

KEBIASAAN MAKAN, ASUPAN ENERGI DAN ZAT GIZI, AKTIVITAS FISIK, DAN KADAR GLUKOSA DARAH REMAJA *OVERWEIGHT* DI KOTA BLITAR JAWA TIMUR

*Eating Habits, Intake of Energy and Nutrients, and Physical Activity, and
Blood Glucose Levels Overweight Adolescents in Blitar City, East Java*

Endang Sutjiati dan Destri Amalia Saputri

Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

E-mail: sutjiatie@gmail.com

ABSTRACT

This study was to examine eating habits, energy and nutrient intake, physical activity, and blood glucose levels of overweight adolescents in Blitar city. Descriptive qualitative research method with case study design. The research subjects were 30 high school students in the overweight nutritional status category. Eating habits, energy intake, and nutrients were measured using the FFQ method and 2 x 24-hour recall, physical activity using the PAL method, and blood glucose levels using a glucometer. A total of 30 overweight adolescents, 25 female, and 7 male, had a BMI between 25-29. Overweight adolescents have unbalanced eating habits, are not used to eat breakfast or dinner, not used to eat fruits and vegetables, and the type of food consumed has a low glycemic index with a portion less than the RDA. Energy and nutrient intakes include a severe deficit (<70% of the RDA), physical activity including light, and blood glucose levels when the lowest is 81 mg/dl and the highest is 144 mg/dl. It was concluded that overweight adolescents consume unbalanced diets, do not get adequate energy and nutrient intake, and low activity, blood glucose levels tend to be high and are at risk for macro and micro nutrient deficiencies.

Keyword: *physical activity, energy and nutriend intake, blood glucose levels, eating habits, eating overweight adolescents*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebiasaan makan, asupan energi dan zat gizi, aktivitas fisik, dan kadar glukosa darah remaja *overweight* di Kota Blitar. Penelitian kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Subyek penelitian adalah remaja siswa SLTA kategori status gizi *overweight* dengan jumlah sampel sesuai kriteria sebanyak 30 orang. Kebiasaan makan, asupan energi dan zat gizi diukur menggunakan metode FFQ dan *recall* 2 x 24 jam, aktivitas fisik menggunakan metode PAL dan kadar glukosa darah menggunakan glukometer. Sebanyak 30 remaja *overweight* berjenis kelamin perempuan 25 orang dan 7 orang laki laki, memiliki IMT/U antara 1,17-2,87. Remaja *overweight* mempunyai kebiasaan makan tidak seimbang, tidak biasa makan pagi atau malam, tidak biasa mengkonsumsi buah dan sayur, dan jenis bahan makanan yang dikonsumsi memiliki indeks glikemik rendah dengan porsi kurang dari AKG. Asupan energi dan zat gizi termasuk defisit berat (<70 % dari AKG), aktifitas fisik termasuk ringan dan kadar glukosa darah sewaktu terendah 81 mg/dl dan tertinggi 144 mg/dl. Disimpulkan bahwa remaja *overweight* mengonsumsi makanan yang tidak seimbang, tidak mendapatkan asupan energi dan zat gizi yang cukup, serta aktifitas rendah, kadar glukosa darah cenderung tinggi dan berisiko mengalami defisiensi zat gizi makro dan mikro.

Kata Kunci: aktivitas fisik, asupan zat gizi makro, kadar glukosa darah, kebiasaan makan remaja *overweight*

PENDAHULUAN

Prevalensi kondisi *overweight* atau obesitas pada remaja maupun dewasa di Indonesia masih menjadi permasalahan gizi yang belum tuntas. Hal ini dibuktikan oleh data Riskesdas tahun 2018 dibandingkan dengan tahun 2013 menunjukkan persentase *overweight* pada usia >18 tahun meningkat sebesar 7% dan obesitas meningkat sebesar 2.1%. Provinsi Jawa Timur menjadi salah satu provinsi dengan prevalensi kejadian obesitas tinggi dibandingkan dengan prevalensi nasional, yaitu sebesar 22.37%. Dikutip dari Laporan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018, Kota Blitar pada tahun 2018 memiliki jumlah penduduk dengan kondisi obesitas sebesar 1.571 orang yang meningkat 1.7 kali jika dibandingkan pada tahun 2017.

Obesitas didefinisikan sebagai kondisi abnormal atau kelebihan lemak dalam jaringan adiposa yang mengganggu kesehatan (Olvista, 2011). Pada penelitian Dewi (2015) dan Llewellyn (2016) dijelaskan bahwa kondisi obesitas dapat menuntun kepada berbagai risiko penyakit degeneratif, seperti diabetes mellitus tipe 2, hipertensi, hiperlipidemia, penyakit jantung koroner, dan hiperinsulinemia. Adanya peningkatan kadar lemak tubuh akan meningkatkan potensi risiko kondisi diabetes melitus (Rusyadi, 2017). Maka

dari itu, angka *overweight* atau obesitas pada remaja di Indonesia yang terus meningkat perlu diwaspadai sebagai dasar implementasi dalam pencegahan manifestasi risiko penyakit degeneratif pada remaja *overweight* atau obesitas.

Kondisi *overweight* atau obesitas merupakan dampak dari beberapa faktor yang berkontribusi. Seperti yang dikaji dalam penelitian Kurdanti (2015) dan Mokolensang (2016) membuktikan bahwa pola makan dan asupan zat gizi, seperti energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang tidak seimbang dan berlebih signifikan meningkatkan risiko kondisi obesitas jika dibandingkan dengan individu yang memiliki pola makan yang cukup. Selain itu, faktor yang memiliki kontribusi besar dalam peningkatan risiko obesitas adalah aktivitas fisik. Disebutkan dalam penelitian Nurcahyo (2011) aktivitas fisik yang rendah signifikan meningkatkan risiko penambahan berat badan secara berlebihan dibandingkan dengan individu yang menerapkan aktivitas fisik secara rutin.

Obesitas ditunjukkan dengan massa lemak tubuh yang memiliki nilai di atas standar deviasi, hal ini akan memicu regulasi metabolisme lemak yang kurang baik bagi tubuh. Massa lemak tubuh tinggi akan memicu keadaan resistensi insulin yang akan berlanjut pada kondisi

intoleransi glukosa. Pada keadaan obesitas terjadi penurunan adiponektin dan peningkatan asam lemak bebas yang berlawanan dengan efek insulin sehingga menyebabkan penurunan sensitifitas insulin atau resistensi insulin (Poli, 2016). Oleh sebab itu, remaja *overweight* dan obesitas cenderung mengalami gangguan kerja insulin, yang dapat berujung dengan hiperglikemia (Salbiah, 2018). Dilaporkan oleh WHO (2014) dan Infodatin (2020) bahwa peningkatan prevalensi diabetes mellitus dipengaruhi oleh faktor risiko kejadian *overweight* dan obesitas.

