardiovaskular, dengan semua penyebab kematian, tanpa memandang usia, jenis kelamin, ras atau penyakit komorbid lainnya.¹⁰ Peningkatan kapasitas fisik pada penderita hipertensi tidak hanya secara signifikan mengurangi semua risiko kematian tetapi juga menghilangkan risiko kematian yang diamati pada individu yang memiliki faktor risiko kardiovaskular.¹¹

Indeks massa tubuh (IMT) dapat dikaitkan dengan keadaan kelebihan berat badan dan obesitas yang lebih rentan terhadap masalah kardiovaskular, termasuk didalamnya peningkatan TD, infark miokard, dislipidemia, dan stroke.¹² Beberapa penelitian telah menunjukkan peningkatan prevalensi hipertensi dan prehipertensi pada masyarakat dunia dan sebagian besar diantaranya mengidentifikasi obesitas dan kelebihan berat badan sebagai faktor yang berkontribusi. Dugaan hubungan sebab akibat antara kurangnya aktifitas fisik dan kapasitas fisik serta kelebihan berat badan dan obesitas telah menyebabkan menarik penelitian lebih lanjut terkait ini.¹³

Informasi tentang hubungan antara IMT dan semua penyebab kematian pada pasien hipertensi masih sangat terbatas. Selain itu, hubungan antara IMT, kapasitas fisik, dan risiko kematian dinilai dengan hanya satu studi yang terdiri dari sampel yang relatif muda, hampir semua dengan ras kaukasia, individu dengan hipertensi dari kelas sosial ekonomi menengah keatas. Data ini tidak

cukup representatif mengingat bahwa disparitas dan keberagaman masyarakat disekitar kita.¹⁴

Fakta bahwa kapasitas fisik berimplikasi dalam perkembangan tingkat keparahan penyakit kardiovaskular, terlebih pada keadaan hipertensi diastolik yang memiliki faktor memperberat seperti obesitas membuat peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh pada hipertensi diastolik dengan kapasitas fisik pada usia dewasa muda di UMSU.

1.2 Tujuan Penelitian

1.2.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan indeks massa tubuh pada hipertensi diastolik dengan kapasitas fisik pada usia dewasa muda.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Untuk melihat proporsi indeks massa tubuh pada hipertensi diastolik di usia dewasa muda.
2. Untuk melihat proporsi kapasitas fisik pada hipertensi diastolik di usia dewasa muda.

BAB 2

METODE PENELITIAN

Pencarian literatur dalam telaah jurnal ini dilakukan melalui portal *Science Direct* yaitu pada *address* (<http://sciencedirect.com>). Kata kunci yang digunakan untuk penelusuran jurnal yang akan ditelaah ini adalah “*body mass index AND physical capacity*”, “*body mass index AND diastolic hypertension*”, “*body mass index AND physical activity*”, “*diastolic hypertension AND physical capacity*”, “*physical capacity AND young adult*”, dengan rentang waktu 2015-2020. Setelah dimasukkan kata kunci pada search engine keluar 32.172 hasil penelusuran.

Kriteria inklusi dalam pencarian literatur ini adalah:

- Penelitian yang mencakup mengenai indeks massa tubuh pada responden dengan hipertensi diastolik dan kapasitas fisik pada usia dewasa muda;
- Penelitian jenis *cross-sectional*, *cohort* dan eksperimental mengenai topik serupa;
- Penelitian yang secara langsung mengukur indeks massa tubuh terhadap kapasitas fisik dengan pengukuran yang beragam. Semua bentuk pengukuran dari berbagai metode dipertimbangkan;
- Hanya artikel dengan teks lengkap yang dipertimbangkan. Hasil seminar/konferensi ataupun abstrak tidak dimasukkan karena dalam bentuk penelitian seperti ini memberikan data yang terbatas sehingga data yang ingin diekstraksi tidak dapat maksimal.

- Artikel dapat diterima apabila disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Jika data yang diinginkan terdapat di lebih dari satu artikel, maka dipilih artikel dengan kumpulan data terlengkap.

Judul dan abstrak artikel yang diidentifikasi dalam pencarian literatur pertama kali diseleksi oleh peneliti dan penelitian yang tidak relevan tidak diikutsertakan. Teks lengkap dari penelitian tersebut dikumpulkan lalu dilakukan seleksi dari kriteria inklusi yang diterapkan. Hanya satu peneliti yang mempertimbangkan semua artikel untuk dimasukkan kedalam penelitian. Daftar referensi dari semua artikel yang disertakan untuk dijadikan sumber pencarian penelitian yang lebih relevan. Data yang berkaitan dengan angka kejadian hipertensi diastolik pada usia dewasa muda, hubungannya dengan indeks massa tubuh dan kapasitas fisik baik dalam konteks etiologi, tanda dan gejala, metode pengukuran, tatalaksana kemudian diekstraksi dari setiap penelitian yang disertakan.

BAB 3

HASIL PENELITIAN

3.1 Hipertensi

3.1.1 Definisi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah peningkatan tekanan darah sistolik lebih dari sama dengan 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari sama dengan 90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang. Pada populasi dewasa, hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah diastolik diatas angka 90 mmHg.^{5,14}

3.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi dari tekanan darah pada orang dewasa (usia diatas 18 tahun) disusun berdasarkan nilai rata-rata dari dua kali atau lebih pengukuran tekanan darah dari dua atau lebih kunjungan klinik. Apabila tekanan darah sistolik dan diastolik dinilai dan masuk kedalam kategori yang berbeda, maka klasifikasi keseluruhannya ditentukan berdasarkan dari nilai tekanan darah yang lebih tinggi.⁵

Tekanan darah diklasifikasikan menjadi satu dari empat kategori: normal, pre-hipertensi, hipertensi derajat 1 dan hipertensi derajat 2. Prehipertensi tidak digolongkan sebagai suatu penyakit, namun diidentifikasi sebagai keadaan yang akan mudah berkembang menuju hipertensi derajat 1 ataupun 2 dikemudian hari.^{22,23}

