

**PERBEDAAN KADAR HEMOGLOBIN TERGLIKASI (HbA1c)
PADA REMAJA OBES DAN NON OBES
USIA 15–19 TAHUN**

Skripsi

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



Oleh:
Elsafani Faddiasya
04011281621076

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

PERBEDAAN KADAR HEMOGLOBIN TERGLIKASI (HbA1c)
PADA REMAJA OBES DAN NON OBES
USIA 15-19 TAHUN

Oleh:

Elsafani Faddiasya

04011281621076

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran

Palembang, 10 Januari 2020

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I

dr. Eka Febri Zullisettiana, M.Bmd

NIP : 198802192010122001

Pembimbing II

drp. Nursiah Rizal, M.Kes

NIP : 194712111979032002

Penguji I

Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked

NIP : 197306131999031001

Penguji II

Drs. Sadakata Sinulingga, Apt., M.Kes

NIP : 195808021986031001

[Handwritten signatures of Pembimbing I, Pembimbing II, Penguji I, and Penguji II]

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter

[Handwritten signature of Ketua Program Studi]

dr. Susilawati, M. Kes
NIP. 1978 0227 2010122001



Wakil Dekan I

[Handwritten signature of Wakil Dekan I]

Dr. dr. Radivati Umi Partan, Sp.PD-KR, M.Kes
NIP. 19720717 200801 2 007

PERNYATAAN

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

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

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

Palembang, 10 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



(Eisatani Faddiasya)

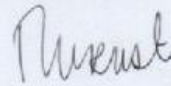
Mengetahui,

Pembimbing I,



dr. Eka Febri Zullisettiana, M.Bmd
NIP. 198802192010122001

Pembimbing II,



drg. Nursiah Rizal, M.Kes
NIP. 194712111979032002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elsafani Faddiasya
NIM : 04011281621076
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

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

**PERBEDAAN KADAR HEMOGLOBIN TERGLIKASI (HbA1c)
PADA REMAJA OBES DAN NON OBES USIA 15-19 TAHUN**

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

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Elsafani Faddiasya
NIM. 04011281621076

ABSTRAK
PERBEDAAN KADAR HEMOGLOBIN TERGLIKASI (HbA1c)
PADA REMAJA OBES DAN NON OBES
USIA 15-19 TAHUN

(Elsafani Faddiasya, Fakultas Kedokteran Univeritas Sriwijaya, 86 halaman)

Latar Belakang: Obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi terjadinya diabetes melitus tipe II. Hemoglobin terglikasi (HbA1c) dapat mengevaluasi gula darah karena mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata dalam 6-12 minggu terakhir dan telah direkomendasikan menjadi alat diagnostik untuk mengidentifikasi diabetes.

Tujuan: Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes usia 15-19 tahun.

Metode: Penelitian menggunakan metode analitik observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2019. Sejumlah 50 sampel terdiri dari kelompok remaja obes dan kelompok remaja non-obes yang diperoleh menggunakan rumus besar sampel numerik tidak berpasangan. Cara pengambilan sampel menggunakan teknik *quota sampling* dan *consecutive sampling*. Data status gizi diperoleh dengan cara mengukur indeks massa tubuh menurut umur dan jenis kelamin. Pemeriksaan kadar HbA1c dilakukan pada semua sampel disetiap kelompok. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji t test tidak berpasangan dengan uji alternatif *Mann Whitney*.

Hasil: Hasil penelitian dengan uji alternative *Mann Whitney* menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dengan rerata kadar HbA1c pada remaja obes sebesar 6,1% dan rerata kadar HbA1c pada remaja non-obes sebesar 4,7%.

Kesimpulan: Kadar HbA1c pada remaja usia 15-19 tahun yang obes lebih tinggi dari pada non-obes.

Kata Kunci: Kadar HbA1c remaja, remaja obes, remaja non-obes.

ABSTRACT**THE DIFFERENCE OF GLYCATED HEMOGLOBIN (HbA1c)
BETWEEN OBESE AND NON-OBESE TEENAGERS
AGED 15-19 YEARS OLD**

(Elsafani Faddiasya, Medical Faculty of Sriwijaya University, 86 pages)

Introduction: Obesity is one of the predisposing factors of type II diabetes mellitus. The glycated Hemoglobin (HbA1c) can evaluate blood sugar as it reflects the average blood glucose levels in the last 6-12 weeks and has been recommended to be a diagnostic tool to identify diabetes.

Aim: Knowing the difference of glycated hemoglobin (HbA1c) between obese and non-obese teenagers aged 15-19 years old.

Methods: The study uses observational analytical methods with cross sectional research designs. The study was conducted in October-November 2019. A number of 50 samples consisted of adolescent groups of obese and non-obese teenage groups that were acquired using large formula unpaired numerical samples. Sampling technique using quota sampling techniques and consecutive sampling techniques. Nutritional status data is obtained by measuring the body mass index by age and gender. The HbA1c level check is done on all samples in each group. The data was analyzed univariate and bivariate using independent T test with the Mann Whitney alternative test.

Result: The results of the study with the Mann Whitney alternative test showed $p = 0,000$ ($p < 0.05$) with mean HbA1c levels in obese teenage is 6,1% and the mean HbA1c levels in non-obese teenage is 4,7%.

Conclusion: HbA1c levels in adolescents aged 15-19 years who are obese are higher than those who are not obese.

