



Artikel Penelitian

HUBUNGAN ASUPAN KARBOHIDRAT DAN SAFA DENGAN OVERWEIGHT SISWA SEKOLAH DASAR

Agnia Nurul Hikmah¹, Ratu Ayu Dewi Sartika²

^{1,2} Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: July 12, 2021
Revised: July 15, 2021
Accepted: July 18, 2021
Available online: November 01, 2021

KATA KUNCI

Overweight; Kecukupan Karbohidrat; Kecukupan Energi; Total Asupan SAFA; Siswa

KORESPONDENSI

Agnia Nurul Hikmah

E-mail: agniahikmah@gmail.com

A B S T R A K

Latar Belakang: Menurut WHO, prevalensi obesitas di seluruh dunia meningkat hampir tiga kali lipat sejak tahun 1975 sampai 2015. Pada tahun 2016, lebih dari 340 juta anak dan remaja berusia 5-19 tahun mengalami *overweight*. Di Indonesia, prevalensi *overweight* dan obesitas anak usia 5-12 pada tahun 2013 sebesar 18,8% dan meningkat menjadi 20% pada tahun 2018.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara kecukupan asupan zat gizi makro dengan *overweight* pada siswa sekolah dasar.

Metode: Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan desain studi *crosssectional* menggunakan data sekunder dari penelitian primer yang dilakukan bulan September-Oktober 2020 di SDN 1 Karangmulyan Kabupaten Lebak Banten. Populasi penelitian adalah seluruh siswa dengan kriteria inklusi memiliki *z-score* IMT/U -2 SD sampai dengan >+2 SD. Metode pengambilan sampel menggunakan *total purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 120 siswa. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah status gizi *overweight* sementara variabel independen meliputi usia, jenis kelamin, kecukupan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, rata-rata asupan serta total asupan SAFA, protein hewani, protein nabati, dan total sukrosa. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji *chi-square* dan uji nonparametrik *mann-whitney*.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 11,7% siswa memiliki status gizi *overweight* dan obesitas. Adanya hubungan signifikan antara kecukupan energi OR 3,93 (95%CI: 1,21-12,8), kecukupan karbohidrat OR 9,28 (95%CI: 2,55-33,1), dan total asupan SAFA dengan *overweight*. Penelitian ini tidak menunjukkan hubungan signifikan antara usia, jenis kelamin, kecukupan asupan protein, kecukupan asupan lemak, total asupan SAFA, total asupan protein hewani dan nabati, serta total asupan sukrosa.

Background: According to WHO, the worldwide prevalence of obesity has almost tripled from 1975 to 2015. In 2016, more than 340 million children and adolescents aged 5-19 years were overweight. In Indonesia, the prevalence of overweight and obesity in school-age children 5-12 years old in 2013 was 18.8% and increased to 20% in 2018.

Purpose: This study aims to examine the relationship between adequate intake of macronutrients and overweight in school-age children.

Method: This research is a quantitative study with a cross-sectional design study using secondary data from primary research conducted in September-October 2020 at SDN 1 Karangmulyan, Lebak Regency, Banten. The participants in this research were all students with inclusion criteria having a *z-score* BMI/U -2 SD up to >+2 SD. The subjects was selected using the total purposive sampling method with total of 120 students. The dependent variable in this study was excess nutritional status. The independent variables included age, gender, adequacy of energy intake, protein, fat, carbohydrates, average intake and total intake of SAFA, animal protein, vegetable protein, and total sucrose. Data analysis in this study used the *chi-square* test and the non-parametric Mann-Whitney test.

Result: 11.7% of students were overweight and obese. There is a significant relationship between energy adequacy OR 3.93 (95% CI: 1.21-12.8), carbohydrates OR 9.28 (95% CI: 2.55-33.1), and total intake of SAFA with overweight. This study did not show a significant relationship between age, gender, protein intake, fat intake, animal and vegetable protein intake, and total sucrose intake.

PENDAHULUAN

Hampir satu dari tiga orang secara global menderita setidaknya satu bentuk malnutrisi, yaitu *wasting*, *stunting*, defisiensi vitamin dan mineral, *overweight* atau obesitas, dan NCD

terkait pola makan [1]. Negara berkembang saat ini menghadapi “beban ganda” kekurangan gizi dan kelebihan berat badan serta obesitas [2], sementara itu di beberapa belahan dunia, telah menunjukkan peningkatan kasus obesitas [3]. Prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas pada anak-anak dan remaja di negara

berkembang telah meningkat dari 8,1% pada tahun 1980 menjadi 12,9% pada tahun 2013 untuk anak laki-laki dan dari 8,4% menjadi 13,4% pada anak perempuan, sementara itu di negara maju prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas juga meningkat pesat dari 16,9% pada anak laki-laki dan 16,2% pada anak perempuan pada tahun 1980 menjadi 23,8% pada anak laki-laki dan 22,6% pada anak perempuan pada 2013 [4].

Menurut WHO, prevalensi obesitas di seluruh dunia meningkat hampir tiga kali lipat sejak tahun 1975 sampai 2015 yaitu dari 4% menjadi 18%. Pada tahun 2016, lebih dari 340 juta anak dan remaja berusia 5-19 tahun mengalami kelebihan berat badan sebanyak 18% anak perempuan dan 19% anak laki-laki sementara 6% anak perempuan dan 8% anak laki-laki mengalami obesitas [5]. Kelebihan berat badan dan obesitas ini terjadi disetiap wilayah kecuali bagian dari sub-Sahara Afrika dan Asia. Di Indonesia, prevalensi status gizi lebih (gemuk dan obesitas) anak usia 5-12 tahun pada tahun 2018 sebanyak 20% [6] jumlah tersebut meningkat jika dibandingkan prevalensi gizi lebih (gemuk dan obesitas) pada tahun 2013 sebesar 18,8% [7]. Kabupaten Lebak merupakan bagian dari Provinsi Banten yang memiliki prevalensi status gizi gemuk dan obesitas anak usia 5-12 tahun sebesar 20,1% [6].

Pada usia anak sekolah terjadi peningkatan nafsu makan, jika tidak diimbangi aktivitas fisik yang cukup berkontribusi besar menyebabkan obesitas dan erat kaitannya dengan faktor risiko penyakit kronis [8,9,10] dan penyakit metabolik termasuk tekanan darah tinggi, hiperkolesterolemia, hipertrigliserinemia dan resistensi insulin ketika dan usia lanjut [11]. Risiko metabolik tersebut 1,1 kali hingga 5,4 kali lebih besar kerentanannya terjadi pada usia dewasa dan lanjut dengan riwayat status gizi gemuk atau obesitas saat usia anak dan remaja [12,13]. Menurut WHO 2021, Risiko penyakit tidak menular ini meningkat, dengan peningkatan BMI. Namun selain peningkatan risiko penyakit kronis dan tidak menular di masa depan, anak obesitas mengalami kesulitan bernapas, peningkatan risiko patah tulang, hipertensi, penanda awal penyakit kardiovaskular, resistensi insulin dan efek psikologis [5].