Tabel 3.1 Klasifikasi Tekanan Darah pada Orang Dewasa (Usia diatas 18 tahun)^{4,5,20}

Klasifikasi	Tekanan darah sistolik (mmHg)		Tekanan darah diastolik (mmHg)
Normal	<120	Dan	<80
Prehipertensi	120-139	Atau	80-89
Hipertensi derajat 1	140-159	Atau	90-99
Hipertensi derajat 2	≥160	Atau	≥100

3.1.3 Hipertensi Diastolik pada Usia Dewasa Muda

Hipertensi diastolik terisolasi didefinisikan sebagai tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg dan tekanan darah sistolik kurang dari 140 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang. Diketahui diseluruh dunia, hipertensi diastolik terisolasi memiliki prevalensi tinggi di antara kelompok usia yang lebih muda, terutama di negara-negara berkembang.²⁴ Meskipun keadaan ini memiliki risiko kematian kardiovaskular yang rendah, namun dikaitkan dengan peningkatan risiko kardiovaskular. Sebagai contoh, tekanan darah diastolik dan hipertensi diastolik mendorong risiko penyakit jantung koroner pada subjek yang lebih muda di Cina. Selain itu, hipertensi diastolik lebih mungkin berkembang menjadi hipertensi sistolik yang meningkatkan mortalitas kardiovaskular.²⁵

WHO menjabarkan bahwa kategori usia dewasa muda atau *elderly adulthood* didefinisikan dalam rentang usia 18 atau 20 – 25 tahun.²⁶ Dalam rentang

usia ini, hipertensi diastolik juga dapat terjadi. Penyakit ini tidak tergantung pada faktor risiko lain, dan dapat pula terjadi peningkatan tekanan darah baik sistolik ataupun diastolik. Namun hingga saat ini, sebagian besar penelitian terbatas hanya membahas pada populasi usia menengah dan lanjut usia, sehingga membatasi pemahaman terkait hubungan dengan kejadian peningkatan tekanan darah yang diukur pada usia awal kehidupan.¹³

Seperti faktor-faktor risiko fisiologis lainnya, tekanan darah diukur pada usia dewasa muda hingga usia paruh baya, sehingga individu yang awalnya memiliki tekanan darah lebih tinggi juga cenderung memiliki nilai yang lebih tinggi di kemudian hari. Tidak diketahui apakah peningkatan risiko penyakit kronis disebabkan oleh tekanan darah sejak usia dewasa muda.²⁷

3.2 Indeks Massa Tubuh

3.2.1 Definisi

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai proporsionalitas perbandingan antara tinggi dan berat seseorang. IMT sering digunakan dokter untuk menilai seseorang itu obesitas atau tidak. IMT merupakan teknik untuk menghitung indeks berat badan, sehingga dapat diketahui kategori tubuh seseorang apakah tergolong kurus, normal dan obesitas (kegemukan). IMT dapat digunakan untuk mengontrol berat badan sehingga dapat mencapai berat badan normal sesuai dengan tinggi badan.²⁸

IMT merupakan rumus matematis yang dinyatakan sebagai berat badan (dalam kilogram) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter). Penggunaan rumus ini hanya dapat diterapkan pada seseorang yang berusia antara 16 hingga

70 tahun, berstruktur tulang belakang normal, bukan atlet atau binaragawan, dan bukan ibu hamil atau menyusui.²⁹

Penggunaan IMT sebagai parameter dalam menentukan total lemak tubuh seseorang memiliki beberapa keuntungan dan kekurangan dibanding cara yang lain. Pengukuran IMT dapat memperkirakan total lemak tubuh dengan perhitungan yang sederhana, cepat, dan murah dalam populasi tertentu. Pengukuran IMT rutin dilakukan dan sering digunakan dalam studi-studi epidemiologi.³⁰ Namun kelemahannya, IMT tidak dapat menjelaskan tentang distribusi lemak dalam tubuh seperti pada obesitas sentral maupun obesitas abdominal maupun menggambarkan jaringan lemak viseral.³¹

3.2.2 Klasifikasi IMT

Indeks masa tubuh merupakan salah satu ukuran untuk memprediksi presentase lemak di dalam manusia.^{10,19,38}

Tabel 3.2 Klasifikasi IMT dipopulasi Asia Pasifik

Kategori	IMT (kg/m ²)
Berat badan kurus (<i>Underweight</i>)	<18.5
Berat badan normal (<i>Normoweight</i>)	18.5-22.9
Berat badan berlebih (<i>Overweight</i>)	23.0-24.9
Obesitas (<i>Obesity</i>)	≥25.0

Klasifikasi IMT menurut WHO tahun 2011³⁹

Kemudian interpretasikan hasil IMT yang didapat ke dalam tabel klasifikasi IMT menurut WHO di atas.^{29,34,35}

3.3 Kapasitas Fisik

3.3.1 Definisi

Kapasitas fisik didefinisikan sebagai kemampuan tubuh dalam melakukan setiap pergerakan jasmani yang dihasilkan otot skelet yang memerlukan pengeluaran energi. Kapasitas fisik dijabarkan pula sebagai kekuatan untuk menghasilkan, melakukan, atau menggunakan dengan tubuh dalam berbagai cara. Istilah ini meliputi rentang penuh dari seluruh pergerakan tubuh manusia mulai dari olahraga yang kompetitif dan latihan fisik sebagai hobi atau aktivitas yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebaliknya, inaktivitas fisik bisa didefinisikan sebagai keadaan dimana pergerakan tubuh minimal dan pengeluaran energi mendekati *resting metabolic rates*.⁴⁰

3.3.2 Pengukuran Kapasitas Fisik

Kapasitas latihan dinilai dengan uji treadmill standar menggunakan protokol Bruce. Waktu latihan puncak perlu dicatat dalam beberapa menit. Beban kerja puncak diperkirakan sebagai *metabolic equivalent* (MET). Satu MET didefinisikan sebagai energi yang dikeluarkan saat istirahat, yang setara dengan konsumsi oksigen 3,5 ml per kg berat badan per menit. Kapasitas fisik (dalam MET) diperkirakan berdasarkan waktu latihan melalui persamaan yang umum digunakan untuk protokol Bruce.^{42,48}

Protokol Bruce adalah tes standar dalam kardiologi dan terdiri dari beberapa tahap latihan masing-masing tiga menit. Pada setiap tahap, gradien dan kecepatan treadmill dinaikkan untuk meningkatkan hasil kerja, yang disebut MET. Tahap 1 protokol Bruce dilakukan pada 1,7 mil per jam dan gradien 10%.