Keywords: HbA1c levels in teenager, obese teenagers, non-obese teenagers.

KATA PENGANTAR

Bismi-llāhirrahmānirrahīm

Segala puji kehadiran Allah yang Maha Esa lagi Maha Menundukkan, Mahaperkasa lagi Maha Pengampun, Yang mempergantikan siang dan malam sebagai peringatan bagi orang-orang yang memiliki hati dan pandangan, sebagai petunjuk bagi orang-orang yang berakal dan berkenan mengambil pelajaran, Yang menyadarkan hamba-hambaNya yang terpilih lalu membuat mereka zuhud di dunia ini, Yang menyibukkan mereka untuk selalu merasakan pengawasanNya dan menggunakan pemikiran, senantiasa mengambil nasihat dan teringat kepadaNya, Yang membimbing mereka untuk senantiasa menaatinya, menyiapkan diri menghadapi kehidupan akhirat, serta konsisten diatas hal itu seiring dengan pergantian keadaan dan zaman. Saya memujiNya dengan pujian paling mendalam. Saya bersaksi bahwa tidak ada tuhan yang berhak disembah kecuali Allah, dan saya bersaksi bahwa *sayyid* kami, Muhammad adalah hamba dan RasulNya. Semoga shalawat dan salam dari Allah tercurah kepada beliau, kepada nabi-nabi lainnya, keluarga mereka, dan orang-orang shalih. Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, karena atas berkat, rahmat dan kasih sayangNya skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c) pada Remaja Obes dan Non Obes Usia 15—19 Tahun” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terimakasih kepada dr. Eka Febri Zullisettiana, M.Bmd dan drg. Nursiah Rizal, M.Kes selaku pembimbing, yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan ilmunya untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini, serta kepada Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked. dan Bapak Drs. Sadakata Sinulingga, Apt. M.Kes selaku penguji, yang telah memberikan saran dari awal hingga skripsi ini selesai dibuat.

Terimakasih saya ucapkan kepada kedua orang tua, Bapak Hasferi Akmal dan Ibu Darmawati yang selalu mendo'akan kebaikan bagi saya dan telah

memberikan kasih sayang, perhatian, serta dukungan. Sesungguhnya berbakti kepada mereka merupakan amalan yang dicintai Allah dan ridho Allah tergantung kepada keridhoan mereka. Semoga Allah senantiasa melimpahkan keberkahan kepada mereka. Terima Kasih juga saya sampaikan kepada abang, dr. Yoshanda Krisna Faddiansyah dan adik, Raissa Putri Faddiasya yang selalu mendo'akan kebaikan bagi saya dan senantiasa memberi kasih sayang, keceriaan, perhatian dan dukungan. Semoga Allah senantiasa melimpahkan keberkahan kepada mereka.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada sahabat Nada Premawedia, Aulia Qudusi Ramadhani, Resiana Citra, Alda Trie Amelia, R.A. Adelia Safitri, Annisa Rahayu, Clarisya Resky Vania, dan Dyah Nur Chasanah yang senantiasa mencurahkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membantu, memberi semangat serta saling mendo'akan. Semoga Allah senantiasa melimpahkan keberkahan kepada mereka. Terima kasih saya sampaikan pula kepada teman seperjuangan, satu bimbingan, Dina Venia Dewanty dan Mutiah Fadilah. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada kakak-kakak, teman-teman, adik-adik dan setiap orang yang telah berkontribusi dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah melimpahkan keberkahan kepada mereka.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan untuk menyempurnakan karya tulis dan penelitian ini. Saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata, saya ucapkan terima kasih.

Palembang, 10 Januari 2019



Elsafani Faddiasya

04011281621076

DAFTAR SINGKATAN

AAP	: <i>American Academy of Pediatrics</i>
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
ADRP	: <i>Adipose differentiation related protein</i>
CDC	: <i>Center for Disease Control and Prevention</i>
HbA1c	: <i>Hemoglobin A1c</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
IOTF	: <i>International Obesity Task Force</i>
IRS-1	: <i>Insulin receptor substrate-1</i>
PPAR γ 2	: <i>Peroxisome-proliferation-activated-receptor</i>
RDA	: <i>Requirement daily allowances</i>
TGT	: <i>Toleransi Glukosa Terganggu</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor-α</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Hipotesis	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.5.1. Manfaat Akademik	6
1.5.2. Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Obesitas	7
2.1.1. Definisi Obesitas	7
2.1.2. Epidemiologi Obesitas	7
2.1.3. Etiologi dan Faktor Risiko Obesitas	8
2.1.4. Patofisiologi Obesitas	10
2.1.5. Patogenesis Obesitas	12
2.1.6. Klasifikasi Obesitas	13
2.1.7. Diagnosis Obesitas	14
2.1.8. Komplikasi Obesitas	16
2.1.9. Pencegahan Obesitas	16
2.1.10. Tatalaksana Obesitas	18
2.2. Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c)	22
2.2.1. Defenisi HbA1c	22
2.2.2. Pembentukan HbA1c	23
2.2.3. Pemeriksaan HbA1c	24
2.3. Remaja	26
2.3.1. Definisi Remaja	26
2.3.2. Tahap Pertumbuhan dan Perkembangan Masa Remaja	26
2.3.3. Masalah Nutrisi Remaja	29