Seperti pada penelitian Masi (2018) memperlihatkan hubungan obesitas dengan kejadian diabetes mellitus di Kota Manado menunjukkan sebanyak 32.2% pasien diabetes mellitus pada Wanita Usia Subur (WUS) memiliki kondisi obesitas (pre, obesitas tingkat 1, dan obesitas tingkat 2). Penelitian ini berfokus pada kajian empiris dan teoritis terkait hubungan kebiasaan makan, asupan energi dan zat gizi, dan aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah pada remaja *overweight* sebagai sebagai faktor risiko diabetes melitus tipe 2. Berdasarkan data yang dipaparkan, hal ini dapat menjadi perhatian bahwa masih perlu adanya penanggulangan kondisi *overweight* dan obesitas di Kota Blitar.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu

Jenis penelitian kualitatif deskriptif ini dengan desain penelitian studi kasus (*case study*). Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 dan SMA Negeri 3 Kota Blitar pada bulan Januari hingga Maret tahun 2020.

Jumlah dan Cara Pengambilan Sampel

Populasi penelitian adalah siswa/siswi SMA Negeri di Kota Blitar yang mengalami obesitas dan sebagai sampel adalah sebagian siswa/siswi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah berumur 16-17 tahun sebagai usia yang termasuk dalam masa pertumbuhan dan rentan untuk terkena risiko kondisi penyakit degenerative (WHO, 2009). Responden berdomisili tetap di wilayah Blitar, status gizi *overweight* dengan $IMT/U > +1SD$ merujuk pada sumber Permenkes nomor 2 tahun 2020, tidak dalam keadaan berpuasa, tidak sakit, tidak dalam kondisi menjalani diet khusus, bersedia diambil sampel darahnya dan bersedia dijadikan subjek penelitian. Kriteria eksklusi meliputi siswa/siswi yang tidak hadir pada saat rangkaian penelitian dilakukan.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Variabel dalam penelitian ini adalah kebiasaan makan yang meliputi jenis bahan makanan yang dikonsumsi, frekuensi makan

dalam sehari, jumlah makan atau porsi makanan yang dikonsumsi per kali makan, asupan energi dan zat gizi, aktivitas fisik, serta kadar glukosa darah sewaktu. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar kuesioner FFQ Semi Kuantitatif, *recall* 24 jam, lembar *recall* aktivitas fisik. Instrumen untuk pemeriksaan kadar glukosa darah kapiler adalah glukometer, stik gula darah (Rachmawati, 2018).

Pengambilan data dilakukan selama 2 hari berturut-turut berlokasi di 2 sekolah yang berbeda, yaitu SMA 2 Negeri Blitar dan SMA 3 Negeri Blitar. Pada hari pertama peneliti mulai menjaring responden melalui pemberian penjelasan penelitian dan permohonan persetujuan kepada sasaran, yaitu siswa SMA remaja *overweight*. Kemudian dilanjutkan pada hari kedua dengan pengambilan data melalui pengisian kuisisioner, pengambilan data berat dan tinggi badan, serta pengambilan darah.

Data yang dikumpulkan meliputi data karakteristik responden meliputi jenis kelamin dan umur diperoleh melalui kuesioner yang harus diisi oleh responden. Kemudian status gizi responden dari hasil penimbangan berat badan dan tinggi badan. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan injak merk Taffware SC-05 dengan ketelitian 0.1 kg dan pengukuran tinggi badan menggunakan merk Gea MD16120003 dengan ketelitian 0.1 cm. Pengukuran antropometri dilakukan oleh

enumerator, yaitu tenaga perawat dan data kebiasaan makan serta asupan makan dilakukan oleh tenaga gizi. Enumerator merupakan tenaga kesehatan yang berasal dari Puskesmas dan Poltekkes Blitar dan telah dilakukan persamaan persepsi oleh peneliti dalam bentuk penjelasan penelitian dan pedoman pengambilan data penelitian.

Data asupan makan yang diambil meliputi jenis bahan makanan yang dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner FFQ Semi Kuantitatif, kemudian dibandingkan dengan daftar indeks glikemik bahan makanan dan ditentukan dalam kategori rendah, sedang atau tinggi. Frekuensi makan sehari menggunakan kuesioner FFQ Semi Kuantitatif dikumpulkan dengan metode wawancara dan akan dikategorikan ke dalam kategori teratur (jika 3x makanan utama dan 2x makanan selingan) dan kategori tidak teratur (jika <3 x makanan utama dan <2x makanan selingan).

Jumlah makanan atau porsi makan yang dikonsumsi diaplikasikan dari data hasil kuesioner FFQ Semi Kuantitatif kemudian dikategorikan sesuai atau tidak sesuai menurut AKG tahun 2019. Data asupan energi dan zat gizi diperoleh dari hasil wawancara menggunakan formulir *recall* 2 x 24 jam, kemudian dikategorikan menurut Depkes RI tahun 2000, data aktivitas fisik dikumpulkan dari kuesioner aktivitas fisik PAL (*Physical Activity Level*) yang diisi oleh responden

kemudian dikategorikan tingkat aktivitas fisik berdasarkan nilai PAL menjadi aktivitas fisik ringan, sedang, atau berat. Kadar glukosa darah diperoleh dari hasil pengukuran glukosa darah perifer dengan menggunakan alat *glucometer*.

Analisis Data

Semua data yang sudah terkumpul dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif. Analisis statistik menggunakan jenis analisis univariate dan bivariate menggunakan *Pearson Chi-Square Test* dengan aplikasi SPSS untuk melihat bagaimana hubungan antara variabel. Kemudian hasil analisis statistic disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan dalam

bentuk deskriptif. Variabel *outcome* yang dikaji adalah bagaimana pengaruh asupan remaja *overweight* dengan asupan yang rendah atau termasuk dalam kategori defisit dan aktifitas yang rendah akan mengurangi risiko peningkatan kadar glukosa darah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Hasil penelitian didapat 30 orang remaja *overweight* yang memenuhi kriteria penelitian dan sebanyak 63.3% berusia 17 tahun duduk di bangku kelas XI, serta 76.7% responden adalah perempuan. Karakteristik responden seperti terlihat pada tabel 1

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah (n)	Presentase (%)
Jenis kelamin :		
- Laki-laki	7	23.3
- Perempuan	23	76.7
Umur (tahun)		
- 16	11	36.7
- 17	19	63.3
Status gizi		
- Gizi Lebih (<i>Overweight</i>)	18	60%
- Obesitas (<i>Obese</i>)	12	40%

