

## ARTIKEL PENELITIAN

# Konsumsi *Junk Food*, Kadar *Superoxide Dismutase* dan Estradiol Mahasiswa Obesitas dan Status Gizi Normal (Studi di FK Unand)

Sari Surahmi M<sup>1</sup>, Desmawati<sup>2</sup>, Ariadi<sup>3</sup>

1. Program Studi Kebidanan Program Magister, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Kota Padang; 2. Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Kota Padang; 3. Departemen Obstetri dan Ginekologi, Universitas, Kota Padang

Korespondensi: Desmawati; [desmawati@med.unand.ac.id](mailto:desmawati@med.unand.ac.id); 085274467797

### Abstrak

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan frekuensi konsumsi *junk food*, kadar *superoxide dismutase* dan estradiol pada mahasiswa obesitas dan status gizi normal di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

**Metode:** Pengambilan sampel dengan cara *systematic random sampling* dengan desain *cross sectional comparative*, observasi dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas pada 32 mahasiswa obesitas dan 32 mahasiswa normal. Pemeriksaan kadar *superoxide dismutase* dengan kadar estradiol menggunakan metode *ELISA*. **Hasil:** Hasil penelitian didapatkan frekuensi mengonsumsi *junk food* antara obesitas dan status gizi normal dengan nilai  $p = 0,451$ . Pada pemeriksaan kadar *superoxide dismutase* antara obesitas dan status gizi normal ditemukan nilai  $p = 0,236$ , dan pada kadar estradiol nilai  $p = 0,392$ . **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan yang signifikan frekuensi konsumsi *junk food*, kadar *superoxide dismutase* dan estradiol antara mahasiswa obesitas dengan status gizi normal. Kelemahan dari penelitian ini tidak adanya penilaian terhadap faktor lain yang lebih mendalam, peneliti selanjutnya diharapkan melakukan pengkajian mengenai tingkat aktivitas fisik, presentase lemak, dan waktu fase siklus menstruasi responden dengan menanyakan siklus menstruasi..

**Kata kunci:** *junk food*; *superoxide dismutase*; estradiol; mahasiswa obesitas; mahasiswa gizi normal

### Abstract

**Objectives:** This study has analyzed the differentiation of the frequency of *junk food*, *superoxide dismutase*, and estradiol **Method:** The design is a comparative cross-sectional, systematic random sampling technique. The observations are in the Faculty of Medicine, Andalas University, to 32 obese female students and 32 non-obese female students. Examination of *superoxide dismutase* levels with estradiol levels using the *ELISA* method. **Result:** The results show that the frequency of consumption of *junk food* is between the obese and normal nutritional status of  $p\text{-value} = 0.451$ . *superoxide dismutase* levels obese and normal nutritional status  $p=0.236$ , as well as for estradiol levels  $p=0.392$ . **Conclusion:** The differences are no-significant in the frequency of *junk food*, *superoxide dismutase*, and estradiol. The weakness of this study is the need for a more in-depth evaluation of other factors. Future researchers will be prospective to evaluate the level of physical activity, fat percentage, and the cycle phase of menstrual the respondent.

**Keywords:** *junk food*; *superoxide dismutase*; estradiol; obese; normal

## PENDAHULUAN

Obesitas merupakan terjadinya peningkatan ukuran dan jumlah sel lemak didalam tubuh.<sup>1</sup> Prevalensi obesitas terus meningkat diseluruh dunia, tahun 2016 sekitar 650 juta jiwa berusia 18 tahun keatas mengalami obesitas.<sup>2</sup> Tahun 2018 RISKESDAS menemukan 21,8% obesitas pada perempuan di wilayah Indonesia.<sup>3</sup> Kota Padang berada di peringkat 5 dengan penduduk obesitas terbanyak di Provinsi Sumatera Barat.<sup>4</sup>

Makanan yang mengandung tinggi kalori, tinggi gula, tinggi lemak dan rendah protein, vitamin dan mineral sebagai makan tambahan disebut dengan kebiasaan makan *junk food* yang akan memicu terjadinya gizi lebih atau obesitas.<sup>5,6</sup> Johnson, AR. *et al*, (2021) melaporkan, bahwa sebagian besar orang yang memiliki gaya hidup mengkonsumsi *junk food* ditemukan hasil IMT 25 kg/m<sup>2</sup> sebanyak 61,3%.<sup>7</sup>

