

**PERBEDAAN PERUBAHAN TEKANAN DARAH
ANTARA MAHASISWA FK UNSRI DENGAN
IMT TINGGI DAN IMT NORMAL
SEBELUM DAN SESUDAH
AKTIVITAS FISIK**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

Sita Safira
04011181520037

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

5
42.109

876

P

2019

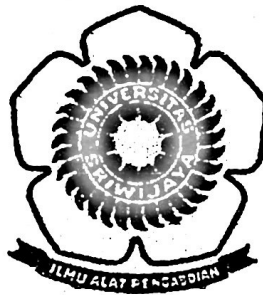
107074



**PERBEDAAN PERUBAHAN TEKANAN DARAH
ANTARA MAHASISWA FK UNSRI DENGAN
IMT TINGGI DAN IMT NORMAL
SEBELUM DAN SESUDAH
AKTIVITAS FISIK**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

Sita Safira

04011181520037

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBEDAAN PERUBAHAN TEKANAN DARAH ANTARA MAHASISWA FK
UNSRI DENGAN IMT TINGGI DAN IMT NORMAL SEBELUM DAN SESUDAH
AKTIVITAS FISIK**

Oleh:
Sita Safira
04011181520037

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran

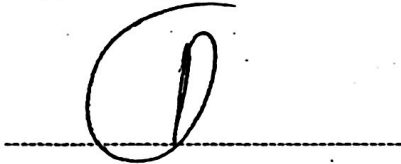
Palembang, Januari 2019

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

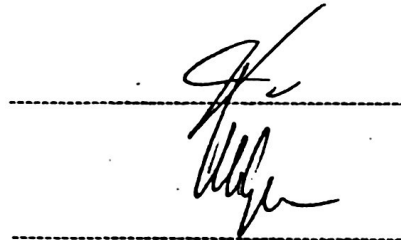
Pembimbing I
Dr. dr. Legiran, M.Kes
NIP. 197211181999031002



Pembimbing II
dr. Wardiansah, M. Biomed
NIP. 198409082010121003



Penguji I
dr. Swanny, M.Sc
NIP. 195406241983032001



Penguji II
dr. Mutiara Budi Azhar, SU, M.Med.Sc
NIP.



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter



dr. Susilawati, M.Kes
NIP. 197802272010122001

Wakil Dekan I



Dr. dr. Radiyati Umi Partan, Sp.PD-KR, M.Kes
NIP. 197207172008012007

PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai prosedur yang ditetapkan.
2. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doktor), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
3. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
4. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang,

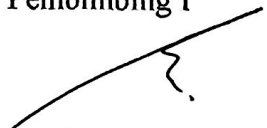
Yang membuat pernyataan



(SITA SAFIRA)

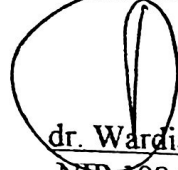
Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. dr. Legiran, M.Kes
NIP. 197211181999031002

Pembimbing II



dr. Wardiansah, M. Biomed
NIP. 198409082010121003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sita Safira
NIM : 04011181520037
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERBEDAAN PERUBAHAN TEKANAN DARAH ANTARA MAHASISWA FK UNSRI DENGAN IMT TINGGI DAN IMT NORMAL SEBELUM DAN SESUDAH AKTIVITAS FISIK

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Palembang

Pada tanggal, Januari 2019

Yang Menyatakan,

Sita Safira

ABSTRAK

Perbedaan Perubahan Tekanan Darah antara Mahasiswa FK Unsri dengan IMT Tinggi dan IMT Normal sebelum dan sesudah Aktivitas Fisik

(Sita Safira, Januari 2019)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, 69 halaman)

Latar belakang

Tekanan darah akan meningkat seiring dengan peningkatan kebutuhan oksigen tubuh seperti saat berolahraga. Individu dengan IMT tinggi dan IMT normal memiliki respon tekanan darah yang berbeda terhadap aktivitas fisik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan perubahan tekanan darah yang terjadi antara mahasiswa dengan IMT tinggi dan IMT normal.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik eksperimental dengan *pretest and posttest 2 group design*. Pengambilan sampel diawali dengan pengukuran berat badan dan tinggi badan mahasiswa FK Unsri, kemudian dilakukan pengelompokan berdasarkan IMT tinggi dan IMT normal. Sebanyak 70 orang sampel dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Pengukuran tekanan darah dilakukan sebelum dan sesudah subjek penelitian melakukan *Harvard Step Test*.