Berdasarkan status gizi menunjukkan bahwa 60% responden termasuk kategori gizi lebih (*overweight*) dan 40% termasuk kategori obesitas (*obese*). Penelitian ini menggunakan responden remaja *overweight* sejumlah 30 orang. Berdasarkan IMT rata-rata remaja *overweight* memiliki IMT sebesar > 25 -

29.9 dengan indeks zscore IMT/U 1,17-2,87. Sebagian besar berumur 17 tahun dan 76,7% berjenis kelamin perempuan. Hasil yang sama dari penelitian yang telah dilakukan oleh Wulandari *et al.*, 2016, yang menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan mendominasi (52,8 %) pada 89 remaja *overweight*. Didukung hasil

penelitian Nugroho (2020) yang menunjukkan bahwa pada remaja perempuan memiliki risiko terjadinya obesitas sebesar 0.595% lebih besar daripada laki-laki. Hal ini karena pengaruh hormon pada tubuh wanita tidak sebatas siklus menstruasi, namun juga membuat risiko mengalami obesitas meningkat.

Tabel 2. Distribusi Bahan Makanan yang Dikonsumsi Responden Berdasarkan Indeks Glikemik

Jenis Bahan Makanan	Indeks Glikemik		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Bahan Makan Sumber Karbohidrat	-	-	30
Bahan Makanan Sumber Protein Hewani	15	-	-
Bahan Makanan Sumber Protein Nabati	-	30	-
Bahan Makanan Sumber lemak	-	-	-
Bahan Makanan Sumber Vitamin & Mineral (Sayur)	-	30	-
Bahan Makanan Sumber Vitamin & Mineral (Buah)	-	30	-

Sumber karbohidrat yang dijadikan makanan pokok responden semua sama, yaitu beras putih dalam bentuk nasi dan sebanyak 86,7 % dari responden mengonsumsi nasi 2 kali dalam satu hari. Beras merupakan sumber karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi yaitu sebesar 97 dan singkong, ubi dan jagung sebagai sumber karbohidrat dikonsumsi responden 2 kali dalam satu bulan sebagai snack atau selingan yang diolah dengan digoreng atau dikukus dicampur parutan keju.

Bahan makanan Sumber protein hewani dan nabati dikonsumsi responden sebagai lauk pauk dalam menu sehari-hari

Kebiasaan Makan Responden

Bahan makanan yang dikonsumsi responden kurang beragam baik sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak dan vitamin, serta mineral. Berdasarkan indeks glikemik bahan makanan yang dikonsumsi responden dapat dilihat dalam tabel 2 di bawah ini

kurang bervariasi. Jenis protein hewani berasal dari bahan makanan dengan kandungan protein tinggi seperti telur, ayam, daging sapi dan ikan yang memiliki nilai biologi tinggi. Responden yang memiliki kebiasaan mengonsumsi protein hewani telur atau ayam setiap hari sebanyak 10 orang (33,3%) dan sisanya (66,7%) atau 20 responden mengonsumsi lauk hewani 2-3 hari sekali. Sedangkan protein nabati yang dikonsumsi responden setiap hari berasal dari tempe dan tahu. Tempe dan tahu biasa dikonsumsi responden dalam olahan digoreng atau disayur pedas dengan santan. Kacang kedelai sebagai bahan baku pembuatan

tahu dan tempe merupakan bahan makanan dengan indeks glikemik rendah yaitu sebesar 15.

Sayur dan buah merupakan bahan makanan yang banyak mengandung vitamin, mineral dan serat yang baik untuk tubuh. Sebagian besar responden jarang mengonsumsi sayuran dan lebih memilih untuk mengonsumsi menu kering dengan hanya mengonsumsi nasi dan lauk protein. Jenis sayuran yang biasa dikonsumsi responden seperti wortel, buncis, bayam, kubis yang memiliki indeks glikemik rendah, yaitu wortel sebesar 35, buncis sebesar 47, bayam sebesar 15, dan kubis 10. Seperti halnya sayur, hampir semua responden jarang mengonsumsi buah, hanya 1 responden yang mempunyai kebiasaan mengonsumsi buah 1 kali dalam sehari. Responden menyatakan bahwa hanya mengonsumsi buah bila disediakan oleh orang tua dan cenderung mengonsumsi buah hasil dari kebun mereka sendiri yang memiliki indeks glikemik sedang, seperti pisang 59 dan pepaya 55.

Kebutuhan energi responden penelitian ini berasal dari karbohidrat yaitu beras atau nasi yang dikonsumsi sebagai makanan pokok sehari-hari, kemudian lemak dari santan dan minyak goreng yang digunakan dalam pengolahan bahan makanan. Konsumsi nasi sekali

makan kurang dari yang dianjurkan atau <70 % dari AKG dan asupan lemak responden mengalami defisit berat, sehingga kebutuhan energi responden tidak terpenuhi. Menurut AKG 2019 kebutuhan karbohidrat untuk remaja sebanyak 50 – 60 % dari total energi (2650 kkal/hari). Ajuran Kementerian Kesehatan RI, untuk konsumsi beras dengan aktivitas ringan atau sedang sebesar 85 g atau setara 1¼ gelas nasi, sedangkan responden dengan aktivitas berat sebesar 115 g atau setara 1,6 gelas nasi (Kemenkes RI, 2014).

Frekuensi Makan Sehari

Dalam penelitian ini diketahui bahwa 56.7 % responden (17 orang) memiliki kebiasaan makan tidak teratur, yaitu makan utama 2 kali dan 1 kali makan selingan. Pada umumnya responden melewatkan jam makan pagi (sarapan) dan atau makan malam. Hanya 13 responden (43.3 %) yang memiliki kebiasaan makan secara teratur dengan makan utama 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan malam dan 2 kali makanan selingan sekitar jam 9.00 pagi dan jam 16.00 sore. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian besar responden yang tidak teratur makan dengan alasan tidak mempunyai banyak waktu atau takut terlambat sekolah, dan kadang sengaja

mengurangi makan dengan tidak makan malam.

Responden memilih untuk makan di sekolah pada waktu istirahat atau waktu mendekati makan siang dalam jumlah lebih. Makanan selingan yang biasa dikonsumsi oleh responden dari jenis makanan padat energi seperti donat, risoles, bakpau, dan cilok. Jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi responden mempengaruhi berapa banyak kalori yang masuk ke dalam tubuh. Jumlah atau porsi makan yang cukup dapat membantu responden dalam

mempertahankan berat badan dan kadar glukosa darah tetap dalam batas normal.