2.4. Kerangka Teori	30
2.5. Kerangka Konsep	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian	32
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.2.1. Waktu	32
3.2.2. Tempat	32
3.3. Populasi dan Sampel.....	32
3.3.1. Populasi	32
3.3.1.1. Populasi Target.....	32
3.3.1.2. Populasi Terjangkau.....	32
3.3.2. Sampel	32
3.3.2.1. Besar Sampel.....	32
3.3.2.2. Cara Pengambilan Sampel	33
3.3.3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	34
3.3.3.1. Kriteria Inklusi	34
3.3.3.2. Kriteria Eksklusi.....	34
3.4. Variabel Penelitian.....	34
3.4.1. Variabel Terikat	34
3.4.2. Variabel Bebas.....	34
3.5. Definisi Operasional	35
3.6. Cara Kerja / Cara Pengumpulan Data.....	36
3.6.1. Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT).....	36
3.6.2. Pemeriksaan HbA1c	37
3.7. Rencana Cara Pengolahan dan Analisis Data	39
3.7.1. Cara Pengolahan Data	39
3.7.2. Analisis Data	39
3.8. Kerangka Operasional	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil.....	41
4.1.1 Analisis Univariat	41
4.1.1.1. Karakteristik Umum Responden.....	41
4.1.1.2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Penelitian Berdasarkan Status Gizi	42
4.1.1.3. Distribusi Frekuensi Kategori HbA1c Responden Penelitian Berdasarkan Status Gizi	43
4.1.1.4. Perbandingan Rerata Kadar Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c) Kelompok Obes dan Kelompok Non Obes Responden Penelitian.....	44
4.1.2 Analisis Bivariat	44
4.2. Pembahasan	45
4.3. Keterbatasan Penelitian	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
5.2.1. Secara Teori.....	50
5.2.2. Secara Praktis.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	61
BIODATA.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Interpretasi Indeks Massa Tubuh (IMT)	15
2. Komplikasi Obesitas	16
3. Kategori kadar HbA1c	25
4. Defenisi Operasional.....	35
5. Karakteristik Umum Responden Penelitian	42
6. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Status Gizi ..	43
7. Distribusi Frekuensi Kategori HbA1c berdasarkan Status Gizi.....	44
8. Rerata Kadar Hemoglobin Terглиikasi (HbA1c) Kelompok Obes dan Kelompok Non Obes.....	44
9. Hasil Analisis Perbedaan Rerata Kadar Hemoglobin Terглиikasi (HbA1c) pada Remaja Obes dan Non Obes.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Regulasi Homeostasis Energi.....	10
2. Pembentukan HbA1c	24
3. Kerangka Teori.....	30
4. Kerangka Konsep	31
5. Kerangka Operasional.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Sertifikat Etik.....	74
2. Lembar Surat Izin Penelitian.....	75
3. Lembar Penjelasan	76
4. Lembar Persetujuan (<i>informed consent</i>)	78
5. Lembar Persetujuan Orangtua (<i>informed consent</i>)	79
6. Lembar Kuesioner Karakteristik Responden	80
7. Lembar <i>Output</i> Pengolahan Data	84
8. Lembar Surat Pernyataan Selesai Penelitian.....	88
9. Lembar Dokumentasi Penelitian	89
10. Lembar Konsultasi Skripsi	90
11. Lembar Standar Indeks Massa Tubuh Menurut Umur (IMT/U) Anak Laki-Laki Usia 5-19 Tahun	91
12. Lembar Standar Indeks Massa Tubuh Menurut Umur (IMT/U) Anak dan Perempuan Usia 5-19 Tahun	96
13. Lembar Tabulasi Data Responden	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas merupakan penimbunan lemak berlebih yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Garrow, 1988). Obesitas ditentukan dengan pengukuran indeks massa tubuh (IMT) yang didefinisikan sebagai hasil bagi dari berat badan dalam kilogram dengan kuadrat dari tinggi badan dalam meter (WHO, 2000). Obesitas pada orang dewasa didefinisikan sebagai IMT lebih atau sama dengan 30 kg/m^2 , sedangkan untuk anak dan remaja yang berusia 5 sampai dengan 19 tahun, obesitas didefinisikan sebagai IMT lebih dari +2 SD (de Onis *et al.*, 2007).

Obesitas menjadi masalah kesehatan dunia yang semakin sering ditemukan di berbagai negara. Pada tahun 2016, WHO memperkirakan lebih dari 1,9 miliar orang dewasa yang berusia 18 tahun atau lebih mengalami kegemukan (*overweight*) dan sedikitnya 650 juta orang dewasa mengalami obesitas. Jumlah tersebut meningkat hampir tiga kali lipat dari tahun 1975. Sementara lebih dari 340 juta anak dan remaja berusia 5-19 tahun yang mengalami kegemukan atau obesitas. Prevalensi tersebut telah meningkat dari 4 % pada tahun 1975 menjadi lebih dari 18 % pada tahun 2016 (WHO, 2017). Obesitas pada anak dan remaja merupakan permasalahan kesehatan yang serius di Amerika Serikat. Penelitian pada tahun 2015-2016 menunjukkan 18,5% atau 13,7 juta anak dan remaja mengalami obesitas di Amerika Serikat dan 20,6 % diantaranya berusia 12-19 tahun (Hales *et al.*, 2017). Prevalensi obesitas dan obesitas sentral pada populasi dewasa Indonesia, masing-masing adalah 23,1% dan 28%. Pada populasi dewasa prevalensi obesitas lebih tinggi pada wanita daripada pria, masing-masing 28,6% dan 16,9% (Harbuwono *et al.*, 2018). Prevalensi obesitas anak dan remaja di Sumatera Selatan berdasarkan 3 kelompok umur, yaitu 16-18 tahun sebanyak 2%, 13-15 tahun sebanyak 3,4 %, dan 5-12 tahun sebanyak 9,1% (Balitbang Kemenkes RI, 2018).