Tahap 2 adalah 2,5 mph dan 12%, sedangkan Tahap 3 menjadi 3,4 mph dan 14%.⁴⁹

3.4 Hubungan IMT dengan Kapasitas Fisik pada Hipertensi Diastolik

Hipertensi diastolik di kalangan remaja memengaruhi kesehatan manusia dan menyebabkan masalah kesehatan lainnya di kemudian hari. Namun sebagian besar penelitian tentang tekanan darah berfokus pada populasi orang lanjut usia.²⁷ Aktivitas fisik dan obesitas anak-anak dan remaja serta perilaku gaya hidup tertentu seperti penggunaan tembakau dan konsumsi alkohol, yang berhubungan dengan hipertensi, telah meningkat di antara populasi dewasa muda. Telah diperkirakan bahwa dalam dekade berikutnya, akan ada peningkatan tingkat kematian akibat penyakit kardiovaskular di seluruh dunia yaitu sebesar 15%, bahkan lebih dari 20%.⁴⁷

Prevalensi ini akan membuat penyakit kardiovaskular menjadi penyebab kematian paling umum dibandingkan dengan penyakit menular dan diperkirakan mempengaruhi populasi usia dewasa muda terutama pada sebagian besar perilaku gaya hidup individu yang terkait dengan urbanisasi yang berperan pada meningkatnya prevalensi hipertensi diastolik di daerah perkotaan. Diantaranya adalah kurangnya aktivitas fisik, konsumsi alkohol yang berlebihan, merokok atau penggunaan narkoba, diet tidak sehat, obesitas, dan stres psikososial.^{39,49,52}

Faktor-faktor ini sekarang jelas dan juga tinggi di antara populasi dewasa muda. Namun, penelitian menunjukkan bahwa pada usia dewasa muda dengan aktivitas fisik yang baik mampu mengurangi risiko obesitas dan hipertensi di kemudian hari, namun hubungannya tidak jelas di sebagian besar negara

berkembang.^{35,36} Misalnya di Nigeria, siswa perempuan di sekolah menengah atas lebih tidak aktif secara fisik dibandingkan dengan teman laki-laki mereka. Dalam penelitian yang sama, tingkat aktivitas fisik secara signifikan terkait dengan tingkat pendidikan saat ini dan juga subjek yang tidak aktif secara fisik ditemukan memiliki IMT tinggi. Demikian pula, aktivitas fisik ditemukan disertai dengan prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas di kalangan dewasa muda.^{32,34}

Tabel 3.3 Hubungan IMT dengan Kapasitas Fisik pada Hipertensi Diastolik

No	Peneliti	Judul	Hasil	Nilai p
1	Aune, et al. (2017)	<i>Body mass index and physical activity on diastolic hypertension: a systematic review and meta-analysis of prospective studies</i>	Peningkatan IMT yang moderat dapat menurunkan kapasitas fisik tetapi dapat meningkatkan komplikasi hipertensi dan tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi dapat mengurangi risiko.	0.03
2	Liu, et al. (2019)	<i>A systematic review and meta-analysis of the overall effects of school-based obesity prevention interventions and effect differences by intervention components</i>	Peningkatan IMT hingga tingkat obesitas dapat mempengaruhi penurunan kapasitas fisik pada siswa yang mengganggu proses belajar.	0.04
3	Flori, et al. (2020)	<i>Relationship between body mass index and physical fitness in Italian school children.</i>	Indeks massa tubuh dan komposisi tubuh berpengaruh dalam kemampuan fisik responden. Responden dengan obesitas menunjukkan aktivitas fisik yang lebih rendah daripada anak-anak dengan berat badan normal dalam uji aktivitas seperti menahan beban.	0.001

4	Kolotkin, et al. (2017)	<i>A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life</i>	Pada semua populasi, obesitas dikaitkan dengan aktivitas fisik dan kualitas hidup yang secara signifikan lebih rendah.	0.01
5	Leszczak, et al. (2019)	<i>Association Between Body Mass Index and Results of Rehabilitation in Patients with Diastolic Hypertension: A 3-Month Observational Follow-Up Study</i>	Responden dengan massa tubuh normal mencapai kapasitas fisik yang lebih besar.	0.003
6	Ferreira, et al. (2016)	<i>The relationship between physical functional capacity and physical capacity in obese children and adolescents</i>	Dalam penelitian ini, kelompok obesitas berjalan dengan jarak yang lebih pendek dan menunjukkan nilai yang lebih rendah pada beberapa penanda kemampuan kapasitas fisik.	0.001
7	Wenzhen, et al. (2017)	<i>The effect of body mass index and physical activity on diastolic hypertension among Chinese middle-aged and older population</i>	Baik peningkatan IMT dan penurunan aktivitas fisik tampaknya memainkan peran penting dalam risiko hipertensi di antara populasi. Risiko hipertensi yang terkait dengan kelebihan berat badan dan obesitas dapat dikurangi dengan meningkatkan tingkat aktivitas fisik.	0.004
8	Hu, et al. (2020)	<i>Relationship of Physical Activity and Body Mass Index to the Risk of Diastolic Hypertension: A</i>	Penyesuaian untuk tekanan darah diastolik tidak mempengaruhi aktivitas fisik secara langsung, tetapi membuat hubungan antara indeks massa tubuh dan hipertensi kian signifikan.	0.007