Jumlah Asupan Makan atau Porsi Makan

Jumlah makanan yang biasa dikonsumsi responden rata-rata tidak sesuai dengan anjuran, kebiasaan makan yang merupakan pencetus terjadinya obesitas adalah dalam mengonsumsi makanan dalam porsi besar atau lebih dari kebutuhan. jumlah makan atau porsi makan yang dikonsumsi responden seperti pada tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Distribusi Jumlah Makan yang Dikonsumsi Responden Per Kali Makan

Jumlah Makan	Anjuran AKG 2019	Konsumsi responden
Makanan karbohidrat	3 - 4 porsi	½ porsi
Lauk Hewani	1 ½ porsi	¾ porsi
Lauk Nabati	1 ½ porsi	1 porsi
Lemak		
Sayuran	1 porsi	½ porsi
Buah	1 porsi	½ porsi

Keterangan :

- 1 porsi karbohidrat setara 100 g nasi
- 1 porsi protein hewani setara 50 g daging
- 1 porsi protein nabati setara 50 g tempe
- 1 porsi lemak
- 1 porsi sayur setara 100 g sayur
- 1 porsi buah setara 100 g buah

Semua responden mengonsumsi karbohidrat sebagai makanan pokok berupa nasi 2 kali dalam sehari dengan jumlah 50 g per kali makan. Sedangkan sayur 80 % responden mengonsumsi sebesar 30 g per kali makan. Jumlah asupan karbohidrat didasarkan pada konsumsi makanan pokok, sayur, serta makanan selingan yang dikonsumsi, maka

jumlah asupan karbohidrat sebagian besar responden sebanyak 79,7 g dalam satu hari. Menurut AKG tahun 2019 kebutuhan asupan karbohidrat anak usia 16-18 tahun sebesar 400 g atau 4 porsi, dan untuk anak perempuan usia 16-18 tahun sebesar 300 g atau setara 3 porsi nasi. Berdasarkan jumlah makan atau porsi makan per hari tersebut, maka

jumlah asupan sebagian besar responden termasuk dalam kategori defisit tingkat berat (<70%).

Sebagian besar responden mengonsumsi protein nabati dari tempe sebesar 50 g atau 1 porsi dan tahu 40 g per kali makan. Protein hewani yang dikonsumsi oleh sebagian responden sebesar 50 g untuk telur atau 70 g ikan dalam satu hari. Jika diaplikasikan ke dalam jumlah asupan protein ditambah dari makanan pokok dan sayur, maka jumlah total asupan protein sebagian besar responden adalah 22,9 g dalam satu hari. Menurut AKG tahun 2019 kebutuhan protein anak laki-laki usia 16-18 tahun sebesar 75 g, dan anak perempuan usia 16-18 tahun sebesar 65 g. Hal ini menunjukkan sebagian besar jumlah asupan protein responden termasuk dalam kategori defisit tingkat berat (<70%).

Jumlah makanan sumber lemak sebagian besar responden diperoleh dari makanan sumber protein dan dari santan, minyak yang digunakan untuk pengolahan bahan pangan serta dari konsumsi makanan selingan yang kaya lemak seperti risoles, lumpia. Jika diaplikasikan ke dalam jumlah total asupan lemak responden sebesar 36,6 g. Menurut AKG tahun 2019 kebutuhan lemak anak laki-laki usia 16-18 tahun sebesar 85 g dan untuk anak perempuan usia 16-18 tahun

sebesar 70 g. Berdasarkan kebutuhan lemak menurut AKG tahun 2019 tersebut, jumlah asupan lemak responden termasuk dalam kategori defisit tingkat berat (<70%).

Untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral sehari responden dapat diperoleh dari konsumsi sayur dan buah yang jarang dikonsumsi oleh responden. Rata-rata konsumsi sayur dan buah hanya ½ porsi per kali makan, sehingga asupan vitamin dan mineral responden menurut AKG 2019, termasuk dalam kategori defisit berat (<70 %).

Asupan Energi dan Zat Gizi Responden

Asupan energi dan zat gizi makro merupakan faktor langsung mempengaruhi status gizi. Pada penelitian ini remaja *overweight*, asupan energi dan zat gizi termasuk defisit tingkat berat. Rata-rata asupan energi dan zat gizi responden seperti dalam tabel 4.

Pada tabel 4, menunjukkan bahwa asupan energi dan zat gizi remaja *overweight* sebagian besar kurang dari AKG atau dalam kategori defisit tingkat berat. Asupan energi responden sebagian besar diperoleh dari makanan pokok, makanan selingan dan sebagian kecil dari lauk pauk serta sayuran rata-rata asupan energi sebesar 727,9 kkal lebih rendah (70%) dari AKG. Kebutuhan protein

responden dipenuhi dari konsumsi protein nabati dari tempe atau tahu, sedangkan konsumsi protein hewani berasal dari telur atau ayam yang murah dan mudah didapat. Konsumsi protein hewani seperti daging, ikan, udang dikonsumsi 2-3 kali dalam sebulan. Rata-rata asupan protein sebesar 22,9 g dalam satu hari dibawah kebutuhan protein. Kebutuhan lemak responden dipenuhi dari penggunaan minyak goreng, santan dan lauk protein nabati, makanan selingan berupa jajanan yang padat energi dan gorengan seperti resoles, lumpia, donat. Asupan lemak responden dalam penelitian ini tergolong

dalam kategori defisit tingkat berat dikarenakan sebagian besar responden memiliki kebiasaan makan utama 2 kali sehari dan lebih memilih mengonsumsi lauk nabati dalam sehari-hari. Pemenuhan kebutuhan karbohidrat responden pada penelitian ini belum terpenuhi dikarenakan jumlah makan atau porsi makanan pokok 1 centong nasi atau setara 50 g setiap kali makan, sehingga belum dapat untuk memenuhi anjuran Kementerian kesehatan.

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Asupan Energi dan Zat gizi

Asupan energi dan zat Gizi *	Jumlah (n = 30)	Persentase (%)
Asupan Energi		
- Diatas AKG	-	-
- Normal	1	3
- Defisit Tingkat Ringan	-	-
- Defisit Tingkat Sedang	1	3
- Defisit Tingkat Berat	28	94
Asupan Karbohidrat		
- Diatas AKG	-	-
- Normal	-	-
- Defisit Tingkat Ringan	-	-
- Defisit Tingkat Sedang	1	3
- Defisit Tingkat Berat	29	97
Asupan Protein		
- Diatas AKG	-	-
- Normal	4	13
- Defisit Tingkat Ringan	1	3
- Defisit Tingkat Sedang	5	14
- Defisit Tingkat Berat	20	67
Asupan Lemak		
- Diatas AKG	2	3
- Normal	2	7
- Defisit Tingkat Ringan	2	6
- Defisit Tingkat Sedang	1	3
- Defisit Tingkat Berat	23	77

Keterangan :

Katagori Asupan Energi dan zat Gizi menurut Depkes RI (2000) :

