

## SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS MODEL PREDIKSI PERSEN LEMAK TUBUH UNTUK PENENTUAN STATUS GIZI DEWASA

Akwilina Dwi Kristisanthy\*, Budiyantri Wiboworini

Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

\*Korespondensi: [akwilinadwi@student.uns.ac.id](mailto:akwilinadwi@student.uns.ac.id)



### ABSTRACT

**Background:** Measurement of body fat percentage with BIA (Bio Impedance Analyzer) is an accurate standard for obesity. Another alternative is using an equation (model) predicting body fat percentage with simpler anthropometric indicators. This prediction model refers to foreign references that need to be tested for validity for use in Indonesia.

**Objectives:** This study aims to test the Deurenberg prediction model and the Relative Fat Mass Index (RFM) as a predictor of fat mass

**Methods:** This is a preliminary research, with a case study on students of Master of Nutrition Science in Human Nutrition, Sebelas Maret University. Primary data on body weight, height, waist circumference were then calculated using the Deurenberg formula and Relative Fat Mass Index (RFM) to obtain body fat results, then compared with the results of BIA measurements as a standard. Data analysis is presented with descriptive analysis followed by validity test.

**Results** The validity test results show that the Deurenberg prediction model has a sensitivity value of 94.7%, specificity of 50%, PPV 81.8% and NVP 80%, while RFM has a sensitivity value of 66.7%, specificity of 66.5%, PPV 80% and NVP 45.5%.

**Conclusion:** The Deurenberg body fat percentage prediction model has a better validity value than the RFM prediction model and can be recommended for wider testing in the adult age group.

**Keywords :** Deurenber; percent body fat; RFM, sensitivity; specificity

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Pengukuran persen lemak tubuh dengan BIA (Bio Impedance Analyzer) menjadi standar yang akurat untuk obesitas. Alternatif lain menggunakan persamaan (model) prediksi persen lemak tubuh dengan indikator antropometri yang lebih sederhana. Model prediksi ini mengacu pada referensi luar negeri yang perlu diuji validitasnya untuk digunakan di Indonesia.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan menguji model prediksi Deurenberg dan Relative Fat Mass Index (RFM) sebagai prediktor massa lemak.

**Metode:** merupakan penelitian pendahuluan, dengan studi kasus pada mahasiswa Magister Ilmu Gizi Human Nutrition Universitas Sebelas Maret. Data primer berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang kemudian dihitung dengan rumus Deurenberg dan Relative Fat Mass Index (RFM) untuk mendapatkan hasil lemak tubuh, Selanjutnya dibandingkan dengan hasil pengukuran BIA sebagai standar.

**Hasil:** Analisis data disajikan dengan analisis deskriptif dilanjutkan uji validitas. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa model prediksi Deurenberg memiliki nilai sensitivitas 94,7%, spesifisitas 50%, PPV 81,8% dan NVP 80%, sedangkan RFM nilai sensitivitas 66,7%, spesifisitas 66,5%, PPV 80% dan NVP 45,5%.

**Simpulan:** Model prediksi persentase lemak tubuh Deurenberg memiliki nilai validitas yang lebih baik dibandingkan model prediksi RFM dan dapat direkomendasikan untuk pengujian yang lebih luas pada kelompok usia dewasa

**Kata Kunci :** Deurenberg; persen lemak tubuh; RFM; sensitivitas; spesifisitas

### PENDAHULUAN

Obesitas adalah keadaan jika jumlah jaringan lemak dalam tubuh lebih banyak dari standar normal, dapat juga diartikan sebagai suatu keadaan dimana terdapat penumpukan lemak tubuh yang berlebih sehingga berat badan diatas normal.<sup>1</sup> Penumpukan lemak yang berlebihan dapat mengganggu kesehatan.<sup>2</sup> Peningkatan prevalensi

obesitas menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia, masalah ini terjadi di negara maju dan negara berkembang. Menurut Global Nutrition Report 2021 diperkirakan sebesar 40,8% wanita dewasa dan 40,4% pria dewasa mengalami obesitas.<sup>3</sup> Menurut hasil Riskesdas 2018, angka kejadian obesitas pada penduduk Indonesia yang berusia diatas 18 tahun mengalami peningkatan yaitu sebesar 21,8%

dibandingkan dengan angka kejadian obesitas pada tahun 2013 yaitu sebesar 11,5%.<sup>4</sup>