		<i>Prospective Study in Finland</i>	Penelitian saat ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara teratur dan pengendalian berat badan dapat menurunkan risiko hipertensi.	
9	Rauner, et al. (2018)	<i>The relationship between physical activity, physical fitness and overweight in adolescents: a systematic review of studies published in or after 2000</i>	Penelitian ini melaporkan hubungan terbalik antara kebugaran fisik dan kelebihan berat badan. Efek tersebut tampak dalam keterkaitan antara IMT, kebugaran fisik, dan aktivitas fisik.	0.0001
10	Mahiroh, et al. (2019)	<i>The Association of Body Mass Index, Physical Activity and Diastolic Hypertension in Indonesia</i>	Individu dengan IMT lebih tinggi akan lebih berisiko terkena hipertensi sedangkan aktivitas fisik berkaitan dengan hipertensi.	0.0001

BAB 4

PEMBAHASAN

Kapasitas fisik di kalangan dewasa muda merupakan faktor kesehatan yang penting terkait dengan rutinitas yang padat, serta tingkat aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan kategori usia yang lain. Tingkat kemampuan kapasitas fisik dikaitkan dengan hasil yang berhubungan erat dengan kesehatan, termasuk obesitas, penyakit kardiovaskular, kesehatan muskuloskeletal, dan kesehatan mental.⁵³ Dengan perkembangan masyarakat di era global seperti ini, penggunaan dan kecenderungan penggunaan *gadget* elektronik semakin marak di era informasi. Terjadi penurunan aktivitas fisik yang signifikan pada usia dewasa muda. Tren peningkatan yang signifikan dari kelebihan berat badan dan obesitas diamati dalam studi *cross-sectional* saat ini. Prevalensi kelebihan berat badan meningkat dari 15,7 menjadi 18,3% untuk pria dan dari 7,2 menjadi 12,3% untuk wanita selama tahun 2014 hingga 2016. Untuk obesitas pada periode yang sama, prevalensi obesitas meningkat dari 5,2 menjadi 6,7% untuk pria dan dari 1,6 menjadi 2,8% untuk wanita.⁵⁴

Berdasarkan data pada tahun 2014 dari survei kebugaran jasmani siswa nasional oleh Kementerian Kesehatan Republik Rakyat China setiap 5 tahun sekali, prevalensi obesitas pada usia dewasa muda dalam rentang spesifik pada usia 19-22 tahun pada kedua jenis kelamin sedikit meningkat. Meskipun faktor genetik memainkan peran penting dalam obesitas, faktor lingkungan dan gaya hidup seperti aktivitas fisik dan pola nutrisi juga dianggap sangat penting.⁵⁵ Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan ini dapat dikaitkan dengan perubahan

cepat pola diet dan aktivitas fisik. Temuan studi saat ini menunjukkan bahwa kelebihan berat badan dan obesitas lebih umum di kalangan pria daripada mahasiswi, sedangkan berat badan normal dan berat badan kurang lebih umum di antara wanita, yang mana konsisten dengan penelitian lain. Perbedaan gender ini merupakan fenomena umum dinegara-negara berkembang. Pertama, bisa dijelaskan oleh perbedaan gaya hidup.⁵⁶ Laki-laki lebih rentan terhadap gaya hidup tidak sehat, seperti makan berlebihan dan minum alkohol. Kedua, perempuan lebih memperhatikan ukuran dan citra tubuh, sehingga cenderung berpartisipasi dalam aktivitas untuk menjaga berat badan. Selain itu, kebanyakan wanita ingin langsing dengan diet. Namun, tidak ada perbedaan gender yang signifikan di Amerika Serikat. Sebaliknya, kelebihan berat badan dan obesitas hanya ditemukan pada wanita di Afrika Selatan.⁵⁷

Populasi dewasa muda yang memiliki kelebihan berat badan dan mengalami obesitas menunjukkan kinerja yang lebih tinggi dalam kapasitas vital dibandingkan dengan siswa dengan berat badan kurang dan berat normal. Namun status bobot abnormal menunjukkan kinerja yang buruk dari indeks bobot kapasitas vital.⁵⁸ Populasi dewasa muda yang kelebihan berat badan dan obesitas mencapai kinerja yang lebih buruk dalam duduk dan jangkauan, lompat jauh berdiri, pull-up, sit-up, dan lari ketahanan dibandingkan dengan berat badan normal.⁵⁹

Populasi dewasa muda dengan obesitas cenderung kurang mungkin untuk melakukan aktivitas fisik yang cenderung tinggi karena takut akan dampak yang buruk dan stigmatisasi yang terjadi didalam masyarakat. Namun, hasil

pemeriksaan kapasitas fisik harus ditafsirkan dengan hati-hati karena subjek yang kelebihan berat badan atau obesitas perlu menggunakan lebih banyak energi untuk mengangkat massa tubuh yang lebih besar. Terlebih lagi, ketika menyesuaikan massa lemak, hubungan antara kelebihan berat badan dan status obesitas dan defisit dalam tes kebugaran menunjukkan hubungan yang signifikan.^{59,60}

Populasi dewasa muda dengan berat badan kurang ditemukan memiliki kinerja yang lebih tinggi dalam lari ketahanan dan sit-up kaki, tetapi ini hanya diamati pada wanita dalam penelitian ini. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa hubungan antara BMI dan kebugaran fisik memiliki hubungan non-linier. Regresi polinomial dan regresi spline jelas lebih unggul dari model regresi linier, yang serupa dengan studi berbasis populasi Nikolakaros pada pria muda sehat Finlandia. Dalam hasil yang peneliti amati, BMI merepresentasikan sekitar 17,34% variasi kebugaran fisik pada pria dengan regresi spline, 15,08% variasi kebugaran fisik pada wanita. Mahasiswa dengan berat badan normal umumnya memiliki kebugaran jasmani yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan berat badan kurang, kelebihan berat badan dan obesitas terutama pada pria.^{61,62}