Hasil

Perbedaan perubahan tekanan darah sistolik diuji dengan uji *Independent t-Test* dan didapatkan nilai $p=0,00$. Karena data tekanan darah diastolik tidak berdistribusi normal, maka untuk tekanan darah diastolik diuji dengan uji *Mann-Whitney* dan dihasilkan nilai $p=0,158$.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan tekanan darah sistolik yang signifikan antara mahasiswa dengan IMT tinggi dan IMT normal. Tekanan darah diastolik tidak berbeda signifikan antara 2 kelompok tersebut.

Kata kunci:

Tekanan darah, berat lebih, obesitas, *Harvard Step Test*

ABSTRACT

Difference of Blood Pressure Change between Medical Student of Sriwijaya University with High and Normal Body Mass Index before and after Physical Activity

(Sita Safira, January 2019)

Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya, 69 pages)

Background.

Blood pressure will increase along with an increase of oxygen demand such as when exercising. Individuals with high and normal body mass index have a different blood pressure response to physical activity. This study aims to analyze the difference of blood pressure change that occur among student with high and normal body mass index.

Methods.

This study is an experimental analytic study with pretest and posttest two groups design. Sampels were being measured both of body weight and height first and then made into group based on their body mass index. Seventy people were chosen by simple random sampling technique. Blood pressure was measured before and after the subject conducted Harvard Step Test.

Result.

The difference of systolic blood pressure change was analyzed using Independent t-Test and p-value was 0,00. Because of the diastolic blood pressure data were not normally distributed, it was analyzed using Mann-Whitney test and p-value was 0,158.

Conclusion.

There was a significant difference in systolic blood pressure change between the student with high body mass index and normal body mass index. Diastolic blood pressure was not significantly different between the two groups.

Key word:

Blood pressure, overweight, obese, Harvard Step Test

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim, Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Perubahan Tekanan Darah antara Mahasiswa FK Unsri dengan IMT Tinggi dan IMT Normal sebelum dan sesudah Aktivitas Fisik”, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Syarif Husin, M.S. selaku dekan FK Unsri dan terimakasih juga kepada dr. Susilawati, M. Kes. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter FK Unsri yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di Kampus Madang dan Bukit.

Kepada pembimbing 1 penulis, Dr. dr. Legiran, M.Kes, penulis mengucapkan terimakasih telah meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam proses bimbingan selama ini sehingga penulis mendapatkan ide-ide terkait materi dan sistematika dalam penulisan skripsi ini. Kepada dr. Wardiansah, M. Biomed, selaku pembimbing 2, penulis ucapkan terimakasih atas kesabaran, bantuan dan ilmu mengenai metode penelitian yang telah diberikan saat proses bimbingan.

Terimakasih juga kepada dr. Swanny M.Sc selaku penguji 1, yang telah memberikan kritik serta saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini, serta memaklumi kekurangan-kekurangan penulis dengan penuh pengertian. Kepada penguji 2 penulis, dr. Mutiara Budi Azhar, SU, M.Med,Sc, terimakasih atas segala kritik serta saran yang telah diberikan, terutama dalam hal mengkombinasikan “rasa dan logika” saat menulis skripsi yang akan selalu penulis ingat sampai kapanpun.

Kepada para sahabat, Wafa Zahara, Sarah Aprilia, Lathifah Nudhar, Dewi Arsinta, Zaimah Shalsabila, Rizka Aulia, Awen Fitri Yanata dan Reni Wahyu Novianti, terimakasih atas segala kebaikan hati dan kesediaannya membantu penulis dalam hal apapun dan kapanpun. *What would I do without you guys?*

Saudara penulis, Sarah Paradiska dan Sindi Namira Sari, terimakasih telah bersedia mendengarkan keluh kesah penulis dan memberikan dukungan tanpa henti sehingga penulis bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.