Di atas AKG : $\geq 120\%$

Normal : $90 - 119,9\%$ AKG

Defisit Ringan : $\geq 80 - 89,9\%$ AKG

Defisit Sedang : $\geq 70-79,9$ % AKG
Defisit Berat : < 70 % AKG

Pemenuhan vitamin dan mineral responden lebih banyak berasal dari konsumsi sayur terutama buncis dan sawi yang dikonsumsi responden 2 kali sehari dalam jumlah atau porsi 30 g per kali makan. Sedangkan buah jarang dikonsumsi oleh responden, pisang dan pepaya merupakan buah hasil dari kebun sendiri yang menjadi pilihan untuk dikonsumsi. Menu sehari-hari yang dikonsumsi oleh responden sebagian besar berupa nasi, lauk nabati, sayur dan jarang mengonsumsi buah. Berdasarkan kebiasaan makan dan frekuensi makan tidak teratur dengan jumlah atau porsi makan yang tidak sesuai anjuran AKG menyebabkan asupan energi dan zat gizi makro harian sebagian besar responden dalam kategori defisit tingkat berat.

Didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Rokhmah *et al.* (2016) menunjukkan bahwa responden yang berstatus gizi lebih dan obesitas memiliki tingkat kecukupan energi yang tidak adekuat. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi lebih atau *overweight* responden saat ini merupakan refleksi asupan gizi pada masa lalu daripada masa sekarang. Berbeda dengan penjelasan Khosman (2013) bahwa perubahan gaya hidup pada remaja saat ini ditunjukkan dalam pemilihan

bahan makanan yang cenderung menyukai makanan dengan gizi tidak seimbang atau lebih dari yang dianjurkan, tinggi garam dan kolesterol dan rendah serat yang menyebabkan kejadian obesitas pada remaja.

Berdasarkan jenis sayuran dan buah-buahan yang dikonsumsi oleh responden, selain sumber vitamin dan mineral juga mengandung serat tinggi walaupun dalam jumlah yang kurang sekitar 30 g setiap kali makan. Asupan vitamin dan mineral responden untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral kurang dari AKG. Menurut Kusharto (2006) menyatakan bahwa serat akan mengurangi waktu transit makanan sehingga memperkecil waktu untuk pencernaan dan penyerapan yang terjadi dalam tubuh, dan pada saat yang bersamaan difusi dari hasil pencernaan melalui villi menjadi terbatas.

Proses pencernaan serat secara perlahan-lahan akan memperlambat keinginan untuk makan, dan merasa kenyang lebih lama. Hal ini menyebabkan responden merasa kenyang lebih lama sehingga frekuensi makan responden tidak teratur menyebabkan asupan energi dan zat gizi responden berada dalam kategori defisit tingkat berat. Didukung dari pendapat Arif (2013), yang

menyatakan bahwa serat dapat menghambat laju makanan pada saluran pencernaan dan menghambat aktivitas enzim sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lebih lambat dan menjadikan tubuh merasa kenyang lebih lama.

Asupan protein responden berasal dari bahan makanan sumber protein nabati lebih tinggi daripada protein hewani yang dikonsumsi 2-3 hari sekali. Protein nabati yang dikonsumsi responden berasal dari produk kedelai (tahu, tempe), sayur dan buah. Satu satuan bahan penukar tahu (110 g) dan tempe (50 g) mengandung protein 5 g, sedangkan sayur dan buah mengandung protein dalam jumlah kecil. Rata-rata asupan tempe atau tahu responden sebesar 60 g/hari, jumlah ini kurang dari rekomendasi asupan protein nabati yaitu sebesar 2-3 satuan penukar dalam satu hari atau setara 50 g tempe per kali makan. Bahan makanan sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh responden adalah telur, ayam, sedangkan daging, ikan, udang dikonsumsi 2-3 kali dalam satu bulan. Satu satuan penukar daging ayam 55 g dan telur mengandung 7 g protein (Sediaoetama, 2000).

Menurut AKG (2019), kebutuhan total protein bagi remaja usia 16-17 tahun adalah 75 g/kg BB/hari. Proporsi asupan

protein nabati adalah 60-80 % dari kebutuhan total protein dan protein hewani sebesar 20-40 % kebutuhan total protein. Protein nabati secara alami merupakan protein rendah lemak jenuh, rendah kolesterol, mengandung serat dan karbohidrat kompleks (Steen dan Noyes, 2015). Protein nabati kedelai mengandung semua asam amino esensial sehingga produk kedelai hampir sepadan dengan protein hewani dan kandungan lemak jenuh rendah. Menurut Deborah (2011) kombinasi asupan protein hewani dan asam lemak jenuh dapat memicu terjadinya resistensi insulin. Protein hewani mengandung asam amino arginin, histidin dan leusin dapat meningkatkan sekresi insulin dan berkaitan dengan metabolisme lemak.

Tingkat Aktivitas Fisik Responden

Menurut Syahrul (2017), aktivitas fisik responden sebagian besar (57%) atau sebanyak 17 responden tingkat aktivitas fisiknya termasuk dalam kategori ringan, responden tidak memiliki kegiatan atau aktifitas lain selain kegiatan rutin belajar di sekolah. Pada penelitian, sebanyak 30 % responden yang memiliki aktifitas berat karena responden pulang pergi ke sekolah dengan menggunakan sepeda dan jalan kaki terutama pada responden laki-laki. Pada saat penelitian ini dilaksanakan,

SMA Negeri di Kota Blitar telah menerapkan *system full day school*.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Aktivitas Fisik

Kategori aktivitas fisik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Ringan	17	56,67%
Sedang	4	13,33%
Berat	9	30%

Berdasarkan hasil pengumpulan data, didapatkan data aktivitas fisik responden paling banyak adalah aktivitas fisik ringan (56,67%) dan yang melakukan aktivitas fisik berat hanya 9 responden atau 30 %. Aktivitas fisik ada hubungan erat dengan kejadian obesitas, kurangnya aktivitas fisik menjadi salah satu penyebab utama dari peningkatan angka kejadian obesitas (Nurchahyo, 2011).

Beberapa penelitian telah menunjukkan terdapat hubungan yang erat antara aktivitas fisik dengan kejadian obesitas. Individu dengan aktivitas fisik rendah mempunyai risiko memiliki berat badan lebih besar dari pada orang yang aktif berolah raga teratur. Orang dengan tidak aktif memerlukan lebih sedikit energi, dan cenderung mengonsumsi makanan padat gizi dan berlemak (Nurchahyo, 2011). Menurut WHO (2013) bahwa tingkat aktivitas fisik yang kurang akan memberikan kontribusi dalam perilaku *sedentary lifestyle* dan meningkatkan risiko obesitas (Baba, 2006; Yang, 2007, dan Brock, 2009).