Peningkatan kejadian obesitas akan berdampak pada rendahnya kualitas hidup dan menyebabkan gangguan kesehatan. Obesitas dapat menjadi faktor risiko terjadinya penyakit degeneratif hingga menyebabkan kematian.<sup>1</sup> Obesitas memiliki hubungan dengan beberapa masalah kesehatan seperti gangguan kardiovaskular diantaranya hipertensi, stroke dan penyakit jantung koroner, serta penyakit yang berhubungan dengan resistensi insulin seperti diabetes melitus tipe 2 dan beberapa tipe kanker.<sup>5</sup> Faktor penyebab yang berhubungan dengan obesitas bersifat multifaktorial diantaranya pola dan kebiasaan makan seperti tingginya konsumsi makanan cepat saji (*fast food*) dan kebiasaan sarapan, gaya hidup yang tidak baik dan aktivitas fisik yang rendah, faktor genetik, pengaruh iklan dan sosial media, faktor psikologis, status sosioekonomi dan demografi, pola makan dan diet, usia serta jenis kelamin adalah beberapa faktor yang berkontribusi pada perubahan keseimbangan energi dan berujung pada kejadian obesitas (6–8).

Penilaian obesitas dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT), pengukuran lingkaran pinggang, Rasio Lingkaran Pinggang Pinggul (RLPP) dan persentase lemak tubuh. Pengukuran IMT merupakan alat yang paling banyak digunakan untuk penilaian obesitas.<sup>9</sup> Pengukuran IMT sederhana, praktis dan mudah untuk dilakukan.<sup>10</sup> IMT sering digunakan karena menjadi standar internasional yang mudah dibandingkan antar populasi dan telah digunakan oleh berbagai studi sebagai ukuran utama obesitas.<sup>11</sup> Namun IMT sebagai penilaian obesitas memiliki kekurangan yaitu tidak dapat membedakan antara masa lemak dan masa bebas lemak. BMI adalah pengukuran hubungan antara tinggi dan berat badan. Seseorang mungkin memiliki IMT yang sama tetapi memiliki persen lemak tubuh yang berbeda, hal ini karena dalam berat badan dapat menggambarkan massa lemak dan massa bebas lemak seperti dari otot, tulang dan cairan tubuh.<sup>12</sup>

Karena keterbatasan tersebut maka perlu penggunaan pengukuran lain yang lebih akurat untuk penapisan dan diagnosis obesitas.<sup>13</sup> Komisi internasional menyarankan agar obesitas dinilai dengan pengukuran langsung kandungan lemak tubuh yang dapat dilakukan dengan pengukuran persen lemak tubuh.<sup>14</sup> Sehingga mendorong terjadinya peningkatan penggunaan persen lemak tubuh sebagai indikator untuk mengukur obesitas.<sup>15</sup> Pengukuran persen lemak tubuh dapat menjadi penilaian yang lebih akurat untuk pengukuran obesitas karena dapat menggambarkan dan mengukur lemak yang ada dalam tubuh.<sup>15,16</sup> Persen

lemak tubuh dapat diukur secara akurat dengan metode seperti *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA) dan *Air Displacement Plethysmography* (ADP), namun metode ini sulit digunakan untuk pengukuran di lapangan karena biaya operasional yang mahal, ketersediaan alat yang terbatas, paparan radiasi, waktu pemeriksaan yang lama dan membutuhkan operator terlatih.<sup>16</sup> Terdapat alat ukur lain untuk mengukur persentase lemak tubuh yang dapat digunakan di lapangan yaitu dengan alat ukur *Bioelectrical impedance analysis* (BIA). Pengukuran dengan BIA direkomendasikan karena lebih mudah, cepat, sederhana dan menghasilkan ukuran yang cukup akurat namun dengan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan metode DXA.<sup>17</sup>