Sebuah penelitian menyatakan bahwa perubahan pola makan merupakan penyebab utama kelebihan berat badan dan obesitas [14]. Selain asupan energi total, kepadatan energi makanan atau jumlah energi dalam berat makanan tertentu juga sebagai penentu obesitas [15]. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan signifikan antara konsumsi tinggi karbohidrat khususnya mengonsumsi jenis karbohidrat sederhana tinggi sukrosa dan status gizi gemuk dan obesitas [16,17,18]. Penelitian serupa menunjukkan bahwa konsumsi makanan tinggi lemak, SAFA, PUFA dan lebih sedikit MUFA dengan status gizi gemuk dan obesitas [16,19,20].

Sementara itu penelitian lain menunjukkan hubungan antara asupan zat gizi makro dengan status gizi gemuk dan obesitas [21,22].

Praktik makan di masa anak-anak memengaruhi pola diet di kemudian hari, dan dapat meningkatkan risiko obesitas, penyakit kardiovaskular, dan kematian dini [11] di masa dewasa sehingga diperlukan penelitian untuk memahami strategi intervensi untuk memodifikasi risiko ini. Di Indonesia, penelitian mengenai pola asupan dan kaitannya dengan status gizi gemuk dan obesitas pada usia anak sekolah masih terbatas. Penelitian umumnya dilakukan pada usia remaja dan dewasa. Khususnya di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten penelitian mengenai status gizi gemuk dan obesitas di kabupaten ini masih terbatas karena lebih banyak kasus anak usia sekolah dengan status gizi kurang dan buruk. Namun mengingat pentingnya mencegah faktor risiko penyakit kronis dan metabolik dimasa dewasa dan lanjut, penelitian tentang status gizi gemuk dan obesitas di Kabupaten Lebak tetap diperlukan.

METODE

Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional*. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari penelitian primer yang berjudul "Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecacingan pada Siswa SDN 1 Karangmulyan Kecamatan Cihara Kabupaten Lebak Tahun 2020" yang dilakukan pada bulan September-Oktober 2020. Pupulasi penelitian adalah seluruh siswa di SDN 1 Karangmulyan Kabupaten Lebak berjumlah 151 siswa. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 120 siswa yang dipilih menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria inklusi siswa yang memiliki nilai *z-score* Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) -2 SD sampai dengan $>+2$ SD. Analisis data sekunder dilakukan di Jakarta pada bulan Mei-Juli 2021.

Data yang didapat meliputi data karakteristik siswa, karakteristik keluarga, karakteristik sosio-demografi, kebiasaan makan, status anemia dan kecacingan, data perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), data konsumsi individu dan rumah tangga, dan data asupan siswa yang diperoleh melalui *24-hours food recall*. Variabel dependen pada penelitian ini adalah *overweight* (*overweight* dan obesitas). Variabel independen penelitian ini adalah kecukupan energi, kecukupan karbohidrat, kecukupan protein, kecukupan lemak, total asupan sukrosa, total asupan protein hewani dan nabati, total asupan SAFA, usia dan jenis kelamin.

Overweight ditentukan menggunakan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) yang dikategorikan berdasarkan ambang batas *z-score* menjadi *overweight* (*z-score* $>+1$ SD sampai $>+2$ SD) dan gizi baik (*z-score* -2 SD sampai $+1$ SD) (Permenkes, RI, 2020). Kecukupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak ditentukan

menggunakan *Nutrient Adequacy Ratio* (NAR) dengan menghitung total asupan dibagi dengan rekomendasi asupan harian menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG 2019) [23] dan mengkategorikannya menjadi cukup (nilai NAR \geq) dan kurang (nilai NAR < 1) [24,25,26,27]. Total asupan sukrosa, protein hewani, protein nabati, SAFA merupakan makanan yang dikonsumsi selama 24 jam sebelum wawancara menggunakan metode *24-hours food recall* yang dihitung dalam satuan gram. Usia siswa dikategorikan menjadi 6-9 tahun dan 10-12 tahun sementara jenis kelamin siswa dikategorikan menjadi laki-laki dan perempuan.

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan analisis univariat untuk mengetahui gambaran distribusi variabel dependen dan independen kemudian dilanjutkan dengan analisis bivariat untuk melihat hubungan antar dua variabel. Analisis bivariat yang digunakan adalah uji *chi-square* untuk variabel usia, jenis kelamin, kecukupan energi, kecukupan protein, kecukupan lemak, kecukupan karbohidrat dengan status gizi. Analisis menggunakan uji Nonparametrik *Mann-Whitney* untuk variabel total asupan SAFA, protein hewani, protein nabati, dan sukrosa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DISTRIBUSI SISWA BERDASARKAN KARAKTERISTIK USIA DAN JENIS KELAMIN

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1. terdapat 11,7% siswa *overweight* dan baik lebih sebesar 88,3%. Distribusi siswa berdasarkan karakteristik siswa, siswa 10-12 tahun lebih sedikit dibandingkan siswa berusia 6-9 tahun sebesar 49,2%. Siswa berjenis kelamin laki-laki sebanyak 50,8% sedangkan siswa perempuan sebanyak 49,2%.

DISTRIBUSI SISWA BERDASARKAN RASIO KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, LEMAK, DAN KARBOHIDRAT

Hasil analisis univariat pada Tabel 1. menunjukkan bahwa semua siswa dengan kecukupan zat gizi makro adekuat (nilai NAR \geq 1) lebih sedikit dibanding siswa dengan kecukupan inadekuat (nilai NAR < 1). Distribusi siswa dengan kecukupan energi adekuat sebanyak 19,2% dan 80,8% kecukupan energi inadekuat, siswa dengan kecukupan protein dan lemak adekuat masing-masing sebanyak 32,5% dan 67,5% kecukupan protein dan lemak inadekuat, sedangkan siswa dengan kecukupan karbohidrat adekuat sebesar 11,7% dan 88,3% sisanya memiliki kecukupan karbohidrat inadekuat.

