

**PENGARUH LATIHAN BEBAN TERHADAP KADAR GULA DARAH
PUASA DAN KOLESTEROL TOTAL PADA PESERTA OBESITAS
SENTRAL DI PUSAT KEBUGARAN GYM BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh:

Diki Prawira Adifa



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

**PENGARUH LATIHAN BEBAN TERHADAP KADAR GULA DARAH
PUASA DAN KOLESTEROL TOTAL PADA PESERTA OBESITAS
SENTRAL DI PUSAT KEBUGARAN GYM BANDAR LAMPUNG**

Skripsi

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

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE EFFECT OF WEIGHT TRAINING ON FASTING BLOOD SUGAR AND TOTAL CHOLESTEROLS LEVELS TOWARD CENTRAL OBESITY PARTICIPANTS IN THE GYM BANDAR LAMPUNG FITNESS CENTER

By

DIKI PRAWIRA ADIFA

Background : Weight training is a high intensity interval training which is carried out systematically using weights as a tool. When doing weight training, insulin sensitivity increases and causes a decrease in plasma glucose levels. Weight training also causes fatty acids used as energy which will reduce the chances of sterol core synthesis, so cholesterol is not formed excessively.

Method : This study used an experimental method with pre-test and post-test design. In this study, fasting blood glucose levels were measured on 30 respondents who took part in weight training at the Bandar Lampung Gym Fitness Center. Sampling was being checked before and after weight training for 4 weeks

Results : There was a significant difference ($P = 0.001$) between fasting blood glucose levels and total cholesterol before and after weight training. There was a decrease in fasting blood sugar from an average of 104.542 mg/dL to 87.086 mg/dL and in total cholesterol from an average of 159.634 mg/dL to 85.737 mg/dL

Conclusion : Weight training can reduce fasting blood glucose and total cholesterol levels.

Keywords : Weight Training, Fasting blood glucose, total cholesterol

ABSTRAK

PENGARUH LATIHAN BEBAN TERHADAP KADAR GULA DARAH PUASA DAN KOLESTEROL TOTAL PADA PESERTA OBESITAS SENTRAL DI PUSAT KEBUGARAN GYM BANDAR LAMPUNG

Oleh

DIKI PRAWIRA ADIFA

Latar Belakang : Latihan beban (*weight training*) adalah latihan interval intensitas tinggi yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beban sebagai alat. Ketika melakukan latihan beban, kepekaan insulin meningkat dan menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma. Latihan beban juga menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi yang akan memperkecil peluang sintesis inti sterol, sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan.

Metode : Penelitian ini menggunakan eksperimental dengan metode *pre-test* dan *post-test design*. Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa pada 30 responden yang mengikuti latihan beban di Pusat Kebugaran Gym Bandar Lampung. Pengambilan sampel dilakukan sebelum dan setelah latihan beban selama 4 minggu.

Hasil : Terdapat perbedaan yang bermakna ($P=0,001$) antara kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total pada nilai sebelum dan sesudah latihan beban. Terdapat penurunan pada gula darah puasa dari rerata 104,542 mg/dL menjadi 87,086 mg/dL dan pada kolesterol total dari rerata 159,634 mg/dL menjadi 85,737 mg/dL

Simpulan : Latihan beban dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total.

Kata Kunci : Latihan Beban, Glukosa Darah Puasa, Kolesterol Total

Judul Skripsi

**PENGARUH LATIHAN BEBAN TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA DAN
KOLESTEROL TOTAL PADA PESERTA
OBESITAS SENTRAL DI PUSAT
KEBUGARAN GYM LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

Diki Prawira Adifa

No. Pokok Mahasiswa

1518011116

Program Studi

Pendidikan Dokter

Fakultas

Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. dr. Khairun Nisa, S. Ked, M. Kes,

Dr. Putu Ristyaning Ayu S, S. Ked,

AIFO

M. Kes, Sp. PK

NIP 19740226 2000112 2 002

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. Dyah Wulan S.R.W., SKM., M. Kes

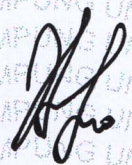
NIP. 19720628 199702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tes Penguji

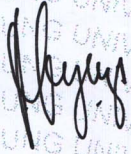
Ketua

: Dr. dr. Khairun Nisa, S. Ked, M. Kes, AIFO



Sekretaris

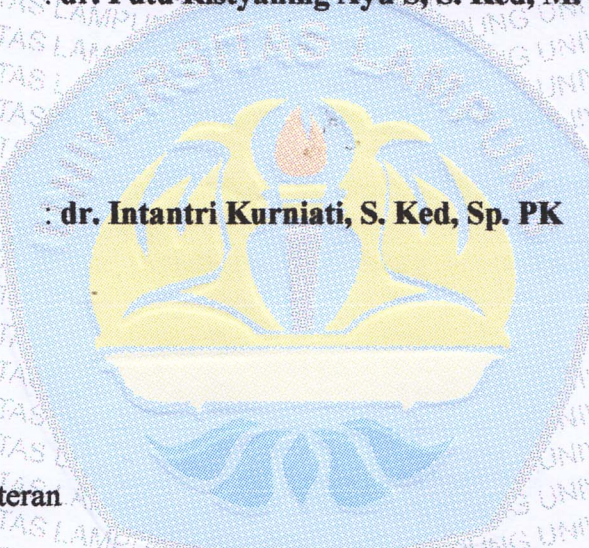
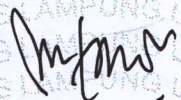
: dr. Putu Ristyaning Ayu S, S. Ked, M. Kes, Sp. PK



Penguji

Bukan Pembimbing

: dr. Intantri Kurniati, S. Ked, Sp. PK



2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. Dyah Wulan SRW., SKM., M.Kes

NIP 19720628 199702 2 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Desember 2019

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

Skripsi dengan judul “Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kadar Gula Darah Puasa dan Kolesterol Total pada Peserta Obesitas Sentral di Pusat Kebugaran *Gym* Bandar Lampung” adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, 11 Desember 2019

Pembuat Pernyataan



Diki Prawira Adifa

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banda Aceh pada tanggal 26 september 1997, sebagai anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan yang bernama Adi Sastri dan Fauzimah.

Penulis mengikuti pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Dharma Wanita di Korpri diselesaikan pada tahun 2003. Penulis melanjutkan pendidikan lanjutan di Sekolah Dasar (SD) Kartika II-5 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2009. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Bandar Lampung hingga tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Bandar Lampung hingga tahun 2015.

Pada tahun 2015 juga penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Jurusan Pendidikan Dokter melalui jalur seleksi SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah berkontribusi dalam acara Medical Gathering pada tahun 2015 yang rutin dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai Koordinator bidang Perlengkapan dan menjadi anggota EA BEM Azlam hingga tahun 2016. Penulis juga berkontribusi dalam acara Dies Natalis Fakultas Kedokteran Universitas Lampung ke-14 sebagai anggota bidang Konsumsi.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala kasih, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kadar Gula Darah Puasa dan Kolesterol Total pada Peserta Obesitas Sentral di Pusat Kebugaran *Gym* Bandar Lampung”

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

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M. Si, selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, SKM., MKM, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. dr. Betta kurniawan, S. Ked., M.Kes selaku pembimbing akademik penulis yang meluangkan waktu, tenaga, pikiran, saran serta memberikan dorongan semangat kepada penulis. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus selama proses penyelesaian studi ini.
4. Ibu Dr. dr. Khairun Nisa, S. Ked., M. Kes., AIFO selaku pembimbing utama penulis yang meluangkan waktu, tenaga, pikiran, saran, serta memberikan dorongan semangat kepada penulis. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu dr. Putu Ristyaning Ayu, S. Ked., M. Kes., Sp. PK selaku pembimbing kedua penulis yang meluangkan waktu tenaga pikiran, saran, serta memberikan dorongan semangat kepada penulis. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus selama proses penyelesaian skripsi ini.

6. Ibu dr. Intanri Kurniati, S. Ked., Sp. PK selaku pembahas penulis yang bersedia meluangkan waktu, memberikan kritik, saran dan nasihat sangat membangun untuk menyelesaikan proses penyelesaian skripsi ini.
7. Terima kasih kepada kedua orang tua, ayah Adi Sastri, SH., MH dan mama Fauzimah, S.Sos., SH., MH atas segala cinta dan kasihnya sayangnya. Tidak ada hentinya ayah dan mama mengingatkan, membimbing, memberikan arahan, serta nasihat selama hidup penulis. Ayah dan mama adalah alasan utama penulis untuk tidak menyerah dalam proses penyelesaian studi ini. Setiap tetes keringat yang Ayah dan Mama keluarkan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan studi ini.
8. Untuk kakak dan adikku tercinta, Kak Dika Pratiwi Adifa yang tidak henti-hentinya memberikan semangat serta masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Adek Tegar Dewantara Adifa yang telah menjadi penyemangat abang dalam menyelesaikan skripsi ini. Adek Alfara Parawansa Adifa yang menjadi penyemangat abang dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar yang tidak bisa penulis ucapkan satu persatu. Terima kasih selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian studi ini.
10. Adik-adik angkatan 2018 dan 2019 grup “GYM PENELITIAN 2019” yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberikan semangat dan mendukung penulis agar dapat menyelesaikan proses skripsi ini hingga selesai. Semoga kebaikan yang telah kalian berikan diberi balasan dikemudian hari, serta dimudahkan urusan untuk kedepannya.
11. Kepada Jihan Nur Pratiwi, terima kasih telah menyemangati mendoakan, memberikan nasihat penulis, serta menemani penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
12. Teman teman di kosan SJ, Reandy, Sany, Thoriq, Nabil, Rocky terima kasih telah melengkapi dan memberi warna penulis selama menjalankan proses studi ini serta selalu menceritakan banyak hal tentang kehidupan sebagai mahasiswa di FK hingga akhir masa penyelesaian studi ini.
13. Seluruh Teman-Teman angkatan “ENDOMISIUM”, terima kasih sudah melewati masa-masa sulit, sedih, senang bersama. Semoga suka dan duka yang

telah kita lewati bersama dapat dikenang dikemudian hari. Selalu jaga kekompakan kita ENDOMISIUM.