Meskipun demikian alat tersebut belum tersedia secara merata diberbagai tempat pelayanan kesehatan di Indonesia.<sup>18</sup> BIA tidak menjadi prioritas di fasilitas kesehatan primer di Indonesia karena standar pemeriksaan obesitas yang ditetapkan Kementerian Kesehatan hanya mewajibkan antropometri seperti berat badan, tinggi badan, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan lingkaran perut.<sup>19</sup> Untuk mengatasi masalah keterbatasan ketersediaan alat BIA di pelayanan kesehatan maka terdapat metode alternatif lain dapat digunakan untuk pengukuran persen lemak tubuh yaitu menggunakan persamaan (model) prediksi persentase lemak tubuh. Model prediksi lemak tubuh adalah rumus matematis yang digunakan untuk memperkirakan persentase lemak tubuh dengan menggunakan variabel antropometri, seperti berat badan, tinggi badan, IMT, lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang-pinggul, usia, dan jenis kelamin. Model prediksi lemak tubuh dapat menggambarkan lemak tubuh dengan biaya murah, sederhana dan praktis untuk dilakukan di lapangan. Penggunaan persamaan prediksi indikator antropometri tidak akan menghasilkan pengukuran persentase yang akurat namun dapat menjadi indikator yang cukup sensitif. Terdapat beberapa model prediksi persen lemak tubuh yaitu *Universidad de Navarra-body Adiposity Estimator* (CUN-BAE), *Relative Fat Mass Index* (RFM), Gallagher, Deurenberg, Kagawa<sup>20</sup>, Slaughter, Lee dan Chan.<sup>16</sup> Beberapa persamaan model prediksi tersebut menggunakan pengukuran antropometri yang banyak, kompleks dan sulit<sup>21,22</sup>, seperti persamaan CUN-BAE, persamaan Jackson dan Pollock, serta persamaan Brozek. Selain itu juga terdapat model prediksi dengan pengukuran antropometri yang sederhana dan praktis dalam penggunaannya seperti persamaan Deurenberg dan RFM.<sup>20</sup>

Model prediksi persen lemak tubuh diharapkan dapat menghasilkan nilai persen lemak

tubuh yang mendekati akurasi alat ukur lemak tubuh seperti BIA atau DXA. Berbagai model prediksi CUN-BAE, RFM, Gallagher, Kagawa, Slaughter, Lee dan Chan, dihasilkan dari penelitian di berbagai negara dunia sehingga model persamaan prediksi yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik dari masyarakat di negara tersebut dan belum tentu sesuai jika digunakan untuk pengukuran bagi masyarakat Indonesia. Oleh karena itu perlu dilakukan uji validasi dan reliabilitas suatu alat ukur dengan uji sensitivitas dan spesifisitas persamaan prediksi persentase lemak tubuh. Sensitivitas (*true positive*) merupakan kemampuan dari suatu tes untuk mengklasifikasikan dengan benar individu yang berisiko terhadap suatu penyakit, sedangkan spesifisitas (*false positive*) merupakan kemampuan dari suatu tes untuk mengklasifikasikan dengan benar individu bebas dari risiko penyakit. Uji sensitivitas dan spesifisitas dalam aspek penilaian status gizi adalah kemampuan suatu alat atau metode ukur untuk menentukan status gizi seseorang dengan benar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sensitivitas dan spesifisitas model prediksi persen lemak tubuh untuk penentuan status gizi dewasa. Evaluasi sensitivitas dan spesifisitas diperlukan untuk menilai kinerja model prediksi lemak tubuh dalam mengklasifikasikan status lemak tubuh secara akurat.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan dengan metode studi kasus. Data primer diperoleh dari pengukuran antropometri berupa berat badan, tinggi badan dan lingkar pinggang. Data tersebut akan digunakan untuk perhitungan persen lemak tubuh model prediksi *Deurenberg* dan *Relative Fat Mass Index* (RFM) yang kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran persen lemak tubuh dengan alat BIA. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2023, subjek dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Magister Ilmu Gizi Human Nutrition Universitas Sebelas Maret angkatan 2022 yang berjumlah 27 orang. Alat yang digunakan adalah timbangan berat badan digital, *microtoise*, *medline* dan alat ukur *Bioelectrical impedance analysis* (BIA) Omron Karada Scan HBF-375. Prosedur penimbangan berat badan adalah minta responden berdiri di tengah timbangan dengan kedua kaki menapak penuh, tidak berpegangan pada benda apa pun. Pastikan tubuh dalam posisi berdiri tegak, pandangan lurus ke depan, tangan berada di samping tubuh, tunggu hingga angka pada layar stabil. Prosedur pengukuran tinggi badan adalah responden berdiri dengan tumit, betis, bokong, tulang belikat, dan bagian belakang kepala menyentuh dinding.