Kadar Glukosa Darah Responden

Kadar glukosa darah responden dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu termasuk dalam katagori “Belum Pasti DM”. Sebagian besar (63%) atau sebanyak 19 responden yang kadar glukosa darahnya sekitar > 90- 144 mg/dl dan 11 reponden (36,7 %) kadar glukosa darah sewaktu <90 mg/dl. Kondisi obesitas/*overweight* akan berisiko meningkatkan kadar glukosa darah dalam tubuh. Diteliti oleh Salbiah (2018) bahwa remaja dengan IMT lebih menunjukkan kadar glukosa darah sebesar 120 mg/dL yang termasuk dalam kategori pre-diabetes.

Hal ini dikaitkan dengan kajian bahwa peningkatan massa lemak tubuh merupakan kontributor utama dalam manifestasi kondisi diabetes. Dibuktikan dalam penelitian Mehdad (2012), Oluwayemi (2015), Cida (2017) bahwa remaja yang memiliki indeks massa tubuh, lingkar pinggang, rasio pinggang-panggul, massa lemak, dan persen massa

tubuh melebihi standar memiliki signifikansi dengan peningkatan kadar glukosa darah. Ditegaskan dalam penelitian Usui (2010) dan Sukriang (2021) menunjukkan bahwa penderita obesitas dengan IMT $\geq 25-29$ kg/m² yang memiliki massa lemak tubuh adipositas perut dikaitkan dengan peningkatan kadar glukosa darah dan penurunan fungsi insulin.

Pada orang yang mengalami kelebihan berat badan, terdapat penumpukan massa lemak tubuh yang berlebihan. Regulasi yang kurang baik dari metabolisme lemak akan memicu keadaan resistensi insulin dan berlanjut pada kejadian intoleransi glukosa (Salbiah, 2018). Selain itu, kondisi obesitas meningkatkan risiko resistensi insulin melalui peningkatan produksi asam lemak bebas. Asam lemak bebas yang terakumulasi di jaringan akan menginduksi resistensi insulin terutama pada hati dan otot. Resistensi insulin pada kelompok obesitas mengakibatkan penurunan kerja insulin pada jaringan sasaran sehingga menyebabkan glukosa sulit memasuki sel.

Pada keadaan obesitas terjadi penurunan adiponektin dan peningkatan asam lemak bebas yang berlawanan dengan efek insulin sehingga menyebabkan penurunan sensitifitas

insulin atau resistensi insulin. Asam lemak dan beberapa metabolit lain mengaktifkan protein kinase dan merusak sinyal insulin dengan meningkatkan fosforilasi serin yang bersifat inhibisi dari *Insulin Receptor Substrate* (IRS) (Polii, 2016). Pada resistensi insulin terjadi peningkatan produksi glukosa dan penurunan penggunaan glukosa sehingga mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (Adnan, 2013).

Menurut D'anamo dan Peter (2008) menyatakan jika terjadi gangguan pada sekresi insulin dapat memicu gluconeogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh liver meningkat, sehingga dapat meningkatkan glukosa darah dalam tubuh. Oleh karena itu kadar glukosa darah harus dipertahankan dalam kisaran normal yaitu sekitar 70-100 mg/dl (Mansyur, 2008). Menurut *American Diabetes Association* (2005), batasan kadar glukosa 70 mg/dl atau kurang masuk kategori hipoglikemik. Pada penelitian ini sebanyak 36,7% kadar glukosa darahnya <90 mg/dl risiko mengalami hipoglikemik dan 63,3% responden dengan kadar glukosa darah >1008 mg/dl yang memiliki kecenderungan untuk hiperglikemia.

Hubungan Asupan Zat Gizi Terhadap Kadar Glukosa Darah

Tabel 6. Hubungan Asupan Zat Gizi Terhadap Kadar Glukosa Darah Remaja *Overweight*

Asupan Zat Gizi	Kategori	GD Baik*		GD Normal*		GD Buruk*		P Value
		N	%	N	%	N	%	
Energi	Defisit	24	82.8	3	10.3	2	6.9	0.9
	Normal	1	100	0	0	0	0	
	Lebih	0	0	0	0	0	0	
Protein	Defisit	21	100	0	0	0	0	0.92
	Normal	3	100	0	0	0	0	
	Lebih	1	100	0	0	0	0	
Lemak	Defisit	21	80.8	3	11.5	2	7.7	0.92
	Normal	2	100	0	0	0	0	
	Lebih	2	100	0	0	0	0	

Keterangan:

Nilai kemaknaan $p < 0.001$ (*Pearson Chi Square Test*)

N = Jumlah Responden

*Indikator Kategori Glukosa Darah = PERKENI, 2011

Hasil analisis korelasi menggunakan *Pearson Chi Square Test* menunjukkan secara keseluruhan antar variabel memiliki hubungan yang tidak signifikan antara asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat terhadap kadar glukosa darah remaja *overweight* yang ditandai dengan nilai p value >0.001 . Berdasarkan hasil analisis di atas, dikaji bahwa mayoritas asupan remaja *overweight* cenderung memiliki kategori defisit berat dan kadar glukosa darah termasuk kategori baik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa asupan zat gizi dalam penelitian ini belum menjadi risiko yang signifikan sebagai faktor yang dapat memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah pada remaja dengan status gizi *overweight*.

Manifestasi peningkatan kadar glukosa darah penderita obesitas yang dikaji berdasarkan asupan makan, telah

dikaitkan dengan jenis, jumlah, dan frekuensi makanan yang dikonsumsi (Tandra, 2009). Berdasarkan hasil analisis statistik, dikaji untuk asupan protein mayoritas responden memiliki asupan dengan kategori defisit tingkat berat dan kadar glukosa darah baik. Dijelaskan dalam penelitian Thomas (2003) dan Gannon (2003), asupan protein yang meningkat akan merangsang penurunan konsentrasi kadar glukosa darah. Hal ini karena protein yang bergabung dengan glukosa akan berproses secara ireversibel dan non-enzimatis untuk membentuk protein terglukasi yang akan membantu melepaskan penyimpanan glikogen (Rossi, 1994).

Namun, jika asupan protein meningkat tanpa diimbangi oleh penggunaan energi yang sinergis, maka protein jenis glikoprotein yang mengandung karbohidrat yang seharusnya

akan dirubah menjadi energi akan terhambat dalam proses pemecahan glikogen (Flood, 2015). Protein akan diuraikan menjadi beberapa asam amino yang berikutnya akan mengalami deaminasi oksidatif, kemudian masuk ke dalam siklus asam sitrat untuk menjadi ATP atau asam keto akan dilepaskan ke aliran darah, diambil oleh adiposit, dan diubah lalu disimpan sebagai lemak (Murray, 2002). Beberapa asam amino yang dideaminasi mirip dengan produk pemecahan yang dihasilkan oleh metabolisme glukosa dan asam lemak.