14. Teman SMA-ku , grup DDS. Diki,Daffa, Siddiq yang telah mewarnai hari-hari ku selama masa SMA, yang selalu ada cerita disetiap harinya. Semoga kita tetap selalu bersama, sukses menggapai cita-cita bersama
15. Teman-teman seperjuangan, Alfredo, Axl, Marthunis, Merdi, Ranang, Reza Genta. Tetap semangat dijalan kita masing masing, jaga selalu kekompakan kita dimanapun berada. Ada cerita yang tidak pernah kita lupakan di suatu hari nanti.
16. Seluluran Dosen dan Civitas FK Unila atas segala bantuan yang telah diberikan selama penulis menjalani proses perkuliahan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 11 Desember 2019

Diki Prawira Adifa

Dedicated to
The Almighty ALLAH SWT,
Who always helps me through Everything in my life.
My beloved Ayah, mama, kakak, dan adik.
Who taught me to believe in every hard work I did, no matter
how badly I failed but always treat me like a winner.

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada
kemudahan" (Al- Insyirah: 5)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|------------|
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN | vii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 5 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4.1 Bagi Penulis | 5 |
| 1.4.2 Bagi Institusi | 5 |
| 1.4.3 Bagi masyarakat | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Olahraga..... | 6 |
| 2.2 Klasifikasi Olahraga..... | 7 |
| 2.3 Latihan Beban | 8 |
| 2.4 Definisi <i>Gym</i> | 11 |
| 2.5 Obesitas..... | 11 |
| 2.5.1 Tipe Obesitas..... | 13 |
| 2.5.2 Komplikasi Obesitas | 14 |
| 2.5.3 Faktor Risiko Obesitas | 16 |
| 2.5.4 Pencegahan..... | 17 |
| 2.6 Glukosa Darah..... | 19 |
| 2.6.1 Pemeriksaan Glukosa Darah..... | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6.2 Jenis Sampel Pemeriksaan..... | 20 |
| 2.6.3 Hubungan Glukosa Darah terhadap Obesitas | 21 |
| 2.7 Kolesterol Total..... | 22 |
| 2.8 Kategori Umur Peserta | 24 |
| 2.9 Kerangka Teori | 25 |
| 2.10 Kerangka Konsep | 26 |
| 2.11 Hipotesis | 26 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 26 |
| 3.1 Desain Penelitian..... | 26 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian | 26 |
| 3.2.1 Waktu penelitian | 26 |
| 3.2.2 Tempat Penelitian..... | 26 |
| 3.3 Populasi dan Sampel | 26 |
| 3.3.1 Populasi Penelitian | 26 |
| 3.3.2 Sampel Penelitian | 27 |
| 3.4 Kriteria Penelitian..... | 27 |
| 3.4.1 Kriteria Inklusi | 27 |
| 3.4.2 Kriteria Eksklusi..... | 28 |
| 3.5 Variabel Penelitian | 28 |
| 3.5.1 Variabel Independen..... | 28 |
| 3.5.2 Variabel Dependen | 28 |
| 3.6 Alat dan Bahan Penelitian | 29 |
| 3.6.1 Alat Penelitian | 29 |
| 3.6.2 Bahan Penelitian..... | 29 |
| 3.7 Prosedur dan Alur Penelitian..... | 29 |
| 3.7.1 Prosedur Penelitian..... | 29 |
| 3.7.2 Alur Penelitian | 31 |
| 3.8 Definisi Operasional..... | 32 |
| 3.9 Rencana Pengolahan dan Analisis Data | 32 |
| 3.9.1 Pengolahan Data..... | 32 |
| 3.9.2 Analisis Data | 33 |
| 3.10 Etika Penelitian | 35 |

| | |
|--|-----------|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 35 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 35 |
| 4.1.1 Analisis Univariat..... | 35 |
| 4.1.2 Analisis Bivariat..... | 38 |
| 4.2 Pembahasan..... | 40 |
| 4.2.1 Analisis Univariat..... | 40 |
| 4.2.2 Analisis Bivariat..... | 42 |
| BAB V wSIMPULAN DAN SARAN | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 48 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 1. Klasifikasi Olahraga Berdasarkan Intensitas (Norton, 2010)..... | 7 |
| 2. Parameter dan Durasi Latihan (Dikdik, 2011)..... | 9 |
| 3. Program Latihan pada Obesitas (FIK UMY, 2011)..... | 10 |
| 4. Klasifikasi Berat Badan Lebih dan Obesitas Berdasarkan IMT dan Lingkar Perut Menurut Kriteria Asia Pasifik (Sumber: WHO WPR/ IASO/ IOTF dalam <i>The Asia Pacific Perspective Redefining Obesity and its Treatment</i> dalam Sudoyo, 2009)..... | 12 |
| 5. Pemeriksaan pada Diabetes Melitus (PERKENI, 2015)..... | 19 |
| 6 Kadar Kolesterol Darah (IPD, 2014)..... | 23 |
| 7. Klasifikasi Umur (Depkes, 2009)..... | 24 |
| 8. IMT dan RLPP sebelum dan sesudah intervensi | 36 |
| 9. Kadar GDP dan KT sebelum dan sesudah Latihan Beban..... | 38 |
| 10. Uji Normalitas GDP dan KT | 38 |
| 11. Uji Korelasi GDP dan KT | 39 |
| 12. Uji T-Berpasangan GDP dan KT | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 1. Obesitas Tipe Bentuk Apel dan Pir. | 13 |
| 2. Kerangka Teori (Castro, 2014) Dengan Modifikasi..... | 25 |
| 3. Kerangka Konsep..... | 26 |
| 4. Alur Penelitian..... | 31 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Persetujuan Etik

Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Sampel Penelitian

Lampiran 3. Naskah Persetujuan Setelah Penelitian (PSP)

Lampiran 4. Lembar Informed Consent

Lampiran 5. Uji Analisis

Lampiran 6. Absen sampel beserta hasil lab *Pre-test* dan *Post-test*

Lampiran 7. Dokumentasi Foto

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas sentral berkaitan erat dengan dengan peningkatan risiko penyakit degeneratif dimana terjadi penumpukan lemak di perut yang diukur dengan menggunakan indikator lingkaran perut (WHO, 2008). Lemak visceral merupakan lemak tubuh yang terkumpul di bagian sentral tubuh dan melingkupi organ internal. kelebihan lemak visceral berhubungan erat dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, sindroma metabolik, dan resistensi insulin (Sandeep, 2010).

Obesitas sentral disebabkan oleh multifaktorial . Faktor juga berperan tetapi tidak dapat menjelaskan terjadinya peningkatan prevalensi obesitas sentral. Pengaruh faktor lingkungan terutama terjadi akibat ketidakseimbangan antara pola makan, perilaku makan dan aktivitas fisik. Hal ini terutama berkaitan dengan perubahan gaya hidup yang mengarah pada *sedentary life style*. Selain pola makan dan perilaku makan, kurangnya aktivitas fisik juga merupakan faktor penyebab terjadinya kegemukan dan obesitas (Kemenkes RI, 2012).

Hasil penelitian di beberapa kota menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan prevalensi kegemukan dan obesitas. Hasil riset dan kesehatan

dasar menunjukkan adanya peningkatan prevalensi obesitas yang signifikan yakni dari 14,8% menjadi 21,8% dalam waktu lima tahun. Prevalensi kegemukan dan obesitas pada dewasa >18 tahun dengan IMT >27 di Lampung 17% pada tahun 2018. Sementara prevalensi obesitas sentral usia >15 tahun di Indonesia 31% dan di Lampung sebesar 26% dengan indikator Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP) pada pria >90 cm (Risksedas, 2018).

Terdapat hubungan antara gula darah puasa dan IMT. Kebiasaan makan, modifikasi intensif gaya hidup, dan olahraga teratur dapat mencegah onset diabetes terutama pasien dengan IMT tinggi dan kadar glukosa tinggi. Seiring dengan meningkatnya IMT, resistensi insulin juga meningkat yang menyebabkan peningkatan pada kadar glukosa darah dalam tubuh. Berdasarkan penelitian, glukosa darah puasa, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastol meningkat signifikan seiring dengan meningkatnya status IMT. (Agrawal *et al.*, 2016). Sementara itu, pada obesitas juga terjadi peningkatan lemak terutama lemak visceral sehingga menyebabkan obesitas sentral. Pengukuran RLPP dapat digunakan untuk memprediksi timbunan lemak di intra abdomen yang merupakan salah satu resiko penyakit kardiovaskular (Coulston, 2013).

Salah satu upaya pencegahan obesitas sentral adalah dengan melakukan aktivitas fisik teratur. Ketika aktivitas fisik kepekaan insulin meningkat menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma. Oleh karena itu insulin mungkin tidak berperan dalam meningkatkan transpor glukosa ke dalam otot

yang sedang bekerja. Mekanisme kerja dari kedua hormon insulin dan glukagon ketika terjadi aktivitas fisik atau latihan olahraga masih memerlukan penjabaran dan kajian lebih lanjut (Guyton, 2006). Olahraga menghasilkan kontraksi otot yang membutuhkan glukosa dan bahan bakar dari nutrien lain yang lebih banyak dari biasanya. Selama melakukan aktivitas, transportasi glukosa ke otot dapat meningkat sampai sepuluh kali lipat. Mekanisme yang bertanggung jawab terhadap peningkatan pengambilan glukosa oleh otot-otot yang bekerja masih belum jelas. Pada banyak sel termasuk otot yang sedang istirahat, difusi-terfasilitasi glukosa bergantung pada hormon insulin (Sherwood, 2006).