Oksidasi lemak terkandung didalam makanan yang pengolahannya digoreng dan berupa tepung, produk oksidasi lemak yang masuk kedalam tubuh akan berada pada lipoprotein dalam darah, sehingga jika terlalu banyak akan menimbulkan kerusakan oksidatif, jika kerusakan oksidatif yang parah dapat menyebabkan timbulnya gangguan kesehatan, untuk mencegah sel dari kerusakan oksidatif aktivitas enzim antioksidan harus seimbang.<sup>8,9</sup>

Parameter untuk menentukan kapasitas antioksidan dalam darah salah satunya ialah *superoxide dismutase* (SOD), *Superoxida Dismutase* (SOD) berfungsi sebagai antioksidan enzimatis dalam tubuh untuk lini pertahanan pertama melawan radikal bebas.<sup>10,11</sup> Penelitian oleh Jakubiak, *et al*. (2021) menemukan bahwa obesitas pada dewasa muda mengalami

aktivitas SOD yang rendah dari pada dewasa muda dengan gizi normal.<sup>12</sup> Menurut penelitian Gamel, Asmaa. Ml.El dan Awaad, Esraa A. (2019), tikus yang diberi berbagai konsumsi *junk food* mengalami nilai serum SOD yang menurun.<sup>13</sup> Lewandowski, *et al*. (2020) menemukan bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi SOD antara wanita obesitas dan tidak obesitas.<sup>14</sup>

Pada orang obesitas disarankan untuk mengurangi asupan kalori di dalam makanan.<sup>15</sup> Obesitas merupakan penyakit degeneratif yang salah satunya disebabkan karena terjadinya stress oksidatif (tidak seimbangnya radikal bebas dengan jumlah antioksidannya didalam tubuh). Superoksida dismutase (SOD) merupakan salah satu enzim antioksidan sekunder yang diproduksi oleh tubuh manusia (antioksidan endogen) sebagai penangkal radikal bebas atau menghentikan pembentukan radikal bebas tersebut. Pada ovarium ditemukan aktivitas SOD yang tinggi.<sup>16,17</sup> Estradiol adalah hormon estrogen yang paling penting selama masa menstruasi untuk fungsi reproduksi dan seksual serta memiliki dampak pada kesehatan organ dan jaringan lainnya.<sup>18</sup> Estradiol dan *sex hormone binding globulin* (SHBG) berikatan, pada wanita obesitas akan mengurangi keterikatan tersebut, sehingga kecepatan ekskresi metabolit hormon lebih lama dan lambat memungkinkan terjadinya infertilitas.<sup>15</sup> Islamy dan Farida (2019), menjelaskan bahwa status gizi merupakan salah satu faktor paling besar yang akan mempengaruhi ketidakteraturan siklus menstruasi.<sup>19</sup>

Mahasiswi Universitas Andalas Padang merupakan calon ibu sehingga masa prakonsepsi harus menjadi perhatian agar kesehatan organ reproduksi dapat dipersiapkan dengan baik. Universitas

Andalas memiliki 15 fakultas, mahasiswi terbanyak terdapat pada Fakultas Kedokteran.<sup>20</sup> Sesuai dengan uraian diatas tentang kejadian obesitas mempengaruhi siklus reproduksi maka, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbedaan frekuensi konsumsi *junk food*, kadar *superoxide dismutase* dan estradiol pada mahasiswi obesitas dengan status gizi normal di FK UNAND.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain *cross sectional comparative*. Pengambilan sampel dilakukan secara *systematic random sampling*. Penelitian ini dilakukan pada 64 sampel (32 responden gizi normal dan 32 responden obesitas). Lokasi penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan dilaboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang. Kriteria sampel: Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang berusia 18-24 tahun; Tidak sedang menjalankan program penurunan berat badan dan pada obesitas  $IMT \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ; Status gizi normal  $IMT 18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$ .<sup>21</sup>