Obesitas yang terjadi pada anak dan remaja akan meningkatkan risiko terjadinya obesitas pada saat mereka dewasa. Risiko untuk obes yang menetap

meningkat sejalan dengan usia dan derajat obesitas, selain itu juga dipengaruhi oleh riwayat keluarga. (Kreb & Primak, 2018). Penyebab mendasar obesitas adalah ketidakseimbangan energi akibat jumlah kalori yang dikonsumsi lebih banyak dari kalori yang dikeluarkan. Kegemukan dan obesitas lebih banyak berdampak kepada kematian dibandingkan kekurangan berat badan (*underweight*). Secara menyeluruh jumlah orang yang mengalami kegemukan dan obesitas lebih banyak daripada yang mengalami kekurangan berat badan, hal ini menjadi masalah kesehatan dunia yang semakin sering ditemukan di berbagai negara (WHO, 2000). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa obesitas memiliki penyebab yang kompleks, diantaranya faktor genetik, fisiologik, metabolik, sosioekonomik, gaya hidup, psikologik, dan faktor budaya (multifaktorial). Peningkatan prevalensi obesitas lebih dominan disebabkan oleh perubahan kebiasaan seperti pola makan dan berkurangnya aktivitas fisik daripada faktor genetik. Penggunaan transportasi yang mempermudah mobilitas dan berbagai media elektronika sebagai bentuk perkembangan teknologi telah memberi dampak dalam mengurangi aktivitas fisik yang akhirnya mengurangi keluaran energi. Berkembangnya kebiasaan makan makanan cepat saji gaya barat juga merubah pola makan lokal sehingga jika berlebihan dapat meningkatkan masukan energi (Sjarif, 2002).

Meningkatnya prevalensi obesitas pada anak dan remaja dalam beberapa tahun terakhir telah berdampak terhadap onset diabetes melitus tipe 2 serta pada tahap berkembangnya sindroma metabolik. (de Cássia Lima Fernandes *et al.*, 2017). Semakin tinggi nilai indeks massa tubuh, risiko untuk mengalami obesitas semakin besar. Deteksi dini terhadap risiko timbulnya penyakit diabetes, gangguan kardiovaskular dapat dilakukan dengan cara yang sederhana yaitu pengukuran indeks massa tubuh (IMT) untuk melihat status gizi. (Freedman *et al.*, 2011). Indeks massa tubuh (IMT) dan pengukuran berat badan terhadap tinggi badan merupakan metode yang berguna untuk menilai lemak tubuh. WHO (*World Health Organization*). CDC (*Center for Disease Control and Prevention*), dan IOTF (*International Obesity Task Force*) masing-masing memiliki definisi kelebihan berat badan dan obesitas pada anak dan remaja. Penentuan status gizi

anak balita yang berusia 0-5 tahun berdasarkan indeks massa tubuh menggunakan nilai IMT standar WHO 2005 (WHO, 2006) dan untuk penentuan status gizi pada anak dan remaja berusia 5-19 tahun menggunakan referensi WHO/NCHS 2007 untuk membandingkan nilai indeks massa tubuh yang merupakan hasil rekonstruksi dari WHO/NCHS tahun 1977 (de Onis *et al.*, 2007); sedangkan CDC menggunakan grafik IMT CDC 2000 untuk penentuan status gizi pada anak usia 2-18 tahun dan untuk anak usia 0-2 tahun CDC menggunakan versi modifikasi dari kriteria WHO (Kuczmarski *et al.*, 2000); dan IOTF memberikan pengukuran IMT berdasarkan usia dan jenis kelamin untuk anak dan remaja usia 2-18 tahun (Cole *et al.*, 2000). Standar antropometri penilaian status gizi anak di Indonesia mengacu pada standar WHO, berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1995/Menkes/SK/XII/2010 kategori dan ambang batas status gizi anak berdasarkan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U) untuk obesitas adalah >2 SD (Kemenkes, 2011).

Penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 85% anak yang menyandang diabetes melitus tipe 2 mengalami kelebihan berat badan atau obesitas saat didiagnosis (Rosenbloom, 2008). Meningkatnya prevalensi obesitas pada masa kanak-kanak dan remaja berhubungan dengan timbulnya komorbid yang terkait dengan resistensi insulin, termasuk diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, hipertensi, penyakit hati berlemak, dan hiperandrogenisme ovarium. Komorbid yang tidak terdiagnosis atau tidak diobati secara adekuat dapat mendatangkan konsekuensi klinis yang serius, seperti pankreatitis, penyakit hati dan ginjal progresif, disfungsi reproduksi, dan penyakit kardiovaskular (Irizarry, Brito, & Freemark, 2014). Sebagian besar pasien dengan diabetes awalnya mengalami toleransi glukosa terganggu (TGT), yang merupakan tahap perkembangan timbulnya diabetes melitus tipe 2 (Polonsky, Sturis, & Bell, 1996). Diagnosis dini dan pengobatan dini seseorang dengan toleransi glukosa terganggu telah terbukti mencegah perkembangan penyakit diabetes melitus tipe 2 (Sinha *et al.*, 2002). Penting untuk dilakukan skrining terhadap anak-anak dan remaja yang berisiko tinggi mengalami TGT. *American Diabetes Association* pada tahun 2010

merekomendasikan pemeriksaan kadar HbA1c sebagai salah satu variabel untuk mendiagnosis diabetes (ADA, 2010).