Tabel 1. Distribusi Proporsi *Overweight*, Karakteristik Siswa, dan Kecukupan Zat Gizi Makro (Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat)

Variabel	n	%
Status Gizi		
<i>Overweight</i>	14	11,7
Gizi Baik	106	88,3
Karakteristik Siswa		
Usia		
10-12 Tahun	59	49,2
6-9 Tahun	61	50,8
Jenis Kelamin		
Perempuan	59	49,2
Laki-laki	61	50,8
Kecukupan Asupan Zat Gizi Makro		
Kecukupan Energi		
Nilai NAR Energi \geq 1	23	19,2
Nilai NAR Energi < 1	97	80,8
Kecukupan Protein		
Nilai NAR Protein \geq 1	39	32,5
Nilai NAR Protein < 1	81	67,5
Kecukupan Lemak		
Nilai NAR Lemak \geq 1	39	32,5
Nilai NAR Lemak < 1	81	67,5
Kecukupan Karbohidrat		
Nilai NAR Karbohidrat \geq 1	14	11,7
Nilai NAR Karbohidrat < 1	106	88,3

DISTRIBUSI SISWA BERDASARKAN TOTAL ASUPAN PROTEIN HEWANI, PROTEIN NABATI, SAFA, SUKROSA

Penelitian ini juga menganalisis zat gizi yang merupakan komponen atau jenis dari zat gizi makro itu sendiri yang menyumbang energi total asupan dan diduga kuat merupakan penyebab seseorang memiliki status gizi *overweight* yang terdapat pada Tabel 2. Penelitian ini menganalisis total asupan protein hewani yang didapat dari makanan berasal dari daging, ikan, unggas, seafood, dan telur serta protein nabati yang berasal dari kacang-kacangan, biji-bijian, dan polong-polongan sebagai penyumbang kalori untuk total protein. Menganalisis total asupan SAFA yang merupakan jenis asam lemak jenuh yang menyumbang energi untuk total lemak. Menganalisis total asupan sukrosa sebagai jenis karbohidrat sederhana yang menyumbang energi total karbohidrat dan merupakan penyebab *overweight*.

Hasil analisis univariat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa median total asupan protein hewani adalah 12,7 gram. Median asupan protein nabati sebesar 4,5 gram, median asupan SAFA sebanyak 17,3 gram, median asupan sukrosa 8,2 gram.

Tabel 2. Proporsi Total Asupan SAFA, Protein Hewani, Protein Nabati, dan Sukrosa

Variabel	Median	Inter Quartil Range
Total Asupan Protein Hewani	12,7g	12,3 – 47,7
Total Asupan Protein Nabati	4,5g	8,3 – 23,9
Total Asupan SAFA	17,3g	12,2 – 53,5
Total Asupan Sukrosa	8,2g	6,3 – 26,7

HUBUNGAN KARAKTERISTIK SISWA (USIA DAN JENIS KELAMIN) DENGAN OVERWEIGHT

Hasil analisis hubungan antara usia siswa dengan *overweight* diperoleh bahwa ada sebanyak 10,2% siswa usia 10-12 tahun yang *overweight*, sedangkan sebanyak 13,1% siswa usia 6-9 tahun *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh nilai p 0,827 artinya tidak ada hubungan signifikan antara usia siswa dengan *overweight*. Hasil analisis karakteristik siswa juga menunjukkan bahwa ada sebanyak 5.1% siswa berjenis kelamin perempuan *overweight* sementara ada 78,6% siswa laki-laki *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh nilai p 0,54 artinya tidak ada hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan *overweight*.

HUBUNGAN KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, LEMAK, DAN KARBOHIDRAT DENGAN OVERWEIGHT

Hasil analisis hubungan antara kecukupan energi siswa dengan *overweight* pada Tabel 3 diperoleh bahwa sebanyak 26,1% siswa dengan kecukupan energi adekuat memiliki status gizi *overweight*, sedangkan 8,2% siswa dengan kecukupan energi inadekuat berstatus gizi *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh *p-value* 0,027 (<0,05) artinya ada hubungan signifikan antara kecukupan energi dengan *overweight*. Dari hasil analisis tersebut diperoleh juga nilai OR 3,93 (95%CI:1,21-12,76), artinya siswa yang memiliki rasio kecukupan energi adekuat berisiko 3,93 kali lebih besar untuk *overweight* dibandingkan siswa dengan kecukupan energi inadekuat.

Dalam penelitian ini kami juga menganalisis hubungan antara kecukupan protein siswa dengan *overweight* diperoleh bahwa sebanyak 20,5% siswa dengan kecukupan protein adekuat memiliki status gizi *overweight*, sedangkan 7,4% siswa dengan kecukupan protein inadekuat memiliki status gizi *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh *p-value* 0,64, artinya tidak ada hubungan signifikan antara kecukupan protein dengan status gizi *overweight*.

Sementara itu hasil analisis hubungan antara kecukupan lemak siswa dengan status gizi *overweight* diperoleh bahwa sebanyak 17,9% siswa dengan kecukupan lemak adekuat memiliki status gizi *overweight*, sedangkan 8,6% siswa dengan kecukupan lemak inadekuat mengalami *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh *p-value* 0,223, artinya tidak ada hubungan signifikan antara kecukupan lemak dengan *overweight*.

Hasil analisis yang terakhir adalah terkait hubungan antara kecukupan karbohidrat siswa dengan *overweight* diperoleh bahwa sebanyak 42,9% siswa dengan kecukupan karbohidrat adekuat berstatus gizi *overweight*, sedangkan 7,5% siswa dengan kecukupan karbohidrat inadekuat memiliki status gizi *overweight*. Hasil uji *chi-square* diperoleh *p-value* 0,001 (<0,05) artinya ada hubungan signifikan antara kecukupan karbohidrat dengan *overweight*. Dari hasil analisis tersebut diperoleh juga nilai OR 9,28 (95%CI: 2,55-33,06), artinya siswa yang memiliki rasio kecukupan karbohidrat adekuat berisiko 9,28 kali lebih besar memiliki status gizi *overweight* dibandingkan siswa dengan kecukupan karbohidrat inadekuat.

Tabel 3. Hasil Analisis Bivariat Faktor-faktor yang Berhubungan dengan *Overweight*

	Status Gizi		P-value	OR (95% CI)
	Over-weight	Normal		
Usia				
10-12 Tahun	6 (10,2%)	53 (89,8%)	0,827	0,750 (0,24-2,31)
6-9 Tahun	8 (13,1%)	53 (86,9%)		
Jenis Kelamin				
Perempuan	3 (5,1%)	56 (94,9)	0,54	0,244 (0,64-0,92)
Laki-laki	11 (78,6)	(82,0)		
Kecukupan Energi				
Adekuat	6 (26,1%)	17 (73,9)	0,027*	3,93 (1,21-12,8)
Inadekuat	8 (8,2%)	89 (91,8)		
Kecukupan Protein				
Adekuat	8 (20,5%)	31 (79,5)	0,64	3,226 (1,03-10,1)
Inadekuat	6 (7,4)	75 (92,6)		
Protein Hewani	54,3 (8,3)	61,3 (0,3)	0,477	
Protein Nabati	62,4 (5,4)	60,3 (0,32)	0,821	
Kecukupan Lemak				
Adekuat	7 (17,9%)	32 (82,1%)	0,223	2,31 (0,75-7,14)
Inadekuat	7 (8,6%)	74 (91,4%)		
Total SAFA	78,3 (10,8)	58,2 (0,32)	0,042*	
Kecukupan Karbohidrat				
Adekuat	6 (42,9%)	8 (57,1%)	0,001*	9,28 (2,55-33,1)
Inadekuat	8 (7,5%)	98 (92,5%)		
Total Sukrosa	55,6 (5,29)	61,2 (0,32)	0,573	

**p-value* <0,05

HUBUNGAN TOTAL ASUPAN PROTEIN HEWANI, PROTEIN NABATI, SAFA, DAN SUKROSA DENGAN OVERWEIGHT

Berdasarkan Tabel 3. didapatkan bahwa rata-rata total asupan protein hewani siswa yang memiliki status gizi baik lebih tinggi yaitu 61,3 gram dengan variasi 0,3 gram dibandingkan total asupan protein hewani pada siswa dengan status gizi *overweight*

sebesar 54,3 gram dengan variasi 8,3 gram. Hasil uji nonparametrik *mann-whitney* didapatkan *p-value* 0,4777, berarti secara statistik tidak ada hubungan signifikan antara total asupan protein hewani dengan status gizi *overweight*.