Posisi kaki rapat, lutut lurus, pandangan lurus ke depan dan tangan di sisi tubuh. Turunkan bilah ukur (*headpiece*) hingga menyentuh ujung tertinggi kepala secara tegak lurus, menekan rambut seminimal mungkin. Baca angka pada *microtoise* sejajar dengan pandangan mata pengukur. Prosedur pengukuran lingkar pinggang adalah responden berdiri tegak, pandangan lurus kedepan, dan tangan di samping tubuh. Tentukan titik tengah antara tulang rusuk terbawah dan tulang puncak panggul. Lingkarkan *medline* mengelilingi pinggang secara horizontal sejajar lantai. Lingkar pinggang masuk dalam kategori obesitas jika  $\geq 90$  cm untuk laki-laki dan  $\geq 80$  cm untuk perempuan.

Perhitungan IMT = berat badan (kg) : tinggi badan (m)<sup>2</sup>

Kategori IMT berdasarkan Kemenkes RI :

Kurus =  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup>  
 Normal =  $18,5 - 22,9$  kg/m<sup>2</sup>  
*Overweight* =  $23,0 - 24,9$  kg/m<sup>2</sup>  
 Obesitas =  $25,0$  kg/m<sup>2</sup>

Perhitungan persen lemak tubuh menggunakan persamaan sebagai berikut.

Model prediksi *Deurenberg* (23)

$$\begin{aligned} \% \text{lemak tubuh} &= 1.2(\text{IMT}) + 0.23(\text{usia}) \\ &- 10.8 (\text{jenis kelamin}) \\ &- 5.4 \end{aligned}$$

Keterangan:

Jenis kelamin laki laki = 1

Jenis Kelamin perempuan = 0

Model prediksi *Relative Fat Mass Index* (RFM) (20)

Pria: RFM =  $64 - (20 \times \text{TB} / \text{LP})$

Wanita: RFM =  $76 - (20 \times \text{TB} / \text{LP})$

Keterangan:

TB : Tinggi Badan

LP : Lingkar Pinggang

Kategori persentase lemak tubuh berdasarkan *American College Sports Medicine*:

Pria = normal 10-22 %

Wanita = normal 20-32%

Pengolahan data dilakukan dengan cara analisis secara deskriptif dan untuk pengujian sensitivitas dan spesifisitas model prediksi persen lemak tubuh dilakukan dengan cara tes diagnostik menggunakan tabel 2x2. Hasil pengukuran dari alat atau metode pengukuran harus dibandingkan hasil pengukuran dari alat atau metode yang menjadi *gold standard test*. Hasil pengukuran persen lemak tubuh dengan alat *Bioelectrical impedance analysis* (BIA) menjadi *gold standard test*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik No: 1096/EA/KEPK/2023 dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang.

**HASIL****Karakteristik Responden**

Karakteristik responden penelitian dinilai berdasarkan jenis kelamin, usia, status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) serta status gizi berdasarkan lingkaran pinggang. Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa persebaran jenis kelamin pada subjek penelitian tidak merata yaitu hampir seluruh subjek penelitian berjenis kelamin perempuan yaitu sebesar 92,5% dan memiliki usia

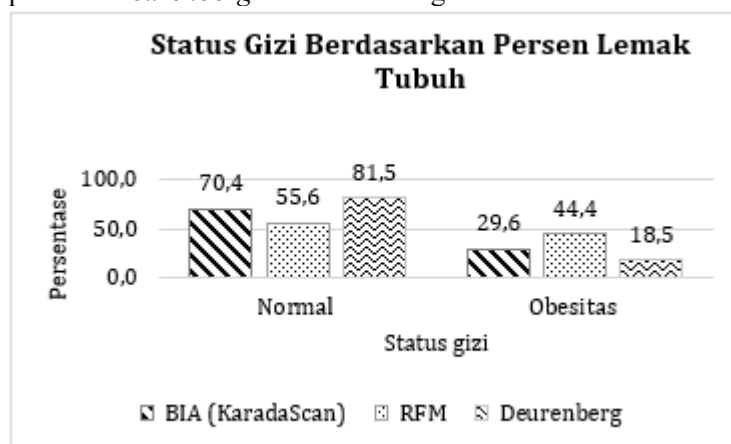
20-30 tahun yaitu sebesar 85,2%. Status gizi berdasarkan pengukuran indikator antropometri IMT dan lingkaran pinggang menunjukkan bahwa sebagian subjek memiliki status gizi normal yaitu 59,3% dan 77,8%. Menurut hasil analisis deskriptif dapat diketahui bahwa berbagai variabel dari karakteristik subjek penelitian memiliki sebaran variasi data yang besar terutama pada variabel berat badan dan lingkaran pinggang dengan nilai standar deviasi yang tinggi yaitu 14,8 dan 12.