Untuk yang tercinta Ibu, Misriyati, dan Bapak, Zulkarnain Taufiq sebagai orang tua penulis yang luar biasa, terimakasih karena tidak pernah lelah mendukung dan mendoakan penulis demi kelancaran penulisan skripsi ini. Ibu dan Bapak adalah motivasi terbesar penulis dalam melakukan segala sesuatu terutama dalam proses belajar menjadi seorang dokter.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, dan penulis mohon maaf jika terdapat kekurangan baik dari segi isi maupun cara penulisan.

Palembang, Januari 2019

Penulis

Sita Safira

DAFTAR SINGKATAN

ACSM	: <i>American Collage of Sport Medicine</i>
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
ET-1	: <i>Endothelin 1</i>
FK Unsri	: Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
HST	: <i>Harvard Step Test</i>
IL-6	: <i>Interleukin 6</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
MET	: <i>Metabolic Equivalent</i>
NO	: Nitrat Oksida
Riskesdas	: Riset Kesehatan Dasar
TDD	: Tekanan Darah Diastolik
TDS	: Tekanan Darah Sistolik
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor α</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Akademis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tekanan Darah	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Fisiologi Tekanan Darah	5
2.1.3 Pengukuran Tekanan Darah	6
2.1.4 Gangguan pada Fisiologi Tekanan Darah	8
2.2 Aktivitas Fisik	10
2.2.1 Definisi	10

2.2.2 Fisiologi Saat Aktivitas Fisik	10
2.2.3 Intensitas Aktivitas Fisik	11
2.2.4 <i>Harvard Step Test</i>	13
2.3 Berat Lebih dan Obesitas	13
2.3.1 Definisi	13
2.3.2 Klasifikasi	14
2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Timbulnya Berat Lebih dan Obesitas.....	15
2.4 Hubungan antara Tekanan Darah, IMT dan Aktivitas Fisik	16
2.5 Kerangka Teori	19
2.6 Kerangka Konsep.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Populasi dan Sampel	21
3.3.1 Populasi	21
3.3.2 Sampel	21
3.3.2.1 Besar Sampel	21
3.3.2.2 Cara Pengambilan Sampel	23
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	23
3.4 Variabel Penelitian	24
3.5 Definisi Operasional	24
3.6 Cara Kerja	25
3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data	26
3.8 Kerangka Operasional	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan.....	33
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38

5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	48
BIODATA.....	62
<i>Draft Artikel</i>	<i>63</i>

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori tekanan darah	10
2. Perbedaan aktivitas fisik sedang dan berat	13
3. Status nutrisi berdasarkan IMT WHO	15
4. Status nutrisi berdasarkan IMT Depkes RI	16
5. Definisi Operasional	25
6. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin.....	29
7. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia.....	30
8. Perubahan tekanan darah sistolik kelompok IMT normal dan tinggi.....	31
9. Perubahan tekanan darah diastolik kelompok IMT tinggi	31
10. Perubahan tekanan darah diastolik kelompok IMT normal	32
11. Perbedaan perubahan tekanan darah sistolik antara kelompok IMT tinggi dan normal	33
12. Perbedaan perubahan tekanan darah diastolik antara kelompok IMT tinggi dan normal	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Informed consent</i>	51
2. Formulir identitas diri	52
3. Sertifikat kelayakan etik	53
4. Surat izin penelitian	54
5. Data subjek penelitian	55
6. Hasil pengolahan data SPSS	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekanan darah adalah gaya yang ditimbulkan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah (Sherwood, 2014). Tekanan darah merupakan salah satu parameter hemodinamik yang paling sering diukur dalam praktik sehari-hari. Tekanan darah dipengaruhi secara langsung oleh dua faktor utama yaitu curah jantung dan resistensi perifer (Alhashemi, Cecconi dan Hofer, 2011; Wilcken, 2015). Perubahan pada tekanan darah dapat terjadi sesuai dengan keadaan tubuh, salah satunya adalah saat melakukan aktivitas fisik.