Hasil analisis asupan protein nabati menunjukkan bahwa rata-rata asupan protein nabati siswa dengan status gizi *overweight* lebih tinggi yaitu sebesar 62,4 gram dengan variasi 5,4 gram dibandingkan total asupan protein nabati siswa dengan status gizi normal yaitu rata-ratanya 60,3 gram dengan variasi 0,32 gram. Hasil analisis lebih lanjut didapatkan hasil *p-value* 0,821, artinya secara statistik tidak ada hubungan signifikan antara total asupan protein nabati dengan status gizi *overweight*.

Berdasarkan Tabel 3. terlihat bahwa rata-rata asupan SAFA siswa dengan status gizi *overweight* lebih besar yaitu 78,3 gram dengan variasi 10,8 gram dibandingkan dengan rata-rata asupan SAFA pada siswa yang memiliki status gizi normal sebesar 58,2 gram variasi 0,32 gram. Analisis lebih lanjut menunjukkan *p-value* 0,042, artinya ada hubungan signifikan antara total asupan SAFA dengan status gizi *overweight*.

Sementara itu, hasil analisis total asupan sukrosa didapatkan bahwa rata-rata asupan sukrosa pada siswa dengan status gizi normal lebih besar yaitu sebesar 61,2 gram variasi 0,32 gram dibandingkan rata-rata asupan sukrosa siswa dengan status gizi *overweight* sebesar 55,6 gram dengan variasi 5,29 gram. Hasil uji lebih lanjut menunjukkan *p-value* 0,573, artinya tidak ada hubungan signifikan antara total asupan sukrosa dengan status gizi *overweight*.

PEMBAHASAN

Pada usia anak sekolah terjadi peningkatan nafsu makan yang tidak diimbangi aktivitas fisik yang cukup berkontribusi besar menyebabkan *overweight* atau obesitas dan erat kaitannya dengan risiko metabolik termasuk tekanan darah tinggi, hiperkolesterolemia, hipertrigliserinemia dan resistensi insulin ketika dan usia lanjut [11]. Risiko metabolik tersebut 1,1 kali hingga 5,4 kali lebih besar kerentanannya terjadi pada usia dewasa dan lanjut dengan riwayat status gizi gemuk atau obese saat usia remaja [13,28]. Penelitian serupa juga menyatakan bahwa perubahan pola makan merupakan penyebab utama kelebihan berat badan dan obesitas [14]. Dibeberapa belahan dunia, telah menunjukkan peningkatan kasus *overweight* dan obesitas [3]. *Overweight* dan obesitas merupakan salah satu faktor risiko terpenting untuk penyakit kronis [8,9,10]. Sebuah penelitian di Tehran, Iran menunjukkan prevalensi *overweight* sebesar 27,2% dan 22,8% obesitas [29]. Sementara penelitian di Chengdu, China

menunjukkan prevalensi *overweight* sebesar 14,5% dan obesitas sebesar 3,3% [30].

Di Indonesia, sebanyak 21,1% anak laki-laki dan 18,9% anak perempuan diantaranya memiliki status gizi lebih (*overweight* atau *obese*) [6]. Kabupaten Lebak merupakan bagian dari Provinsi Banten dengan prevalensi status gizi tidak normal untuk anak usia sekolah tertinggi di Pulau Jawa, terutama anak dengan status gizi *overweight* dan obesitas sebesar 18,8% [6]. Sebuah penelitian anak usia Sekolah Dasar di DKI Jakarta menunjukkan 41 dari 57 siswa (71,9%) memiliki status gizi *overweight* [31]. Penelitian serupa ditunjukkan di SDN Ketabang 1 Surabaya yang menunjukkan prevalensi *overweight* sebesar 54,8% [32].

KECUKUPAN ENERGI DAN *OVERWEIGHT*

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa siswa dengan kecukupan asupan energi adekuat berisiko 3,9 kali lebih besar memiliki status gizi lebih *overweight* dibandingkan siswa dengan kecukupan asupan energi kurang.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian pada anak usia 10-19 tahun di India yang menunjukkan bahwa anak-anak *overweight* mengonsumsi lebih banyak energi dibandingkan dengan anak kurus dan berat badan normal [33]. Berdasarkan beberapa penelitian, peningkatan asupan energi merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya *overweight* dan obesitas, karena kelebihan energi yang dikonsumsi disimpan oleh berbagai jaringan dalam bentuk lemak melalui reaksi hormonal dan biokimia [34,35,36].

Hasil penelitian serupa menunjukkan bahwa ada hubungan positif antara pola makan yang seimbang dan beragam dengan asupan energi, dimana 48% variasi dalam rasio kecukupan gizi rata-rata didominasi oleh asupan energi [37]. Pola makan yang lebih beragam dikaitkan dengan asupan energi yang lebih tinggi dan dapat meningkatkan faktor risiko *overweight* dan obesitas [8,38,39,40,41]. Pola makan yang beragam juga berkorelasi dengan kepadatan energi makanan (kilokalori per gram), yang didefinisikan sebagai jumlah energi dalam berat makanan tertentu [42], dan dianggap sebagai penentu obesitas [43]. Beberapa penelitian melaporkan hubungan positif yang signifikan antara konsumsi diet padat energi dan *overweight* dan obesitas [44,45,46,47]. Hasil penelitian di Isfahan Iran menemukan bahwa kepadatan energi makanan tinggi dikaitkan dengan kualitas makanan yang buruk atau jenis makanan yang tidak beragam, sementara diet kepadatan energi rendah memiliki makanan kaya mikronutrien yang tinggi air dan rendah lemak yang didominasi makanan berasal dari berbagai buah dan sayuran yang menghasilkan penurunan berat badan yang signifikan [15,48].

Bertentangan dengan pendapat bahwa untuk mencegah faktor risiko *overweight* dan obesitas, seseorang harus lebih banyak mengonsumsi sayuran dan buah dan mengurangi konsumsi makanan yang merupakan produk protein hewani dan tinggi lemak, sebuah penelitian justru menyarankan untuk mengonsumsi makanan yang berasal dari protein hewani dan merupakan sumber kalsium untuk mengurangi risiko *overweight* dan obesitas misalnya dengan mengonsumsi susu [38,39,40].