Obesitas adalah faktor risiko yang diketahui untuk hipertensi diastolik. Dalam penelitian ini, hipertensi diastolik dan kapasitas fisik yang lebih rendah lebih mungkin dideteksi terkait dengan obesitas dan/atau hipertensi diastolik dibandingkan dengan penderita normotensi atau non-obesitas. Yang menarik, peneliti menemukan bahwa indeks fungsi sistolik seperti LVEF tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan adanya obesitas atau hipertensi diastolik. Peningkatan BMI menunjukkan hubungan dengan indeks fungsi

struktural dan diastolik; secara khusus, individu obesitas lebih cenderung mengalami disfungsi diastolik yang ditunjukkan oleh kemampuan ejeksi fraksi yang lebih rendah dan massa LV yang lebih besar bila dibandingkan dengan pasien normotensi, non-obesitas, atau hanya hipertensi. Dengan tambahan risiko hipertensi diastolik, pasien hipertensi diastolik dengan obesitas berada pada peningkatan risiko lebih lanjut untuk rasio ejeksi fraksi yang lebih rendah.⁶³

Temuan peneliti dalam tinjauan literatur ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, di mana perubahan struktural dan fungsional terjadi dengan obesitas, dengan perubahan fungsi diastolik menjadi jelas sebelum perkembangan disfungsi sistolik dengan peningkatan berat badan terlepas dari faktor risiko lain, seperti hipertensi, diabetes melitus, usia, dan jenis kelamin. Orang yang kelebihan berat badan dan obesitas memiliki risiko 2.13 kali lebih tinggi dan 3.1 kali lebih tinggi, disfungsi diastolik ventrikel kiri dibandingkan dengan kontrol normal. Perubahan fungsi diastolik yang terkait dengan obesitas dengan tidak adanya disfungsi sistolik sejalan dengan temuan bahwa fungsi diastolik memburuk sebelum perkembangan disfungsi sistolik. Hipertensi diastolik tersebut diamati sebagai salah satu faktor yang memiliki korelasi kuat, termasuk usia lanjut, obesitas, atau hipertensi atau kondisi medis penyerta yang mengurangi kapasitas fisik.⁶⁴

Hipertensi, diabetes, dan obesitas yang menyebabkan disfungsi diastolik jantung, juga dapat menjadi penentu penting dari penurunan kapasitas fisik pada pasien dengan berbagai penyakit jantung. Dalam sebuah penelitian, disfungsi diastolik ventrikel kiri dilaporkan merupakan korelasi independen dari intoleransi olahraga yang dapat dicegah melalui modifikasi disfungsi diastolik, sedangkan

fungsi sistolik ventrikel kiri bukan merupakan penentu penurunan kapasitas latihan seperti yang ditunjukkan oleh penurunan MET. Kapasitas fisik juga ditingkatkan dengan program penurunan berat badan dengan latihan dan pembatasan kalori, sedangkan peningkatannya tidak tergantung pada disfungsi diastolik, yang dapat menurunkan kapasitas latihan pada sindrom metabolik.⁶⁵

Peneliti juga menemukan bahwa di antara orang gemuk, setelah mengontrol usia dan jenis kelamin, mereka yang mengalami hipertensi diastolik menunjukkan waktu latihan yang lebih pendek dan pada populasi dewasa muda tanpa hipertensi diastolik menunjukkan kapasitas latihan yang lebih besar yang diukur dengan MET. Namun, konsisten dengan bukti yang mendukung hubungan antara disfungsi diastolik dan intoleransi olahraga, populasi dengan hipertensi diastolik serta obesitas berkorelasi dengan angka MET yang lebih kecil.⁶⁶

Alasan yang masuk akal untuk hasil tersebut dalam menilai hubungan antara IMT pada hipertensi diastolik dan kapasitas fisik mungkin karena 63,9% subjek dalam penelitian ini memiliki disfungsi diastolik, dengan orang yang mengalami obesitas atau obesitas dan hipertensi menunjukkan disfungsi diastolik yang lebih dominan. Namun, hanya tiga subjek yang memenuhi kriteria hipertensi diastolik pada penelitian tersebut dengan fraksi ejeksi <50%. Temuan penelitian tersebut konsisten dengan penelitian lainnya yang menemukan bahwa variasi fungsi sistolik pada subjek yang memiliki fraksi ejeksi 50% atau lebih tinggi tidak berkorelasi signifikan dengan aktivitas fisik.⁶⁷

Di antara pasien yang menjalani ekokardiografi untuk evaluasi iskemia akibat olahraga, hipertensi diastolik secara signifikan memengaruhi kapasitas fisik

dalam melakukan uji olahraga pada MET terlepas dari korelasi lain seperti usia, jenis kelamin wanita, dan BMI lebih dari 30 kg/m². Dalam penelitian lain , intervensi pembatasan latihan dan kalori untuk penurunan berat badan 10% menunjukkan efek yang positif pada parameter metabolik dan kapasitas olahraga, sementara peningkatan VO₂ maks mungkin terjadi terlepas dari perubahan fungsi jantung pada sindrom metabolik awal.⁶⁸