Aktivitas fisik adalah pergerakan tubuh yang dihasilkan oleh aktivitas otot rangka yang menyebabkan pengeluaran energi (World Health Organization, 2002). Saat melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga, akan terjadi proses adaptasi kardiovaskular akibat peningkatan kebutuhan oksigen di otot rangka. Proses adaptasi ini diregulasi oleh 3 mekanisme, yaitu kontrol pusat dari otak, sinyal saraf yang berasal dari aktivitas mekanik dan metabolik otot rangka yang sedang aktif, dan barorefleks yang berada di lengkung aorta dan sinus karotis. Ketiga faktor tersebut akan mempengaruhi aktivitas saraf otonom, berupa penekanan saraf parasimpatis dan peningkatan aktivitas saraf simpatis yang berdampak pada peningkatan denyut jantung, isi sekuncup, curah jantung, vasokonstriksi pada organ yang tidak aktif dan vasodilatasi pada otot yang sedang aktif (otot jantung dan rangka) sehingga terjadi peningkatan tekanan darah yang terkontrol. (Dipla *et al.*, 2010; Koeppen dan Stanton, 2010; Rossi *et al.*, 2011).

Penelitian sebelumnya oleh Burger (2009) mengenai perubahan tekanan darah pada individu dengan obes dan nonobes di Amsterdam mendapatkan temuan bahwa terdapat perbedaan peningkatan tekanan darah sistolik yang lebih tinggi pada kelompok obes yaitu 40,4 mmHg dibandingkan berat badan normal yaitu 21,2 mmHg setelah melakukan

aktivitas fisik berupa olahraga sepeda statis. Temuan ini berkaitan dengan penelitian di Swedia yang menyatakan 23% dari seluruh subjek penelitian dengan peningkatan tekanan darah sistolik yang tajam saat olahraga berakhir menderita penyakit jantung hipertensi (Holmqvist *et al.*, 2012). Temuan yang serupa juga didapatkan pada penelitian di Israel yang membuktikan bahwa penilaian respon tekanan darah terhadap aktivitas fisik dapat digunakan untuk mengetahui risiko seseorang akan mengalami hipertensi di masa depan; semakin tinggi peningkatan tekanan darah, maka semakin tinggi risikonya untuk menderita hipertensi di kemudian hari (Berger *et al.*, 2015).

Curah jantung dan isi sekuncup pada individu dengan berat lebih dan obesitas terbukti lebih tinggi baik itu saat istirahat dan olahraga dibandingkan dengan individu dengan berat badan normal. (Vella, Paul and Bader, 2012) Salah satu adaptasi fisiologis yang terjadi pada kondisi berat badan berlebih adalah adanya peningkatan volume darah yang secara langsung akan mempengaruhi usaha jantung untuk memompa darah (Wang *et al.*, 2010; Vella, Paul and Bader, 2012).

Menurut data WHO (2016) angka kejadian obesitas pada laki-laki adalah 11% sedangkan pada perempuan sebesar 15%. Persentase ini sangat jauh berbeda dengan data pada tahun 1975 yaitu 3% persen pada laki-laki dan 6% pada perempuan. Di Indonesia, angka kejadian obesitas pada kelompok usia lebih dari 18 tahun pada tahun 2013 adalah 15,4% dengan angka tertinggi terdapat pada populasi di Sulawesi Selatan (Kemenkes RI, 2013). Di Kota Palembang, persentase penduduk dewasa dengan berat badan lebih dan obesitas pada tahun 2010 mengalami peningkatan di tahun 2013 dari 9,3% menjadi 12,7% untuk berat badan lebih dan 9,3% menjadi 16,7% untuk obesitas (Kemenkes RI, 2009, 2013). Fakta-fakta tersebut mengindikasikan bahwa berat lebih dan obesitas perlu untuk dijadikan perhatian.

Berat lebih dan obesitas ditentukan berdasarkan nilai IMT dengan batasan untuk berat lebih adalah 25-29,9 kg/m² dan obesitas adalah ≥ 30

kg/m² (WHO, 2011). Ketidakseimbangan antara total asupan kalori dan kalori yang dikeluarkan oleh tubuh merupakan penyebab terjadinya peningkatan berat badan (Blomain *et al.*, 2013). Kelebihan kalori yang tidak digunakan akan disimpan oleh tubuh sebagai jaringan adiposa (Jiang *et al.*, 2016).