Hemoglobin A1c atau HbA1c merupakan komponen hemoglobin yang terglykasi dan glukosa tersebut melekat pada gugus valin N-terminal dari setiap rantai- β dari hemoglobin A (Shapiro *et al.*, 1980). Sebelum melakukan pemeriksaan HbA1c seseorang tidak perlu untuk berpuasa terlebih dahulu, sehingga dapat diperiksa kapan saja dan memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding pemeriksaan gula darah puasa dan tes toleransi glukosa oral. Pemeriksaan HbA1c relatif tidak dipengaruhi oleh faktor gangguan akut seperti stress, sehingga dapat meminimalisasi kesalahan (Bonora, 2011). Pemeriksaan HbA1c memiliki variabilitas biologis dan instabilitas preanalitik yang lebih rendah karena sampel darah yang digunakan untuk pemeriksaan HbA1c sangat stabil pada suhu ruangan dibanding sampel darah yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa plasma (Bruns & Knowler, 2009). Pemeriksaan hemoglobin terglykasi (HbA1c) merupakan pemeriksaan darah untuk mengevaluasi gula darah karena mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata dalam 8-12 minggu terakhir sehingga digunakan untuk menilai pengendalian diabetes dan memiliki nilai prediktif yang tinggi untuk komplikasi diabetes (Nathan, Turgeon, & Regan., 2007).

Peningkatan HbA1c dapat menjadi faktor risiko untuk kejadian gagal jantung pada pasien dengan diabetes melitus, dengan 10-15% peningkatan risiko kejadian gagal jantung untuk setiap peningkatan satu unit HbA1c (Tomova, Nimbal, & Horwich, 2012). Selain kriteria yang meliputi pemeriksaan glukosa plasma puasa dan tes toleransi glukosa oral, *American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan pemeriksaan HbA1c sebesar ≥ 48 mmol/mol (6.5%) sebagai *cut off points* untuk diagnosis diabetes melitus, dan kadar HbA1c ≥ 39 mmol/mol (5,7%) sebagai titik potong untuk risiko tinggi kejadian diabetes melitus (ADA, 2010). Rekomendasi ini berdasarkan penelitian pada orang dewasa yang memperlihatkan adanya hubungan antara HbA1c dengan kejadian diabetes di masa mendatang, sedangkan nilai standar HbA1c untuk anak dan remaja masih belum ditetapkan (Wijaya, 2015).

Menurut penelitian Hasanuddin pada 40 siswa Sekolah Menengah Atas (SMA), level HbA1c berdasarkan indeks massa tubuh pada kategori obes memiliki rata-rata (mean) $5,670 \pm 0,2312$; *overweight* dengan rata-rata $5,492 \pm 0,3059$; dan non-obes dengan rata-rata $5,340 \pm 0,2586$ ($p=0,007$). Perbedaan yang signifikan juga terdapat antara kadar HbA1c pada remaja yang mengalami obesitas sentral dengan rata-rata $5,540 \pm 0,2814$ dan pada remaja non-obes dengan rata-rata $5,340 \pm 0,2586$ (Hasanuddin *et al.*, 2011). Kadar HbA1c yang disarankan oleh Wijaya berdasarkan penelitiannya pada tahun 2015 untuk menjadi alat skrining dalam mengidentifikasi toleransi glukosa terganggu (TGT) pada anak dan remaja obesitas dengan faktor risiko adalah sebesar $\geq 5,55$ % dengan nilai sensitivitas 67% dan spesifisitas 20% (Wijaya, Aditiawati, & Saleh., 2015); sedangkan penelitian lainnya merekomendasi kadar HbA1c sebesar 5,25 % sebagai *cut off points* untuk mengidentifikasi toleransi glukosa terganggu pada anak dan remaja (Ginting, Aditiawati, Irfanuddin., 2014). Penelitian yang dilakukan di Korea pada 126 anak dan remaja yang mengalami obesitas dan kegemukan (*overweight*) mendapatkan kadar HbA1c sebesar 5,8% untuk mengidentifikasi anak dan remaja dengan toleransi glukosa terganggu dengan nilai sensitivitas sebesar 64,7 % dan spesifitas sebesar 61,6% (Lee, Park, & Hwang., 2012).

Tingginya prevalensi anak dan remaja obes yang menyandang diabetes melitus tipe 2 serta besarnya risiko yang ditimbulkan oleh peningkatan HbA1c maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbedaan kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes usia 15-19 tahun?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes usia 15-19 tahun.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes usia 15-19 tahun.
- b. Mengetahui kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja non obes usia 15-19 tahun.

1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes usia 15-19 tahun.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Akademis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbedaan kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk peneliti yang akan meneliti atau mengembangkan penelitian tentang kadar hemoglobin terglukasi (HbA1c) pada remaja obes dan non obes lebih lanjut

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama kepada subjek penelitian mengenai obesitas dan potensi berbagai faktor yang berkaitan dengan kadar HbA1c.

DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Pediatrics. (2015). Algorithm for the Assessment and Management of Childhood Obesity in Patients 2 Years and Older. (http://med.stanford.edu/content/dam/sm/ppc/documents/Nutrition/Childhood_Obesity_Algorithm_FINAL.pdf Diakses 10 Juli 2019)
- American Diabetes Association (2010). Standards of medical care in diabetes—2010. *Diabetes Care*;33(suppl 1):S11–S61.
- American Diabetes Association. (2010). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*; (33): S62-69.
- Apovian, C.M. (2016). Obesity: Definition, Comorbidities, Causes, and Burden. *The American Journal of Managed Care*; 7 (22): S176-S185.
- Balitbang Kemenkes RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar: Risesdas 2018*. Jakarta: Balitbang Kemenkes Republik Indonesia.
- Barlow S, Expert Committee. (2007). *Expert committee recommendations regarding prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: Summary report*. *Pediatrics*; 120(4): S164-S192.
- Bonora, E., Tumilehto, J. (2011). The Pros and Cons of Diagnosing Diabetes with A1C. *Diabetes Care*. 34 (6):421-31.
- Boulpaep, Emile, L., Boron, Walter, F. (2009). *Medical physiology: A cellular and molecular approach*. Philadelphia: Saunders.
- Brown, J. & Lechtenberg, E. (2005). *Nutrition through the life cycle*. Edisi ke-2. Belmont: Thomson Wadsorth.
- Burns, D., Knowler, W.C. (2009). *Stabilization of Glucose in Blood Samples: Why it matters*. *Clin Chem*; (55): 850-2.
- Christie, D. & Viner, R. (2005). Adolescent development. *BMJ*; 330(7486):301–4.
- Colagiuri, S., Lee, C., Wong, T. et al. (2011). *A1c for screening and diagnosis of Type 2 Diabetes in Routine Clinical Practice*. *Diabetes Care*;(33): 145-50
- Colagiuri, S., Lee, C., Wong, T., Balkau, B., Shaw, J. & Borch-Johnsen, K. (2010). Glycemic Thresholds for Diabetes-Specific Retinopathy:

- Implications for diagnostic criteria for diabetes. *Diabetes Care*, 34(1), hal.145-150.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical research ed.)*, 320(7244), 1240–1243.
- Cuda, S. & Censani, M. (2019). Pediatric Obesity Algorithm: A Practical Approach to Obesity Diagnosis and Management. *Frontiers in Pediatrics*, 6.
- Dahlan, S. M. (2010). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Edisi 3*. Salemba Medika, Jakarta.
- Dahlan, S. M. (2014). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Epidemiologi Indonesia, Jakarta.
- de Cássia Lima Fernandes, R., Teló, G., Cureau, F., Barufaldi, L., Kuschnir, M., Schaan, B., Szklo, M. and Bloch, K. (2017). Prevalence of high HbA1c levels in Brazilian adolescents: The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 125, hal.1-9.
- de Onis, M., Onyango, A., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C. & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(09), hal.660-667.
- Dhingra, N., Diepart, M., Dziekan, G., Khamassi, S., Otaiza, F., & Wilburn, S. (2010). *WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Emma & John, G. (2012). HbA1c (*Glycated Haemoglobin*). Association for Clinical Biochemistry.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. (2017). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2017*. FAO, Roma.
- Fitch, A., Fox, C., Bauerly, K., Gross, A., Heim, C., Judge-Dietz, J., Kaufman, T., Krych, E., Kumar, S., Landin, D., Larson, J., Leslie, D., Martens, N., Monaghan-Beery, N., Newell, T., O'Connor, P., Spaniol, A., Thomas, A., Webb, B. (2013). *Prevention and management of obesity for children and*

- adolescents*. Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI); 2013 Jul. hal. 94.
- Freedman, D.S. *et al.*, (2009). Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 90(1), hal.210–216.
- Gahagan, S. (2016). *Overweight and Obesity*. Dalam: Marcdante, K., Kliegman, R., Jenson, H. & Behrman, R. *Nelson essentials of pediatrics*. 6th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, hal. 307-316.
- Garrow, J. S. (1988). *Obesity and related diseases*. Edinburgh, Churchill Livingstone. hal. 1-16.
- Gautam, Narayan., Archana, J., Neupane, Youb., Dubey, Raju., Purushothaman, Padmavathi., Jha, Sujit Kumar., Chaudhary, S., & Sinha, Amar. (2013). Study of Glycated Hemoglobin by ion exchange chromatography and affinity binding nycocard reader in Diabetes mellitus. *Nepal Med Coll J*; 16 (2-4): 103-108.
- Ginting, E., Aditiawati, A. & Irfanuddin, I. (2014). Utility of hemoglobin A1c to screen for impaired glucose tolerance. *Paediatrica Indonesiana*, 54(4), hal.223.
- Hales, C. M., Carroll, M. D., Fryar, C. D. & Ogden, C. L., (2017). *Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2015-2016. NCHS data brief, no 288*, Hyattsville, MD : National Center for Health Statistics.
- Harbuwono, D., Pramono, L., Yunir, E. & Subekti, I. (2018). Obesity and central obesity in Indonesia: evidence from a national health survey. *Medical Journal of Indonesia*, 27(2), hal.114-20.
- Hasanuddin, Patellongi, I., Idris, I. & Rosdiana. (2011) HbA1c Levels in Adolescent Obesity, Overweight, and Normoweight Catholic High School Eagles in Makassar Rajawali. Universitas Islam Makassar. 1(1):257-61.
- IDAI. (2011). *Rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI): Asuhan Nutrisi Pediatrik*. Ikatan Dokter Anak Indonesia, Jakarta.