Latihan beban atau angkat beban adalah tipe latihan yang meningkatkan kekuatan dan ukuran otot rangka utamanya menggunakan *dumbbells*, *barbell*, dan peralatan lainnya. Latihan beban membutuhkan kekuatan, ketahanan, dan masa otot (Shaw *et al.* 2016). Latihan beban adalah serangkaian latihan yang dilakukan dengan melakukan halangan atau tahanan untuk meningkatkan kualitas kerja dari otot yang dilatih untuk meningkatkan kebugaran. Menurut Setiawan, latihan beban adalah metode latihan menggunakan beban sebagai alat untuk meningkatkan kondisi fisik, termasuk kesegaran jasmani dan kesehatan (Setiawan, 1991. Chan, 2012).

Latihan beban dapat menurunkan kadar gula darah. Pengaruh latihan beban akut terhadap tubuh dapat bertahan hingga setelah aktivitas selesai (otot-otot menyimpan ulang energi dengan cara mengubah glukosa yang berlebihan

menjadi glikogen). Gula darah bisa turun dua jam atau lebih setelah latihan (Fox dan Kilvert, 2010). Intensitas olahraga juga berpengaruh dalam perubahan profil lipid darah. Semakin besar intensitas olahraga yang dilakukan dalam waktu yang relatif lama menyebabkan asam lemak digunakan sebagai energi yang akan memperkecil peluang sintesis inti kolesterol sehingga kolesterol tidak terbentuk secara berlebihan (Guyton, 2007).

Penelitian Myers *Exercise and Cardiovascular Health* menyatakan bahwa latihan fisik termasuk latihan beban memiliki efek yang menguntungkan pada banyak faktor risiko penyakit kardiovaskular. Hal ini menyebabkan penurunan berat badan dan dapat membantu mengurangi tekanan darah. Selain itu dapat mengurangi kadar gula di dalam darah (Gibney, 2005).

Berdasarkan latar belakang di atas, pentingnya penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh latihan angkat beban terhadap glukosa darah puasa dan kolesterol total pada peserta *gym* yang mengalami obesitas sentral. Diharapkan terdapat pengaruh berupa penurunan pada glukosa darah puasa dan kolesterol total sehingga latihan beban dapat dimanfaatkan sebagai upaya dalam pencegahan obesitas sentral.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah penelitian apakah terdapat pengaruh latihan beban terhadap kadar gula darah puasa dan

kolesterol total pada peserta obesitas sentral di pusat kebugaran *Gym* di Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh latihan angkat beban terhadap kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total pada peserta obesitas sentral di pusat kebugaran *Gym* di Bandar Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui apakah terdapat penurunan rata-rata kadar glukosa darah puasa setelah dilakukan latihan angkat beban di pusat kebugaran *Gym* Bandar Lampung.
- b. Untuk mengetahui apakah terdapat penurunan rata-rata kadar kolesterol total sesudah dilakukan latihan angkat beban di pusat kebugaran *Gym* Bandar Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Menambah pengalaman dan pengetahuan dalam keterampilan penulis mengenai tata cara penulisan dan penelitian karya ilmiah yang baik.

1.4.2 Bagi Institusi

Memberikan informasi mengenai pengaruh latihan angkat beban terhadap kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total.

1.4.3 Bagi masyarakat

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber pengetahuan masyarakat efek dari olahraga yang rutin dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Olahraga

Olahraga merupakan aktivitas untuk melatih tubuh seseorang baik secara jasmani maupun rohani. Semakin sering kita melakukan olahraga, maka akan semakin sehat pula tubuh kita. Selain itu juga dapat membuat tubuh kita tidak mudah terserang berbagai penyakit dan gangguan kesehatan lainnya. (Depkes, 2016).

Berdasarkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2005 Tentang Ketentuan Umum Keolahragaan pada Bab I Pasal 1 yang menyatakan bahwa olahraga adalah segala kegiatan yang sistematis untuk mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, dan sosial (UU RI No 4, 2005).

Olahraga adalah aktivitas fisik yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan, memelihara kesegaran jasmani (*fitness*) atau sebagai terapi untuk memperbaiki kelainan, mengembalikan fungsi organ, dan fungsi fisiologis tubuh (Mosby, 2012).

2.2 Klasifikasi Olahraga

Olahraga berdasarkan kebutuhan energinya dibagi menjadi olahraga intensitas tinggi, sedang, dan rendah sehingga merepresentasikan gradien metabolik dan respon neurohumoral selama aktivitas (Norton, 2010).

Tabel 1. Klasifikasi Olahraga Berdasarkan Intensitas (Norton, 2010).

| Intensitas | Pengukuran Objektif | Pengukuran Subjektif | Pengukuran Deskriptif |
|----------------|---|-----------------------------------|---|
| Tidak bergerak | <1.6 METs <40% HR _{max} <20% HRR <20% VO _{2max} | RPE (C): < 8 RPE (C-R) < 1 | Aktivitas yang berhubungan dengan duduk, berbaring ditambah sedikit gerakan dan membutuhkan sedikit energi Aktivitas aerobik yang tidak mempengaruhi laju nafas. |
| Ringan | 1.6 < 3 METs 40 < 55% HR _{max} 20 < 40% HRR 20 < 40% VO _{2max} | RPE (C): 8:10 RPE (C-R): 1-2 | Aktivitas yang dapat dilakukan secara terus menerus paling tidak selama 60 menit. |
| Sedang | 3 < 6 METs 55 < 70% HR _{max} 40 < 60% HRR 40 < 60% VO _{2max} | RPE (C): 11-13 RPE (C-R): 3-4 | Aktivitas aerobik yang dapat dilakukan sambil mengobrol tanpa terganggu. Dapat bertahan 30-60 menit. |
| Kuat | 6 < 9 METs 70 < 90% HR _{max} 60 < 85% HRR 60 < 85% VO _{2max} | RPE (C): 14 -16 RPE (C-R): 5-6 | Aktivitas aerobik yang bertahan paling lama 30 menit. |
| Berat | ≥ 9 METs ≥ 90% HR _{max} ≥ 85 % HRR ≥ 85 % VO _{2max} | RPE (C): ≥ 17 RPE (C-R): ≥ 7 | Intensitas yang dapat dipertahankan paling tidak selama 10 menit. |

Latihan interval intensitas tinggi (HIIT) adalah jenis latihan intensitas khusus ditandai dengan periode kerja lebih dari 85% denyut jantung maksimum (HR_{max}). Banyak penelitian sebelumnya mendokumentasikan peningkatan kardiovaskular, metabolisme, muskuloskeletal, dan komposisi tubuh yang signifikan dengan jenis pelatihan ini, secara tradisional dengan tes bersepeda

Wingate. Namun, sesi HIIT populer di luar penelitian biasanya memasukkan dampak penahan berat badan, yang membatasi segmen besar populasi berpartisipasi. Dengan demikian, alternatif berdampak rendah dalam format praktis dengan manfaat paralel adalah opsi penting yang membutuhkan pengujian (Bailey, 2016).

Intervensi HIIT secara signifikan meningkatkan semua variabel ($p < 0,05$) kecuali kolesterol HDL. Konsumsi oksigen puncak dan kekuatan kaki meningkat secara signifikan untuk kelompok HIIT (+ 9,7% dan 11,9% masing masing) tetapi tidak untuk kelompok FIT. Ada penurunan yang signifikan pada kelompok HIIT untuk tekanan darah (-9,9%), glukosa darah puasa (-7,0%), kolesterol total (-6,0%), kolesterol LDL (-7,8%), trigliserida (-16,3%) dan lemak massa (-1,1%) (Bailey, 2016).

2.3 Latihan Beban

Latihan beban (*weight training*) adalah latihan yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beban sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna memperbaiki kondisi fisik atlet, mencegah terjadinya cedera atau untuk tujuan kesehatan. Latihan beban dapat dilakukan dengan menggunakan beban dari berat badan sendiri (beban dalam) atau menggunakan beban luar yaitu beban bebas (*free weight*) seperti *dumbbell*, *barbell*, atau mesin beban (*gym machine*) (Suharjana, 2007).

Menurut Phillips dan Winett (2010), pelatihan resistensi dikaitkan dengan peningkatan homeostasis glukosa dan insulin karena peningkatan luas

penampang otot dan massa tubuh tanpa lemak, peningkatan kualitatif dalam sifat-sifat metabolisme otot, termasuk peningkatan kepadatan glukosa transporter tipe 4, konten/aktivitas sintesis glikogen, dan pembersihan glukosa yang dimediasi insulin (Bweir S, 2009). Latihan kekuatan menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam keseimbangan statis dan dinamis. Gerakan dinamis, seperti berlari, melompat, dan melompat-lompat, mungkin lebih baik daripada peregangan statis pada periode pemanasan dan dilaporkan lebih efektif dalam meningkatkan kinerja. Latihan beban akan menunjukkan gambaran tentang hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik dari kontraksi otot tersebut pada tubuh. Pada dasarnya kontraksi otot terjadi karena otot itu memendek, memanjang atau tetap seperti dalam keadaan tidak berkontraksi (Young *et al*, 2010).

Tabel 2.. Parameter dan Durasi Latihan (Dikdik, 2011).

| Parameter Latihan | Atlet Berpengalaman | Atlet Belum Berpengalaman (pemula) |
|-------------------------------------|----------------------------|---|
| Durasi Latihan (mikro) | 3-5 mikro | 8-10 mikro |
| Intensitas (jika dengan alat beban) | 40-60% | 30-40% |
| Jumlah pos/sirkuit | 6-9 | 9-12 (15) |
| Jumlah sirkuit/sesi | 3-5 | 2-3 |
| Total waktu/sesi | 30-40 menit | 20-25 menit |
| Istirahat/bentuk latihan | 30-60 detik | 60-90 detik |
| Istirahat/sirkuit | 1-2 menit | 2-3 menit |
| Irama gerakan | Sedang | Lambat |
| Frekuensi/minggu | 3-4 kali | 2-3 kali |

Catatan :

Jumlah pengulangan setiap pos tergantung pada kondisi atlet dan secara pembebanan yang diterapkan (Dengan waktu/pos atau repetisi/pos)

Sebuah studi meta analisis menunjukkan perbedaan efektivitas antara metode latihan, berdasarkan pada tingkat stimulasi otot total yang mendukung penggunaan tingkat yang lebih tinggi dari rangsangan pelatihan di atas tingkat

yang lebih rendah menunjukkan sebagai pola yang paling efektif dari stimulus pelatihan untuk mendorong perubahan dalam morfologi dan status kesehatan individu yang mengalami obesitas (Clark, 2015).

