

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS AKTIVITAS FISIK DENGAN
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA REMAJA OBESITAS
DI KECAMATAN RAJABASA**

(SKRIPSI)

Oleh :
Michael Adamfati Junior Zega



**PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS AKTIVITAS FISIK DENGAN
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA REMAJA OBESITAS
DI KECAMATAN RAJABASA**

Oleh

Michael Adamfati Junior Zega

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS
AKTIVITAS FISIK DENGAN KADAR GLUKOSA
DARAH PUASA PADA REMAJA OBESITAS DI
KECAMATAN RAJABASA

Nama Mahasiswa : MICHAEL ADAMFATI JUNIOR ZEGA

No. Pokok Mahasiswa : 1818011101

Program Studi : PENDIDIKAN DOKTER

Fakultas : KEDOKTERAN

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp.PK.
NIP. 197208292002122001



dr. Hanna Mutiara, M.Kes., Sp.Par.K.
NIP. 198207152008122004

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, S.KM., M.Kes.
NIP. 197206281997022001

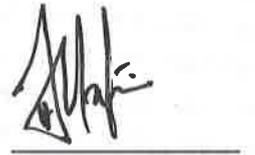
MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua : **dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp.PK.**



Sekretaris : **dr. Hanna Mutiara, M.Kes., Sp.Par.K.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **dr. Putu Ristyning Ayu S., M.Kes., Sp.PK(K)**



2. Dekan Fakultas Kedokteran.



Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, S.KM., M.Kes.
NIP. 197206281997022001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 19 Juli 2022

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS AKTIVITAS FISIK DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA REMAJA OBESITAS DI KECAMATAN RAJABASA”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hal 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, Mei 2022

Pembuat pernyataan,



Michael Adamfati Junior Zega

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 21 September 1999. Penulis lahir sebagai anak tunggal dari pasangan Faigizaro Zega dan Almh. Oktijah Mendrofa. Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di TK Kemala Bhayangkari-16 Nias pada tahun 2005, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Swasta RK Mutiara pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 1 Gunungsitoli pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri Unggulan Sukma Nias pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2018. Selama menjadi mahasiswa, penulis ikut berpartisipasi dalam lembaga kemahasiswaan yaitu LUNAR dari tahun 2019-2021 sebagai Staf Divisi *Social and Partnership* (SnP) periode 2019/2020 dan 2020/2021.

SANWACANA

Puji syukur disampaikan penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan hikmat, kekuatan, berkat, dan kasih-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih juga disampaikan penulis kepada kedua orang tua, yang telah membesarkan dan membimbing penulis di setiap langkah kehidupan yang dijalani dengan penuh kasih sayang serta selalu mendoakan dan mendukung penulis.

Skripsi dengan judul “Hubungan Intensitas Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Remaja Obesitas” ini disusun untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Karomani, M. Si., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Prof. Dr. Dyah Wulan S.R.W., S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M. Kes., AIFO, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran.

4. dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp.PK., selaku Pembimbing I yang telah bersedia membimbing penulis selama penyusunan skripsi, serta memberikan motivasi dan saran yang sangat berguna dalam menyusun skripsi.
5. dr. Hanna Mutiara, M.Kes., Sp.Par.K., selaku Pembimbing II yang telah menyempatkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
6. dr. Putu Ristyning Ayu Sangging, M. Kes., Sp. PK(K)., selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi.
7. Dr. dr. Indri Windarti, Sp.PA., selaku pembimbing akademik penulis, atas kesediannya dalam memberikan bimbingan, nasehat dan motivasinya selama penulis mengemban akademik di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
8. Kedua orangtua penulis, Faigizaro Zega, S.H. dan Almh. Oktijah Mendrofa S.E. yang selalu mencurahkan kasih sayangnya, mendukung, dan selalu mendoakan yang terbaik untuk anak kesayangannya.
9. Seluruh dosen pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
10. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bantuannya dalam proses penyusunan skripsi.
11. Sahabat, saudara penulis dalam hidup dan iman, Ezra, Clinton, David, Michael, Aquila, Herman, Pius, Panca, dan Ephraim. Terima kasih telah menjadi keluarga kecil yang selalu ada saat saya butuhkan.

12. Seluruh teman DPA 11, yaitu Adin Rizky, Yunda Feby, Roviq, Rian, Athaya, Malyca, Betsheba, Afta, Arifah, Deana dan Nova. Terima kasih telah berbagi cerita selama masa perkuliahan ini.
13. Abang, kakak, dan teman-teman Permako Medis yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis serta menolong penulis dalam kerohanian..
14. Teman seluruh Angkatan 2018 (FIBRINOGEN) yang telah berjuang bersama-sama tiap fase perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis meminta maaf dan berharap karya ini bisa bermanfaat bagi tiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, Mei 2022

Penulis,

Michael Adamfati Junior Zega

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY INTENSITY AND FASTING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN OBESE ADOLESCENTS IN RAJABASA DISTRICT

By

MICHAEL ADAMFATI JUNIOR ZEGA

Background: Obesity is a pathological state caused by excessive accumulation of fat over a long period of time due to food intake far exceeding its needs. One factor that can influence a person's development or absence of obesity is the pattern of physical activity intensity. This study aimed to understand the relationship between physical activity intensity and fasting blood glucose levels in obese adolescents in the Rajabasa district.

Methods: This study used an analytical observational design with a cross-sectional approach. The sample for this study consisted of 26 obese adolescent respondents residing in Rajabassa district in 2022. The sampling technique used an unpaired categorical-categorical analytic research formula. Data on the intensity of physical activity were obtained by filling out the GPAQ questionnaire. Examination of fasting blood glucose levels using the GOD-PAP method.

Results: Results of bivariate statistical analysis using chi-square test yielded p-value = 0.044 and PR = 4.

Conclusion: There is a relationship between the intensity of physical activity and fasting blood glucose levels in obese adolescents in Rajabasa District.

Keywords: Fasting blood glucose levels, intensity of physical activity, obese adolescents

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS AKTIVITAS FISIK DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA REMAJA OBESITAS DI KECAMATAN RAJABASA

Oleh

MICHAEL ADAMFATI JUNIOR ZEGA

Latar Belakang: Obesitas merupakan keadaan patologis yang disebabkan konsumsi makanan yang jauh melebihi kebutuhannya sehingga mengakibatkan penimbunan lemak yang berlebih dalam waktu yang lama. Salah satu yang dapat mempengaruhi terjadinya obesitas atau tidak terjadinya obesitas pada seseorang yaitu pola intensitas aktivitas fisik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 26 responden remaja obesitas yang bertempat tinggal di Kecamatan Rajabasa pada tahun 2022. Teknik pengambilan sampel menggunakan rumus penelitian analitis kategorik-kategorik tidak berpasangan. Data dari intensitas aktivitas fisik didapatkan dengan mengisi kuisioner GPAQ. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan metode GOD-PAP.

Hasil Penelitian: Hasil analisis statistik bivariat menggunakan uji *chi-square* didapatkan *p-value* = 0,044 dan PR = 4.