Mahasiswa termasuk dalam kategori kurang aktif secara fisik sehingga meningkatkan risiko berat badan lebih dan obesitas (Pengpid *et al.*, 2015). Penelitian mengenai perbedaan perubahan tekanan darah antara individu dengan berat badan lebih dan berat badan normal belum pernah dilakukan pada populasi mahasiswa di Kota Palembang, padahal angka kejadian berat badan lebih dan obesitas di Kota Palembang terus meningkat. Maka dari itu, dianggap perlu untuk melakukan penelitian ini guna mendapatkan temuan terbaru dalam studi obesitas.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan perubahan tekanan darah antara mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi dan IMT normal sebelum dan sesudah aktivitas fisik?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis perbedaaan perubahan tekanan darah antara mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi dan IMT normal sebelum dan sesudah aktivitas fisik.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Mengukur tekanan darah mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi sebelum dan sesudah aktivitas fisik.
2. Mengukur tekanan darah mahasiswa FK Unsri dengan IMT normal sebelum dan sesudah aktivitas fisik.

3. Menganalisis perbedaan tekanan darah mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi dan IMT normal sebelum dan sesudah aktivitas fisik.
4. Menganalisis perbedaan perubahan tekanan darah antara mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi dan IMT normal sebelum dan sesudah aktivitas fisik.

1.4 Hipotesis

Terdapat perbedaan perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada mahasiswa FK Unsri dengan IMT tinggi dan IMT normal.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat mendukung teori mengenai ada atau tidaknya perbedaan perubahan tekanan darah pada individu dengan IMT tinggi dan IMT normal.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan landasan untuk mengetahui perbedaan perubahan tekanan darah pada individu dengan IMT tinggi dan IMT normal sehingga akan berguna untuk penelitian selanjutnya serta memberikan informasi kepada masyarakat akan pentingnya menerapkan pola hidup sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- ACSM. 2013. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Alhashemi, J. A., Cecconi, M. dan Hofer, C. K. 2011. "Cardiac output monitoring: an integrative perspective", *Critical Care*. 15(2). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21457508/> diakses pada tanggal 25 Agustus 2018).
- Astrup, A. 2005. "Obesity", dalam Geissler, C. and Hillary, J. P. (eds) *Human Nutrition*. 11th edn. Elsevier Churchill Livingstone, Cina.
- Babu, M., Nagaraja, B. and Reddy, K. B. 2016. "Prevalence and distribution of atherosclerosis in different age groups in Tirupati area AP-Autopsy based study", *The Pharma Innovation*. 5(1). (http://www.thepharmajournal.com/vo15Issue1/Issue_Jan_2016/4-10-5.1.pdf. diakses pada tanggal 6 Januari 2019).
- Berger, A. *et al.* 2015. "Exercise blood pressure and the risk for future hypertension among normotensive middle-aged adults", *Journal of the American Heart Association*, 4(4). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4579952/>. diakses pada tanggal 20 September 2018).
- Blomain, E. S. *et al.* 2013. "Mechanisms of weight regain following weight loss", *ISRN Obesity*. Hindawi Publishing Corporation. (<http://downloads.hindawi.com/journals/isrn.obesity/2013/210524.pdf> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Boden, G. 2011. "45Obesity, insulin resistance and free fatty acids", *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*. NIH Public Access. 18(2). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3169796/> diakses pada tanggal 24 Desember 2018).
- Brett, S. E., Ritter, J. M. and Chowienczyk, P. J. 2000. "Diastolic blood pressure changes during exercise positively correlate with serum cholesterol and insulin resistance", *Circulation*, 101(6). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10673252> diakses pada 30 Desember 2018)