Tersedia rekomendasi untuk menetapkan periodisasi latihan untuk obesitas. Pertama, mengingat waktu puncak untuk mendapatkan efektivitas terbesar, program pelatihan yang paling baik ada pada sekitar durasi 4 hingga 12 minggu, menggunakan jadwal 3 hari latihan kekuatan dan 3-4 hari latihan daya tahan per 7 hari pelatihan minggu. Kedua, ketika menggabungkan jenis olahraga, latihan kekuatan sangat dianjurkan untuk digunakan sebagai bentuk latihan utama yang dilakukan dengan durasi latihan pendek dan dalam jangka waktu yang lebih pendek, misal 4 hingga 8 minggu, atau melalui pola latihan bersamaan dengan latihan daya tahan dalam durasi yang lebih pendek dan sedang. Intensitas latihan kekuatan paling efektif ketika menggunakan tingkat stimulus latihan yang terkait dengan hipertrofi otot (volume pelatihan 3-set 10-repetisi dengan 60-detik istirahat) (Clark, 2016).

Tabel 3. Program Latihan pada Obesitas (FIK UMY, 2011)

| Jenis Latihan | Takaran Latihan | Keterangan |
|--|---|---|
| Latihan Utama; jogging, bersepeda, senam aerobik, renang, dll. | Frekuensi: 3-5 kali/ minggu Intensitas: 65-85 % MHR Durasi: 20-60 menit | Tingkatkan latihan secara bertahap |
| Latihan Pelengkap; Latihan Beban (<i>weight training</i>) | Frekuensi: 3-4 kali/minggu Intensitas: ≤ 70 % RM Set: 2-3 Rep: 15-20 kali Rec: 20-30 detik antar set | Latihan seluruh otot: Jml pas: 12-20 Irama: Lancar Metode: <i>circuit t, set</i> Intensitas Sedang Durasi Lama |

2.4 Definisi *Gym*

Gym merupakan suatu jenis usaha olahraga yang menyediakan jasa pelayanan dan fasilitas-fasilitas olahraga yang dikelola dengan baik dan bermanfaat secara komersial, oleh karena itu *gym* harus mampu mendapatkan pelayanan yang terbaik bagi kepuasan kepada tamu (Rizky, 2015).

Kata *gymnastic* berasal dari Yunani Kuno, yang berarti suatu sarana yang baik untuk pendidikan melatih fisik dan intelektual anak muda. Di ruang *gymnasium* inilah tempat dilatihnya fisik untuk menanamkan rasa disiplin dan sportif. Bagi sebagian orang, *gymnasium* dianggap suatu ruangan yang dipenuhi oleh manusia berbadan kekar yang melatih otot-otot dengan peralatan pembentuk badan yang modern serta didampingi instruktur yang juga berbadan atletis. Namun *gym* dalam arti yang lebih luas memiliki makna ruang atau gedung olahraga. *Gym* adalah suatu wadah bagi mereka yang ingin menyegarkan badan dengan melakukan olahraga, yang dapat melenturkan tubuh, mengencangkan otot, dan membuat tubuh menjadi bugar (Lulu, 2014).

2.5 Obesitas

Obesitas adalah akumulasi lemak atau jaringan adiposa yang berlebihan atau abnormal dalam tubuh yang dapat mengganggu kesehatan (Panuganti, 2019). Kegemukan dan obesitas terjadi ketika akumulasi lemak berlebih (secara regional, global, atau keduanya) meningkatkan risiko kesehatan. Ini adalah titik di mana risiko kesehatan meningkat yang paling penting karena, seperti dibahas di bawah, berat badan dan distribusi lemak yang mengarah pada

ekspresi penyakit komorbid terjadi pada ambang batas yang berbeda tergantung pada populasi (Purnell, 2018).

Obesitas atau biasa disebutkan sebagai kegemukan didefinisikan sebagai kelebihan lemak atau jaringan adiposa didalam tubuh. Seseorang dapat dikatakan obesitas melalui berbagai macam metode dan standar pengukuran distribusi lemak tubuh, salah satu cara adalah dengan metode pengukuran antropometri. Klasifikasi internasional pada metode pengukuran antropometri untuk menentukan derajat obesitas didasarkan pada Indeks Massa Tubuh (IMT). Pada klasifikasi obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh menurut kriteria Asia Pasifik, obesitas terbagi menjadi dua bagian yaitu obesitas tingkat I ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$) dan obesitas tingkat II ($IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$) (Sudoyo, 2009).

Tabel 4. Klasifikasi Berat Badan Lebih dan Obesitas Berdasarkan IMT dan Lingkar Perut Menurut Kriteria Asia Pasifik (Sumber: WHO WPR/ IASO/ IOTF dalam *The Asia Pacific Perspective Redefining Obesity and its Treatment* dalam Sudoyo, 2009).

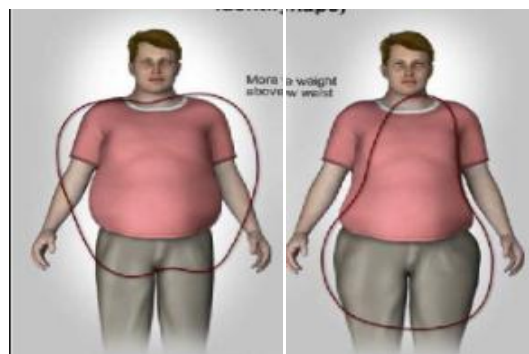
| Klasifikasi | IMT (kg/m^2) | Risiko Ko-Morbiditas | |
|-------------|----------------------------|--|--------------------|
| | | Lingkar Perut | |
| | | <90 cm (Laki-Laki) | >90 cm (Laki-Laki) |
| BB Kurang | < 18,5 | Rendah risiko Meningkat pada masalah klinis lain | Rendah |
| Normal | 18,5-22,9 | Normal | Sedang |
| BB Lebih | ≥ 23 | Sedang | Meningkat |
| Berisiko | 23,0-24,9 | Meningkat | Moderat |
| Obesitas I | 25,0-29,9 | Moderat | Berat |
| Obesitas II | $\geq 30,0$ | Berat | Sangat berat |

2.5.1 Tipe Obesitas

Klasifikasi obesitas dapat dibedakan berdasarkan distribusi jaringan lemak, yaitu:

1. Obesitas Sentral (Tipe *apple shaped*)

Obesitas tipe *apple shaped* atau yang lebih dikenal sebagai “*android obesity*” merupakan obesitas dengan distribusi jaringan lemak lebih banyak dibagian atas (*upper body obesity*) yaitu pinggang dan rongga perut, sehingga tubuh cenderung menyerupai buah apel. Obesitas tubuh bagian atas merupakan dominasi penimbunan lemak tubuh di trunkal. Terdapat beberapa kompartemen jaringan lemak pada trunkal, yaitu trunkal subkutaneus yang merupakan kompartemen paling umum, intraperitoneal (abdominal), dan retroperitoneal. Obesitas tubuh bagian atas lebih banyak didapatkan pada pria, oleh karena itu tipe obesitas ini disebut sebagai android obesity. Tipe obesitas ini berhubungan lebih kuat dengan diabetes, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular daripada obesitas tubuh bagian bawah (Sugianti, 2009).



Gambar 1 Obesitas Tipe Bentuk Apel dan Pir (Casey, 2013).

2. Obesitas Perifer (tipe *pear shaped*)

Pada obesitas tipe ini, distribusi jaringan lemak lebih banyak dibagian panggul dan paha, sehingga tubuh menyerupai buah pir (Boivin, 2007). Obesitas tubuh bagian bawah merupakan suatu keadaan tingginya akumulasi lemak tubuh pada regio gluteofemoral. Tipe obesitas ini lebih banyak terjadi pada wanita sehingga sering disebut “*gynoid obesity*” (David, 2004). Risiko terhadap penyakit pada tipe ini umumnya kecil. Pada obesitas tipe *pear shaped*, lemak banyak di simpan pada bagian pinggang dan rongga perut. Risiko kesehatan pada tipe ini lebih tinggi dibandingkan dengan tipe menyerupai buah pear karena sel-sel lemak di sekitar perut lebih siap melepaskan lemaknya ke dalam pembuluh darah dibandingkan dengan sel-sel lemak ditempat lain atau perifer (Adam, 2009).

2.5.2 Komplikasi Obesitas

Obesitas, terutama obesitas sentral, meningkatkan risiko diabetes, hipertensi, hipertrigliseridemia, dan dikaitkan dengan kadar kolesterol HDL yang rendah, yaitu faktor risiko utama untuk penyakit jantung koroner. Mekanisme yang menghubungkan semua kondisi ini adalah kompleks dan kemungkinan berhubungan antara satu sama lain. Sebagai contoh, obesitas berkaitan dengan resistensi terhadap insulin dan hiperinsulinemia, ciri-ciri penting dari diabetes tipe 2, dan penurunan berat badan memperbaiki kondisi kesehatan (Champe & Harvey, 2008).

Obesitas merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi dengan energi yang digunakan dalam waktu lama. Beberapa mekanisme fisiologi berperan penting dalam tubuh individu untuk menjaga keseimbangan antara asupan energi dengan keseluruhan energi yang digunakan dan untuk menjaga berat badan stabil. Obesitas ditemukan pada orang dewasa, remaja, bahkan anak-anak. Lebih dari 1,4 miliar orang dewasa kelebihan berat badan dan lebih dari 500 juta orang dewasa di dunia mengalami obesitas (WHO, 2008). Obesitas berkaitan dengan kejadian penyakit tidak menular dan menyebabkan kematian pada 2,8 juta orang dewasa setiap tahunnya (WHO, 2013).