Simpulan: Terdapat hubungan intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

Kata Kunci: Intensitas aktivitas fisik, kadar glukosa darah puasa, remaja obesitas

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Bagi Responden	4
1.4.2. Bagi Masyarakat Umum	5
1.4.3. Bagi Peneliti.....	5
BAB II	6
2.1. Glukosa.....	6
2.1.1. Pengertian dan Fungsi Glukosa	6
2.1.2. Absorpsi Glukosa dalam Tubuh	7
2.1.3. Metabolisme Glukosa dalam Tubuh	8
2.1.4. Homeostasis Glukosa.....	10
2.1.5. Kadar Glukosa Darah.....	12
2.2. Obesitas.....	13
2.2.1. Pengertian Obesitas.....	13
2.2.2. Menghitung Indeks Massa Tubuh.....	14
2.2.3. Faktor yang Menyebabkan Obesitas	15
2.3. Aktivitas fisik.....	16
2.3.1. Pengertian Aktivitas Fisik.....	16

2.3.2. Tingkatan Aktivitas Fisik.....	17
2.3.3. Manfaat Aktivitas Fisik	18
2.3.4. Pengaruh Intensitas Aktivitas Fisik	19
2.3.5. Pengukuran Aktivitas Fisik.....	20
2.4. Remaja.....	22
2.5. Kerangka Teori	23
2.6. Kerangka Konsep.....	24
2.7. Hipotesis	24
BAB III	25
3.1. Desain Penelitian.....	25
3.2. Ruang Lingkup Penelitian.....	25
3.2.1. Ruang Lingkup Waktu.....	25
3.2.2. Ruang Lingkup Tempat	25
3.3. Subjek Penelitian.....	25
3.3.1. Populasi Penelitian.....	25
3.3.2. Sampel Penelitian	26
3.4. Identifikasi Variabel Penelitian.....	27
3.4.1. Variabel Dependen	27
3.4.2. Variabel Independen	27
3.5. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	28
3.6. Pengumpulan Data	28
3.6.1. Jenis Data.....	28
3.6.2. Instrumen Penelitian	28
3.6.3. Prosedur Penelitian.....	30
3.7. Alur Penelitian.....	30
3.8. Analisis Data	30
3.8.1. Analisis Data Univariat.....	30
3.8.2. Analisis Data Bivariat.....	31
3.9. Etika Penelitian	31
BAB IV.....	32
4.1. Hasil Penelitian	32
4.1.1. Analisis Univariat	32
4.1.2. Analisis Bivariat	33

4.2. Pembahasan.....	34
4.2.1. Intensitas Aktivitas Fisik pada Remaja Obesitas	34
4.2.2. Pemeriksaan Gula Darah Puasa pada Remaja Obesitas.....	36
4.2.3. Hubungan Intensitas Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Remaja Obesitas.....	38
4.3. Keterbatasan Penelitian	40
BAB V	42
5.1. SIMPULAN	42
5.2. SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak.....	14
2. Definisi Operasional	28
3. Karakteristik Subjek Penelitian	32
4. Hubungan intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa responden	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Insulin reseptor	10
2. Skema Kerangka Teori	23
3. Skema Kerangka Konsep.....	24
4. Alur penelitian	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Indeks Massa Tubuh sesuai Umur (IMT/U)

Lampiran 2. Kuisisioner GPAQ

Lampiran 3. Lembar Inform Consent

Lampiran 4. Surat Persetujuan Etik

Lampiran 5. Contoh Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Puasa

Lampiran 6. Data penelitian

Lampiran 7. Analisi Univariat

Lampiran 8. Analisis Bivariat

Lampiran 9. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap sel dalam tubuh manusia memerlukan energi untuk melaksanakan dan menjalankan fungsinya melalui proses metabolisme tubuh. Kebutuhan sel ini dapat diperoleh dari karbohidrat (40-60%), lemak (utamanya triasilgliserol 30-40%), serta protein (10-15%). Kebutuhan bahan bakar metabolik biasanya konsisten dalam sehari penuh yang disebabkan oleh rata-rata aktivitas yang dilakukan hanya mengalami kenaikan 40-50% laju metabolik diatas laju metabolik basal atau istirahat (Bender DA & Mayes PA¹, 2018). Akan tetapi mayoritas individu pada saat ini mengonsumsi asupan lebih dari pengeluaran energi dalam tubuh, sehingga memungkinkan terdapat kebutuhan yang berlebih sehingga terbentuk cadangan zat karbohidrat yang tersebar dihati, otot serta triasilgliserol pada jaringan adiposa (Barrett *et al.*, 2019).

Karbohidrat yang dikonsumsi kemudian dicerna yang hasil akhirnya dalam bentuk glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Sel hati mengandung banyak *glukosa fosfatase*, sehingga produk akhir dari karbohidrat hampir seluruhnya berupa glukosa (Hall JE & Hall ME, 2021). Glukosa selanjutnya diabsorpsi di usus halus melalui *enterocyte*, kemudian ditranspor kembali dengan bantuan *glucose transporters type 2 (GLUT-2)* ke dalam darah yang kemudian akan

dipakai oleh sel-sel jaringan tubuh melalui proses difusi terfasilitasi dengan bantuan insulin (Alberts *et al.*, 2015). Kadar glukosa darah sehari-hari bervariasi dan dapat dipengaruhi oleh jumlah asupan energi, hormon, dan intensitas aktivitas fisik. Pada orang normal kadar glukosa darah sewaktu (GDS) <200 mg/dL, kadar glukosa darah puasa (GDP) <100 mg/dL, sedangkan kadar glukosa darah dua jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) <140 mg/dL (Tim Penyusun Revisi, 2021)

Usia remaja merupakan periode setiap individu mengalami adanya perubahan fisiologis, psikologis, dan kematangan emosional. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) mendefinisikan remaja sebagai individu dalam rentang umur 10-18 tahun (Menkes RI, 2014). Kebutuhan gizi dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan seseorang individu selama masa remaja. Kelebihan gizi pada remaja dapat menyebabkan obesitas dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif (WHO, 2020).

Obesitas adalah sebuah kondisi patologis yang disebabkan mengonsumsi makanan melebihi kebutuhan, sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan lemak yang berlebih dalam jangka waktu yang lama. Obesitas dapat diinterpretasikan dari pengukuran indeks massa tubuh (IMT). Selain IMT pengukuran lingkaran perut/lingkaran pinggang juga dapat digunakan sebagai *screening* risiko kegemukan atau obesitas pada remaja (Kemenkes RI, 2012). Status IMT pada remaja dapat ditentukan sesuai dengan kategori

dan ambang status gizi pada anak berdasarkan usia (Menkes RI, 2020). Berdasarkan Survei Indikator Kesehatan Nasional (Sirkesnas) 2016, jumlah obesitas dengan $IMT \geq 27$ naik menjadi 20,7% (yang sebelumnya 15,4% pada tahun 2013) sedangkan $IMT \geq 25$ menjadi 33,5% (yang sebelumnya 28,7% pada tahun 2013) (Kemenkes, 2018). Menurut data yang dikeluarkan oleh Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) provinsi Lampung pada 2018, remaja dengan obesitas berjumlah sekitar 2,6% dan remaja obeistas di kota Bandar Lampung berjumlah sekitar 3,95% (Tim Riskesdas, 2018).

Salah satu yang dapat mempengaruhi terjadinya obesitas atau tidak terjadinya obesitas pada seseorang yaitu pola intensitas aktivitas fisik. Hal ini juga dinyatakan pada penelitian sebelumnya bahwa turunnya kadar glukosa pada penderita obesitas dapat dipengaruhi oleh intensitas aktivitas fisik (Syafitri & Berawi, 2019). Otot membutuhkan energi dalam metabolisme dan bergerak ketika sedang melakukan aktivitas fisik, sedangkan jantung dan paru-paru memerlukan energi tambahan agar dapat mengantarkan zat-zat gizi yang dibutuhkan dan oksigen ke seluruh tubuh (Griwijoyo & Sidik, 2012). Aktivitas fisik atau olahraga yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan sensitifitas insulin, sehingga insulin dapat digunakan secara optimal oleh tubuh. Aktivitas fisik sedang-berat atau aktivitas yang dilakukan sekitar 30 menit sehari dapat mengakibatkan turunnya kadar glukosa darah dengan signifikan serta dapat mengurangi risiko terjadinya obesitas (Giriwijoyo & Sidik, 2012). Sedangkan intensitas aktivitas fisik yang ringan dapat meningkatkan risiko terjadinya obesitas (Gondhowiardjo & Arianie,

2019). Aktifitas fisik ringan dapat berupa duduk, berjalan santai, menyapu lantai, mencuci baju/piring, dll. Aktifitas fisik sedang dapat berupa berkebun, berlayar, mencuci mobil, berjalan cepat, dll. Aktivitas fisik berat dapat berupa berlari, bermain sepak bola, badminton, dll (Kusumo, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti memiliki ketertarikan meneliti tentang hubungan intensitas aktivitas fisik dan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahannya yaitu apakah terdapat hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa?

1.3. Tujuan

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Responden

Memberikan informasi tentang penilaian kadar glukosa darah puasa dan hasil dari pola intensitas aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh responden, sehingga dari hasil tersebut diharapkan dapat menjadi

motivasi bagi responden untuk meningkatkan aktivitas fisiknya dengan tujuan agar obesitasnya dapat berkurang.