Sebuah penelitian mendukung pernyataan tersebut dengan menunjukkan risiko *overweight* atau obesitas yang lebih tinggi pada anak dengan konsumsi susu rendah atau tidak minum susu sama sekali [33]. Hal ini berkaitan dengan kandungan kalsium produk susu, kalsium yang rendah karena konsumsi susu rendah merangsang produksi 1,25-dihidroksivitamin D3, menyebabkan promosi Ca-intraseluler adiposit yang dapat menyebabkan peningkatan lipogenesis dan penurunan lipolisis. Akibatnya, akan membawa lebih banyak massa lemak dan kemungkinan *overweight* dan obesitas lebih tinggi [33]. Biji-bijian utuh termasuk dalam kelompok makanan padat energi rendah yang berbanding terbalik dengan kejadian *overweight* dan obesitas [49,50], sedangkan biji-bijian halus dan sereal yaitu nasi putih dan roti memiliki indeks glikemik tinggi [51] sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan risiko *overweight* dan obesitas [49,50].

KECUKUPAN KARBOHIDRAT DAN *OVERWEIGHT*

Dalam penelitian ini membuktikan bahwa asupan karbohidrat berhubungan dengan *overweight*. Siswa dengan kecukupan asupan karbohidrat adekuat 9 kali (95%CI: 2,55-33,06) lebih besar berisiko memiliki status gizi *overweight*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Amerika Serikat yang membuktikan bahwa ada hubungan signifikan antara asupan karbohidrat, protein, lemak total, dan lemak jenuh total dengan Indeks Massa Tubuh [52]. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa *overweight* dan obesitas tidak berhubungan dengan kuantitas proporsi karbohidrat, namun berhubungan dengan kualitas karbohidrat (indeks glikemik, tingkat serat, dan cara pengolahan dan pemrosesannya). Individu dengan kualitas karbohidrat yang buruk memiliki risiko untuk kelebihan berat badan atau obesitas [53].

Asupan karbohidrat adalah efektor paling kuat dari sekresi insulin yang memainkan peran utama dalam mendorong penyerapan dan penyimpanan lemak di jaringan adiposa sehingga diet tinggi karbohidrat menginduksi akumulasi kelebihan lemak tubuh dan obesitas [54,55]. Peningkatan asupan tinggi karbohidrat mengakibatkan peningkatan trigliserida dan penurunan *high-density lipoprotein cholesterol* (HDL- C) yang merupakan faktor risiko untuk *overweight* atau obesitas dan CVD [56,57]. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Korea yang

menunjukkan bahwa proporsi asupan karbohidrat berhubungan dengan total *limb lean mass* tetapi tidak berhubungan dengan persentase lemak tubuh (*p-value* 0,075) [58].

Penelitian ini bertentangan dengan hasil meta-analisis, individu yang membatasi asupan lemak lebih banyak berkurang lemak tubuhnya dibandingkan dengan individu yang membatasi asupan karbohidrat [59]. Pada penelitian meta-analisis, diet rendah karbohidrat <45% total energi, tidak berbeda signifikan dengan penurunan berat badan selama 2 tahun, tetapi penurunan berat badan terjadi akibat pengurangan energi total [60]. Asupan karbohidrat yang rendah dapat berdampak negatif karena mengkompensasinya dengan mengganti asupan tinggi lemak dan protein yang berasal dari hewan [61]. Selain itu asupan rendah karbohidrat juga menyebabkan rendahnya serat yang dapat berefek buruk untuk kualitas buang air besar [62] dan mikrobiota usus [63]. Asupan karbohidrat yang rendah mengakibatkan proporsi asupan protein meningkat, sehingga dapat meningkatkan rasa kenyang dan mengurangi asupan energi secara keseluruhan sehingga berpengaruh terhadap komposisi tubuh [64,65].

KECUKUPAN *SATURATED FATTY ACID* (SAFA) DAN *OVERWEIGHT*

Hasil uji *mann-whitney* pada penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara asupan SFA dengan status gizi gemuk dan obesitas (*p-value* 0,042). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Amerika Serikat yang menunjukkan bahwa peningkatan asupan lemak total, asupan SFA dan MUFA, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat dengan peningkatan Indeks Massa Tubuh, sementara tidak ada hubungan antara asupan energi dengan status gizi [58]. Diantara yang berjenis kelamin laki-laki Indeks Massa Tubuh berhubungan dengan asupan protein, lemak total, total SAFA, total *monosaturated fatty acid* (MUFA), asam miristat, asam palmitat, dan asam oleat, tetapi tidak berhubungan dengan asupan karbohidrat, asupan total *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), dan asam linoleat [52]. Total asupan SAFA tinggi terbukti berhubungan dengan peningkatan adipositas dan *overweight* atau obesitas [66], terutama terkait pada pembawa gen yang rentan terhadap obesitas (FTO) [67,68]. Sementara adipositas memiliki asosisasi terbalik dengan asupan asam lemak LCn-3 dari ikan [69].

Pada penelitian lain membuktikan bahwa asupan total MUFA tidak memiliki hubungan dengan indeks massa tubuh, area lemak visceral, dan ukuran adiposit pada pria dan Wanita [52]. Pada jenis asam lemak ini, tingkat kejenuhan asam lemak mempengaruhi oksidasi asam lemak [70]. Pada manusia, asupan MUFA (terutama asam oleat) dikaitkan dengan penurunan deposisi lemak adiposa dibandingkan dengan jumlah SAFA isokalorik yang terkait kuat

dengan penambahan lemak adiposa, visceral dan obesitas [52], dalam kondisi individu yang memiliki kategori status gizi normal [71]. Asupan MUFA menstimulus peningkatan oksidasi asam lemak sehingga memicu pengeluaran energi total [72]. Bukti eksperimental menunjukkan bahwa konsumsi PUFA dikaitkan dengan pengurangan adipositas karena perubahan metabolisme yang mendukung oksidasi asam lemak lipid [70], peningkatan respirasi mitokondria di sel hati, jantung dan otot rangka [71] dan peningkatan ekspresi protein-3 tidak berpasangan di otot rangka [52]. Kadar plasma yang lebih tinggi dari total asam lemak n-3 juga dikaitkan dengan penurunan indeks massa tubuh, lingkaran pinggang, dan lingkaran pinggul orang dewasa pada individu yang memiliki berat badan normal hingga obesitas [72]. Sementara, peningkatan oksidasi lipid tak jenuh berhubungan dengan penurunan massa lemak tubuh.

Dalam studi lain, asupan MUFA dengan SAFA rendah menghasilkan pengurangan massa lemak perut [71]. PUFA digunakan untuk substitusi SAFA pada individu yang kelebihan berat badan dan obesitas dalam percobaan penurunan berat badan yang dirancang selama 5 minggu menghasilkan pengurangan massa lemak perut tanpa perbedaan dalam penurunan berat badan total [52]. Studi lain menunjukkan peningkatan pengeluaran energi setelah MUFA dan PUFA dibandingkan dengan asupan SAFA pada individu dengan berat badan normal [71].