Obesitas adalah penyakit kronis yang dikaitkan dengan berbagai komplikasi yang mempengaruhi berbagai aspek fisiologi. Morbiditas terkait dengan obesitas antara lain penyakit kardiovaskular meliputi penyakit arteri koroner, obesitas terkait kardiomiopati, hipertensi esensial, hipertrofi ventrikel kiri, aterosklerosis, hipertensi, dislipidemia. Penyakit gastrointestinal antara lain penyakit kandung empedu (kolesistitis, kolelitiasis), penyakit refluks gastroesofageal (GERD), refluks esofagitis, steatohepatitis nonalkohol (NASH), penyakit hati berlemak nonalkohol (NAFLD), infiltrasi hati lemak, pankreatitis akut. Sedangkan pada wanita hamil menyebabkan hipertensi terkait kehamilan, makrosomia janin, berat badan lahir sangat

rendah, cacat tabung saraf, kelahiran prematur, peningkatan kelahiran sesar, peningkatan infeksi postpartum dan distosia panggul, preeklampsia, hiperglikemia, diabetes gestasional (Hamdy, 2016).

2.5.3 Faktor Risiko Obesitas

Obesitas dapat disebabkan oleh beberapa faktor yakni genetik, lingkungan, obat-obatan, dan hormonal. Berdasarkan data Riskesdas tentang analisis survei konsumsi makanan individu (SKMI, 2014), sebesar 40,7% Masyarakat Indonesia mengonsumsi makanan berlemak, 53,1% mengonsumsi makanan manis, 93,5% kurang konsumsi sayur dan buah, dan 26,1% aktivitas fisik kurang. konsumsi sayur dan olahannya hanya sebesar 57,1 gram/orang/hari dari anjuran sebesar 200-300 gram. Serta konsumsi buah-buahan dan olahannya hanya 33,5 gram dari anjuran 3-5 penukar buah yang setara dengan 150-259 gram per orang per hari. Angka ini masih rendah sehingga belum mencukupi kebutuhan tubuh akan vitamin, mineral, dan serat (Pedoman Gentas, 2017).

Faktor penyebab obesitas pada remaja bersifat multifaktorial. Peningkatan konsumsi makanan cepat saji (*fast food*), rendahnya aktivitas fisik, faktor genetik, pengaruh iklan, faktor psikologis, status sosial ekonomi, program diet, usia, dan jenis kelamin merupakan faktor-faktor yang berkontribusi pada perubahan keseimbangan energi dan berujung pada kejadian obesitas (Barasi, 2007).

2.5.4 Pencegahan

Pencegahan obesitas menurut panduan pelaksanaan Gerakan Nusantara Tekan Angka Obesitas (GENTAS) adalah dengan mengatur pola makan dan melakukan aktivitas fisik secara teratur. Mengatur pola makan menggunakan piring makan model T yaitu jumlah sayur dua kali lipat dari bahan makanan sumber karbohidrat. Jumlah makanan sumber protein setara dengan jumlah makanan sumber karbohidrat. Buah minimal harus sama dengan jumlah karbohidrat atau protein.

Aktif bergerak setiap hari sesuai kemampuan dan kondisi tubuh. Prinsip utama aktivitas fisik pada obesitas adalah untuk meningkatkan pengeluaran energi dan membakar lemak. Aktivitas fisik dan latihan fisik menjadi bagian terintegrasi sebagai terapi untuk menurunkan berat badan dan menjaga berat badan tetap ideal. Aktivitas fisik dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang digunakan yaitu aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat.

1. Aktivitas fisik ringan

Aktivitas fisik ini hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan, saat melakukan aktivitas masih dapat berbicara dan menyanyi. Energi yang digunakan dikeluarkan selama melakukan aktivitas ini sekitar kurang dari 3,5 Kcal/menit. Contohnya berupa berjalan santai, duduk bekerja, berdiri sambil mencuci piring, latihan peregangan dan pemanasan dengan lambat, dan lainnya.

2. Aktivitas fisik sedang

Pada saat melakukan aktivitas fisik sedang tubuh sedikit berkeringat, denyut jantung dan frekuensi nafas menjadi lebih cepat, tetap dapat berbicara, tetapi tidak bernyanyi. Energi yang dikeluarkan antara 3,5-7 Kcal/menit. Contoh aktivitas yang masuk dalam kategori ini adalah berjalan cepat dengan kecepatan sekitar 5 km/jam, pekerjaan tukang kayu, pekerjaan rumah seperti mengepel lantai dan mencuci mobil, bermain bulutangkis, dan lainnya.

3. Aktivitas fisik berat

Dikategorikan berat apabila selama beraktivitas tubuh mengeluarkan banyak keringat, denyut jantung dan frekuensi napas sangat meningkat sampai dengan kehabisan napas. Energi yang dikeluarkan saat melakukan aktivitas dapat mencapai lebih dari 7 Kcal/menit. Contoh aktivitasnya yaitu berjalan sangat cepat atau lebih dari 5 km/jam, mendaki gunung, mengangkut beban berat termasuk di dalamnya olahraga angkat beban, dan lainnya (Pedoman GENTAS, 2017).

Rekomendasi aktivitas fisik yang disarankan untuk mendapat manfaat kesehatan adalah 150 menit perminggu untuk aktivitas fisik sedang atau 75 menit perminggu untuk aktivitas fisik berat dan dapat pula kombinasi keduanya (Pedoman GENTAS, 2017).

2.6 Glukosa Darah

Glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya diatur ketat oleh tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh (Mayes, 2001). Kriteria diagnosis Diabetes Melitus (DM) menurut pedoman *American Diabetes Association* (ADA) 2011 dan konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) 2015:

1. Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl dengan gejala klasik penyerta;
2. Glukosa 2 jam pasca pembebanan ≥ 200 mg/dl;
3. Glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl bila terdapat keluhan klasik DM seperti banyak kencing (poliuria), banyak minum (polidipsia), banyak makan (polifagia), dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya.

Tabel 5. Pemeriksaan pada Diabetes Melitus (PERKENI, 2015).

| Diabetes Melitus | | | | |
|------------------|------------|-------------|----------------|------------|
| Indikator | HbA1c | GDP (mg/dl) | GDP2PP (mg/dl) | TTGO |
| DM | $\geq 6,5$ | ≥ 126 | ≥ 200 | ≥ 200 |
| PRE-DM | 5,7 – 6,4 | 100 - 125 | 140 - 199 | 140 - 199 |
| BUKAN DM | $< 5,7$ | < 100 | < 140 | < 140 |

2.6.1 Pemeriksaan Glukosa Darah

Macam-macam pemeriksaan glukosa darah

1. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut (Depkes RI, 2005).

2. Glukosa darah puasa dan 2 jam setelah makan.

Pemeriksaan glukosa darah puasa adalah pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam, sedangkan pemeriksaan glukosa 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan (Depkes RI, 2005).

3. Pemeriksaan HbA1C

Hemoglobin A1c atau HbA1c adalah komponen minor dari hemoglobin yang berikatan dengan glukosa. HbA1c disebut sebagai glikosilasi atau hemoglobin glikosilasi atau glycohemoglobin. Hemoglobin adalah pigmen pembawa oksigen yang memberikan warna merah pada sel darah merah dan juga merupakan protein dominan dalam sel darah merah (Airin Que, 2013).

2.6.2 Jenis Sampel Pemeriksaan

Pengukuran glukosa darah vena dipakai sebagai baku emas untuk pengukuran glukosa darah. Pada keadaan tertentu, pengukuran glukosa darah memakai cara vena tidak dapat digunakan, misalnya dalam melakukan skrining kepada masyarakat luas untuk terapi DM. Dalam keadaan seperti ini maka diperlukan cara lain untuk melakukan pengukuran glukosa darah. Beberapa peneliti mengajukan cara pengukuran darah melalui cara kapiler agar masyarakat lebih mudah bisa mengontrol glukosanya sendiri sehingga mendekati batas normal (Caya R, 2008).

Darah kapiler berbeda dengan darah vena dikarenakan darah kapiler hampir sama dengan darah arteri karena kadar glukosa dan oksigennya yang lebih mirip dengan darah arteri dibandingkan dengan darah vena. Glukosa akan berdifusi melalui kapiler agar dapat digunakan oleh sel tubuh sehingga kadar glukosa darah arteri yang merupakan sumber darah kapiler seharusnya lebih tinggi daripada vena. Perbedaannya dapat diperkuat lagi oleh kesulitan perfusi, oksigenasi dan perbedaan pH kapiler dan sampel darah vena (Kjome, 2010).

2.6.3 Hubungan Glukosa Darah terhadap Obesitas

Korelasi positif antara BMI dan glukosa darah puasa ditemukan. Kadar glukosa darah yang lebih tinggi dan lebih tinggi dikaitkan dengan jumlah total anaerob yang lebih rendah yang ditemukan dalam usus (Sepp, 2014). Sindrom metabolik dikaitkan dengan kadar glukosa darah. Khanam dan rekan kerjanya menemukan bahwa dengan adanya kadar glukosa darah yang lebih tinggi, sindrom metabolik memiliki efek negatif yang signifikan terhadap kelangsungan hidup (Khanam, 2011).

Peranan obesitas dalam resistensi insulin dijelaskan dalam berbagai teori. Salah satu teori menyatakan bahwa jaringan lemak juga merupakan suatu jaringan “endokrin” aktif yang dapat berhubungan dengan hati dan otot (dua jaringan sasaran insulin) melalui pelepasan zat perantara yang nantinya mempengaruhi kerja insulin dan tingginya penumpukan jaringan lemak tersebut dapat berakhir dengan timbulnya

resistensi insulin. Resistensi insulin yang terjadi pada kelompok obesitas kemudian mengakibatkan penurunan kerja insulin pada jaringan sasaran sehingga menyebabkan glukosa sulit memasuki sel. Keadaan ini berakhir kepada peningkatan kadar glukosa dalam darah. (Clare-salzler, 2007).