- Brouha, L. 1943. "The step test: a simple method of measuring physical fitness for muscular work in young men", *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 14(1). (<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671188.1943.10621204?src=recsys> diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Burger, J. P. W. *et al.* 2009. "Blood pressure response to moderate physical activity is increased in obesity", *The Netherlands Journal of Medicine*, 24(4.6). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19767664> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Carpio-Rivera, E. *et al.* 2016. "Acute effects of exercise on blood pressure: a meta-analytic investigation", *Arquivos brasileiros de cardiologia. SciELO Brasil*, 106(5). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27168471> diakses pada 29 Desember 2018).
- Christianson, M. S. dan Shen, W. 2013. "Osteoporosis prevention and management: nonpharmacologic and lifestyle options", *Clinical Obstetrics and Gynecology. LWW*, 56(4). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24047936> diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Cummings, D. E. dan Foster, K. E. 2003. "Ghrelin-leptin tango in body-weight regulation", *Gastroenterology. Elsevier*, 124(5). (<https://www.gastrojournal.org/article/S00165085%2803%2900350-0> diakses pada tanggal 25 Juli 2018).
- Depkes. 2003. *Pedoman Praktis Terapi Gizi Medis*. Jakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Diaz, K. M. dan Shimbo, D. 2013. "Physical activity and the prevention of hypertension", *Current Hypertension Reports*, 15(6). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24052212> diakses pada tanggal 2 September 2018).
- Dipla, K. *et al.* 2010. "Altered hemodynamic regulation and reflex control during exercise and recovery in obese boys", *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 299(6). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20952664> diakses pada tanggal 25 Agustus 2018).

- Dipla, K., Nassis, G. P. dan Vrabas, I. S. 2012. "Blood pressure control at rest and during exercise in obese children and adults", *Journal of Obesity*, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22666555> diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Ferrario, C. M. dan Strawn, W. B. 2006. "Role of the renin-angiotensin-aldosterone system and proinflammatory mediators in cardiovascular disease", *The American Journal of Cardiology*. Elsevier, 98(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16784934> diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Fletcher, G. F. *et al.* 2001. "Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association", *Circulation*, 104(14). (<https://pdfs.semanticscholar.org/70fb/3f2dab2fe4cebb380351081aef33463eac27.pdf>. diakses pada tanggal 6 Januari 2019).
- Fu, Q. dan Levine, B. D. 2013. "Exercise and the autonomic nervous system", dalam Buijss, R. . and Swaab, D, (eds) *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier.
- Gibson, R. S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press, USA.
- Gowdhami, B. *et al.* 2015. "Effect of sub maximal exercise test on cardiovascular parameters in young obese adults", *Int. J. Pure App. Biosci*, 3(4).
- Greenberg, J. A. 2013. "Obesity and early mortality in the united states", *Obesity*. Wiley Online Library, 21(2).(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23404873> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Hall, J. E. and Guyton, A. C. 2014. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, ed. 14, Elsevier, Singapura.
- Handayani, G., Lintong, F. dan Rumampuk, J. F. 2016. "Pengaruh aktivitas berlari terhadap tekanan darah dan suhu pada pria dewasa normal", *Jurnal e-Biomedik*, 4(1). (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/11044/10633> diakses pada tanggal 31 Agustus 2018).
- Holmqvist, L. *et al.* 2012. "Exercise blood pressure and the risk of future

- hypertension”, *Journal of Human Hypertension*. Nature Publishing Group, 26(12). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22129608> diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Hoyt, G. L. (2013). “Cigarette smoking: nicotine, carbon monoxide, and the physiological effects on exercise responses”, *Sport Science Review*. Versita, 22(1–2). (<https://content.sciendo.com/view/journals/ssr/22/1-2/article-p5.xml> diakses pada 24 Desember 2018).
- Iantorno, M. *et al.* 2014. “Obesity, inflammation and endothelial dysfunction”, *J Biol Regul Homeost Agents*, 28(2). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25001649> diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Jafri, S. A. *et al.* 2015. “Serum lipid profile of college/university students taking home made food or market fast food”, *Pure and Applied Biology*. International Society of Pure and Applied Biology, 4(1). (<https://pdfs.semanticscholar.org/7ea3/28c53825bb888161dff0760a0e6c039f2dbe.pdf> diakses pada tanggal 7 Januari 2019)
- Jager, E. H. 2000. “Formulas for dynamic exercise heart rate and blood pressure”, *Cardiology*. Karger Publishers, 94(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11111147/> diakses pada tanggal 6 Januari 2019).
- Je, D. dan Rabelink, T. 2007. “Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance”, *Circulation*, 115(10). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17353456> diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Jette, M., Sidney, K. dan Blümchen, G. 1990. “Metabolic equivalents (mets) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity”, *Clinical Cardiology*. Wiley Online Library, 13(8). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2204507> diakses pada tanggal 25 Agustus 2018).
- Jiang, S. *et al.* 2016. “Obesity and hypertension”, *Experimental and Therapeutic Medicine*. Spandidos Publications, 12(4). (<https://www.spandidos-publications.com/etm/12/4/2395> diakses pada tanggal 25 Agustus 2018).