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa prevalensi siswa dengan status gizi *overweight* sebanyak 11,7%. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat tiga variabel yang memiliki hubungan signifikan dengan status gizi *overweight*, yaitu kecukupan energi, kecukupan karbohidrat, dan total asupan SAFA. Siswa dengan kecukupan energi adekuat berisiko 3,9 kali lebih besar memiliki status gizi *overweight* dibandingkan siswa dengan kecukupan energi inadeguat. Sementara itu siswa dengan kecukupan karbohidrat adekuat berisiko 9 kali lebih besar memiliki status gizi *overweight* dibandingkan siswa dengan kecukupan karbohidrat inadeguat.

Dalam penelitian ini usia, jenis kelamin, kecukupan protein, kecukupan lemak total, total asupan protein hewani dan nabati, serta total asupan sukrosa tidak memiliki hubungan signifikan dengan status gizi *overweight*. Hal ini mungkin terjadi karena keterbatasan penelitian yang menggunakan data sekunder sehingga peneliti hanya mampu menganalisis data set yang tersedia. Kedua, metode pengambilan data asupan yang dilakukan oleh peneliti primer menggunakan wawancara *food recall 24-hours*, metode ini kurang cukup merepresentasikan asupan rata-rata harian

siswa, karena untuk menggambarkan asupan harian individu seharusnya dilakukan wawancara *food recall 3x24-hours*, 2 kali di *weekdays*, dan 1 kali di *weekend*. Ketiga, penelitian ini merupakan studi cross-sectional sehingga tidak bisa digunakan untuk mengetahui sebab dan akibat kovariat. Keempat, untuk kejadian *overweight* dan obesitas erat kaitannya dengan aktivitas fisik, sehingga perlu dilakukannya analisis lebih lanjut yang melibatkan aktivitas fisik siswa.

Penelitian ini menggunakan subjek anak usia sekolah, dimana terjadi peningkatan nafsu makan di periode ini sehingga perlu menjadi perhatian untuk orangtua agar memantau dan memastikan bahwa anak memiliki asupan gizi seimbang dan didukung oleh aktivitas fisik yang cukup untuk mencegah risiko penyakit metabolic dan kronis di usia dewasa dan lanjut. Untuk petugas pelayanan Kesehatan perlu memberi edukasi kepada kedua orangtua mengenai gizi seimbang, dan mengedukasi siswa bagaimana memilih jajanan yang sehat dan meningkatkan aktivitas fisik. Selain itu, perlu dilakukannya cakupan penjangkaran Kesehatan untuk seluruh anak usia sekolah dasar dalam mencari dan mengintervensi siswa yang memiliki status gizi *overweight* dan obesitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam perizinan penggunaan data untuk penelitian ini terkait faktor-faktor yang berhubungan dengan *overweight* dan obesitas. Sehingga gambaran hasil penelitian dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan di informasikan kepada tenaga kesehatan dan masyarakat di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wells, JC, et.al, " The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health," *The Lancet*; London, vol. 395, Iss. 10217, 2020. [online]. Available: 75-88. DOI:10.1016/S0140-6736(19)32472-9. [Diakses 20 Mei, 2021]
- [2] World Health Organization (WHO), *Obesity and overweight factsheet from the WHO*. Geneva: WHO [online]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. [Diakses 20 Mei, 2021]
- [3] Fleming T, et. al, " Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013," . *Lancet*, vol. 384, no. 9945, pp. 766-81, 2014. [online]. Available: 7 doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8. [Diakses 20 Mei, 2021]

- [4] Ng M, *et. al.* 2014, " Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013," . *Lancet*, vol. 384, no. 9945, pp. 766-81, 2014. [online]. Available: doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8. [Diakses 20 Mei, 2021]
- [5] World Health Organization (WHO), Obesity and overweight. Geneva: WHO, 2021 [online]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Diakses 20 Mei, 2021]
- [6] Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas), Laporan Nasional Riskesmas, . Kementerian Kesehatan RI: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2018. [online]. [Diakses 20 Mei, 2021]
- [7] Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas), Laporan Nasional Riskesmas, . Kementerian Kesehatan RI: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013. [online]. [Diakses 20 Mei, 2021]
- [8] Salehi-Abargouei A, Akbari F, Bellissimo N, Azadbakht L, "Dietary Diversity Score and obesity: A systematic review and meta-analysis of observational studies" *Eur J Clin Nutr*, vol. 70, no. 1, pp. 1-9, 2016. [online]. Available: doi: 10.1038/ejcn.2015.118. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [9] De Pergola G, Silvestris F, " Obesity as a major risk factor for cancer" *J Obes*, vol.291456, 2013. [online]. Available: doi: 10.1155/2013/291546. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [10] Zabetian A, Hadaegh F, Sarbakhsh P, Azizi F, " Weight change and incident metabolic syndrome in Iranian men and women; a 3 year followup study" *BMC Public Health*, vol. 9, no. 138, 2009. [online]. Available: doi: 10.1186/1471-2458-9-138. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [11] Rathnayake, KM, Roopasingam, T, Wickramasighe, V, "Nutritional and behavioral determinants of adolescent obesity: a case-control study in Sri Lanka " *BMC Public Health*, vol. 14, no. 1291, 2014. [online]. Available: doi:10.1186/1471-2458-14-1291. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [12] Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S " The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review" . *Obes Rev*, vol. 13, pp. 985-1000, 2012. [online]. Available: doi:10.1186/1471-2458-14-1291. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [13] Reilly JJ, Kelly J, "Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review" . *Int J Obes*, vol. 35, pp. 891-898, 2011. [online]. Available: doi:10.1186/1471-2458-14-1291. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [14] Zeynab, A, *et. al.*, "Association of Weight Status with Dietary Intake and *Dietary Diversity Score* in 10 -12-Year-Old Children in Tehran: A Cross-Sectional Study", *ran J Pediatr*, vol. 29, no. 4, pp.e85317, 2019. [online]. Available: doi: 10.5812/ijp.85317. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [15] Azadbakht & Esmailzadeh, A, "Dietary energy density is favorably associated with *Dietary Diversity Score* among female university students in Isfahan Leila", *Nutrition*, vol. 28, pp. 991-995, 2012. [online]. Available: doi:10.1016/j.nut.2011.12.017. [Diakses 25 Mei, 2021]
- [16] Wang, *et. al.*, " Consumption of sugars, saturated fat, and sodium among US children from infancy through preschool age, NHANES 2009–2014", *Am J Clin Nutr* , vol. 108, pp. 868-877, 2014. [online]. Available: doi:10.1016/j.nut.2011.12.017. [Diakses 25 Mei, 2021]
- [17] Te Morenga L, Mallard S, Mann J, " Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies", *BMJ*, vol. 346, no. e7492, 2013. [online]. Available: doi:10.1016/j.nut.2011.12.017. [Diakses 25 Mei, 2021]
- [18] Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD, "Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and metaanalysis", *Am J Public Health*, vol. 97, no. 4, pp. 667-75, 2007. [online]. Available: doi:10.1016/j.nut.2011.12.017. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [19] Madrigal C, *et. al.*, " Dietary Intake, Nutritional Adequacy and Food Sources of Total Fat and Fatty Acids, and Relationships with Personal and Family Factors in Spanish Children Aged One to <10 years", . *Nutrients*, vol. 12, no. 2467, 2020. [online]. Available: doi:10.3390/nu12082467. [Diakses 28 Mei, 2021]
- [20] Jumbe, T.; Comstock, S.; Harris, W.; Kinabo, J.; Pontifex, M.; Frenton, J, " Whole-blood fatty acids are associated with executive function in Tanzanian children aged 4–6 years: A cross-sectional study", *Br. J. Nutr*, vol. 9, pp. 1537-1545, 2016. [online]. [Diakses 28 Mei, 2021]
- [21] J López-Sobaler, A.M., *et. al.*, "Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population", *ENALIA*, 2013. [online]. [Diakses 28 Mei, 2021]
- [22] Ruiz E, Avila JM, Valero T, Del Pozo S, Rodriguez P, Aranceta-Bartrina J, *et al.*, " Macronutrient distribution and dietary sources in the Spanish population: findings from the ANIBES study", *Nutrients*, vol. 8, pp. 177, 2016. [online]. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [23] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 28 Tahun 2019. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia, Kementerian Kesehatan RI. [online]. [Diakses 22 Mei, 2021]
- [24] Nithya, DJ, & Bhavani, RV, "Dietary diversity and Its Relationship with Nutritional Status Among Adolescent