**Tabel 1. Karakteristik dan Status Gizi Mahasiswa**

Variabel	n	%	Min ±Max	Mean ± SD
Berat Badan (Kg)			41,4±103,2	57,9±14,8
Tinggi Badan (cm)			145±181	156,4±8
Jenis kelamin				
Laki-laki	2	7,4		
Perempuan	25	92,5		
Usia (Tahun)			21±44	26.3±6,5
Usia >30	4	14,8		
Usia 20-30	23	85,2		
Status Gizi IMT (Kg/m <sup>2</sup> )			17,9±48,4	24±6,6
Kurus	3	11,1		
Normal	16	59,3		
Overweigh	3	11,1		
Obesitas	5	18,5		
Lingkaran Pinggang			61,5±110	75,8±12
Normal	21	77,8		
Obesitas	6	22,2		

**Status Gizi**

Pada Gambar 1 dapat diketahui status gizi subjek berdasarkan persen lemak tubuh dari alat ukur BIA, model prediksi *Deurenberg* dan RFM sebagian besar memiliki status gizi normal.

**Gambar 1. Perbandingan Status Gizi Subjek Penelitian Berdasarkan Pensen Lemak Tubuh**

Status gizi normal berdasarkan model prediksi *Deurenberg* memiliki persentase tertinggi sedangkan model prediksi RFM memiliki persentase terendah. Status gizi normal model prediksi *Deurenberg* memiliki perbedaan persentase sebesar 11% dibandingkan dengan pengukuran BIA sedangkan Status gizi normal model prediksi RFM memiliki perbedaan persentase sebesar 14% dibandingkan dengan pengukuran BIA. Status gizi

normal model prediksi *Deurenberg* dan model prediksi RFM memiliki perbedaan persentase yang cukup besar yaitu sebesar 25%.

Model prediksi RFM mengklasifikasi status gizi obesitas lebih tinggi dibandingkan model prediksi *Deurenberg* dan pengukuran dengan BIA dengan perbedaan persentase sebesar 14% dan 11%. Sedangkan terdapat perbedaan sebesar 25% pada status gizi obesitas berdasarkan model prediksi

Deurenberg dan model prediksi RFM. Persen lemak tubuh berdasarkan model prediksi RFM memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 33%, persen lemak

tubuh Deurenberg memiliki nilai rata-rata yang sama dengan persen lemak tubuh BIA.

**Tabel 2. Deskriptif Data Hasil Pengukuran Persentase Lemak Tubuh**

Persen Lemak Tubuh	Min	Max	Mean	Std. Deviation
BIA	13,8	43,7	28,9	6,5
RFM	14,7	49,5	33,0	6,8
Deurenberg	11,6	58,8	28,7	9,1

### Sensitivitas dan Spesifisitas

Pada tabel 3 diketahui bahwa model prediksi persen lemak tubuh Deurenberg memiliki nilai validitas yang lebih baik dibandingkan dengan model prediksi RFM. Model prediksi *Deurenberg* memiliki nilai sensitivitas (94,7%), *Positive predictive value*

(PPV) (81,8%) dan *Negative predictive value* (NPV) (80%) yang lebih tinggi dari model prediksi RFM dengan nilai sensitivitas 66,7%, PPV 80% dan NVP 45,5%. Namun model prediksi RFM memiliki nilai spesifisitas (62,5%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan model prediksi *Deurenberg* (50%).