Menggunakan formulir identitas diri subjek penelitian, *microtoise*, timbangan digital, kuesioner *Food*

*Frequency Questionare (FFQ)*, *Human Superoxide dismutase [Cu-Zn] SOD1 Kit ELISA* dari *Bioassay* dan *Human Estradiol kit ELISA* dari *elabscience*. Melakukan pengukuran antropometri untuk menghitung indeks massa tubuh, enumerator mewawancarai sampel dan mengisi *Food Frequency Questionare (FFQ)* untuk mengetahui frekuensi konsumsi *junk food*, Mengambil darah sampel yang dilakukan oleh analis laboratorium dan melakukan pemeriksaan aktivitas *superoxide dismutase (SOD)* dengan menggunakan *ELISA Human SOD Kit* serta pemeriksaan kadar estradiol dengan metode *ELISA Human Estradiol Kit*.

Data diolah dengan SPSS versi 16 Analisis bivariat perbedaan rerata kadar enzim *superoxide dismutase (SOD)* dan kadar estradiol dilakukan dengan menggunakan uji *T-test independent* setelah dilakukan uji normalitas data, untuk analisis perbedaan frekuensi konsumsi *junk food* dengan menggunakan uji statistik *Chi-square*. Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapatkan kelayakan etik (*ethical clearance*) dari Komite Etik dengan nomor surat: 675/UN.16.2/KEP-FK/2022 di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Obesitas (n=32)	Gizi Normal (n=32)
	Mean ± SD	Mean ± SD
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	30,01 ± 2,89	21,00 ± 1,27
Umur (tahun)	19,88 ± 1,21	19,97 ± 0,89

Tabel 1. diketahui bahwa rerata indeks massa tubuh (IMT) mahasiswi obesitas  $30,01 \pm 2,89 \text{ kg/m}^2$  dan mahasiswi gizi normal  $21,00 \pm 1,27 \text{ kg/m}^2$ . Pada penelitian ini umur rata-rata responden

obesitas adalah  $19,88 \pm 1,21$  tahun dan umur rata-rata responden status gizi normal adalah  $19,97 \pm 0,89$  tahun. Klasifikasi usia dewasa awal (*young adulthood*) yakni usia 18-24 tahun. Pada

usia ini wanita usia subur sangat memerlukan konseling prakonsepsi, sebagai persiapan menjadi calon ibu.<sup>22</sup>

Tabel 2. Perbedaan dalam Frekuensi Konsumsi *Junk Food* antara Mahasiswi Obesitas dan Gizi Normal

Variabel	Status Gizi				p value
	Obesitas		Gizi Normal		
	n	(%)	n	(%)	
<b>Frekuensi <i>junk food</i></b>					
Jarang	13	46,4	16	50,0	0,451
Sering	19	52,8	16	50,0	

Tabel 2. diketahui bahwa 13 responden obesitas dan 16 responden gizi normal termasuk kategori jarang ( $\leq 2$  x/minggu) dalam mengkonsumsi *junk food*. Sedangkan 19 responden obesitas dan 16 responden gizi normal termasuk kategori sering ( $\geq 3$  x/minggu) dalam mengkonsumsi *junk food*. Berdasarkan penelitian Bohara, SS. Thapa, K. Bhatt, LD. et al. (2021) mengkategorikan frekuensi *junk food* kebiasaan (lebih dari 5 kali dalam seminggu), sering ( $\geq 3$  kali seminggu) dan jarang ( $\leq 2$  kali seminggu).<sup>23</sup> Pada penelitian ini hanya mengkategorikan 2 kategori dalam mengkonsumsi *junk food* yakni jarang ( $\leq 2$  kali seminggu) dan sering ( $\geq 3$  kali seminggu).