- and Adults In Rural India", *J. Biosoc. Sci.*, vol. 50, pp. 397-413, 2018. [online]. doi: 10.1017/S0021932017000463. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [25] Meng, L, Wang, Y, Li, T, Loo-Bowman, CA, Zhang, Y, Szeto, MY, "Dietary Diversity and Food Variety in Chinese Children Aged 3–17 Years: Are They Negatively Associated with Dietary Micronutrient Inadequacy?", *Nutrients*, vol. 10, pp. 1674, 2018. [online]. Available doi:10.3390/nu10111674. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [26] Hatloy, A.; Torheim, L.; Oshaug, A, "Food variety—A good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa", *Eur. J. Nutr.*, vol. 52, pp. 891-898, 1998. [online] [Diakses 23 Mei, 2021]
- [27] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2020. Standar Antropometri Anak, Kementerian Kesehatan RI. [online]. [Diakses 25 Mei, 2021]
- [28] Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S, "The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review", *Obes Rev*, vol. 13, pp. 985-1000, 2012. [online] [Diakses 23 Mei, 2021]
- [29] Amirhamidi, Z, et. al, "Association of Weight Status with Dietary Intake and Dietary Diversity Score in 10 - 12-Year-Old Children in Tehran: A Cross-Sectional Study", *Iran J Pediatr*, vol. 29, no. 4, pp. E85319, 2012. [online] Available doi: 10.5812/ijp.85317 [Diakses 23 Mei, 2021]
- [30] Li, Ping, et. al, "Nutritional status and risk factors of overweight and obesity for children aged 9–15 years in Chengdu, Southwest China", *BMC Public Health*, vol. 12, pp. 636, 2012. [online] Available <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/636> [Diakses 23 Mei, 2021]
- [31] Putri, VR, Angkasa Dudung, Nuzrina R, "Konsumsi Fast Food, Soft Drink, Aktivitas Fisik, dan Kejadian Overweight Siswa Sekolah Dasar di Jakarta", [online] E-ISSN 2355-3987 www.ijhn.ub.ac.id [Diakses 23 Mei, 2021]
- [32] Ermona dan Wirjatmadi, "Hubungan Aktivitas Fisik dan Asupan Gizi dengan Status Gizi Lebih pada Anak Usia Sekolah Dasar di SDN Ketabang 1 Kota Surabaya Tahun 2017", [online] available doi: [Diakses 23 Mei, 2021]
- [33] Radhika, IMS, Swetha, B, Kumar, BN, Krishna, NB, and Laxmaiah, "Dietary and nondietary determinants of nutritional status among adolescent girls and adult women in India", *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, vol. 1416, pp. 5-17, 2018 [online] available doi: 10.1111/nyas.13599 [Diakses 23 Mei, 2021]
- [34] Degarege, D., A. Degarege & A. Animut "Undernutrition and associated risk factors among school age children in Addis Ababa, Ethiopia", *BMC Public Health*, vol.15, pp. 375-383, 2015. [online] available doi: 10.1111/nyas.13599 [Diakses 23 Mei, 2021]
- [35] World Health Organization (WHO), *Anthroplus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents*. Geneva: Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization [online]. Available: <http://www.who.int/growthref/en/> [Diakses 30 Mei, 2021]
- [36] Hosmer, D.W. & S. Lemeshow, *B Applied Logistic Regression*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000
- [37] Azadbakht L, Esmailzadeh A, "Dietary Diversity Score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youths", *Pub Health Nutr*, vol. 14, pp. 62-9, 2011 [Diakses 23 Mei, 2021]
- [38] Bay, J.L., S.M. Morton & M.H. Vickers, *Realizing the potential of adolescence to prevent transgenerational conditioning of non-communicable disease risk: multi-sectoral design frameworks*. *Healthcare (Basel)* 4, 2016
- [39] Mokdad, A.H., M.H. Forouzanfar, F. Daoud, et. al, "Global burden of diseases, injuries, and riskfactors for young people's health during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study", *Lancet*, vol. 387, pp. 2383-2401, 2013. [Diakses 23 Mei, 2021]
- [40] (PAHO), *Underweight, short status, and overweight in adolescents and young women in Latin America and the Caribbean, 2017* [online]. Available http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=15146&Itemid=270. [Diakses 30 Mei, 2021]
- [41] Mirmiran P, Azadbakht L, Esmailzadeh A, Azizi F, "Dietary Diversity Score in adolescents a good indicator of the nutritional adequacy of diets: Tehran Lipid and Glucose Study", *Asia Pac J Clin Nutr*, vol. 13, pp. 56-60, 2004. [Diakses 27 Mei, 2021]
- [42] Ello-Martin JA, Ledikwe JH, Rolls BJ, "The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management", *Am J Clin Nutr*, vol. 82, pp. 235S-41S, 2005. [Diakses 27 Mei, 2021]
- [43] World Health Organization (WHO), *Adolescent nutrition: a review of the situation in selected South-East Asian countries*. Geneva: Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization 2006
- [44] Du H, van der A DL, Ginder V, Jebb SA, Forouhi NG, Wareham NJ, et. al, "Dietary energy density in relation to subsequent changes of weight and waist circumference in European men and women". *PloS One*, vol. 4, pp. e5339, 2009. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [45] Bes-Rastrollo M, van Dam RM, Martinez-Gonzalez MA, Li TY, Sampson LL, Hu FB, "Prospective study of dietary energy density and weight gain in women". *Am J Clin Nutr*, vol. 88, pp. 769-77, 2008. [Diakses 28 Mei, 2021]