**Tabel 3. Hasil Uji sensitivitas dan spesifisitas model prediksi *Deurenberg* dan *Relative Fat Mass Index* (RFM)**

Persen Lemak Tubuh	<i>Gold Standard</i>		Total
	Normal	Obesitas	
	n	n	
<b><i>Deurenberg</i></b>			
Normal	18 (a)	4 (b)	22
Obesitas	1 (c)	4 (d)	5
Total	19	8	54
<b>Nilai Uji Diagnostik</b>			
Sensitivitas (%) (a / (a + c))		94,7	
Spesifisitas (%) (d / (b + d))		50	
PPV (%) (a / (a + b))		81,8	
NVP (%) (d / (c + d))		80	
<b>RFM</b>			
Normal	12 (a)	3 (b)	15
Obesitas	6 (c)	5 (d)	11
Total	18	8	52
<b>Nilai Uji Diagnostik</b>			
Sensitivitas (%) (a / (a + c))		66,7	
Spesifisitas (%) (d / (b + d))		62,5	
PPV (%) (a / (a + b))		80	
NVP (%) (d / (c + d))		45,5	

## PEMBAHASAN

### Status Gizi

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator yang paling sering digunakan dalam penentuan status gizi pada kelompok umur dewasa terutama untuk diagnosis obesitas.<sup>21</sup> IMT dan lingkaran pinggang adalah ukuran yang sering digunakan dalam klasifikasi jaringan lemak secara keseluruhan dan sentral sebagai indikator penentu seseorang mengalami obesitas dan obesitas sentral.<sup>24</sup> Akan tetapi kedua pengukuran ini memiliki kekurangan, IMT tidak dapat membedakan antara massa lemak dan massa bebas lemak<sup>25</sup>, serta hubungan antara IMT dengan massa lemak bervariasi menurut jenis kelamin, usia, etnis, dan penyakit.<sup>26</sup> Misalnya nilai IMT yang tinggi belum tentu menggambarkan obesitas, seseorang yang bugar secara fisik dan memiliki massa otot yang tinggi

dapat salah diklasifikasikan sebagai obesitas.<sup>27</sup> Lingkaran pinggang juga memiliki kekurangan yang serupa yaitu tidak dapat membedakan antara akumulasi jaringan lemak visceral dan jaringan lemak subkutan diperut.

Terdapat pengukuran lain yang digunakan untuk penentuan obesitas yaitu berdasarkan nilai persen lemak tubuh. Pengukuran ini dapat menjadi indikator yang akurat untuk mengidentifikasi obesitas berdasarkan definisi obesitas itu sendiri yaitu akumulasi lemak pada tubuh. Indikator ini dianggap sebagai standar yang akurat karena dapat menggambarkan dan mengukur lemak tubuh yang ada dalam tubuh.<sup>16</sup> Oleh karena itu terjadi peningkatan penggunaan persen lemak tubuh sebagai indikator untuk mengukur obesitas.<sup>15</sup> Pengukuran persen lemak tubuh dapat menggunakan alat seperti *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA) dan *Bioelectrical impedance analysis* (BIA).

Namun juga terdapat model prediksi persen lemak tubuh yang dikembangkan berdasarkan pengukuran antropometri seperti karena murah, aman dan mudah diterapkan.

Meskipun terdapat kekurangan pada IMT dalam membedakan massa lemak dan massa bebas lemak terdapat beberapa persamaan regresi telah dikembangkan untuk memprediksi persentase lemak tubuh.<sup>22</sup> Model prediksi *Deurenberg* menjadi salah satu model prediksi persen lemak tubuh yang sering digunakan, model ini dikembangkan berdasarkan IMT. Para peneliti juga terus mengembangkan berbagai model prediksi persen lemak tubuh berbasis pengukuran antropometri lain yang akurat.<sup>28</sup> RFM merupakan model prediksi persen lemak tubuh yang baru dikembangkan berdasarkan pengukuran lingkaran pinggang.<sup>20</sup>