Analisis lebih lanjut dilakukan untuk mengetahui beban kumulatif obesitas dan hipertensi pada indeks fungsi jantung dan dampaknya terhadap kapasitas olahraga. Dibandingkan dengan kelompok referensi individu normal, obesitas, dan hipertensi, penderita hipertensi obesitas memiliki nilai penanda fungsi jantung yang lebih rendah, termasuk kecepatan ejeksi fraksi, massa LV, dan indeks massa LV. Tak satu pun dari indeks kapasitas olahraga berbeda antara penderita hipertensi obesitas dan bagian lawannya. Obesitas dan hipertensi meningkatkan kerja stroke ventrikel kiri melalui mekanisme hemodinamik yang berbeda; faktor ini berperan dalam keadaan tubuh pasien yang cenderung meningkatkan beban jantung dan risiko perkembangan penyakit jantung lanjut. Penelitian lainnya juga mendukung pernyataan bahwa kedua risiko tersebut dapat meningkatkan disfungsi jantung dengan indeks massa LV yang lebih besar lebih mungkin terjadi pada orang dengan IMT kategori obesitas, terutama pada mereka yang juga menderita hipertensi diastolik.⁶⁹

Selain itu, penurunan kapasitas fisik lebih mungkin terjadi pada populasi obesitas, sehingga mengurangi kapasitas fisik. Obesitas dan hipertensi dikaitkan dengan disfungsi diastolik, tetapi disfungsi tersebut tidak secara absolut

menyebabkan penurunan kapasitas fisik. Meskipun pengaruh disfungsi diastolik minimal pada kapasitas latihan dalam penelitian tersebut, penelitian lainnya menunjukkan bahwa disfungsi diastolik dapat dimodifikasi dan diperbaiki dengan program berjalan treadmill jangka pendek atau intervensi latihan dan penurunan berat badan pada populasi dengan obesitas. Parameter fungsi diastolik menunjukkan peningkatan khusus dalam kaitannya dengan penurunan berat badan pada orang dengan obesitas berat.⁷⁰

Memahami hubungan antara obesitas dan fungsi jantung dengan kapasitas fisik dapat membantu pencegahan dan edukasi terkait kardiovaskular. Temuan penelitian memperluas pengetahuan saat ini tentang disfungsi diastolik dan hubungannya dengan beban kumulatif dari dua risiko kardiovaskular utama - obesitas dan hipertensi - keduanya dapat dimodifikasi melalui pengurangan berat badan secara terapeutik dan pengendalian tekanan darah dalam konteks epidemi obesitas yang kini kian marak; pada konteksnya, pengendalian faktor risiko tersebut juga dapat membantu untuk mencegah disfungsi diastolik dan lebih meningkatkan kapasitas fisik dan, oleh karena itu, membantu mencegah atau menunda kejadian penyakit kardiovaskular lanjutan.⁷¹

Kapasitas fisik yang berhubungan dengan IMT pada keadaan hipertensi diastolik dapat dijelaskan melalui pelemahan aktivitas simpatis adrenergik disertai dengan penurunan resistensi vaskular sistemik dan penurunan volume stroke yang dikombinasikan dengan penurunan kontraktilitas jantung setelah latihan. Mekanisme lain yang mungkin termasuk penurunan kadar katekolamin, juga peningkatan ekskresi natrium urin dan penurunan resistensi perifer total.⁷¹

Mengenai aktivitas fisik, hasil penelitian yang didapatkan dari negara berkembang mungkin berbeda dari beberapa penelitian di negara maju, yang melaporkan aktivitas fisik tidak terkait dengan IMT pada hipertensi diastolik. Hal ini mungkin terutama karena populasi dengan daerah dan etnis yang berbeda. Selain itu, ekuivalen metabolik dihitung menggunakan metode yang berbeda untuk setiap aktivitas juga dapat berkontribusi padanya. Selain efek tidak langsung dengan mengurangi lemak tubuh, penurunan risiko hipertensi yang diinduksi oleh aktivitas fisik dapat dijelaskan melalui pelemahan aktivitas simpatis adrenergik disertai dengan penurunan resistensi pembuluh darah sistemik, dan penurunan volume stroke yang dikombinasikan dengan penurunan kontraktilitas jantung setelah latihan. Mekanisme lain yang mungkin termasuk penurunan tingkat katekolamin, serta peningkatan ekskresi natrium urin dan pengurangan resistensi perifer total.⁷²

BAB 5

KESIMPULAN

Obesitas sering kali dikaitkan dengan peningkatan risiko hipertensi, diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, gangguan tidur, dan beberapa penyakit kronis lainnya serta kejadian kematian dini. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa lebih dari 1 miliar orang dewasa kelebihan berat badan dan 300 juta orang mengalami obesitas di seluruh dunia. Hipertensi diastolik di kalangan remaja memengaruhi kesehatan manusia dan menyebabkan masalah kesehatan lainnya di kemudian hari. Peningkatan IMT dapat menurunkan kapasitas fisik tetapi dapat meningkatkan komplikasi hipertensi dan tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi dapat mengurangi risiko komplikasi penyakit kardiovaskular.

DAFTAR PUSTAKA

1. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Cause-Specific Excess Deaths Associated With Underweight , Overweight , and Obesity. 2017;298(17).
2. Faselis C, Doumas M, Panagiotakos D, et al. Body Mass Index , Exercise Capacity , and Mortality Risk in Male Veterans With Hypertension. *Am J Hypertens*. 2009;25(4):444-450. doi:10.1038/ajh.2011.242
3. Tringali S, Huang J. *World Journal of Hypertension*. 2017;7(1):1-9. doi:10.5494/wjh.v7.i1.1
4. Puar THK, Mok Y, Debajyoti R, Khoo J, How CH, Ng AKH. Secondary hypertension in adults. *Singapore Med J*. 2016;57(5):228-232. doi:10.11622/smedj.2016087
5. Bell K, Twiggs J, Olin BR. Hypertension: The Silent Killer: Updated JNC-8 Guideline Recommendation. 2015:1-8. doi:0178-0000-15-104-H01-P
6. Wu EL, Chien IC, Lin CH. Increased risk of hypertension in patients with anxiety disorders: A population-based study. *J Psychosom Res*. 2014;77(6):522-527. doi:10.1016/j.jpsychores.2014.10.006
7. Rhee SY, Park SW, Kim DJ, Woo J. Gender disparity in the secular trends for obesity prevalence in Korea : analyses based on the KNHANES 1998-2009. 2017:29-34.
8. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH, Rd P. Physical Fitness and Incidence of Hypertension in Healthy Normotensive Men and Women. 2015;75230:6-9.
9. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of Leisure Time Physical Activity with the Risk of Coronary Heart Disease , Hypertension and Diabetes in Middle-Aged Men and Women. 2017;26(4):739-747.
10. Agostino RBD, Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. 2016;(October). doi:10.1001/archinte.162.16.1867