1.4.2. Bagi Masyarakat Umum

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai contoh-contoh aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat. Penelitian yang dilakukan juga diharapkan dapat menjadi motivasi bagi masyarakat untuk melakukan intensitas aktivitas fisik sedang-berat secara teratur. Tujuannya adalah agar masyarakat dapat mengurangi risiko terjadinya obesitas dan penyakit degeneratif.

1.4.3. Bagi Peneliti

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menjadi tambahan informasi atau sumber referensi untuk penelitian selanjutnya tentang hubungan antara intensitas aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Glukosa

2.1.1. Pengertian dan Fungsi Glukosa

Glukosa adalah salah satu bentuk dari monosakarida, yang merupakan hasil akhir pencernaan karbohidrat terpenting dan digunakan oleh tubuh sebagai sumber energi utama. Fungsi glukosa dalam tubuh manusia yaitu sebagai sumber utama untuk proses metabolisme, sumber energi bagi kerja otak, dan sumber energi bagi otot saat melakukan aktivitas (Bender DA & Mayes PA², 2018).

Glukosa berperan sebagai prekursor dalam mensintesis semua bentuk karbohidrat dalam tubuh, termasuk glikogen yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan; ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat; galaktosa dalam sintesis laktosa; dalam glikolipid; serta sebagai kombinasi dengan protein dalam glikoprotein dan proteoglikan. Glukosa memiliki rumus kimia $C_6H_{12}O_6$ dan memiliki isomer pada susunan karbon ke-5 (Alberts *et al.*, 2015).

2.1.2. Absorpsi Glukosa dalam Tubuh

Absorpsi merupakan proses terjadinya penyerapan zat-zat gizi ke dalam sirkulasi darah dan hati melalui sel-sel dinding saluran cerna. Pencernaan karbohidrat dimulai dalam mulut melalui kerja amilase liur, produk digesti mencakup maltosa dan dekstrin tetapi hanya dalam jumlah yang sedikit. Hal tersebut dikarenakan proses mengunyah makanan dalam mulut hanya terjadi dalam kurung waktu yang tidak lama. Enzim amilase dari pankreas akan mencerna karbohidrat menjadi glukosa, maltosa, dan dekstrin. Kemudian enzim disakaridase (maltase, sukrase-isomaltase, dan laktase) akan menguraikan karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mudah diserap. Enzim-enzim di mikrovili menghidrolisis disakarida menjadi monosakarida. Enzim maltase memecah maltosa menjadi glukosa + glukosa, enzim sukrase-isomaltase memecah sakarosa menjadi glukosa + fruktosa, dan enzim laktase memecah laktosa menjadi glukosa + galaktosa (Sherwood L, 2016).

Glukosa selanjutnya diabsorpsi dalam usus halus dengan dua tahap. Glukosa terlebih dahulu melewati membran apikal usus ke dalam sel epitel yang difasilitasi oleh *Sodium Glucose Co-Transporter 1* (SGLT1) dengan cara transport aktif. Glukosa kemudian masuk melewati membran basal secara difusi fasilitatif melalui *Glucose Transporter type 2* (GLUT-2) (Barrett *et al.*, 2019).

Glukosa merupakan bentuk monosakarida terbanyak yang diabsorpsi oleh usus dan biasanya mencakup 80% dari karbohidrat yang diabsorpsi. Sisanya 20% yang terdiri dari fruktosa dan galaktosa, Glukosa biasanya berasal dari tepung, fruktosa salah satunya berasal dari gula tebu, dan galaktosa berasal dari susu (Hall JE & Hall ME, 2021).

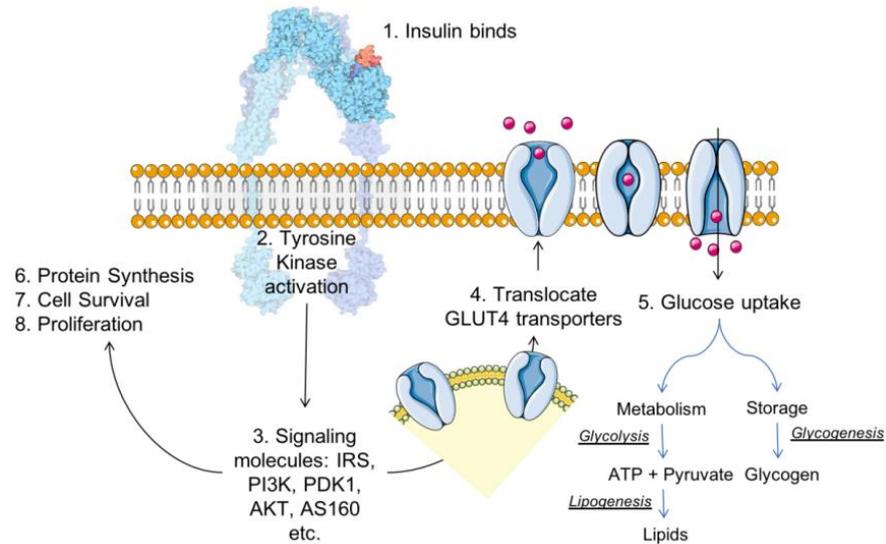
2.1.3. Metabolisme Glukosa dalam Tubuh

Glukosa yang telah terabsorpsi ditranspor ke hati melalui *vena porta hepatica*. Glukosa tersebut disimpan dalam sel hati atau dilepas ke dalam sirkulasi darah untuk ditransport ke sel-sel lain dalam tubuh. Glukosa yang terdapat di hati akan dioksidasi melalui jalur – jalur yang menghasilkan ATP dan sisa glukosa tersebut akan diubah menjadi glikogen dan trigliserol untuk memenuhi kebutuhan energi sel-sel hati. Simpanan glikogen dalam hati bisa mencapai batas maksimum kurang lebih 200-300 gram sehabis mengkonsumsi karbohidrat. Glukosa akan mulai diubah menjadi triasilgliserol ketika simpanan glikogen dalam hati sudah mencapai batas maksimum (Hall JE & Hall ME, 2021).

Transpor glukosa dalam sirkulasi darah dirangsang oleh hormon insulin yang dihasilkan oleh sel β pankreas, kemudian insulin berikatan dengan tirosin kinase. Ikatan ini memfosforilasi protein *insulin receptor substrate* (IRS), kemudian mengaktivasi *phosphatidil inositol 3 kinase* (PI3K). Aktivasi PI3K memiliki peran dalam proses fusi vesikel di

permukaan sel sehingga glukosa dapat masuk kedalam intrasel (Fitria & Berawi, 2015). Glukosa yang telah masuk kedalam intrasel difosfolirasi dalam bentuk glukosa-6-fosfat. Glukosa-6-fosfat ini selanjutnya dipolimerisasi dalam bentuk glikogen atau dikatabolisme. Proses pembentukan glikogen disebut glikogenesis dan pemecahan glikogen disebut glikogenolisis (Barret *et al.*, 2019).

Glukosa yang terdapat dalam sel disimpan dalam bentuk glikogen di dalam sel otot yang nantinya digunakan oleh otot-otot skeletal ketika melakukan aktivitas. Saat melakukan aktivitas, glukosa yang terdapat dalam sel terlebih dahulu harus ditranspor melalui membran. Setelah itu, glukosa tersebut masuk ke dalam sitoplasma darah agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh. Glikogen tidak berkontribusi secara langsung dalam regulasi glukosa darah. Saat otot rangka sedang melakukan aktivitas, sel otot menggunakan glukosa yang berasal dari sirkulasi darah atau dari simpanan glikogen dalam otot agar dapat diubah menjadi asam piruvat sehingga dapat menghasilkan energi (ATP dan ADP) + CO₂ + H₂O dan asam laktat. Setelah kita mengkonsumsi makanan, glukosa yang telah digunakan oleh otot, akan membuat sel otot memulihkan kembali simpanan glikogen yang berkurang setelah melakukan aktivitas (Silverthorn, 2013).