Pada perbedaan rerata frekuensi konsumsi *junk food* antara obesitas dan normal dalam penelitian ini ditemukan nilai  $p = 0,451$  ( $p > 0,05$ ), sehingga disimpulkan bahwa ada perbedaan namun tidak bermakna antara frekuensi mengkonsumsi *junk food* responden obesitas dan status gizi normal. Mahasiswi merupakan kelompok yang sangat terlibat dalam mengkonsumsi *junk food*, karena faktor uang jajan yang diterima dan lokasi tepat tinggal (rumah/kontrakan/kos) dekat dengan penjual makanan cepat saji seperti *junk food*, sehingga perbedaan mengkonsumsi *junk food* pada mahasiswi

tidak bermakna. Restoran yang semakin banyak akan mempermudah akses untuk memperoleh makanan, terutama restoran cepat saji menyebabkan orang-orang menemukan makanan yang relatif murah, mengandung tinggi lemak atau kalorinya tinggi.<sup>1</sup> Kebiasaan makan *junk food* cenderung dilakukan gratis ongkir, iklan yang menggiurkan dan makanan meningkatkan tren mengkonsumsi *junk food*.<sup>24</sup> Indeks massa Tubuh atau status gizi dapat dipengaruhi oleh 2 faktor, pertama faktor internal yakni usia, kondisi fisik dan infeksi, kedua faktor eksternal terdiri dari pendapatan yang berkaitan dengan daya beli keluarga, Pendidikan tentang gizi yang baik, pekerjaan dan budaya.<sup>25</sup>

Penelitian dengan hasil yang sama dilakukan oleh Ulhaq (2020) tentang hubungan frekuensi konsumsi *junk food*, aktivitas fisik dengan indeks masa tubuh, menggunakan metode *cross sectional* pada 106 responden. Hasil analisis penelitian ini ditemukan *p-value* 0,563, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara bermakna frekuensi konsumsi *junk food* tidak mempengaruhi indek massa tubuh (IMT).<sup>26</sup>

*Fast food* termasuk dalam golongan jenis *junk food*. Kebiasaan makan yang berlebihan menjadikan makanan tersebut *junk food* sebab menyebabkan gizi lebih atau kegemukan (obesitas). Makanan *junk*

*food* tidak hanya pada makanan yang dijual di restoran cepat saji, melainkan segala makanan yang mengandung tinggi lemak, gula, dan kalori namun rendah serat seperti makanan kaleng dan *frozen food* (ikan kaleng, sosis, nugget), dan masakan yang diolah sendiri serta mengandung lemak tinggi seperti ayam goreng dan kentang goreng.<sup>5,6,27</sup> Pada penelitian ini tidak bermaknanya perbedaan dalam frekuensi konsumsi *junk food* karena tidak ada standar kategori frekuensi yang pasti dalam mengonsumsi *junk food* yang akan mempengaruhi indeks masa tubuh, serta jika mengonsumsi *junk food* sebagai pengganti makanan utama salah satu menyebabkan hasil tidak bermakna.

Tidak semua penyebab obesitas ialah terlalu sering makan, namun

penyebabnya juga kualitas makanan yang dikonsumsi.<sup>1</sup> Prinsip 13 Panduan Umum Gizi Seimbang (PUGS), menyarankan untuk makanlah beraneka ragam makanan, untuk memenuhi kebutuhan energi, makanlah sumber berkarbohidrat, serta batasi konsumsi lemak dan minyak sampai seperempat dari kecukupan energi. Selama jumlah mengonsumsi makanan atau minuman kemasan tidak berlebihan seperti *fast food* atau *junk food* dan diimbangi dalam mengonsumsi sayur dan buah sebagai serat, serta aktivitas fisik yang seimbang. Disimpulkan bahwa membolehkan untuk mengonsumsi makanan apapun, namun jumlahnya sesuai dengan kebutuhan tubuh.<sup>28,29</sup>

Tabel 3. Perbedaan Kadar *superoxide dismutase* dan Estradiol Mahasiswi Obesitas dan Gizi Normal

Variabel	Obesitas (n=32)	Gizi Normal (n=32)	p-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Kadar <i>Superoxida dismutase</i> (ng/ml)	10,0 ± 3,5	11,2 ± 4,0	0,236
Kadar Estradiol (pg/ml)	185,1 ± 47,2	175,8 ± 54,7	0,392

Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar enzim *superoxide dismutase* pada kelompok obesitas 10,0 ng/ml sedangkan kelompok status gizi normal 11,2 ng/ml. Sehingga hasil rerata kadar enzim *superoxide dismutase* pada kelompok obesitas lebih rendah dibandingkan dengan kelompok status gizi normal. Berdasarkan hasil p-value ditemukan 0,236 ( $p > 0,05$ ). Penelitian oleh Lewandowski, et al., (2020) menunjukkan bahwa ada perbedaan konsentrasi atau aktivitas SOD yang ditemukan antara wanita obesitas dan tidak obesitas, namun berdasarkan hasil statistik tidak bermakna.<sup>14</sup> *Superoxida dismutase* (SOD)

adalah suatu antioksidan enzimatik dalam tubuh untuk lini pertahanan pertama melawan radikal bebas.<sup>10,11</sup> Kadar SOD banyak ditemukan di pankreas, kelenjar pituitari, otak, hati, sel darah merah, ginjal, tiroid, testis, otot jantung, mukosa lambung, dan paru.<sup>16</sup>

Enzim sebagai komponen yang sangat berperan dalam proses metabolisme tubuh, karena sifat enzim sama dengan protein, sehingga dapat rusak pada suhu yang tinggi dan terpengaruh pH.<sup>30</sup> Pengolahan bahan makanan yang digoreng dan berupa tepung merupakan bahan makanan yang mengandung oksidasi lemak, produk oksidasi lemak yang masuk

kedalam tubuh akan berada pada lipoprotein dalam darah, sehingga jika terlalu banyak akan menimbulkan kerusakan oksidatif.<sup>31</sup> Selama tidak ada peningkatan radikal bebas secara terus menerus dan penurunan aktivitas antioksidan, tidak akan menyebabkan gangguan pada keseimbangan reaksi reduksi oksidasi (redoks) atau stress oksidatif, karena stress oksidatif dapat menyebabkan kerusakan pada lemak, protein, DNA dan komponen-komponen sel lainnya, sehingga timbulnya gangguan kesehatan.<sup>8,32</sup> Aktivitas enzim antioksidan harus seimbang untuk mencegah sel dari kerusakan oksidatif.<sup>9</sup>

SOD merupakan salah satu enzim antioksidan sekunder yang diproduksi oleh tubuh manusia (antioksidan endogen) sebagai penangkal radikal bebas atau menghentikan pembentukan radikal bebas tersebut. Paparan radikal bebas yang terlalu tinggi atau meningkat dan terlalu lama mengakibatkan penurunan aktivitas SOD, sebagai biomelekul dapat mengalami kerusakan.<sup>17</sup> Proses adaptasi tubuh terhadap stress oksidatif pada kelompok obesitas dalam penelitian ini tidak terjadi pada mahasiswi obesitas secara umum atau dengan kata lain tidak semua mahasiswi obesitas mengalami mekanisme homeostasis tubuh dengan baik. Hal ini mungkin disebabkan responden pada penelitian ini memiliki kadar antioksidan SOD masih seimbang sehingga mampu mengimbangi peningkatan kadar radikal bebas tubuh.

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa rerata kadar estradiol mahasiswi obesitas  $185,1 \pm 47,2$  pg/ml dan pada mahasiswi gizi normal sebesar  $175,8 \pm 54,7$  pg/ml, dengan nilai  $p > 0,392$  ( $p > 0,05$ ). Rerata kadar estradiol obesitas lebih tinggi dari mahasiswi gizi normal. Hasil penelitian ini secara statistik menunjukkan

ada perbedaan namun tidak bermakna pada kadar estradiol antara mahasiswi obesitas dan gizi normal. Estradiol sebagai hormon pertumbuhan organ reproduksi wanita seperti, vagina, saluran tuba, endometrium dan kelenjar leher rahim. Pertumbuhan lapisan otot rahim serta mempertahankan oosit juga merupakan fungsi estradiol.<sup>18</sup> Selain estrogen berperan dalam pertumbuhan, perkembangan dan fungsi reproduksi, juga terlibat dalam homeostatis energi. Obesitas diketahui menyebabkan resistensi insulin, meningkatkan risiko diabetes mellitus dan juga berhubungan dengan hiperkortisolisme, hipoandrogenisme dan peningkatan estrogen.<sup>33</sup> Kadar hormon estrogen yang normal pada wanita fase follikular dalam konsentrasi serum ialah 40-200 (pg/ml).<sup>34</sup>