11. Froelicher VF, Medicine S, Partington SL, Healthcare P. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med*. 2016;(April). doi:10.1056/NEJMoa011858
12. Zhao D, Qi Y, Zheng Z, et al. Dietary factors associated with hypertension. *Nat Rev Cardiol*. 2018;8(8):456-465. doi:10.1038/nrcardio.2011.75
13. Sadoh WE, Sadoh AE, Onyiriuka AN. Physical activity , body mass index and blood pressure in primary school pupils attending private schools . 2016;16(4).
14. Kim S, Kim J, Lee D, Lee H, Lee J, Jeon JY. Combined Impact of Cardiorespiratory Fitness and Visceral Adiposity on Metabolic Syndrome in Overweight and Obese Adults in Korea. 2015;9(1). doi:10.1371/journal.pone.0085742
15. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. 2013.
16. Maass PG, Aydin A, Luft FC, et al. PDE3A mutations cause autosomal dominant hypertension with brachydactyly. *Nat Genet*. 2015;47(6):647-653. doi:10.1038/ng.3302
17. Lloyd-Jones DM, Morris PB, Ballantyne CM, et al. 2017 Focused Update of the 2016 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Non-Statin Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk: A Report of the American College of Cardiology Task Fo. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(14):1785-1822. doi:10.1016/j.jacc.2017.07.745
18. My B, Ma C, Bchir MB, et al. The relationship between hypertension and anxiety or depression in Hong Kong Chinese. 2005;10(1):21-24.
19. Kotsis V, Tsioufis K, Antza C, et al. Obesity and cardiovascular risk. *J Hypertens*. 2018;1. doi:10.1097/HJH.0000000000001731
20. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update. Vol 135.; 2017. doi:10.1161/CIR.0000000000000485.Heart
21. Stanton AL. Association between anxiety and hypertension : a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. 2015:1121-1130.

22. Qin Z, Zhou X, Pandey NR, et al. Chronic Stress Induces Anxiety via an Amygdalar Intracellular Cascade that Impairs Endocannabinoid Signaling. *Neuron*. 2015;85(6):1319-1331. doi:10.1016/j.neuron.2015.02.015
23. Johannessen L, Strudsholm U, Foldager L, Munk-Jørgensen P. Increased risk of hypertension in patients with bipolar disorder and patients with anxiety compared to background population and patients with schizophrenia. *J Affect Disord*. 2006;95(1-3):13-17. doi:10.1016/j.jad.2006.03.027
24. Midha T, Lalchandani A, Nath B, Kumari R, Pandey U. Original article Prevalence of isolated diastolic hypertension and associated risk factors among adults in Kanpur , India. *Indian Heart J*. 2012;64(4):374-379. doi:10.1016/j.ihj.2012.06.007
25. Lopes S, Mesquita-bastos J, Alves AJ, Ribeiro F. Exercise as a tool for hypertension and resistant hypertension management : current insights. 2018:65-71.
26. Kemenkes RI. Infodatin: Kondisi Pencapaian Program Kesehatan Anak Indonesia. Kemenkes RI Pus Data dan Inf. 2014.
27. Gray L. Blood pressure in early adulthood, hypertension in middle-age, and future cardiovascular disease mortality: the Harvard Alumni Health Study. 2017;58(23):2396-2403. doi:10.1016/j.jacc.2011.07.045.Blood
28. Linderman GC, Lu J, Lu Y, et al. Association of Body Mass Index With Blood Pressure Among. 2018;1(4):1-11. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.1271
29. Dua S, Bhuker M, Sharma P, Dhall M, Kapoor S. Body Mass Index Relates to Blood Pressure Among Adults. 2017;6(2):89-95. doi:10.4103/1947-2714.127751
30. Nuttall FQ. Body Mass Index, Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutr Today* 2015;50(3)117Y128. 2015;50(3). doi:10.1097/NT.0000000000000092
31. Bmi A, Bmi H, On I, Muscular I. *Body Mass Index : Considerations for Practitioners*. 2016.
32. Anane EA, Agyemang C, Nii S, Codjoe A, Ogedegbe G, Aikins A. The

- association of physical activity , body mass index and the blood pressure levels among urban poor youth in Accra , Ghana. 2015:1-9. doi:10.1186/s12889-015-1546-3
33. Tesfaye F, Nawi NG, Minh H Van, et al. Association between body mass index and blood pressure across three populations in Africa and Asia. 2017:28-37. doi:10.1038/sj.jhh.1002104
 34. Vuvor F. Correlation of Body Mass Index and Blood Pressure of Adults of 30–50 Years of Age in Ghana. 2017. doi:10.4103/jhrr.jhrr
 35. Hu G, Barengo C, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of Physical Activity and Body Mass Index to the Risk of Hypertension : A Prospective Study in Finland. 2016. doi:10.1161/01.HYP.0000107400.72456.19
 36. Li W, Wang D, Wu C, Shi O, Zhou Y, Lu Z. The effect of body mass index and physical activity on hypertension among Chinese middle-aged and older population. *Sci Rep.* 2017;(August):1-7. doi:10.1038/s41598-017-11037-y
 37. Kolimechkov S. Body Mass Index: In Depth. *STK Sport UK.* 2016;(November). doi:10.13140/RG.2.2.31492.94086
 38. Lim JU, Lee JH, Kim JS, et al. Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD patients. 2017:2465-2475.
 39. Bmi WHO, Bmi TWHO. Public health Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. 2017;363:157-163.
 40. Kasper JD, Chan KS, Freedman VA. Measuring Physical Capacity : An Assessment of a Composite Measure Using Self-Report and Items. 2016. doi:10.1177/0898264316635566
 41. Reiss N, Schmidt T, Workowski A, et al. Physical capacity in LVAD patients: hemodynamic principles, diagnostic tools and training control. 2016;39(9):451-459. doi:10.5301/ijao.5000529
 42. Marinov B, Kostianev S, Turnovska T. Modified Treadmill Protocol for Evaluation of Physical Fitness in Pediatric Age Group - Comparison with