Gambar 1. Insulin reseptor (Dutta, 2018)

Pada orang obesitas terdapat asam lemak yang berlebih pada hati yang menyebabkan terjadinya hipertofi dan hipoksia lokal pada sel adiposa. Hal itu menyebabkan terjadinya peningkatan sekresi sitokin pro inflamasi. Sekresi ini menghasilkan peningkatan fosforilasi serin. Fosforilasi serin dapat mengganggu aktivitas reseptor tirosin kinase yang menyebabkan IRS tidak dapat terfosforilasi (Paleva, 2019).

2.1.4. Homeostasis Glukosa

Konsentrasi glukosa dalam sirkulasi darah memiliki peranan yang penting dalam metabolisme energi. Kadar glukosa dalam sirkulasi darah harus dipertahankan dengan konstan melalui proses homeostasis glukosa dalam sirkulasi darah. Homeostasis glukosa dapat terjadi melalui beberapa mekanisme dengan mengatur perubahan glukosa menjadi glikogen yang akan disimpan di dalam sel atau perubahan

glikogen menjadi glukosa yang nantinya masuk ke dalam sirkulasi darah (Sherwood L, 2016).

Hepar atau hati merupakan organ yang penting untuk mempertahankan kadar glukosa dalam sirkulasi darah. Kadar glukosa yang berlebih dalam sirkulasi darah akan disimpan di hepar dalam bentuk glikogen melalui proses glikogenesis. Ketika glukosa dalam sirkulasi darah menurun, maka glikogen akan diubah kembali menjadi glukosa dan dilepaskan kembali ke dalam sirkulasi darah. Saat glukosa dalam sirkulasi darah jauh di bawah batas normal, maka akan terjadi proses glukoneogenesis di dalam hepar. Glukosa yang dihasilkan selama proses ini berasal dari asam amino dan gliserol, yang nantinya dapat membuat kadar glukosa dalam sirkulasi darah menjadi relatif normal. Mempertahankan kadar glukosa dalam sirkulasi darah normal sangat penting untuk jaringan otak dan eritrosit (Hall JE & Hall ME, 2021).

Mekanisme yang digunakan dalam mengatur kadar glukosa dalam sirkulasi darah melibatkan keberadaan penyimpanan glikogen yang terdapat pada hati serta peran insulin dan glukagon. Pengaturan glukosa dalam sirkulasi darah sangat bergantung pada keberadaan penyimpanan glikogen di hati. Penurunan glukosa dalam sirkulasi darah dari batas normal akan menyebabkan terjadinya proses glikogenolisis dengan bantuan hormon glukagon. Sedangkan peningkatan glukosa dalam sirkulasi darah akan menyebabkan terjadinya proses glikogenesis

dengan bantuan hormon insulin. Peran insulin dan glukagon adalah sebagai sistem pengatur umpan balik untuk mempertahankan glukosa dalam sirkulasi darah agar tetap normal. (Hall JE & Hall ME, 2021).

2.1.5. Kadar Glukosa Darah

2.1.6. Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah merupakan jumlah kandungan glukosa yang terdapat di dalam plasma darah atau merupakan istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Terdapat 4 jenis pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan gula darah sewaktu yaitu mengukur kadar glukosa darah tanpa memperkirakan waktu makan terakhir. Pemeriksaan gula darah puasa yaitu mengukur kadar glukosa darah setelah tidak makan minimal 8 jam. Pemeriksaan gula darah post-prandial 2 jam yaitu mengukur kadar glukosa darah tepat 2 jam setelah diberikan glukosa. Pemeriksaan HbA_{1c} yaitu pemeriksaan laboratorium untuk mengukur kadar gula darah dalam jangka panjang dan hasilnya sangat akurat (Suyono S dkk., 2018).

Kadar glukosa darah sepanjang hari bervariasi dan akan meningkat setelah mengonsumsi makanan. Pada orang normal kadar GDS 70-199 mg/dL, kadar GDP 70 – 99 mg/dL, kadar glukosa plasma 2 jam setelah TTGO sekitar 70 – 139 mg/dL, dan kadar HbA_{1c} < 5,7%. Seseorang dikatakan mengalami *hyperglycemia* apabila keadaan kadar gula dalam darah berada di atas nilai normal, sedangkan *hypoglycemia*

terjadi, apabila kadar gula darah mengalami penurunan dibawah normal (Tim Penyusun Revisi, 2021).

2.2. Obesitas

2.2.1. Pengertian Obesitas

Obesitas adalah suatu keadaan patologis yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara total energi yang dikonsumsi dengan total energi yang dipakai sehari-hari dalam rentang waktu yang cukup lama, yang selanjutnya akan menyebabkan penimbunan lemak yang berlebihan dalam jaringan subkutan, sekitar organ tubuh, dan kadang terjadi perluasan ke dalam jaringan organnya. (Kemenkes RI, 2017). Ketidakseimbangan tersebut diakibatkan asupan energi yang dikonsumsi lebih banyak dibandingkan dengan energi yang digunakan. Obesitas nantinya dapat mengakibatkan terjadinya berbagai jenis komplikasi dan penyakit, misalnya diabetes, hipertensi, dan penyakit kardiovaskuler (Sjarif dkk., 2014).

Berdasarkan Survei Indikator Kesehatan Nasional (Sirkesnas) 2016, jumlah angka obesitas dengan $IMT \geq 27$ naik menjadi 20,7% (yang sebelumnya 15,4% pada tahun 2013), sementara obesitas dengan $IMT \geq 25$ menjadi 33,5% (yang sebelumnya 28,7% pada tahun 2013) (Kemenkes RI, 2018). Menurut data yang diperoleh dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) provinsi Lampung tahun 2018, tingkat

remaja obesitas di provinsi Lampung sekitar 2,6% dan tingkat remaja obeistas di kota Bandar Lampung sekitar 3,95% (Tim Riskesdas, 2018).

2.2.2. Menghitung Indeks Massa Tubuh

Penilaian kategori seseorang memiliki berat badan yang sudah ideal atau belum dapat ditentukan dengan menggunakan pengukuran IMT. Indeks massa tubuh adalah penilaian sederhana dengan memperhatikan ukuran dari berat badan yang dibandingkan dengan tinggi badan seseorang. Indeks massa tubuh dapat ditentukan dengan menghitung berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat dari tinggi badan dalam meter (Kg/m^2) (Kemenkes RI, 2018). Hasil interpretasi dari perhitungan IMT pada seorang anak dapat dilihat dalam kategori dan ambang batas status gizi anak berdasarkan usia (Menkes RI, 2020).

Tabel 1. Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia 0-60 bulan	Gizi buruk (severely wasted)	< -3 SD
	Gizi kurang (wasted)	-3 SD sd < -2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Berisiko gizi lebih (possible risk of overweight)	> +1 SD sd +2 SD
	Gizi lebih (overweight)	> +2 SD sd +3 SD
	Obesitas (obese)	> +3 SD
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia 5-18 tahun	Gizi buruk (severely thinness)	< -3 SD
	Gizi kurang (thinness)	-3 SD sd < -2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Gizi lebih (overweight)	> +1 SD sd +2 SD
	Obesitas (obese)	> +2 SD

Sumber: Menkes RI, 2020

Indeks massa tubuh memiliki korelasi yang positif dengan total lemak dalam tubuh. Akan tetapi, IMT bukan merupakan satu-satunya

indikator untuk mengukur obesitas pada seseorang. Metode lain yang dapat digunakan adalah dengan cara mengukur lingkaran perut atau lingkaran pinggang. Meskipun IMT seseorang normal, tetapi jika lingkaran pinggangnya melebihi batas normal, maka seseorang tersebut harus menurunkan berat badannya untuk mengurangi faktor risiko terkena penyakit. Menurut Kemenkes RI, batas aman lingkaran perut pada pria sekitar 90 cm, sedangkan pada wanita sekitar 80 cm (Kemenkes RI, 2018).