- IDAI. (2014). *Rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI): Diagnosis, Tata Laksana dan Pencegahan Obesitas pada Anak dan Remaja*. Ikatan Dokter Anak Indonesia, Jakarta.
- Inchley, J., Currie, D., Jewell, J., Breda, J. & Barnekow, V. (2017). *Adolescent obesity and related behaviours*. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe.
- Irizarry, K., Brito, V., & Freemark, M. (2014). Screening for Metabolic and Reproductive Complications in Obese Children and Adolescents. *Pediatric Annals*, 43(9), hal.e210-e217.
- Jensen, M., Ryan, D., Apovian, C., Ard, J., Comuzzie, A., Donato, K., Hu, F., Hubbard, V., Jakicic, J., Kushner, R., Loria, C., Millen, B., Nonas, C., Pi-Sunyer, F., Stevens, J., Stevens, V., Wadden, T., Wolfe, B. & Yanovski, S. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25), hal.2985-3023. (doi: 10.1016/j.jacc.2013.11.004 Diakses 25 Juni 2019)
- Kaplan, S. & Grumbach, M. (1978). Pituitary and placental gonadotrophins and sex steroids in the human and sub-human primate fetus. *Clinics in Endocrinology and Metabolism*, 7(3), hal. 487-511.
- Kemenkes. (2011). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1995/Menkes/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Klein, R., Klein, B. E. K., Moss, S. E., Davis, M.D., & DeMets, D.L. (1988). Glycosylated Hemoglobin Predicts the Incidence and Progression of Diabetic Retinopathy. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 260(19), hal. 2864-2871.
- Koyama, S., Ichikawa, G., Kojima, M., Shimura, N., Sairenchi, T. & Arisaka, O. (2013). Adiposity Rebound and the Development of Metabolic Syndrome. *Pediatrics*. 133(1), hal.e114-e119. (<http://pediatrics.aappublications.org/content/133/1/e114.full.html> Diakses 30 Juni 2019).

- Kranjac, A. & Wagmiller, R. (2016). Association Between Age and Obesity Over Time. *PEDIATRICS*, 137(5), hal.e20152096-e20152096.
- Krebs, N. F. & Primak, L. E. (2018). *Nutrisi Pediatrik dan Kelainan Nutrisi Pediatrik*. Dalam: Marcadante, K., Kliegman, R., Jenson, H. dan Behrman, R. *Nelson essentials of pediatrics*. Edisi ke-6. Philadelphia: Saunders Elsevier, hal. 115-137.
- Kuczmariski, R.J., Ogden, C.L., Grummer-Strawn, L.M., Flegal, K.M., Guo, S.S., Wei, R., Mei, Z., Curtin, L.R., Roche, A.F., & Johnson, C.L. (2000). CDC growth charts: United States. *Adv Data* ;8(314):1–27.
- Lissau, I., Overpeck, M.D., Ruan, W.J., Due, P., Holstein, B.E., & Hediger, M.L. (2004). Body Mass Index and Overweight in Adolescents in 13 European Countries, Israel, and the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med*;158(1):27–33.
- Lu, Z., Walker, K., O'Dea, K., Sikaris, K. & Shaw, J. (2010). A1C for Screening and Diagnosis of Type 2 Diabetes in Routine Clinical Practice. *Diabetes Care*, 33(4), hal.817-819.
- Mazidi, M., Banach, M., & Kengne, A.. (2018). Prevalence of childhood and adolescent overweight and obesity in Asian countries: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Medical Science*, 14(6), hal 1185-1203.
- Melmed, S., Polonsky, K.S., Larsen, P.R., & Kronenberg, H.M. (2011). *Williams Textbook of Endocrinology ed 12th*. Saunders, Philadelphia.
- Nathan, D.M., Turgeon, H., & Regan, S. (2007) Relationship between glycated haemoglobin levels and mean glucose levels over time. *Diabetologia*, 50:2239-2244.
- New Zealand Society for the Study of Diabetes.(2011). *NZSSD position statement on the diagnosis of and screening for type 2 diabetes*. (www.nzssd.org.nz Diakses 05 Juli 2019)
- Ogden, C., L. & Flegal, K., M. (2010). *Changes in Terminology for Childhood Overweight and Obesity*. National health statistics reports. 25. 1-5.