- Bruce and Balke Protocols. 2016:1-6.
43. Tomás MT, Galán-mercant A, Carnero EA, Tomás MT. Functional capacity and levels of Physical activity in aging: a 3-Year Follow-up. 2018;4(January):1-8. doi:10.3389/fmed.2017.00244
 44. Bruce RA. Stress testing : A contribution. 2016;(march):70-76.
 45. Sundal M, Een R, Mildestvedt T, Egil G, Meland E. Two Valid Measures of Self-rated Physical Activity and Capacity. 2012:156-162.
 46. Faselis C, Doumas M, Panagiotakos D, et al. Body Mass Index , Exercise Capacity , and Mortality Risk in Male Veterans With Hypertension. 2012;(January). doi:10.1038/ajh.2011.242
 47. Thawornchaisit P, Looze F De, Reid CM, Sleigh A, Sakolchai N. Body Mass Index and Risk of Hypertension: 8-Year Prospective Findings From a Nationwide Thai Cohort Study. 2019;11(3):91-101. doi:10.5539/gjhs.v11n3p91
 48. Shah BN. On the 50th anniversary of the first description of a multistage exercise treadmill test: re-visiting the birth of the ‘ Bruce protocol .’ 2014;(May):97-99. doi:10.1136/heartjnl-2013-304003
 49. Savinainen M. Physical Capacity and Workload among Ageing Workers.; 2004.
 50. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. A Scientific Statement From the American Heart Association. 2013:873-934. doi:10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
 51. Meyer J, Elmenhorst J, Oberhoffer R. Body Weight and Not Exercise Capacity Determines Central Systolic Blood Pressure , a Surrogate for Arterial Stiffness , in Children and Adolescents. 2016;18(8):762-765. doi:10.1111/jch.12754
 52. Husna AE. Relationship Between Body Mass Index (BMI) and Blood Pressure in NTB General Hospital. 2018:2015.
 53. Niedermeier M, Frühauf A, Kopp-Wilfling P, et al. Alcohol consumption and physical activity in Austrian college students-a cross-sectional study. *Subst Use Misuse*. 2018;53(10):1581–90.

54. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380:247–57.
55. Wang ZH, Dong YH, Song Y, et al. Analysis on prevalence of physical activity time <1hour and related factors in students aged 9-22 years in China, 2014. *Chinese J Epidemiol*. 2017;38:341–5.
56. Bonevski B, Guillaumier A, Paul C, Walsh R. The vocational education setting for health promotion: a survey of students' health risk behaviours and preferences for help. *Health Promot J Austr*. 2014;24:185–91.
57. Moore SC, Lee IM, Weiderpass E, et al. Association of leisure-time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. *JAMA Intern Med*. 2016;176:816–25.
58. Wannier M, Richard A, Martin B, et al. Associations between self-reported and objectively measured physical activity, sedentary behavior and overweight/obesity in NHANES 2003–2006. *Int J Obes*. 2017;41:186–93.
59. Aune D, Norat T, Leitzmann M, et al. Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2015;30:529–42.
60. Laddu DR, Rana JS, Murillo R, et al. 25-year physical activity trajectories and development of subclinical coronary artery disease as measured by coronary artery calcium: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study. *Mayo Clin Proc*. 2017;92(11):1660–70.
61. McMahon EM, Corcoran P, O'Regan G, et al. Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *Eur Child Adolesc Psychiatr*. 2017;26:111–22.
62. Karppanen AK, Ahonen SM, Tammelin T, et al. Physical activity and fitness in 8-year-old overweight and normal weight children and their parents. *Int J Circumpolar Health*. 2012;71:17621.
63. Cho M, Kim JY. Changes in physical fitness and body composition according to the physical activities of Korean adolescents. *J Exerc Rehabil*. 2017;13(5):568–72.
64. Lu YJ, Zheng XD, Zhou FS, et al. BMI and physical fitness in Chinese adult

- students: a large school-based analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2018;7(10):3630–6.
65. Hao W, Yi H, Liu Z, Gao Y, et al. Gender comparisons of physical fitness indexes in Inner Mongolia medical students in China. *Glob J Health Sci*. 2015;7(1):220–7.
66. Huang YC, Malina RM. BMI and health-related physical fitness in Taiwanese youth 9–18 years. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(4):701–8.
67. Artero EG, España-Romero V, Ortega FB, et al. Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(3):418–27.
68. General Administration of Sport of China. Report of National Student Fitness Test and Health Survey Results in 2014. General Administration of Sport of China web site. Available at: <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1227/7328990.html> Published November 26, 2017.
69. Tokmakidis SP, Kasambalis A, Christodoulos AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr*. 2016;165(12):867–74.
70. Zong Y, Xie R, Deng N, et al. Secular trends in overweight and obesity among urban children and adolescents, 2003-2012: a serial cross-sectional study in Guangzhou, China. *Sci Rep*. 2017;7(1):12042.
71. Yahia N, Achkar A, Abdallah A, Rizk S. Eating habits and obesity among Lebanese university students. *Nutr J*. 2018;7:32.
72. Seo DC, Niu J. Trends in underweight and overweight/obesity prevalence in Chinese youth, 2004-2009. *Int J Behav Med*. 2015;21(4):682–90.