2.2.3. Faktor yang Menyebabkan Obesitas

Obesitas pada seseorang dapat menimbulkan masalah kesehatan yang kompleks. Hal ini terjadi ketika seseorang memiliki berat badan yang berlebih dan tidak sesuai dengan usia dan tinggi badannya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya obesitas pada seseorang, antara lain :

a. Genetik

Penderita obesitas, sebagian besar mengalami hal tersebut karena faktor genetik dari orangtuanya. Seorang anak yang memiliki ayah atau ibu yang obesitas, maka memiliki kemungkinan untuk cenderung mengalami obesitas (Nurmalina, 2011). Bila ayah atau ibunya mengalami obesitas, maka sang anak memiliki kemungkinan obesitas sekitar 40 – 50% dan jika kedua orangtuanya mengalami obesitas, maka sang anak memiliki kemungkinan obesitas sekitar 70 – 80% (Kemenkes RI, 2018).

b. Aktivitas Fisik

Seseorang yang kurang melakukan aktivitas fisik memiliki risiko untuk mengalami obesitas. Saat ini, meningkatnya teknologi yang canggih dan kemudahan transportasi, menyebabkan masyarakat cenderung untuk malas melakukan aktivitas fisik. Pola aktivitas fisik yang kurang dapat menyebabkan energi yang dikeluarkan tidak maksimal dan meningkatkan risiko terjadinya penumpukan lemak (Kemenkes RI, 2017).

c. Pola Makan

Obesitas juga dapat disebabkan karena pola makan yang tidak teratur dan mengonsumsi jumlah asupan energi yang berlebih. Kelebihan asupan energi dapat disebabkan karena kurangnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat akan jumlah batas normal konsumsi asupan energi dari suatu makanan. Selain itu, kemudahan dalam mengakses hampir segala jenis makanan juga membuat masyarakat cenderung untuk mengonsumsi makanan yang cepat saji yang tinggi kalori. Sehingga, jika hal hal tersebut ditambah dengan aktivitas fisik yang kurang, maka dapat mengakibatkan penumpukan lemak dalam tubuh dan meningkatkan faktor risiko obesitas (Freitag, 2010).

2.3. Aktivitas fisik

2.3.1. Pengertian Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan yang dilakukan oleh tubuh menggunakan otot rangka yang membutuhkan penggunaan energi

dalam setiap gerakannya. Aktivitas fisik merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari upaya dalam peningkatan derajat kesehatan dan kebugaran seseorang. Seseorang yang melakukan aktivitas fisik ringan memiliki risiko untuk mengalami berbagai gangguan kesehatan yang lebih tinggi dan juga sebagai salah satu faktor independen untuk penyakit kronis. (WHO, 2010). Setiap latihan aktivitas fisik yang dilakukan dapat memicu terjadinya respon atau tanggapan dari organ-organ tubuh terhadap intensitas latihan yang sedang dilakukan. Hal ini disebabkan oleh penyesuaian tubuh dalam mengontrol keseimbangan lingkungan dalam tubuh (homeostasis) (Griwijoyo & Sidik, 2012).

2.3.2. Tingkatan Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dapat digolongkan menjadi tiga tingkatan yang sesuai untuk remaja yaitu sebagai berikut (Kusumo, 2020) :

- a. Kegiatan ringan merupakan kegiatan yang hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan atau ketahanan (*endurance*). Contoh kegiatannya adalah duduk, berdiri, berjalan, menyapu lantai, mencuci baju/piring, duduk, bermain game, main komputer, belajar di rumah, menembak, bermain golf, dll.
- b. Kegiatan sedang merupakan kegiatan yang membutuhkan tenaga intens atau terus menerus, gerakan otot yang berirama atau kelenturan (*flexibility*). Contoh kegiatannya adalah berkebun,

berjalan cepat, memindahkan perabot ringan, dansa, bersepeda pada lintasan datar, berlayar, dll.

- c. Kegiatan berat merupakan kegiatan yang biasanya berhubungan dengan olahraga dan membutuhkan kekuatan (*strength*), serta dapat membuat berkeringat. Contoh kegiatannya adalah berlari, bermain sepak bola, bela diri (misal karate, taekwondo, pencak silat), mendaki, memindahkan perabot berat, mencangkul, bermain basket, badminton, dll.

Aktivitas fisik sedang-berat atau aktivitas fisik yang dilakukan kurang lebih 30 menit sehari dapat mengakibatkan turunnya glukosa darah secara signifikan serta dapat mengurangi risiko terjadinya obesitas. (Giriwijoyo & Sidik, 2012). Sedangkan intensitas aktivitas fisik ringan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan risiko obesitas pada seseorang (Gondhowiardjo & Arianie, 2019).

2.3.3. Manfaat Aktivitas Fisik

Terdapat berbagai manfaat yang didapatkan seseorang ketika melakukan aktivitas fisik, antara lain (Kemenkes RI, 2017) :

- a. Meningkatkan kesehatan tubuh
- b. Menurunkan berat badan
- c. Menurunkan risiko penyakit degeneratif
- d. Meningkatkan kebugaran dan daya tahan tubuh
- e. Tidak mudah lelah

2.3.4. Pengaruh Intensitas Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat menyebabkan efek yang berbeda terhadap kadar glukosa darah. Pada aktifitas fisik ringan tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah secara signifikan. Saat melakukan aktivitas fisik ringan dalam keadaan puasa, glukosa yang digunakan awalnya disuplai oleh asam lemak, sehingga asam laktat yang meningkat lebih sedikit. Namun, apabila lipolisis dihambat oleh insulin setelah makan atau mengkonsumsi karbohidrat selama latihan fisik, glukosa menjadi energi utama (Gunawan E, 2020).

Intensitas aktivitas fisik dapat memberikan efek bermakna terhadap kadar glukosa darah. Aktivitas fisik sedang dapat meningkatkan sensitivitas reseptor insulin, sehingga dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel, jaringan dan otot. Efek langsung terhadap glukosa darah dapat dilihat pada 2-72 jam setelah melakukan aktivitas fisik intensitas sedang. Tetapi dapat pula terjadi peningkatan kadar glukosa darah setelah beraktivitas. Hal ini terjadi karena proses glikogenolisis sedang berlangsung saat dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu (Herwanto, Lintong & Rumampuk, 2016).

Pada orang normal yang melakukan aktivitas fisik yang intensif, akan terjadi peningkatan glukosa darah dan akan semakin meningkat pada aktivitas fisik yang sangat berat. Hal ini akan menetap selama satu jam.

Saat pemulihan, terjadi peningkatan insulin darah yang diduga berguna untuk pengisian kembali glikogen otot. Pada aktivitas fisik intensif, peningkatan insulin plasma bisa berlangsung 60 menit selama pemulihan. Hal ini diawali dengan penurunan cepat katekolamin dan keadaan ini mencerminkan inhibisi yang dimediasi reseptor alfa pada sel beta berakhir. Tingginya konsentrasi glukosa dan insulin saat pemulihan berguna untuk mengisi kembali glikogen otot yang telah berkurang selama melakukan aktivitas fisik (Gunawan E, 2020).

2.3.5. Pengukuran Aktivitas Fisik

World Health Organization (WHO) mengembangkan *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) untuk pengawasan aktivitas fisik di negara-negara terutama negara yang sedang berkembang. *Global Physical Activity Questionnaire* merupakan instrumen yang dirancang untuk pengumpulan data valid tentang pola aktivitas yang dapat digunakan untuk pengumpulan data. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa GPAQ adalah kuesioner valid dan dapat diandalkan (reliable). Pada analisis aktivitas fisik dalam GPAQ terdapat istilah *Metabolic Equivalent* (MET) yaitu rasio tingkat metabolisme kerja ke tingkat metabolisme istirahat dan biasanya dapat didefinisikan sebagai 1 kkal/Kg/jam (WHO, 2010).