- Ollerton, R., Playle, R., Ahmed, K., Dunstan, F., Luzio, S. & Owens, D. (1999). Day-to-day variability of fasting plasma glucose in newly diagnosed type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care*, 22(3), hal.394-398.
- Polonsky, K.S., Sturis, J., & Bell, G.I. (1996). Seminars in Medicine of the Beth Israel Hospital, Boston. Non-insulin-dependent diabetes mellitus – a genetically programmed failure of the beta cell to compensate for insulin resistance. *N Engl J Med*; 334: 777–783.
- Purnell, J. Q. (2018). *Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity*. Dalam: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, et al. (Editor). Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279167/>, Diakses 10 Juli 2019).
- Rachmi, C., Li, M. & Alison Baur, L. (2019). *Overweight and obesity in Indonesia: prevalence and risk factors—a literature review*.
- Rosenbloom AL, Silverstein JH, Amemiya S, Zeitler P, & Klingensmith G. (2008). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2006-2007. Type 2 diabetes mellitus in the child and adolescent. *Pediatr Diabetes*. 9:512–26.
- Sartika, R. (2011). Prevalensi dan Determinan Kelebihan Berat Badan dan Kegemukan pada Anak Berusia 5-15 Tahun. *Kesmas: National Public Health Journal*, 5(6), hal.262.
- Schmitz, M. & Jeffery, R. (2000). Public Health Interventions For The Prevention And Treatment Of Obesity. *Medical Clinics of North America*, 84(2), hal.491-512.
- Shapiro, R., McManus, M., Zalut, C. & Bunn, H. (1980). Sites of Nonenzymatic Glycosylation of Human Hemoglobin A. *Journal of Biological Chemistry*, 255(7), hal.3120-3127.
- Sherwani, S. I., Khan, H. A., Ekhzaimy, A., Masood, A., & Sakharkar, M. K. (2016). Significance of HbA1c Test in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Patients. *Biomarker insights*, 11, 95–104. doi:10.4137/BMI.S38440

- Sinha, R., Fisch, G., Teague, B., Tamborlane, W., Banyas, B., Allen, K., Savoye, M., Rieger, V., Taksali, S., Barbetta, G., Sherwin, R. & Caprio, S. (2002). Prevalence of Impaired Glucose Tolerance among Children and Adolescents with Marked Obesity. *New England Journal of Medicine*, 346(11), hal.802-810.
- Sjarif, D.R. (2002). *Obesitas pada Anak dan Permasalahannya*. Dalam: Trihono, P.P., Pujiarto, P.S., Sjarif, D.R., Hegar, B., Gunardi, H., Oswari, H., Kadim, M. (Editor). *Naskah lengkap PKB-IKA XLV. Hot topics in pediatrics II*. Balai Penerbit FKUI, Jakarta, hal. 219-34.
- Spear, B., Barlow, S., Ervin, C., Ludwig, D., Saelens, B., Schetzina, K. and Taveras, E. (2007). *Recommendations for Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity*. *Pediatrics*, 120(Supplement 4), hal.S254-S288.
- Steinberg, L. & Morris, A. (2001). Adolescent Development. *Journal of Cognitive Education and Psychology*. 2. 55-87. 10.1891/194589501787383444. [<http://highered.mcgraw-hill.com/sites/> Diakses 10 Juli 2019)
- Subardja, D., Cahyono, H.A., & Moelyo, A.G. 2010. *Obesitas pada Anak*. Dalam: Batubara, Jose. R. L., et al. (Editor). *Buku Ajar Endokrinologi Anak*. Ikatan Dokter Anak Indonesia, Jakarta. hal. 353-372.
- Suryathi. (2015). *Hemoglobin glikosilat yang tinggi meningkatkan prevalensi retinopati diabetik proliferaatif*. [Disertasi]. Bali: Universitas Udayana. Denpasar.
- Tomova, G., Nimbal, V. and Horwich, T. (2012). Relation Between Hemoglobin A1c and Outcomes in Heart Failure Patients With and Without Diabetes Mellitus. *The American Journal of Cardiology*, 109(12), hal.1767-1773.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services (<https://health.gov/paguidelines/second-edition/> Diakses 10 Juli 2019)

- Wang, V., Min, J., Xue, H., Du, S., Xu, F., Wang, H. & Wang, Y. (2018). What factors may contribute to sex differences in childhood obesity prevalence in China?. *Public Health Nutrition*, 21(11), hal.2056-2064.
- Weaver, K.A., Piatek, A. (1999). *Childhood obesity*. Dalam: Samour, P.Q., Helm, K.K., Lang, C.E., (Editor). *Handbook of pediatric nutrition 2nd ed.* Aspen Publishers Inc, Maryland, hal. 173-89.
- WHO. (2008). *WHO STEPS Surveillance Manual: The WHO STEPwise Approach to Chronic Disease Risk Factor Surveillance*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Wing, R. & Greeno, C. (1994). Behavioural and psychosocial aspects of obesity and its treatment. *Baillière's Clinical Endocrinology and Metabolism*, 8(3), hal.689-703.
- World Health Organization (WHO) Multicentre Growth Reference Study Group. (2006). *WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development*. WHO: Geneva, Switzerland.
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic; report of a WHO consultation*. Geneva, Switzerland: WHO.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305057/>, Diakses 25 Juni 2019)
- World Health Organization. (2017). Obesity and Overweight. (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Diakses 17 Oktober 2019)
- World Health Organization. (2011). *Use of glycated haemoglobin (HbA1c) in diagnosis of diabetes mellitus: abbreviated report of a WHO consultation*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- American Academy of Child and Adolescent Psychiatry (AACAP). (2015). Adolescent Development. (https://www.aacap.org/AACAP/Families_and_Youth/Facts_for_Families/

[FFF-Guide/Normal-Adolescent-Development-Part-I-057.aspx](#) Diakses 20 Oktober 2019)

World Health Organization. (2017) Malnutrition fact sheet. Media Centre [website]. Geneva: World Health Organization; (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/malnutrition/en/> , Diakses 30 Oktober 2019).

World Health Organization. (2014). Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1 , Diakses 30 Oktober 2018).