- Kemenkes RI (2013) "Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013", *Laporan Nasional 2013*, hal. 223 (<http://www.depkes.go.id/resources/download/general/HasilRiskesdas2013.pdf> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Kershaw, E. E. dan Flier, J. S. 2004. "Adipose tissue as an endocrine organ", *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. Oxford University Press, 89(6). (<https://academic.oup.com/jcem/article/89/6/2548/2870285>. diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Koeppen, B. M. dan Stanton, B. A. 2010. *Berne and Levy: Physiology*. 6th edn. Mosby Elsevier.
- Kokkinos, P. F. *et al.* 2009. "Physical activity in the prevention and management of high blood pressure", *Hellenic J Cardiol*, 50(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19196621> diakses pada 17 Desember 2018).
- Kurdanti, W. *et al.* 2015. "Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian obesitas pada remaja", *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 11(4). (<https://journal.ugm.ac.id/jgki/article/view/22900>. diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Lartey, A. *et al.* 2018. "Lipid profile and dyslipidemia among school-age children in urban Ghana", *BMC Public Health*. BioMed Central, 18(1). (<https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-018-5196-0> diakses pada tanggal 7 Januari 2018)
- Lavie, C. J., Milani, R. V dan Ventura, H. O. 2009. "Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss", *Journal of the American College of Cardiology*. Journal of the American College of Cardiology, 53(21). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19460605> diakses pada 17 Desember 2018)
- Li, L. *et al.* 2015. "Lifestyle factors associated with childhood obesity: a cross-sectional study in Shanghai, China", *BMC Research Notes*. BioMed Central, 8(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25595610>. diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Liu, S. A. M. *et al.* 2012. "Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension", *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

- LWW, 44(9). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22899388> diakses pada 24 Desember 2018).
- Menai, M. *et al.* (2017) ‘Cross-sectional and longitudinal associations of objectively measured physical activity on blood pressure: evaluation in 37 countries’, *Health Promotion Perspectives*. Tabriz University of Medical Sciences, 7(4).
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29085795>. diakses pada tanggal 2 September 2018).
- Murray, R. K. 2014. *Biokimia Harper*. 20th edn. Editor: R. Soeharsono, F. Sandra, and H. O. Ong. Jakarta: EGC.
- Ogden, C. L. *et al.* 2012. Prevalence of Obesity in The United States, 2009-2010. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics Hyattsville, MD.
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22617494> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Panggabean, M. M. 2015. Penyakit Jantung Hipertensi, dalam *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Interna Publishing, hal. 1267–1269.
- Parmar, D. 2015. “Study of physical fitness index using modified harvard step test in relation with body mass index in physiotherapy student”, *International Journal of Science and Research*, 4(7). (<https://www.ijsr.net/archive/v4i7/08071501.pdf>. diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- Pengpid, S. *et al.* 2015. “Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle- and high-income countries”, *International Journal of Public Health*, 60(5). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25926342> diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Rossi, R. *et al.* 2011. “Influence of body mass index on extent of coronary atherosclerosis and cardiac events in a cohort of patients at risk of coronary artery disease”, *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Elsevier, 21(2). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19939651> . diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Rossi, R. C. *et al.* 2015. “Impact of obesity on autonomic modulation, heart rate