Perhitungan yang digunakan untuk menghitung tingkatan aktivitas fisik berdasarkan kriteria GPAQ yaitu total waktu yang dihabiskan dalam

melakukan aktivitas fisik selama 1 minggu. Perhitungan indikator kategori dilakukan dengan cara menghitung aktivitas fisik MET menit per minggu = $\{(P2 \times P3 \times 8) + (P5 \times P6 \times 4) + (P8 \times P9 \times 4) + (P11 \times P12 \times 8) + (P14 \times P15 \times 4)\}$. P merupakan jawaban dari pertanyaan dalam kuisioner. P3, P6, P9, P12, dan P15 dalam satuan menit. Tingkatan aktivitas fisik diklasifikasikan dengan ketentuan penghitungan sebagai berikut (WHO, 2010) :

a. Aktivitas fisik berat

- 1) $(P2+P11) > 3$ hari dan jumlah aktivitas fisik MET menit per minggu > 1500 , atau
- 2) $(P2+P5+P8+P11+P14) > 7$ hari dan Jumlah aktivitas fisik MET menit per minggu > 3000 .

b. Aktivitas fisik sedang

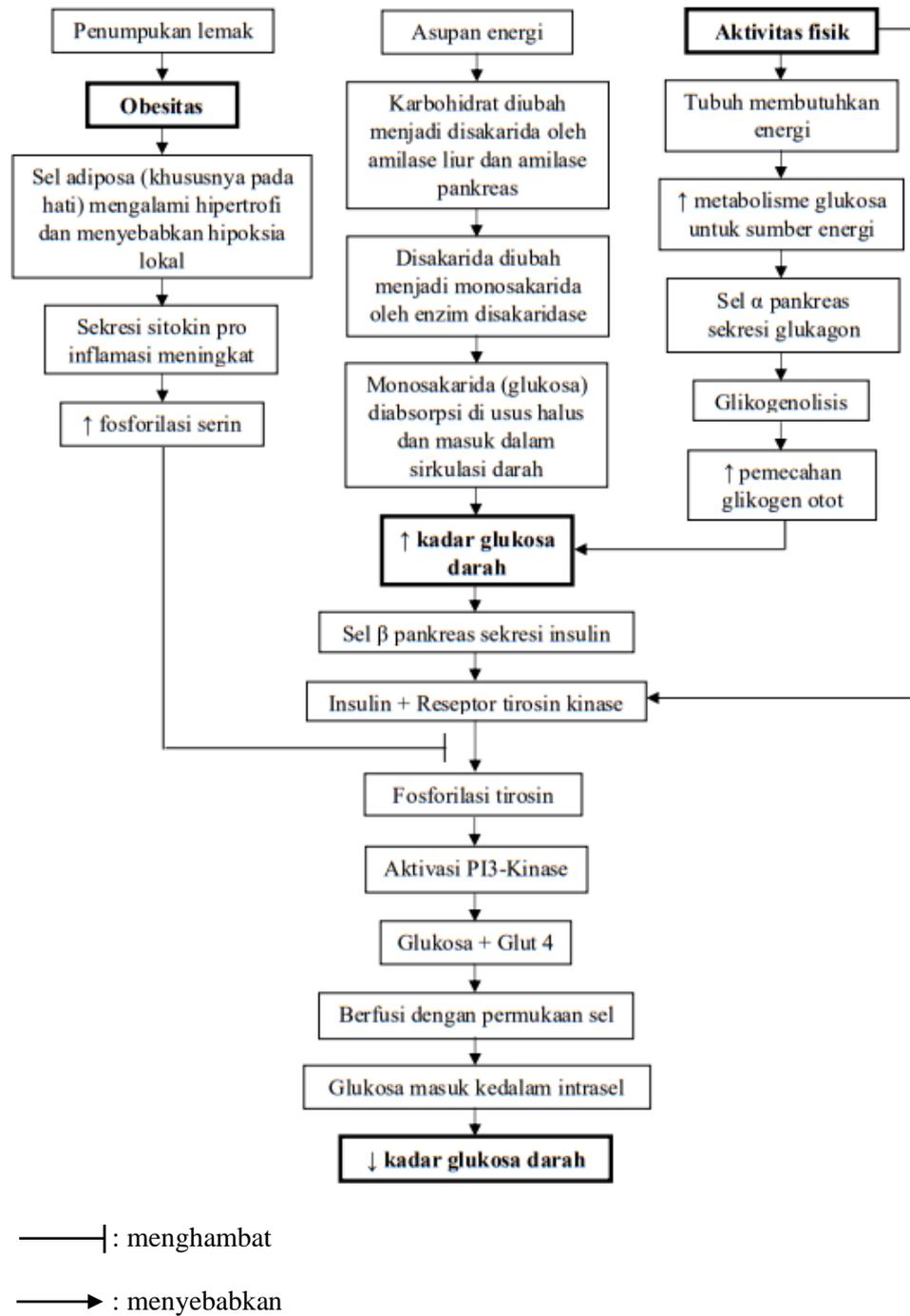
- 1) Jika aktivitas fisik tidak mencapai kriteria untuk aktivitas fisik berat dan minimal satu dari kriteria sedang.
- 2) $(P2+P11) > 3$ hari dan $\{(P2 \times P3) + (P11 \times P12)\} > 3 \times 20$ menit atau
- 3) $(P5 + P8 + P14) > 5$ hari dan $\{(P5 \times P6) + (P8 \times P9) + (P14 \times P15)\} > 150$ menit atau
- 4) $(P2 + P5 + P8 + P11 + P14) > 5$ hari dan jumlah aktivitas fisik MET menit per minggu > 600 .

c. Aktivitas fisik ringan, jika aktivitas tidak mencapai kriteria untuk aktivitas fisik berat dan aktivitas fisik sedang.

2.4. Remaja

Masa remaja merupakan periode dimana seseorang individu mengalami perubahan fisiologis, perubahan psikologis, dan kematangan emosional. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) nomor 25 tahun 2014 mendefinisikan remaja sebagai individu dalam kelompok usia 10-18 tahun (Menkes RI, 2014). Kebutuhan gizi dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan seseorang individu selama masa remaja. Percepatan pertumbuhan dan perkembangan seorang remaja dapat berhubungan dengan perubahan kognitif, emosional dan hormonal. Kekurangan gizi pada remaja dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan fisik, mengurangi kapasitas intelektual, tertundanya pematangan seksual, dan dapat memperngaruhi risiko kesehatan secara langsung seperti kekurangan zat besi, stunting, kesehatan tulang, ataupun gangguan makan. Kelebihan gizi pada remaja dapat menyebabkan obesitas dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif. Obesitas selama masa remaja memiliki dampak langsung dengan kehidupannya, terutama yang berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan. Selain itu, obesitas juga berdampak terhadap kepercayaan diri dari remaja tersebut (WHO, 2020).

2.5. Kerangka Teori



Gambar 2. Skema Kerangka Teori

Dibangun berdasarkan tinjauan pustaka

2.6. Kerangka Konsep

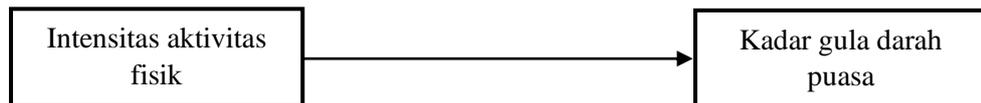
Variabel dependen pada penelitian ini adalah kadar gula darah puasa pada remaja obesitas dan variabel independennya adalah intensitas aktivitas fisik.

Variabel independen

Intensitas aktivitas fisik

Variabel dependen

Kadar gula darah puasa



Gambar 3. Skema Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

H_1 : Terdapat hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

BAB III

Metode Penelitian

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*, dimana peneliti melakukan pengukuran variabel sebanyak satu kali.

3.2. Ruang Lingkup Penelitian

3.2.1. Ruang Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2022.

Penyusunan laporan dilaksanakan pada bulan April – Mei 2022.

3.2.2. Ruang Lingkup Tempat

Wawancara dan pengisian kuisisioner GPAQ dilakukan di Kecamatan Rajabasa. Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Klinik Laboratorium Enggal di Bandar Lampung.

3.3. Subjek Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah remaja obesitas yang bertempat tinggal di Kecamatan Rajabasa pada tahun 2022.