- [46] Savage JS, Marini M, Birch LL, "Dietary energy density predicts women's weight change over 6 y". *Am J Clin Nutr*, vol. 88, pp. 677-84, 2008. [Diakses 28 Mei, 2021]
- [47] Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, Rolls BJ, "Low-energy-density diets are associated with high diet quality in adults in the United States". *J Am Diet Assoc*, vol. 106, pp. 1172-80, 2006. [Diakses 28 Mei, 2021]
- [48] Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, Rolls BJ, "Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial". *Am J Clin Nutr*, vol. 85, pp. 1212-21, 2007. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [49] Longvah, T., R. Ananthan, K. Bhaskarachary & K. Venkiah, Indian food composition tables. National Institute of Nutrition, Indian Council of Medical Research, Hyderabad, 2017
- [50] Urke, H.B., T. Bull & M.B. Mittelmark, "Socioeconomic status and chronic child malnutrition: wealth and maternal education matter more in the Peruvian Andes than nationally". *Nutr. Res*, vol. 31, pp. 741-747, 2007. [Diakses 24 Mei, 2021]
- [51] National Nutrition Monitoring Bureau, B. Diet and nutritional status of rural population. Report of third repeat survey. Hyderabad: National Institute of Nutrition, Indian Council of Medical Research. Technical report No. 26, 2012
- [52] Raatz, Susan K, et. al, "Relationship of the Reported Intakes of Fat and Fatty Acids to Body Weight in US Adults". *Nutrients*, vol. 9, pp.438, 2017. [online] available doi:10.3390/nu9050438 [Diakses 24 Mei, 2021]
- [53] Santiago, et. al, "Carbohydrate quality, weight change and incident obesity in a Mediterranean cohort: the SUN Project". *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 69, pp. 297-302, 2015. [online] available doi:10.1038/ejcn.2014.187 [Diakses 24 Mei, 2021]
- [54] Frayn KN, Karpe F, Fielding BA, Macdonald IA, Coppack SW, "Integrative physiology of human adipose tissue" *Int J Obes Relat Metab Disord*, vol. 27, pp. 875-88, 2015.
- [55] Brouns F, "Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable?" *Eur J Nutr*, vol. 57, pp. 1301-12, 2018.
- [56] Ha K, Kim K, Chun OK, Joung H, Song Y, "Differential association of dietary carbohydrate intake with metabolic syndrome in the US and Korean adults: data from the 2007-2012 NHANES and KNHANES". *Eur J Clin Nutr*, vol. 72, pp. 848-60, 2018.
- [57] Choi H, Song S, Kim J, Chung J, Yoon J, Paik HY, et al, "High carbohydrate intake was inversely associated with high-density lipoprotein cholesterol among Korean adults" *Nutr Res*, vol. 32, pp. 100-6, 2012.
- [58] Kim, Ha-Na dan Song, Sang-Wook, "Association between carbohydrate intake and body composition", *The Korean National Health and Nutrition Examination Survey. Nutrition*, vol. 61, pp. 187-193, 2018. [online] available <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.11.011>. [Diakses 1 Juni 2021]
- [59] Hall KD, Bemis T, Brychta R, Chen KY, Courville A, Crayner EJ, et al, "Calorie for calorie, dietary fat restriction results in more body fat loss than carbohydrate restriction in people with obesity". *Cell Metab*, vol. 22, pp. 427-36, 2014.
- [60] Naude CE, Schoonees A, Senekal M, Young T, Garner P, Volmink J, "Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis". *PLoS One*, vol. 9, no. e100652, 2014
- [61] Lagiou P, Sandin S, Lof M, Trichopoulos D, Adami HO, Weiderpass E, "Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in Swedish women: prospective cohort study". *Bmj*, vol. 344, no. e4026, 2012
- [62] Brinkworth GD, Noakes M, Clifton PM, Bird AR, "Comparative effects of very low-carbohydrate, high-fat and high-carbohydrate, low-fat weight-loss diets on bowel habit and faecal short-chain fatty acids and bacterial populations". *Br J Nutr*, vol. 101, pp. 1493-502, 2009
- [63] Cani PD, Bibiloni R, Knauf C, Waget A, Neyrinck AM, Delzenne NM, et al, "C Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-induced inflammation in high-fat diet-induced obesity and diabetes in mice". *Diabetes*, vol. 57, pp. 1470-81, 2008
- [64] Leidy HJ, Clifton PM, Astrup A, Wycherley TP, Westerterp-Plantenga MS, Luscombe-Marsh ND, et al, "The role of protein in weight loss and maintenance". *Am J Clin Nutr*, vol.101, pp. 1320s-9s, 2015
- [65] Wycherley TP, Moran LJ, Clifton PM, Noakes M, Brinkworth GD, "Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, lowfat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials". *Am J Clin Nutr*, vol.96, pp. 1281-98, 2012
- [66] Field, A.E.; Willett, W.C.; Lissner, L.; Colditz, G.A, "Dietary fat and weight gain among women in the nurses' health study". *Obesity*, vol.15, pp. 967-976, 2007
- [67] Corella, D.; Arnett, D.K.; Tucker, K.L.; Kabagambe, E.K.; Tsai, M.; Parnell, L.D.; Lai, C.-Q.; Lee, Y.-C.; Warodomwichit, D.; Hopkins, P.N, "A high intake of saturated fatty acids strengthens the association between the

- fat mass and obesity-associated gene and BMI", *J. Nutr.*, vol.141, pp. 2219-2225, 2012
- [68] Phillips, C.M.; Kesse-Guyot, E.; McManus, R.; Hercberg, S.; Lairon, D.; Planells, R.; Roche, H.M, "High dietary saturated fat intake accentuates obesity risk associated with the fat mass and obesity-associated gene in adults", *J. Nutr.*, vol.142, pp. 824-831, 2004
- [69] He, K.; Song, Y.; Daviglius, M.L.; Liu, K.; Van Horn, L.; Dyer, A.R.; Greenland, P, " Accumulated evidence on fish consumption and coronary heart disease mortality", *Circulation*. vol.109, pp. 2705-2711, 2004
- [70] Kien, C.L.; Bunn, J.Y.; Tompkins, C.L.; Dumas, J.A.; Crain, K.I.; Ebenstein, D.B.; Koves, T.R.; Muoio, D.M, " Substituting dietary monounsaturated fat for saturated fat is associated with increased daily physical activity and resting energy expenditure and with changes in mood", *Am. J. Clin. Nutr.*, vol.97, pp. 689-697, 2013
- [71] Casas-Agustench, P.; López-Uriarte, P.; Bulló, M.; Ros, E.; Gómez-Flores, A.; Salas-Salvadó, J, " Acute effects of three high-fat meals with different fat saturations on energy expenditure, substrate oxidation and satiety", *Clin. Nutr.*, vol.287, pp. 39-45, 2009
- [72] Micallef, M.A.; Munro, I.A.; Garg, M.L, " An inverse relationship between plasma n-3 fatty acids and c-reactive protein in healthy individuals", *Eur. J. Clin. Nutr.*, vol. 63, pp. 1154-1156., 2009