Penelitian oleh Stárka, et al. (2020) mengatakan meskipun menemukan ada peningkatan relatif 10% pada kadar estradiol responden gemuk dibandingkan dengan responden berat badan kurang dari 25 kg/m<sup>2</sup>, namun perbedaan ini tidak signifikan antara estradiol dengan IMT.<sup>35</sup> Pada penelitian ini, peneliti tidak menanyakan siklus menstruasi responden sehingga gambaran fase estradiol tidak terlihat pada responden saat penelitian, menyebabkan perbedaan kadar estradiol tidak bermakna. Serta pada penelitian status gizi obesitas dan gizi normal hanya dilakukan dengan pengukuran IMT, tanpa ada penilaian kadar lemak tubuh. Estimasi presentase lemak tubuh, masa tubuh tanpa lemak dan massa lemak dapat diperkirakan dengan menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) dari pada hanya mengukur IMT dan lingkar pinggang sebagai indeks obesitas.<sup>36</sup> Menurut Sumbono (2016), fungsi estradiol juga mengatur distribusi lemak.<sup>18</sup> Terakumulasinya lemak dalam tubuh

menyebabkan obesitas yang akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan, sehingga menurunkan kualitas hidup, angka harapan hidup dan atau meningkatkan masalah-masalah kesehatan.<sup>37</sup> Estradiol dan sex hormone binding globulin (SHBG) berikatan, pada wanita obesitas akan mengurangi keterikatan tersebut, sehingga kecepatan ekskresi metabolit hormon lebih lama dan lambat memungkinkan terjadinya infertilitas. Pada orang obesitas disarankan untuk mengurangi asupan kalori di dalam makanan.<sup>15</sup>

Adanya penambahan masa lemak tubuh akan mempengaruhi perubahan fisiologis tubuh yang sebagian besar sesuai dengan distribusi regional masa lemak tubuh tersebut.<sup>21</sup> Peningkatan jumlah simpanan lemak dalam jaringan subkutan juga disebabkan oleh estrogen. Penyimpanan lemak terjadi pada payudara, jaringan subkutan, bokong dan paha, sehingga kenaikan berat badan atau meningkatnya indeks massa tubuh seiringan dengan produksi hormon steroid estrogen.<sup>38</sup> Pada perempuan yang memiliki status gizi lebih atau obesitas dapat mengalami gangguan ovulasi, karena adanya perubahan sekresi hormon hipotalamus, yakni peningkatan sekresi LH. Adanya sekresi LH yang berlebih sehingga terjadi gangguan dalam pematangan folikel menyebabkan risiko terjadinya sindrom ovarium polistik yaitu infertilitas, gangguan menstruasi, hiperandrogenisme abdomen.<sup>1,39</sup> Pada wanita yang mengalami obesitas 1,89 kali lebih besar mengalami gangguan siklus menstruasi dibanding dengan wanita berstatus gizi normal.<sup>29</sup>

Dalam penelitian ini menemukan kebiasaan konsumsi *junk food* mahasiswa secara umum tidak teratur dan kondisi mahasiswa rata-rata tidak tinggal dengan orangtua memungkinkan ketidaktepatan

Angka Kecukupan Gizi pada mahasiswa. Kelemahan dari penelitian ini tidak adanya penilaian terhadap faktor lain yang lebih mendalam seperti: aktivitas fisik, presentase lemak dan saat penelitian tidak memperhatikan fase siklus menstruasi responden dengan menanyakan siklus menstruasi sehingga akan mempengaruhi hasil yang lebih bermakna.

## SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang “Perbedaan frekuensi konsumsi junk food, kadar superoksida dismutase dan estradiol antara mahasiswa obesitas dan normal di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang” dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan namun tidak bermakna diantara ketiga variabel dan untuk selanjutnya penelitian yang serupa sebaiknya dilakukan penelitian yang lebih mendalam seperti: aktivitas fisik, presentase lemak dan peneliti memperhatikan waktu fase siklus menstruasi responden dengan menanyakan siklus menstruasi sehingga mempengaruhi hasil yang lebih bermakna.

## DUKUNGAN FINANSIAL

Penelitian ini ialah penelitian payung Dr.dr. Desmawati, M.Gizi yang didanai oleh hibah PNBPF Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang telah mendanai proyek penelitian ini (Hibah no. 20/UN.16.02/Fd/PT.01.03/2002) dan terima kasih khusus untuk semua responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hastuti, P. (2019). *Genetika Obesitas*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
2. WHO. (2021). *Obesity and Overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, diakses tanggal 7 November 2021.
3. Kementerian Kesehatan RI. (2018). Hasil Utama Riskesdas 2018. KEMENKES RI.
4. Kementerian Kesehatan RI. (2019). Laporan Provinsi Sumatera Barat Riskesdas 2018. Padang: KEMENKES RI
5. Kristiana, T. Hermawan, D. Febriani, U. Farich, A. (2020). Hubungan Antara Pola Tidur dan Kebiasaan Makan Junk Food dengan Kejadian Obesitas pada Mahasiswa Universitas Malahayati Tahun 2019. *Jurnal Human Care*: ISSN:2528-66510; vol. 5. no.3. pp.750-761 <http://dx.doi.org/10.32883/hcj.v5i3.758>
6. Andriani, M. Wirjatmadi, B. (2016). *Peran Gizi dalam Siklus Kehidupan*. Jakarta: Prenadamedia
7. Johnson, AR. Arasu, S. Singstock, M. Angeline, N. (2021). Obesity among the urban poor: Evidence from a community-based study among adults residing in an underprivileged area of Bengaluru city, India. *IJournalHS*. doi: 10.4103/j
8. Santoso, U. (2017). *Antioksidan Pangan*. Yogyakarta: Gajah Mada University.
9. Mohseni, R. Sadeghabadi ZA. Goodarzi, MT. Teimouri, M. Nourbakhsh, M. Azar, MR. (2018). Evaluasi of Mn-superoxide dismutase and catalase gene expression in childhood obesity: its association with insulin resistance. *J Pediatr Endocrinol Metab*. doi: 10.1515/jpem. pp. 1-6.
10. Nedeljkovic, ZS. Gokce, N. Loscalzo J. (2003). "Review: Mechanisms of oxidative stress and vascular dysfunction." *Postgrad Med Journal*. <http://dx.doi.org/10.1136/pmj.79.930.195>
11. Singh, S. Dwivedi, A. Kumar, S. Mittal, PC. (2019). Total antioxidant status and other markers to distinguish severely obese volunteers with and without metabolic syndrome. *Food and Nutrition Sciences*. doi: 10.4236/fns.2019.106048. pp. 648-663.
12. Jakubiak, GK. Osadnik, K. Lejawa, M. Kasperczyk, S. Osadnik, T. Pawlas, N. (2021). Research article oxidative stress in association with metabolic health and obesity in young adults. *Oxidative Medicine and Cellular*.doi: 10.1155/2021/9987352.
13. Gamel, AMIEI. Awaad EA. (2019). The effect of some pervasive junk food among school students on biological changes in rats. *Egypt. J. of Nutrition and Health*. vol.14,