- and blood pressure in obese young people”, *Autonomic Neuroscience*. Elsevier, 193. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26260435>. diakses pada tanggal 25 Agustus 2018).
- Schultz, M. G. *et al.* 2012. “Exercise-induced hypertension, cardiovascular events, and mortality in patients undergoing exercise stress testing: a systematic review”, *American Journal of Hypertension*. Oxford University Press US, 26(3). (<https://academic.oup.com/ajh/article/26/3/357/190603> diakses pada tanggal 25 Agustus 2018)
- Schwartz, M. W. dan Morton, G. J. 2002. “Obesity: keeping hunger at bay”, *Nature*. Nature Publishing Group, 418(6898). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12167841>. diakses pada tanggal 25 Juli 2018)
- Sherwood, L. 2014. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. 8th edn. Terjemahan oleh: H. O. Ong, A. A. Mahode, dan D. Ramadhani. Jakarta: EGC.
- Sluik, D. *et al.* 2012. “Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis”, *Archives of Internal Medicine*. American Medical Association, 172(17). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22868663>. diakses pada tanggal 7 Agustus 2018)
- Son, W.-M. *et al.* 2017. “Effect of obesity on blood pressure and arterial stiffness in middle-aged Korean women”, *Osong Public Health and Research Perspectives*. Korea Centers for Disease Control and Prevention, 8(6).
- Strong, K. *et al.* 2005. “Preventing chronic diseases: how many lives can we save?”, *The Lancet*. Elsevier, 366(9496). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16257345> diakses pada 18 Desember 2019)
- Sung, J. *et al.* 2012. “The relationship between arterial stiffness and increase in blood pressure during exercise in normotensive persons”, *Journal of Hypertension*. LWW, 30(3). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22252478> diakses pada 18 Desember 2018).
- Swinburn, B. A. *et al.* 2009. “Estimating the changes in energy flux that characterize the rise in obesity prevalence”, *The American Journal of Clinical Nutrition*. Oxford University Press, 89(6). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19369382> diakses pada tanggal 30

Juli 2018).

- Taylor, V. H. *et al.* 2013. "The impact of obesity on quality of life", *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. Elsevier, 27(2). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23731876>. diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Thanassoulis, G. *et al.* 2012. "Relations of exercise blood pressure response to cardiovascular risk factors and vascular function in the Framingham Heart Study." *Circulation*, 125(23). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22572915> diakses pada 18 Desember 2018).
- Vadera, B. N. *et al.* 2010. "Study on obesity and influence of dietary factors on the weight status of an adult population in Jamnagar city of Gujarat: a cross-sectional analytical study", *Indian Journal of Community Medicine: Official Publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*. Wolters Kluwer Medknow Publications, 35(4). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21278866>. diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Vella, C. A., Paul, D. R. and Bader, J. 2012. "Cardiac response to exercise in normal-weight and obese, Hispanic men and women: implications for exercise prescription", *Acta Physiologica*. Wiley Online Library, 205(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21981898>. diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- Vita, J. A. and Keaney, J. F. 2002. "Endothelial function: a barometer for cardiovascular risk?" *American Heart Association*. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12163419>. diakses pada tanggal 1 Agustus 2018).
- Wang, H. *et al.* 2010. "Blood pressure, body mass index and risk of cardiovascular disease in Chinese men and women", *BMC public health*. BioMed Central, 10(1). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2873578/>. diakses pada tanggal 24 September 2018).
- Waugh, A. dan Grant, A. 2013. *Anatomy and Physiology in Health and Illness*. 11th edn. Churchill Livingstone Elsevier.
- Wehrwein, E. A. dan Joyner, M. J. 2013 "Regulation of blood pressure by the arterial baroreflex and autonomic nervous", dalam Buijss, R. M. and Swaab,

D. F. (eds) *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier.

- Whelton, P. K. *et al.* 2018. "ACC/AHA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults", *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19). (<http://www.onlinejacc.org/content/71/19/e127>. diakses pada tanggal 26 Agustus 2018).
- White, D. K. *et al.* 2015. "Do short spurts of physical activity benefit cardiovascular health? The CARDIA study", *Medicine and Science in Sports and Exercise*. NIH Public Access, 47(11). (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573767/>. diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- WHO. 2010. "Global recommendation on physical activity for health". Geneva: World Health Organization. (http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/ diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).
- WHO. 2011. "Noncommunicable diseases in the South-East Asia region". World Health Organization. (http://apps.searo.who.int/PDS_DOCS/B4793.pdf. diakses pada tanggal 31 Agustus 2018).
- WHO. 2015. Physical Activity. World Health Organization. (<http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/> diakses pada tanggal 3 Agustus 2018).
- Wilcken, D. E. L. 2015. "Physiology of the normal heart", *Surgery (Oxford)*. Elsevier, 33(2). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1357303906001344>. diakses pada tanggal 30 Juli 2018).
- World Health Organization. 2002. "Physical inactivity a leading cause of disease and disability, warns WHO", WHO. (<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/release23/en/>. diakses pada tanggal 30 Juli 2018).