2.7 Kolesterol Total

Kolesterol total adalah jumlah keseluruhan kolesterol dalam tubuh meliputi HDL, LDL, dan Triglicerida. Kolesterol merupakan lemak yang berwarna kekuningan dan berbentuk seperti lilin yang diproduksi oleh tubuh manusia terutama di dalam hati. Darah mengandung 80% kolesterol yang diproduksi oleh tubuh sendiri dan 20% dari makanan (Harefa, 2011). Kolesterol di dalam darah berikatan dengan protein dan ditransportasi ke seluruh tubuh. Kolesterol sangat penting bagi tubuh, namun bila berlebihan dapat membahayakan kesehatan (Djojodibroto, 2001).

Kelebihan lemak tubuh telah terbukti terkait dengan beberapa kondisi seperti penyakit diabetes, penyakit kardiovaskular, dislipidemia, hipertensi, sindrom metabolik, inflamasi, trombosis dan kanker tertentu (Zalesin, 2011). Obesitas meningkatkan risiko kardiovaskular melalui faktor risiko seperti salah satunya peningkatan kolesterol total (Klop, 2007). Obesitas sentral lebih berbahaya daripada obesitas menurut indeks massa tubuh (IMT) terkait dengan kelainan pembuluh darah atherosklerosis dan resistensi insulin (Despre, 2008).

Tabel 6 Kadar Kolesterol Darah (IPD, 2014).

| Klasifikasi | Kadar Kolesterol dalam Darah | |
|-------------------------|------------------------------|---------|
| | nmol/l | mg/dl |
| Kolesterol Total | | |
| Normal | <5.2 | <200 |
| Batas Tinggi | 5.2-6.1 | 200-239 |
| Tinggi | ≥6.2 | ≥240 |
| HDL | | |
| Normal | ≥1.0 | ≥40 |
| Rendah | <1.0 | <40 |
| LDL | | |
| Normal | <3.3 | <130 |
| Batas Tinggi | 3.3-4.0 | 130-159 |
| Tinggi | ≥4.1 | ≥160 |

Menurut Penelitian yang dilakukan Iman (2004) Responden yang memiliki kadar kolesterol darah total dengan kategori normal disebabkan oleh konsumsi kolesterol dalam kategori baik dan sebagian dari mereka teratur berolahraga. Manfaat olahraga yang teratur dapat meningkatkan kadar HDL kolesterol, memperbaiki fungsi paru dan pemberian O₂ ke miokard, menurunkan berat badan sehingga lemak tubuh yang berlebihan berkurang bersama-sama dengan menurunkan LDL kolesterol, membantu menurunkan tekanan darah, meningkatkan kesegaran jasmani. Peningkatan kadar kolesterol darah total pada responden selain dipengaruhi dengan adanya obesitas sentral juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain asupan tinggi kolesterol, merokok dan kurangnya aktivitas olah raga (Iman, 2004). Jika kadar kolesterol darah tidak dijaga melalui pola hidup yang sehat dan mengatur pola makan yang baik maka akan terjadi peningkatan kadar

kolesterol darah yang disebut hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan dimana kadar kolesterol tinggi dalam darah. Keadaan ini bukanlah suatu penyakit tetapi gangguan metabolik yang bisa menyumbang dalam terjadinya berbagai penyakit terutama penyakit kardiovaskular. Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) yang melebihi normal adalah penanda adanya obesitas sentral yang merupakan salah satu komponen risiko terjadinya sindroma metabolik yang salah satunya adalah terjadinya peningkatan kadar kolesterol darah total. Seseorang dengan obesitas mempunyai risiko tinggi mengalami retensi insulin dan komplikasi metabolik seperti diabetes mellitus tipe 2, hipertrigliseridemia, dan penurunan kolesterol HDL (*high density lipoprotein*), hipertensi serta penyakit kardiovaskular (Pusparini, 2007).

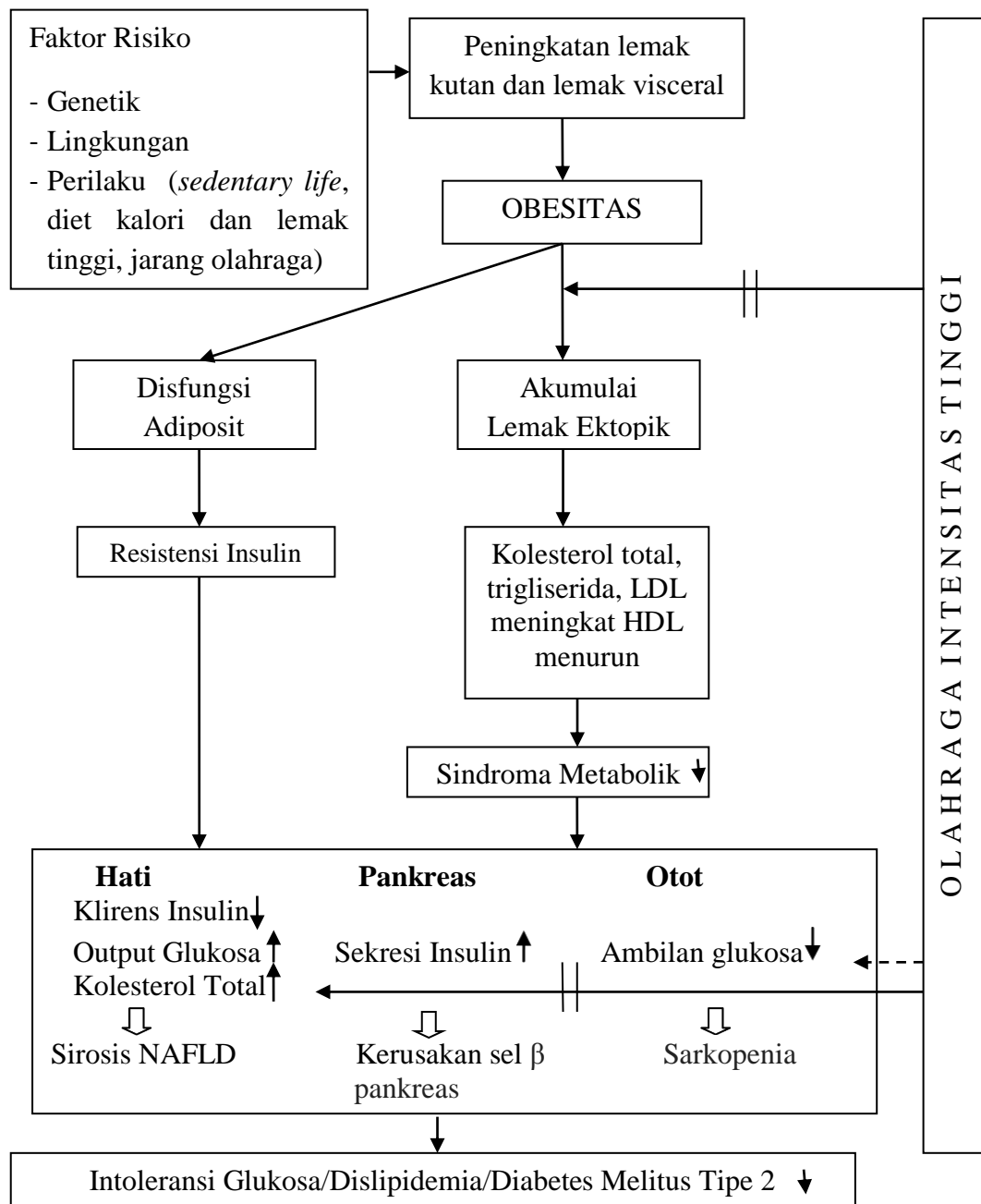
2.8 Kategori Umur Peserta

Peneliti mengambil sampel peserta pada kategori Remaja Akhir yaitu hingga Dewasa Awal yaitu pada 17-35 tahun. Adapun klasifikasi usia dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini;

Tabel 7. Klasifikasi Umur (Depkes, 2009).

| No | Kategori Umur | Umur/Usia (tahun) |
|----|---------------|-------------------|
| 1 | Balita | 0-5 |
| 2 | Kanak-kanak | 5-11 |
| 3 | Remaja Awal | 12-16 |
| 4 | Remaja Akhir | 17-25 |
| 5 | Dewasa Awal | 26-35 |
| 6 | Dewasa Akhir | 36-45 |
| 7 | Lansia Awal | 46-55 |
| 8 | Lansia Akhir | 56-65 |
| 9 | Manula | >65 |

2.9 Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori (Castro, 2014) Dengan Modifikasi.