3.3.2. Sampel Penelitian

3.3.2.1. Cara Pengambilan Sampel

Sampel penelitian didapatkan dari semua remaja di Kecamatan Rajabasa yang memenuhi kriteria inklusi. Teknik pengambilan sampel menggunakan rumus penelitian analitis kategorik - kategorik tidak berpasangan. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditentukan dengan rumus (Dahlan, 2010) :

$$n = \left(\frac{Z\alpha\sqrt{2PQ} + Z\beta\sqrt{P1Q1 + P2Q2}}{P1 - P2} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{1,96\sqrt{2 \times 0,2945 \times 0,7055} + 0,84\sqrt{0,477 \times 0,523 + 0,112 \times 0,888}}{0,477 - 0,112} \right)^2$$

$$n = 23,242 \rightarrow \mathbf{24}$$

$Z\alpha$: deviat baku alpha (sebesar 1,96)

$Z\beta$: deviat baku beta (sebesar 0,84)

$P2$: prevalensi remaja obesitas berdasarkan penelitian sebelumnya (berdasarkan penelitian Lisetyaningrum, Pujasari, & Kuntartri, 2021)

$Q2$: $1 - P2$

$P1$: $RR \times P2$ (proporsi pada kelompok yang nilainya merupakan judgement peneliti) (nilai RR berdasarkan penelitian Irdianty & Sani, 2018)

$Q1$: $1 - P1$

$P1 - P2$: Selisih proporsi minimal yang dianggap bermakna

P : Proporsi total

Q : $1 - P$

3.3.2.2. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Berusia 10 – 18 tahun.
- b. Memiliki IMT dengan interpretasi obesitas.
- c. Bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi formulir *inform consent*.
- d. Bersedia diwawancarai, mengisi kuisisioner GPAQ, dan melakukan pemeriksaan glukosa darah puasa.

3.3.2.3. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu responden mengkonsumsi obat-obatan steroid atau obat-obatan anti hiperglikemia.

3.4. Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1. Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas.

3.4.2. Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini adalah intensitas aktivitas fisik.

3.5. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Tabel 2. Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Aktivitas Fisik	Aktivitas fisik adalah setiap gerakan yang dilakukan tubuh menggunakan otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi.	Aktivitas fisik diukur dengan mengisi GPAQ, kemudian dihitung jumlah METsnya per minggu dan dikelompokkan dalam ringan dan sedang-berat.	1. Aktivitas fisik ringan 2. Aktivitas fisik sedang-berat	Ordinal
Kadar Glukosa Darah Puasa	Glukosa darah puasa adalah pengukuran kadar glukosa darah seseorang setelah puasa minimal 8 jam sebelum waktu pemeriksaan..	Pemeriksaan glukosa dengan metode <i>glucose oxidase – peroxidase aminoantypirin</i> (GOD-PAP) menggunakan alat spektrofotometer, kemudian dilihat hasilnya.	1. ≥ 100 mg/dL : meningkat 2. < 100 mg/dL : normal	Ordinal

3.6. Pengumpulan Data

3.6.1. Jenis Data

Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dan hasil laboratorium dari kadar glukosa darah puasa remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa. Pertanyaan wawancara yang digunakan adalah berdasarkan kuisisioner GPAQ mengukur intensitas aktivitas fisik. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan metode *glucose oxidase – peroxidase aminoantypirin* (GOD – PAP).

3.6.2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi :

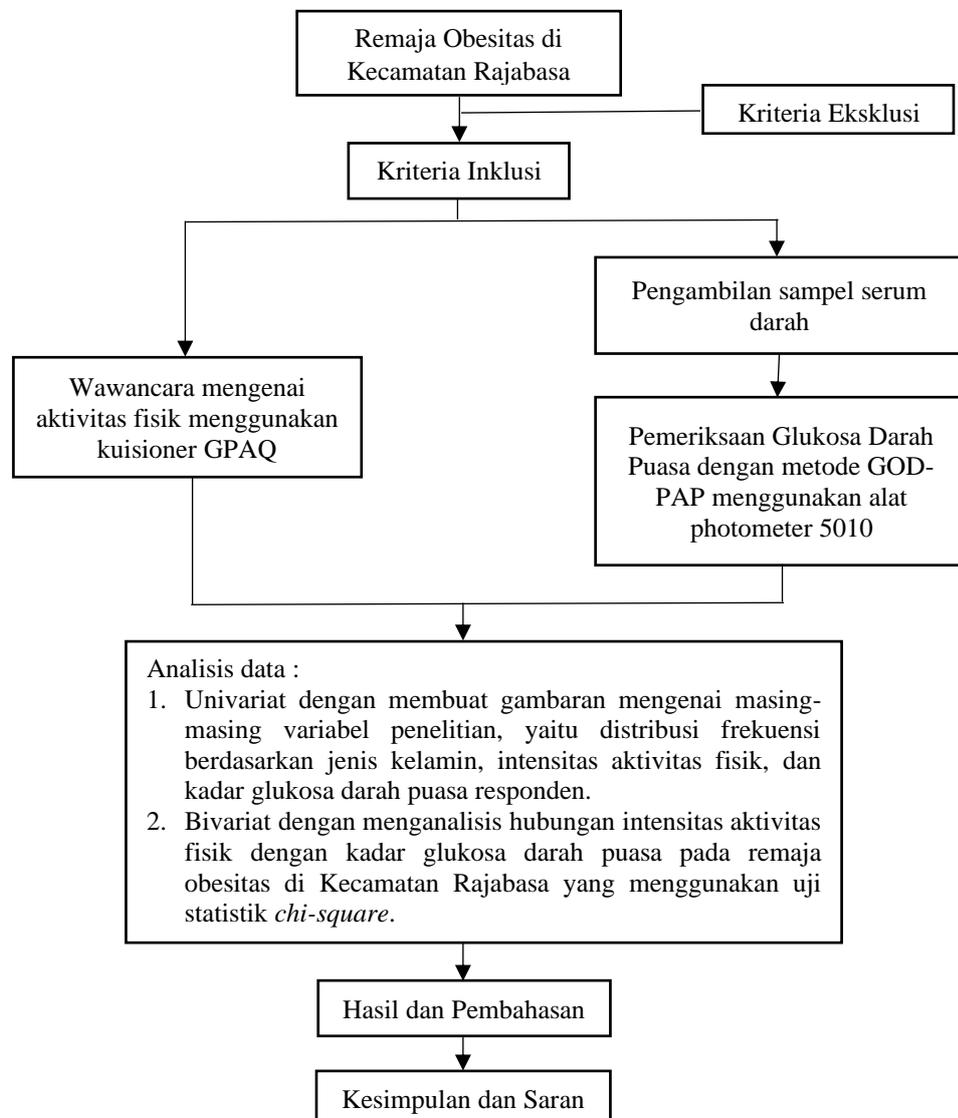
- a. Formulir *inform concent*.

- b. Kuisisioner GPAQ.
- c. Kuesioner yang digunakan untuk mendapatkan data karakteristik sampel meliputi nama, jenis kelamin, tanggal lahir, alamat, dan nomor telepon.
- d. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa di laboratorium menggunakan metode GOD – PAP.

3.6.3. Prosedur Penelitian

Peneliti melakukan wawancara tentang aktivitas fisik sesuai dengan kuisisioner GPAQ. Wawancara dilakukan secara perorangan dan peneliti menjelaskan secara detail masing-masing pertanyaan yang ada di dalam kuisisioner pada saat responden mengisi lembaran kuisisioner. Pada pengambilan data dilakukan pengambilan darah vena yang akan diperiksa di Klinik Laboratorium Enggal di Kota Bandar Lampung. Prosedur pengambilan darah tetap memperhatikan proses aseptik dan antiseptik dengan risiko minimal yang dilakukan oleh pihak yang sudah kompeten.

3.7. Alur Penelitian



Gambar 4. Alur penelitian

3.8. Analisis Data

3.8.1. Analisis Data Univariat

Analisis data univariat dilakukan dengan membuat gambaran mengenai masing-masing variabel penelitian yaitu jenis kelamin, umur, intensitas aktivitas fisik, dan kadar glukosa darah puasa pada responden, dimana

data yang diperoleh akan ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

3.8.2. Analisis Data Bivariat

Analisis data bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji hipotesis variabel kategorik tidak berpasangan yaitu uji statistik *chi-square*. Batas kemaknaan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

3.9. Etika Penelitian

Penelitian ini telah dikaji dan disetujui oleh tim Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Surat Keterangan Lolos Kaji Etik Nomor: 343/UN26.18/PP.05.02.00/2022.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat hubungan antara intensitas aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa pada remaja obesitas di Kecamatan Rajabasa.