Pada asupan lemak, mayoritas responden memiliki asupan dengan kategori defisit berat dan kadar glukosa darah baik. Salah satu komposisi lemak yang disebut PUFA (*Polyunsaturated Fatty Acid*) telah diteliti oleh Ahola (2019) yang dijelaskan bahwa pada konsentrasi kadar glukosa darah tinggi diikuti dengan asupan PUFA yang tinggi. Komposisi asupan makan yang seimbang penting dalam proses aktivasi sistem kekebalan tubuh lemak yang tidak seimbang, namun asupan tinggi lemak dan karbohidrat dalam jangka waktu lama akan meningkatkan kondisi beberapa penyakit dengan peradangan seperti obesitas dan menuntun kepada kondisi diabetes mellitus (Meesen, 2019).

Pada asupan karbohidrat, semua

responden sebanyak 30 orang memiliki kategori asupan karbohidrat defisit. Dikaji oleh Rogero (2018) jika terdapat peningkatan asupan karbohidrat, maka akan memicu respons inflamasi postprandial, seperti peningkatan lipopolisakarida plasma (LPS), interleukin-6 (IL-6), tingkat tumor necrosis factor- α (TNF- α) dan jumlah leukosit.

Maka dari itu, berdasarkan hasil analisis statistic korelasi antar variabel pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa asupan zat gizi remaja *overweight* cenderung defisit dengan kadar glukosa darah baik, sehingga belum bisa dikategorikan sebagai faktor risiko yang berhubungan signifikan dengan peningkatan kadar glukosa darah. Indikator kategori kadar glukosa darah menggunakan acuan PERKENI tahun 2011, yaitu kadar glukosa darah dibagi menjadi kategori baik, normal, dan buruk. Sebanyak 28 responden memiliki kadar glukosa darah baik dan normal, sisa jumlah responden sebanyak 2 orang termasuk kategori glukosa darah buruk. Jika mengacu pada kategori yang telah diklasifikasikan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan sebanyak 28 responden termasuk kategori "Belum Pasti DM".

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat dikaji kebiasaan makan remaja *overweight* di SMA Negeri 2 dan SMA Negeri 3 Kota Blitar mayoritas termasuk dalam kategori defisit, jarang mengonsumsi buah dan sarapan. Tingkat aktifitas fisik remaja *overweight* mayoritas termasuk dalam kategori ringan dan kadar glukosa darah

remaja *overweight* mayoritas termasuk kategori glukosa darah baik dan digolongkan pada kategori “Belum Pasti DM”. Remaja diharapkan untuk membiasakan sarapan sebelum melakukan aktivitas dan konsumsi buah dan sayur untuk mencegah defisiensi zat gizi mikro dan makro.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. (2013). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Rawat Jalan di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 18-24.
- Ahola, A., Forsblom, C., & et al. (2019). *Dietary Carbohydrate Intake and Cardio-Metabolic Risk Factors in Type 1 Diabetes*. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2019, 155, 107818. [CrossRef].
- Almatsier, S. (2017). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- American Diabetes Association. (2005). *ADA Position Statement: Standart of Medical Care in Diabetes Care*. ADA.
- Arif, A. B., Budiyo, A., & Hoerudin. (2013). Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pert*, 32(3), 91-99.
- Atika, M. (2015). Hubungan Antara Asupan Energi dan Zat Gizi Makro dengan Status Gizi pada Pelajar di SMP Negeri 13 Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2302-2493.
- Baba R, Iwao N, & et al. (2006). *Risk of obesity enhanced by poor physical activity in high school students*. *Pediatr Int* 48: 268-273. [Crossref].
- Brock DW, Thomas O, & et al. (2009). *Association between insufficiently physically active and the prevalence of obesity in the United States*. *J Physical Activity and Health* 6: 1-5.
- C. Usui, M. Asaka, & et al. (2010). *Visceral fat is a strong predictor of insulin resistance regardless of cardiorespiratory fitness in non-diabetic people*. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 56 (2) 109–116.
- Cida, T., Hadi, S., & et al. (2017). *Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Anak Dengan Indeks Massa Tubuh Normal dan Overweight di SDK Sang Timur Malang*. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(1). <https://publikasi.unitri.ac.id/>.
- D'adamo, P. J. (2008). *Diet Sehat Diabetes Sesuai Golongan Darah*. Yogyakarta: Delapratasa.
- Darmidy, V. (2014). *perbandingan Tingkat dan Pola Aktivitas Fisik Siswa SMU dengan Mahasiswa Fakultas Kedokteran di Jakarta Pusat dalam Hubungannya dengan Berat Badan Lebih*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Deborah , B., Pengcheng, Xun, Martha, L., Daviglus, Linda, V. H., et al. (2011). *Longitudinal Ascociation Between Animal and Vegetable Protein Intake and Obesity Among Men in The Unites: The Chicagowestern Electric Study* (111; 1150-1155 ed.). American Dietetic Association.
- Departemen Kesehatan RI. (2018). *Laporan Hasil Riset Kesehatan (RISKESDAS) Nasional*. Jakarta.
- Dewi, M. C. (2015). Faktor-faktor yang Menyebabkan Obesitas pada Anak. 53-56.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2018). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018*.
- Erridge, C., Attina, T., & et al. (2007). *A High-Fat Meal Induces Low-Grade Endotoxemia: Evidence of a Novel Mechanism of Postprandial Inflammation*. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007, 86, 1286–1292. [CrossRef].
- FAO. (2001). *Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU. Expert Consultation Rome*.
- Franz, M. (1997). *Protein: Metabolism and Effect on Blood Glucose Levels*. *The Diabetes educator*. 23. 643-6, 648, 650. 10.1177/014572179702300603.
- Flood, P., Rathmell, JP., Shafer, S. (2015). *STOELTING'S Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice Fifth Edition*. United States of America: Library of Congress Cataloging.
- Garonzi, Chiara & Forsander, & et al. (2021). *Impact of Fat Intake on Blood Glucose Control and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes*. *Nutrients*. 13. 2625. 10.3390/nu13082625.