Keterangan:

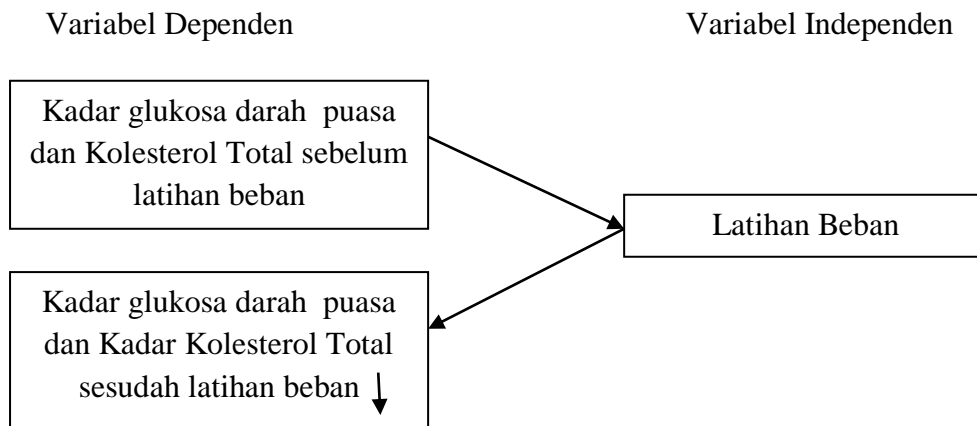
→ : Menyebabkan

--> : Meningkatkan

⊕→ : Menghambat

⇨ : Pengaruh Secara Kronik

2.10 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.11 Hipotesis

1. H_0 : Tidak terdapat pengaruh latihan beban terhadap kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total pada peserta *gym* obesitas.
2. H_1 : Terdapat pengaruh latihan beban terhadap kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total pada peserta *gym* obesitas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *pre-test* dan *post-test design*. Pemeriksaan dilakukan sebelum melakukan latihan beban dan setelah melakukan latihan beban selama 4 minggu. Para responden diambil darahnya untuk mengetahui kadar glukosa darah puasa.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-November 2019.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pusat kebugaran *Gym* di Bandar Lampung.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah anggota laki-laki di pusat kebugaran *Gym* Lampung yang berumur 17-35 tahun dan memiliki IMT >25.0 atau RLPP >90 cm.

3.3.2 Sampel Penelitian

Jumlah sampel yang diambil pada penelitian ini adalah sebanyak 30 orang. Teknik pengambilan sampel diambil secara *purposive sampling*. Besar sampel ditentukan dengan rumus analitis kategorik-numerik berpasangan yaitu:

$$n = \left[\frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})S}{X_1 - X_2} \right]^2$$

Keterangan: Z_{α} = Derivat baku alfa

Z_{β} = Derivat baku beta

S = Simpang baku dari selisih nilai antar kelompok

$X_1 - X_2$ = Selisih minimal rerata yang dianggap bermakna

n = Besar sampel minimal (Dahlan, 2010).

$$\left[\frac{(1,96 + 0,84)10}{5} \right]^2$$

n = 30 orang

3.4 Kriteria Penelitian

3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peserta latihan beban di pusat kebugaran *Gym Bandar Lampung*
2. Berusia 17-35 tahun
3. IMT >25.0 kg/m² dan RLPP >90 cm untuk laki-laki

4. Bersedia ikut dalam penelitian yang dibuktikan dengan menandatangani *Informed Consent* yang telah disediakan oleh peneliti

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sakit.
2. Sedang dalam mengonsumsi obat rutin tertentu seperti Obat golongan Asam Niasin, Antidiabetik, dan Antihipertensi.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel terikat (Sugiono, 2010). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah latihan beban di Pusat Kebugaran *Gym* Bandar Lampung.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen adalah faktor yang diduga sebagai faktor yang dipengaruhi variabel independen (Notoatmodjo, 2010). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat tulis
2. Spuit
3. Kapas alkohol
4. *Tourniquet*
5. Timbangan berat badan
6. *Microtoise*
7. Pita Meter
8. Spektofotometri
9. Lembar observasi dan pemeriksaan
10. Lembar *Informed Consent*

3.6.2 Bahan Penelitian

Darah vena dari peserta *gym*

3.7 Prosedur dan Alur Penelitian

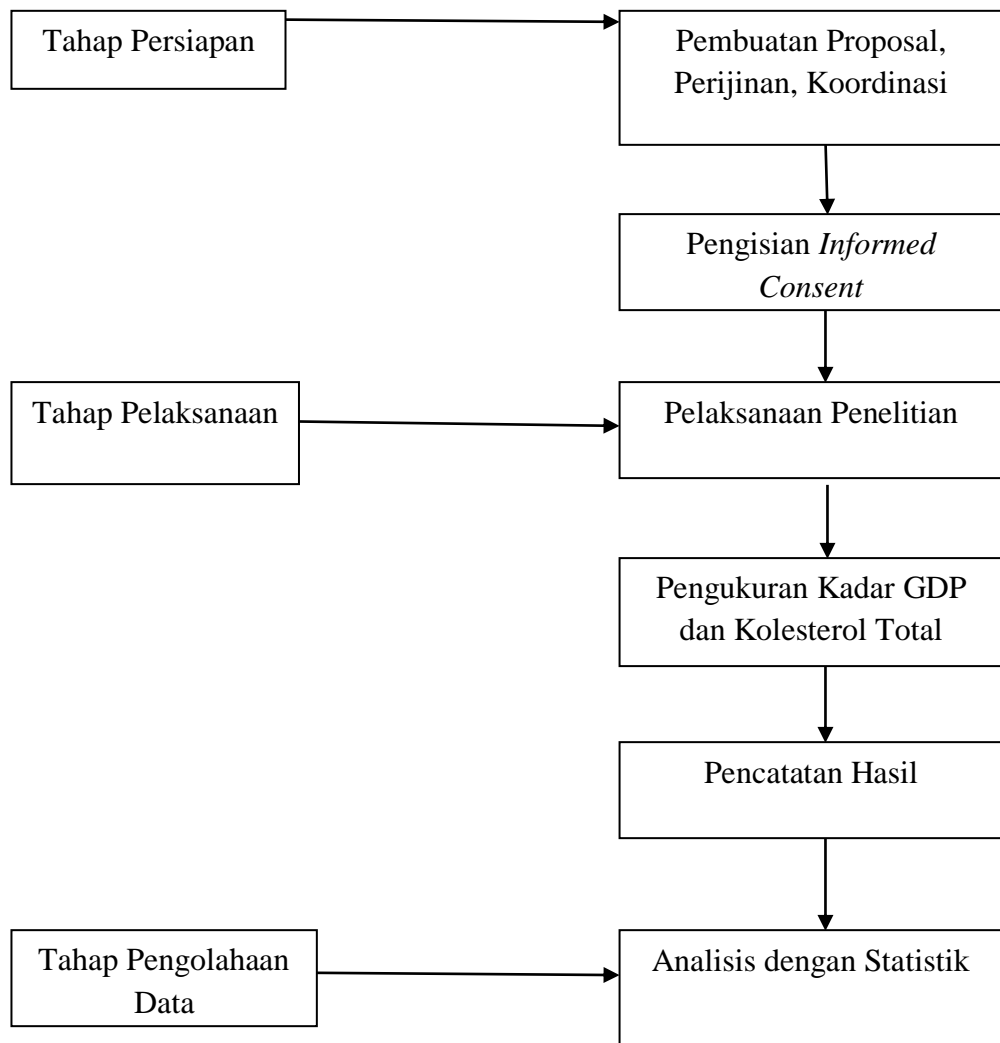
3.7.1 Prosedur Penelitian

Teknik pengukuran di lapangan dilaksanakan sebagai berikut:

1. Menjelaskan pada para peserta anggota latihan beban mengenai maksud dan tujuan penelitian.
2. Meminta persetujuan dan mengisi lembar persetujuan untuk menjadi subjek penelitian (*informed consent*).

3. Menyiapkan alat-alat untuk memulai pendataan dan pengambilan sampel penelitian.
4. Melakukan pencatatan data peserta anggota latihan beban dimulai dari nama, usia, jenis kelamin, BB, TB, dan meminta para peserta untuk menandatangani formulir *informed consent* yang telah diisi sebelumnya.
5. Melakukan pengambilan sampel darah vena sebelum melakukan latihan beban dengan menggunakan spuit, tourniquet, dan kapas alkohol yang sebelumnya peserta berpuasa selama 8-10 jam.
6. Melakukan pengambilan sampel darah vena sesudah melakukan latihan beban selama 4 minggu dengan menggunakan spuit, tourniket, dan kapas alkohol yang sebelumnya peserta berpuasa selama 8-10 jam.
7. Lalu membawa sampel darah tersebut ke laboratorium untuk diperiksa kadar glukosa darah dan kolesterol total.

3.7.2 Alur Penelitian



Gambar 4. Alur Penelitian

3.8 Definisi Operasional

| Variabel | Definisi | Cara Ukur | Alat Ukur | Hasil ukur | Skala ukur |
|---------------------|---|------------|------------------|---|------------|
| Glukosa Darah Puasa | Pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam | Darah vena | Elektrofotometer | Normal < 100 Pre-DM 100 – 125 DM ≥ 126 | Numerik |
| Kolesterol Total | Jumlah keseluruhan kolesterol dalam tubuh meliputi HDL, LDL, dan Trigliserida. Kolesterol merupakan lemak yang berwarna kekuningan dan berbentuk seperti lilin yang diproduksi oleh tubuh manusia terutama di dalam hati. | Darah vena | Elektrofotometer | Normal <200 Batas Tinggi 200-239 Tinggi ≥240 | Numerik |

3.9 Rencana Pengolahan dan Analisis Data

3.9.1 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari proses pengumpulan data akan diubah kedalam bentuk tabel-tabel, kemudian data diolah menggunakan program komputer $\alpha = 0,05$.

Kemudian, proses pengolahan data menggunakan program komputer ini terdiri beberapa langkah:

1. *Coding*, untuk mengkonversikan (menerjemahkan) data yang dikumpulkan selama penelitian kedalam simbol yang cocok untuk keperluan analisis.
2. *Data entry*, memasukkan data kedalam komputer.

3. Verifikasi, memasukkan data pemeriksaan secara visual terhadap data yang telah dimasukkan kedalam komputer.
4. *Output* computer, hasil yang telah dianalisis oleh komputer kemudian dicetak.

3.9.2 Analisis Data

Analisis statistika untuk mengolah data yang diperoleh akan menggunakan program komputer dimana akan dilakukan 2 macam analisa data, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

a. Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui gambaran terhadap variabel-variabel independen yang diteliti, melihat gambaran distribusi frekuensi variabel dependen dan independen yang akan diteliti meliputi mean, median, modus, dan ukuran variasi range, standar deviasi yang digambarkan dalam bentuk tabel dan grafik.

b. Analisis Bivariat

Analisa bivariat adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan uji statistik.

Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1) Uji normalitas data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran distribusi suatu data apakah normal atau tidak. Uji normalitas data berupa uji Kolmogorov-Smirnov digunakan apabila besar sampel >50

sedangkan uji Shapiro-Wilk digunakan apabila besar sampel ≤ 50 . Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk p dan diasumsikan normal. Jika nilainya di atas 0,05 maka distribusi data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas, dan jika nilainya di bawah 0,05 maka diinterpretasikan sebagai tidak normal (Dahlan, 2010).

2) Uji Korelasi

Uji Pearson merupakan uji parametrik (distribusi data normal) yang digunakan untuk mencari hubungan dua variabel atau lebih, namun bila distribusi data tidak normal dapat digunakan uji statistik nonparametrik Uji Spearman (Dahlan, 2010). Adapun syarat untuk uji Pearson adalah :

- a. Data harus berdistribusi normal (wajib)
- b. Varians data boleh sama, boleh juga tidak sama.

Pengujian analisis dilakukan menggunakan program komputer dengan tingkat kesalahan 5%. Apabila didapatkan nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dari koefisien korelasi yang didapatkan, dapat digunakan untuk mengukur tingkat korelasi antara kedua variabel. Penafsiran terhadap tingkat korelasi yang ditemukan tersebut besar atau kecil, maka dapat berpedoman pada tabel di bawah ini (Dahlan, 2010).

3) Uji T berpasangan

Uji T berpasangan merupakan uji parametrik (distribusi data normal) yang digunakan untuk membandingkan dua mean populasi yang

berasal dari populasi yang sama. Namun, bila distribusi data tidak normal dapat digunakan uji Wilcoxon sebagai alternatif (Dahlan, 2010). Adapun syarat untuk uji T berpasangan adalah :

- a. Data harus berdistribusi normal (wajib)
- b. Varians data boleh sama, boleh juga tidak sama.

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini diajukan kepada Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan disetujui dengan nomor surat No. 3129/UN26.18/PP.05.02.00/2019.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat penurunan rata-rata kadar glukosa darah puasa sesudah dilakukan latihan angkat beban di pusat kebugaran *Gym* Bandar Lampung.
2. Terdapat penurunan rata-rata kadar kolestrerol total sesudah dilakukan latihan angkat beban di pusat kebugaran *Gym* Bandar Lampung.

5.2 Saran

1. Kepada peserta latihan beban dapat meningkatkan intensitas latihan beban secara rutin agar dapat menurunkan kadar glukosa darah dan kolesterol total serta mencegah terjadinya penyakit diabetes melitus.
2. Untuk penelitian selanjutnya dilakukan kontrol pada aktifitas dan asupan makanan agar tidak mempengaruhi hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa dan kolesterol total.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal S. 2016. Obesity, bariatric and metabolic. Surgery: A Practical Guide. Springer, Switzerland.
- American Heart Association. 2007. Heart disease. Dallas, Texas: American Heart Association.
- Barasi ME. 2007. At a Glance ilmu gizi. Jakarta: Erlangga; p 25
- Bweir S, Al-Jarrah M, Almalty AM. 2009. Resistance exercise training lowers HbA1c more than aerobic training in adults with type 2 diabetes. *Diab. Metab. Syndr*; 1:27.
- Castro A, Kolka CM, Kim SP, Bergman RN. 2014. Obesity, insulin resistance and comorbidities. Mechanisms of association; *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 58(6): page 600–9.
- Caya R. 2008. Perbandingan hasil pengukuran glukosa darah memakai cara vena dan cara kapiler. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Dahlan, MS. 2010. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan, deskriptif, bivariat, dan multivariat dilengkapi aplikasi dengan menggunakan SPSS. Sagung Seto; Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2016. Olahraga dan manfaat bagi kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. [diunduh 8 Juli 2019]. Tersedia dari: www.kemkes.go.id
- Departemen Kesehatan RI. 2005. Pharmaceutical care untuk penyakit diabetes melitus. Jakarta: Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik. Ditjen Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan. [diunduh 8 Juli 2019]. Tersedia dari: www.kemkes.go.id
- Despre's JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, Rode'sCabau J, Bertrand OF, Poirier P. 2008. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 28: page 1039.
- Dikdik ZS. 2011. Periodisasi latihan kekuatan untuk olahraga dominan kecepatan. *Fitnessvenues [Online Journal]* [diunduh 10 Juli 2019]. Tersedia dari: www.koni.or.id

- Dunning MB. 2009. A manual of laboratory and diagnostic Test. 8 th Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- Eves ND, Plotnikoff RC. 2006. Resistance training and type 2 diabetes: considerations for implementation at the population level. *Diabetes Care*.
- Fett C, Fett W, Marchini J. 2009. Circuit weight training vs jogging in metabolic risk factors of overweight/obese women. *Arq Bras Cardiol*.
- Fox C, Kilvert A. 2010 .Bersahabat dengan diabetes tipe 1. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Francois ME and Little JP. 2015. Effectiveness and safety of high-intensity interval training in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Spectr*. doi: 10.2337/diaspect.28.1.39
- Gibney MJ, Margetts BM. 2005. Public health nutrition. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Guyton AC and Hall JE. 2006. Textbook of medical physiology. 11th ed. Philadelphia, PA, USA: Elsevier Saunders
- Hannah M, Legatte M. 2018. The effect of a single bout of high intensity intermittent exercise on glucose tolerance in non-diabetic older adults. 11:105
- Harima A. 2017. Pengaruh latihan beban terhadap kadar kolesterol total darah. Fakultas Kedokteran Hasanudin.
- Health related out comes: evidence for a public health mandate. *Curr; Sports Med*.
- Iman, S. 2004. Serangan jantung dan stroke hubungannya dengan lemak & kolesterol. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Jaagus H, Sildmae S, Hedman A. 2010. Impact of hypertension, age and gender on atherosclerosis of the descending aorta. *J of Hypertens*. 24:464.
- Keating SE, Machan EA, O'Connor HT. 2014. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *J Obes*. <https://doi.org/10.1155/2014/834865>
- Khanam MA, Qiu C, Lindeboom W, Streatfield PK, Kabir ZN, Wahlin Å. 2011. The metabolic syndrome: prevalence, associated factors, and impact on survival among older persons in rural Bangladesh.

- Kjome RL, Granas AG, Nerhus K, Sandberg S. 2010. Quality assessment of patients self-monitoring of blood glucose in community pharmacies. *Pharm Pract*, 8(1), page 62.
- Klop B, Elte JWF, Cabezas MC. 2013. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *nutrients*.; 5: page 1218-1240. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23584084>. [diunduh 4 Juli 2019] Tersedia dari: doi:10.3390/nu5041218.
- Lira F, Yamashita A, Uchida M. 2010 Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. *Diabetol Metab Syndr*;2:31. doi:10. 1186/1758-5996-2-31.
- Maillard F, Pereira B, Boisseau N. 2018. Effect of high-intensity interval training on total, abdominal and visceral fat mass: a meta-analysis. *Sports Med* 48:269–28 <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0807-y>
- Mayes PA, Bender DA. 2001. Harper's illustrated biochemistry 30th edition Chapter 19: Gluconeogenesis and the control of blood glucose. The McGraw Hill-Education: United States.
- Mosby. 2012. Mosby's medical dictionary 9th edition. United State of America: Elsevier.
- Norton K, Norton L, Sadgrove D. 2010. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *J of Sci and Med in Sport*, 13(5): page 496.
- Notoatmodjo S. 2008. Promosi kesehatan: teori dan aplikasi. Rineka cipta. Jakarta.
- PERKENI. 2011. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PERKENI.
- Phillips SM, Winett RA. 2010. Uncomplicated resistance training and healthrelated outcomes: evidence for a public health mandate. *Curr. Sports Med*.
- Pusparini. 2007. Obesitas sentral, sindroma metabolik dan diabetes melitus tipe 2. *Universa Medicina*, 28(4): page 195.
- Riskesdas. 2007. Prevalensi obesitas, diabetes dan obesitas sentral menurut kelompok umur ≥ 15 tahun di Jawa tengah. Balitbangkes Depkes 2008.
- Rizki A. 2015. Studi kasus di rebel gym fitness centre, Universitas Islam Bandung.

- Sacher RA, McPherson RA. 2004. Tinjauan klinis atas hasil pemeriksaan laboratorium. Cetakan 1. Jakarta : EGC.
- Sadokpam B, Pant G. 2015. Effect of 4 weeks weight training program on WBCs count and blood glucose level. EUROPEAN ACADEMIC RESEARCH Vol. III.
- Seidell JC, Visscher TL. 2008. Aspek kesehatan masyarakat pada gizi lebih. Dalam: Widyastuti P, Hardiyanti EA, editor (Penyunting). Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: EGC'. hlm.203.
- Sepp E, Kolk H, Lõivukene K, Mikelsaar M. 2014. Higher blood glucose level associated with body mass index and gut microbiota in elderly people. *Microbial Ecology in Health & Disease*, 25(0). [diunduh pada 24 Juli 2019] Tersedia dari: doi:10.3402/mehd.v25.2285
- Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del MC. 2016 Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*;CD003817.
- Sherwood LZ. 2014. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Edisi 8. Jakarta: EGC
- Strasser B, Schobersberger W. 2011. Evidence of resistance training as a treatment therapy in obesity. *J. Obes.* 2011:482564.
- Sugiyono. 2010. Statistika untuk penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Suharjana. 2007. Latihan Beban. Yogyakarta: FIK UNY.
- Suriah H. 2010. Efektifitas latihan beban dan latihan pliometrik dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kecepatan reaksi. Universitas Negeri Makasar.
- Tjonna AE *et al.* 2008. Stolen TO . Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation* ; 118: 346.
- Wewege , et al. .2017. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, pp. 635–646. doi: 10.1111/obr.12532.
- Zalesin KC, Franklin BA, Miller WM, Peterson ED, Mc Cullough PA. Impact of obesity on cardiovascular disease. *MedClin North Am.* 2011; 95(5): page 919-37.