5.2. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang mungkin akan berguna melalui penelitian ini, yaitu :

a. Saran bagi remaja obesitas

Remaja obesitas khususnya yang memiliki kadar glukosa darah puasa ≥ 100 sebaiknya mulai melakukan intensitas aktivitas fisik sedang-berat untuk mengurangi obesitasnya sehingga dapat menurunkan risiko terkena penyakit degeneratif kedepannya.

b. Saran bagi institusi pendidikan

Mengingat naiknya persentase remaja obesitas dari tahun ke tahun khususnya di era pandemi, maka perlu ditambahkan program olahraga yang berupa kegiatan ekstrakurikuler atau senam kesegaran jasmani agar setiap remaja dapat melakukan intensitas aktivitas fisik sedang-berat setiap minggunya.

c. Saran bagi peneliti lain

Penelitian berikutnya diharapkan dapat meneliti faktor-faktor lain yang mempengaruhi peningkatan kadar glukosa darah puasa selain intensitas aktivitas fisik. Penelitian berikutnya juga diharapkan dapat langsung mengobservasi intensitas aktivitas fisik dari responden dan menggunakan metode *pre-post test* untuk dapat mengevaluasi perbedaan kadar glukosa darah responden sebelum dan sesudah melakukan intensitas aktivitas fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad S, Henry A, Denok S, Anwar S, & Suharja S. 2021. Analisis aktivitas fisik pada penyandang obesitas menggunakan smartwatch. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia*. 7(1) : 28 – 34.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, *et al.* 2015. *Molecular biology the cell*. 6th ed. New York: Garland Science.
- Ashifa M, Jumiayati, & Kusdalinah. 2022. Pola makan dan aktivitas fisik terhadap kejadian obesitas remaja pada masa pandemi covid-19. *Journal of Nutrition College*. 11(1) : 26-34.
- Barrett KE, Barman SM, Brooks HL, & Yuan J. 2019. *Ganong's review of medical physiology*. 26th ed. United States: McGraw-Hill Education.
- Bender DA & Mayes PA¹. 2018. Overview of metabolism & the provision of metabolic fuels. In Rodwel VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, & Weil PA (Eds.). *Harper's illustrated biochemistry* (pp. 139-51). 31st ed. New York: McGraw-Hill Education.
- Bender DA & Mayes PA². 2018. Carbohydrates of physiological significance. In Rodwel VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, & Weil PA (Eds.). *Harper's illustrated biochemistry* (pp. 152-60). 31st ed. New York: McGraw-Hill Education
- Dahlan MS. 2010. *Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan*. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika.
- Dutta S. 2018. *Diabetes Mellitus: Insulin receptor*. RSCB: PDB-101.
- Fitria DA & Berawi KN. 2015. Hubungan obesitas terhadap keseimbangan postural. *JIMKI*. 7(2) : 76 – 89.
- Freitag H. 2010. *Bebas obesitas tanpa diet menyiksa*. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Gondhowiardjo SA & Arianie CP. 2019. *Pedoman strategi & langkah aksi peningkatan aktivitas fisik*. Jakarta: Komite Penanggulangan Kanker Nasional (KPKN) Periode 2014-2019.

- Griwijoyo HYSS & Sidik DZ. 2012. Ilmu faal olahraga. Bandung: Rosda.
- Gunawan E. 2020. Fisiologi Olahraga latihan indoor dan outdoor. Jawa Timur: Myria Publisher.
- Hall JE & Hall ME. 2021. Guyton and hall textbook of medical physiology. 14th ed. Canada: Elyse O'Grady.
- Herwanto M, Lintong F, & Rumampuk J. 2016. Pengaruh aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada pria dewasa. *Jurnal e-Biomedik*. 4(1) : 1 – 6.
- Irdianty MS & Sani FN. 2018. Perbedaan aktivitas fisik dan konsumsi cemilan pada remaja obesitas di Kabupaten Bantul. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 9(1): 91 – 7.
- Jana J, Katarina H, Diana V, Martin S, Zuzana S, Alexandra F, *et al.* 2021. The prevalence of insulin resistance and the associated risk factor in sample of 14-18 years old Slovak Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18 (909) : 1 – 19.
- Karla AT, Ashley HT, Karen MA, Elena B, Tamara SH, Kleren JM, *et al.* 2019. Association of habitual daily physical activity with glucose tolerance and β -cell function in adults with impaired glucose tolerance or recently diagnosed type 2 diabetes from the restoring insulin secretion (RISE) study. *Diabetes Care*. 42 : 1521 – 9.
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. Epidemi obesitas. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementrian Kesehatan RI. 2017. Buku saku ayo bergerak lawan obesitas. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementrian Kesehatan RI. 2017. Panduan pelaksanaan gerakan nusantara tekan obesitas. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementrian Kesehatan RI. 2012. Pedoman pencegahan dan penanggulangan kegemukan dan obesitas pada anak sekolah. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kusumo MP. 2020. Buku pemantauan aktivitas fisik. Yogyakarta: The Journal Publishing.
- Lisetyaningrum I, Pujasari H, & Kuntartri. 2019. A cross-sectional analysis of snacking habits, eating habits, physical activity, and indicators of obesity among high school students in Jakarta, Indonesia. *Journal of Public Health Research*. 10(s1): 2402.
- Menkes RI. 2020. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 2 tahun 2020 tentang standar antropometri anak.

- Menkes RI. 2014. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 25 tahun 2014 tentang upaya kesehatan anak.
- Nurmalina. 2011. Pencegahan & manajemen obesitas. Bandung: Elex Media Komputindo.
- Paleva R. 2019. Mekanisme resistensi insulin terkait obesitas. *Jurnal ilmiah kesehatan sandi husada*. 10(2) : 354 - 8.
- Peijei C, Dengfeng W, Hongbing S, Lijuan Y, Qian G, Lijuan M, *et al.* 2020. Physical activity and health in chinese children and adolescents: expert consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*. 54(22) : 1321 – 31.
- Rebecca E. 2020. The relationship between glucose levels and physical activity [Health, Human Performance and Recreation Undergraduated Honors Theses]. Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/hhpruht/91>.
- Reiner CP, Billy JP, Widdhi B, & Aaltje EM. 2016. Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan obesitas pada remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal e-Biomedik*. 4(2) : 1 – 6.
- Sampath KA, Arun GM, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N, Animesh H, *et al.* 2019. Exercise and insulin resistance an type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 62(2) : 98 – 103.
- Sayed ZAS, Jawad AK, Alam Z, Rafi U, Arif S, Ijaz UH, *et al.*. 2021. Movement is improvement: the therapeutic effects of exercise and general physical activity on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Ther*. 12 : 707 – 32.
- Sherwood L. 2016. Human physiology from cells to systems. 9th ed. Canada: Cengage Learning.
- Silverthorn DU. 2013. Fisiologi manusia (Sebuah pendekatan terintegrasi). Edisi 6. Jakarta: EGC.
- Sjarif DR, Gultom LC, Hendarto A, Lestari ED, Sidiartha IGL, & Mexitalia M. 2014. Diagnosis, tatalaksana, dan pencegahan obesitas pada anak dan remaja. Jakarta: Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Suyono S, Waspadji S, Soegondo S, Soewondo P, Subekti I, Semiardji G, dkk. 2018. Diabetes melitus penatalaksanaan terpadu. Edisi 2. Jakarta: Balai Penerbitan FKUI.

- Syafitri D & Berawi KN. 2019. Pengaruh aktivitas fisik intensitas sedang terhadap penurunan kadar glukosa darah sewaktu pada laki-laki obesitas. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik*. 15(2) : 163 – 7.
- Thesa AP, Hafni A, & Mars NA. 2018. Hubungan konsumsi junk food dan aktivitas fisik terhadap remaja obesitas di Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Biomedis*. 4(1) : 20 – 7.
- Tim Penyusun Revisi. 2021. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PB PERKENI.
- Tim Riskesdas. 2018. Laporan provinsi Lampung riskesdas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- World Health Organization. 2020. Orientation programme on adolescent health for health-care providers – handout. Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization. 2012. Classification of Overweight and Obesity by BMI, Waist Circumference, and Associated Disease Risks. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. 2010. Global recommendations on physical activity for health. Switzerland: WHO Press.
- Zuraidah. 2020. Gambaran kadar glukosa dan lemak visceral pada remaja obesitas. *Jurnal Health Reproductive*. 5(1) : 35 – 8.