- Hastuty, Y. (2018). *Perbedaan Kadar Kolesterol Orang yang Obesitas dengan Orang yang Non Obesitas*. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh, 1(2), pp : 47-55. <https://ojs.unimal.ac.id/>.
- Hendra, C. (2016). Faktor-faktor Risiko Terhadap Obesitas pada Remaja di Kota Bitung. *Jurnal Biomedik*, 491(doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.11040>), 2-6.
- Kemenkes. (2018). *Buku Profil Kesehatan Jatim 2018*. Dinkes Provinsi Jawa Timur.
- Kemenkes RI. (2014). *Pedoman Gizi Seimbang*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018 Provinsi Jawa Timur*.
- Kemenkes RI. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2020). *Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kopelman. (2000). Obesity as a Medical Problem. *Nature*, doi: 10.1038/35007508, 635.
- Kusharto, C. M. (2006). Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 45-54.
- Mansyur, A. M. (2018). *Hipoglikemia dalam Praktik Sehari-hari*. Semarang: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
- Masi, G., & Oroh, W. (2018).). *HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS RANOMUT KOTA MANADO*. Jurnal Keperawatan: Vol.6 (1). DOI: <https://doi.org/10.35790/jkp.v6i1.25183>.
- Meessen, E., Warmbrunn, M., & et al. (2019). *M.R. Human Postprandial Nutrient Metabolism and Low-Grade Inflammation: A Narrative Review*. *Nutrients* 2019, 11, 3000. [CrossRef] [PubMed].
- Mehdad S, & Hamrani A. (2011). *Body mass index, waist circumference, body fat, fasting blood glucose in a sample of moroccan adolescents aged 11-17 years*. *J Nutr Metab*. doi: 10.1155/2012/510458.
- Murray. K. (2002). *Harper Biochemistry, twenty fth edition*. Mc Graw Hill Companie; New York
- Nugroho, K., Mulyadi, N., & Masi, G. (2016). Hubungan Aktivitas Fisik dan Pola Makan dengan Perubahan Indeks Massa Tubuh pada Mahasiswa Semester 2 Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran. *Jurnal Keperawatan UNSRAT*, 4(2), 105746.
- Nugroho, P. S. (2020). Jenis Kelamin dan Umur Berisiko Terhadap Obesitas pada Remaja di Indonesia. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(20), 110-114.
- Nurchahyo, F. (2011). Hubungan Antara Obesitas dan Aktivitas Fisik. *Jurnal Mendikora*, 3(1), 87-96.
- Oluwayemi, I., & Oluwayemi, M. (2015). *Relationship between Obesity and Fasting Blood Glucose among Secondary School Adolescents in Ado-Ekiti, South West Nigeria*. *International Journal of Healthcare Sciences*. Vol. 3, Issue 1, pp: (80-86). <https://www.researchgate.net/>.
- Olvista. (2011). *Diabetes dan Obesitas (Kegemukan)*. pp. <http://www.olvista.com/kesehatan.diabetes-dan-obesitas>.
- Onuoha, Nnenna & Nwabunze, & et al. (2016). *Anthropometric status, fasting blood sugar, nutrient intake and energy balance of traders in a market population in Nsukka, Nigeria*. *Integrative Food, Nutrition and Metabolism*. 4. 1-4.
- Organization, W. H. (2013). *Global strategy on diet, physical activity and health*. World Health Organization, Geneva, Switzerland: WHO Fact Sheet.
- Peters AL, & Davidson, M. (1993). *Protein and fat effects on glucose responses and insulin requirements in subjects with insulin-dependent diabetes mellitus*. *Am J Clin Nutr* 58:555-60.
- Polii RC, K., & et al. (2016). *Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Obesitas pada Remaja di Kecamatan Bolangitang*

- Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara.
- Poli RC, Kepel BJ, & et al. (2016). *Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Obesitas pada Remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. 4(2).
- Rochmawati, A. (2018). *Ekstrak Bonggol Nanas (Ananas comusus L.) Sebagai Antidiabetes pada Tikus yang Diinduksi Alokasan*. Sidoarjo: Program Studi D-4 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah.
- Rofles, S. R., Pinna, K., & Whitney, E. (2009). *Normal and Clinical Nutrition* (8 th ex learning ed.).
- Rogero, M., & Calder, P. (2018). *Obesity, Inflammation, Toll-like Receptor 4 and Fatty Acids*. *Nutrients* 2018, 10, 432. [CrossRef].
- Rokhman, F., & Lailatul, M. (2016). Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dan Zat Gizi Makro dengan Status Gizi Siswa SMA di Pondok Pesantren Al-Izzah Kota Batu. *Jurnal Media Gizi Indonesia*, 11(1), 94-100.
- Rusyadi, S. (2017). Pola Makan dan Tingkat Aktivitas Fisik Mahasiswa dengan Berat Badan Berlebih di Universitas Negeri Yogyakarta.
- Salbiah. (2018). *Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Remaja dengan Indeks Massa Tubuh Normal dan Overweight di SMAN 1 Palangkaraya*. Skripsi: PROGRAM STUDI D-IV KEPERAWATAN, POLTEKKES KEMENKES PALANGKA RAYA.
- Sanches. (2011). Inflammation Oxidative Stress and Obesity. 12(5). doi: 10.3390/ijms12053117), 117-3132.
- Sediaoetama, A. D. (2000). *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa Profesi*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Sembiring, B. A., Naomi, H. R., & Hesti, Y. (2022). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Obesitas pada Remaja di SMA Swasta Cerdas Bangsa, Kecamatan Deli Tua Kabupaten Deli Serdang Medan. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Resati*, 5(1), 87-95.
- Steen, C., & Noyes, T. (n.d.). *The Protein Book*. USA - Fair Winds Press.
- Sukkiang, N., Chanprasertipinyo, W., & et al. (2021). *Correlation Of Body Visceral Fat Rating With Serum Lipid Profile and Fasting Blood Sugar in Obese Adults Using a Noninvasive Machine*. Heliyon: Vol. 7(2). doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06264 .
- Syahrul, N. F. (2017). Pengaruh Peningkatan Jumlah Protein dalam Mixed Meal Terhadap Indeks Glikemik dengan Alat Ukur Menggunakan Glukometer.
- Tandra. (2009). *Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Wellen, K. E., & Thompson, C. B. (2010). *Cellular Metabolic Stress: Considering How Cells Respond to Nutrient* (40: 323-32 ed.).
- WHO European. (2009). *Prevelance of Overweight And Obesity In Children And Adolescents*. European Environment and Health Information System.
- World Health Organization. (2014). *Commission on Ending Childhood Obesity*. Geneva: World Health Organization, Departement of Noncommunicable disease surveilliance.
- Wryana. (2010). *Gizi Reproduksi*. Yogyakarta: Pustaka Rihanna.
- Wulandari. (2016). *Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Obesitas pada Remaja di SMA Negeri 4 Kendari*. Sulawesi Tenggara: Universitas Halu Oleo.
- Yang X, Telama R, & et al. (2007). *Testing a model of physical activity and obesity tracking from youth to adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study*. *Int J Obes (Lond)* 31: 521-527. [Crossref].