- no.2 pp. 9-26. doi: 10.21608/EJNH.2019.104048
14. Lewandowski, L. Kepinska, M. Milnerowicz, H. (2020). Alterations in concentration/activity of superoxide dismutase in the context of obesity and selected single nucleotide polymorphisms in genes: SOD1, SOD2, SOD3. *International Journal of Molecular Sciences*. doi: 10.3390/ijms21145069
  15. Prawirohardjo, S. (2011). *Ilmu Kandungan Edisi Ketiga*. Jakarta: PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
  16. Agarwal, A. Aponte-Mellado, A. Premkumar, BJ. Shaman, Aa. Gupta, S. (2012). "The Effects of Oxidative Stress on Female Reproduction: A Review." *Reproductive Biology and Endocrinology* 10:49. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-10-49>
  17. Wahjuni, S. (2015). *Superoksida Dismutase (SOD) Sebagai Prekursor Antioksidan Endogen pada Stress Oksidatif*. Denpasar: Udayana University Press.
  18. Sumbono, A. (2016). *Biokimia Pangan Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
  19. Islamy, A. Farida. (2019). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Siklus Menstruasi pada Remaja Putri Tingkat III. *Journal Keperawatan Jiwa vol. 7. no. 1 pp. 13-19*. FIKKes Universitas Muhammadiyah Semarang <https://doi.org/10.26714/jkj.7.1.2019.13-18>
  20. Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Laporan Provinsi Sumatera Barat* Riskesdas 2018. Padang: KEMENKES RI
  21. Arisman. (2018). *Obesitas, Diabetes Mellitus dan Dislipidemia*. Jakarta: EKG.
  22. Willis, S. (2011). *Konseling individual, teori dan praktek*. Bandung: Alfabeta.
  23. Bohara, SS. Thapa, K. Bhatt, LD. Dharmi, SS. Wagle, S. (2021). Determinants of Junk Food Consumption Among Adolescents in Pokhara Valley, Nepal. *Frontiers in Nutrition*. doi. 3389/fnut.2021.644650.
  24. Mohiuddin, AK. Nasirullah, M. (2020). Fast Food Addiction: A Major Public Health Issue. *Journal of Nutrition and Food Processing*. doi: 10.31579/2637-8914/017.
  25. Marni. (2013). *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
  26. Ulhaq, SD. (2020). Hubungan Frekuensi Konsumsi Junk Food, Aktivitas Fisik, dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Siswi SD. Skripsi. Universitas Trisakti. Jakarta.
  27. Moubarac, JC. Parra, DC. Cannon, G. Monteiro, CA. (2014). Food Classification Systems Based On Food Processing: Significance And Implications For Policies And Actions: A Systematic Literature Review And Assessment. *Current Obesity Reports*, 3(2), 256-272. <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0092-0>
  28. Bappenas. (2019). *Pembangunan Gizi di Indonesia*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
  29. Sudargo, T. Freitag LM, H. Rosiyani, F. Kusmayanti NA. (2018). Pola

- Makan dan Obesitas. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
30. Prasetya, A. (2011). *Sejuta Manfaat dan Kehebatan Enzim*. Yogyakarta: Sinar Kejora.
31. Raharjo, S. (2006). *Kerusakan Oksidatif pada Makanan*. Yogyakarta: Gajah Mada University.
32. Halliwell, B. Whiteman, M. (2004). Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: How should you do it and what do the results mean? [Review]. *Br J Pharmacol*; 142; 321-355.
33. Grasa, MDM. Gulfo, J. Camps, N. Alcala, R. Monserrat, L. Moreno-Navvarete, JM. et al. (2017). European Journal of Endocrinology. Modulation of SHBG binding to testosterone and estradiol by sex and morbid obesity. <http://dx.doi.org/10.1530/EJE-16-0834>. pp. 393-404
34. Gruber, CJ. Tschugguel, W. Schneeberger, C. Huber JC. (2002). The New England Journal of Medicine. Review Article Mechanisms of Disease Production and Actions of Estrogens. doi: 10.1056/NEJMra000471.
35. Stárka, L. Hill, M. Pospisilová, H. Dusková, M. (2020). Estradiol, Obesity and Hypogonadism. *Physiological Research*. vol. 69. <https://doi.org/10.33549/physiols.934510>
36. Silva, DAS. Petroski, EL. and Peres, MA. (2012). Is high body fat estimated by body mass index and waist circumference a predictor of hypertension in adults? A Population-based study. *Nutrition Journal* 11 (112). pp. 1-9 <https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-112>
37. Yahya, N. (2018). *Kupas Tuntas Obesitas*. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
38. Guyton, AC. Hall, JE. (2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11*. Jakarta: EGC.
39. Winarsih. (2019). *Pengantar Ilmu Gizi dalam Kebidanan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.