### Sensitivitas dan Spesifisitas

Uji sensitivitas dan spesifisitas dilakukan pada penelitian ini untuk menilai validitas dan reliabilitas model prediksi persen lemak tubuh sebagai pendekatan dalam menentukan status gizi pada kelompok dewasa dengan akurat. Model prediksi persen lemak tubuh *Deurenberg* dan *Relative Fat Mass Index* (RFM) memiliki rumus perhitungan serta indikator yang sederhana seperti umur, jenis kelamin, tinggi badan, lingkaran pinggang dan IMT. Model prediksi ini dapat menjadi solusi untuk digunakan untuk menghitung persen lemak tubuh yang mudah diaplikasikan ketika tidak ada alat ukur yang tepat. Berdasarkan hasil tes diagnostik pada Tabel 4. dapat diketahui model prediksi *Deurenberg* menunjukkan nilai validitas yang lebih baik dibandingkan dengan model prediksi *Relative Fat Mass Index* (RFM) berdasarkan nilai sensitivitas. Model prediksi *Deurenberg* memiliki nilai sensitivitas yang lebih baik dibandingkan model prediksi RFM. Nilai sensitivitas model prediksi *Deurenberg* yaitu 94,7% lebih tinggi dibandingkan dengan model prediksi RFM (66,7%). Nilai ini menunjukkan bahwa model prediksi *Deurenberg* memiliki nilai tingkat kepekaan yang baik sebagai metode atau alat pengukuran status gizi berdasarkan persentase lemak tubuh.<sup>29</sup>

Namun model prediksi *Relative Fat Mass Index* (RFM) memiliki nilai spesifisitas lebih baik dibandingkan model prediksi *Deurenberg*. Nilai spesifisitas model prediksi RFM yaitu 62,5% lebih tinggi dibandingkan model prediksi *Deurenberg* (50%). Nilai spesifisitas ini menunjukkan bahwa model prediksi *Relative Fat Mass Index* (RFM) memiliki nilai tingkat kecermatan yang cukup baik sebagai metode atau alat pengukuran status gizi berdasarkan persentase lemak tubuh.<sup>29</sup> Model prediksi *Deurenberg* memiliki nilai *Positive predictive value* (PPV) dan *Negative predictive*

*value* (NPV) lebih besar dibandingkan model prediksi RFM. Nilai PPV dan NPV model prediksi *Deurenberg* yaitu 81,8% dan 80% lebih tinggi dibandingkan model prediksi RFM yang menunjukkan nilai 80% dan 45,5% Nilai ini menunjukkan bahwa model prediksi *Deurenberg* memiliki tingkat probabilitas yang baik sebagai metode atau alat pengukuran status gizi berdasarkan persen lemak tubuh.

Berbeda dengan penelitian ini, penelitian Woolcott and Bergman menemukan bahwa model prediksi *Relative Fat Mass Index* (RFM) memiliki tingkat akurasi yang lebih baik daripada persamaan *Deurenberg*, persamaan *Clinica Universidad de Navarra-body Adiposity Estimator* (CUN-BAE), persamaan Gallagher dan persamaan Kagawa untuk memperkirakan persen lemak tubuh perempuan dan laki-laki dewasa dari berbagai etnis di Amerika. Komposisi tubuh akan bervariasi berdasarkan perbedaan etnis termasuk perbedaan pada persen lemak tubuh. Hasil penelitian lain juga melaporkan bahwa pada model prediksi persen lemak tubuh yang dikembangkan dari IMT juga menunjukkan hasil yang bervariasi pada berbagai etnis dan ras.<sup>30</sup> Persentase lemak tubuh tidak hanya dipengaruhi oleh perbedaan etnis, tetapi juga dapat berbeda antara laki-laki dan perempuan karena keduanya memiliki komposisi tubuh yang tidak sama. Pada nilai IMT yang sama perempuan memiliki persen lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki, oleh karena itu hampir semua model prediksi dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin atau memasukan indikator jenis kelamin dalam persamaan model tersebut.<sup>22</sup> Hasil penelitian Silveira *et al* melaporkan bahwa model prediksi lemak tubuh lain yang menggunakan pengukuran lingkaran pinggang merupakan salah satu model prediksi persen lemak tubuh terbaik untuk laki-laki, sedangkan untuk perempuan salah satu model prediksi persen lemak tubuh yang terbaik adalah model prediksi *Deurenberg* yang dikembangkan dari IMT. Hasil penelitian Cui *et al* menunjukkan dari berbagai model prediksi lemak tubuh yang berdasarkan pengukuran antropometri, model prediksi lemak tubuh yang menggunakan pengukuran lingkaran pinggang atau rasio lingkaran pinggang pinggul merupakan model terbaik untuk laki-laki karena memberikan perkiraan yang paling akurat dan tepat. Sementara itu model prediksi persen lemak tubuh yang menggunakan IMT menjadi model terbaik untuk perempuan.

Beberapa penelitian tersebut dapat menjelaskan hasil dari penelitian ini yang menunjukan bahwa model prediksi persen lemak tubuh *Deurenberg* menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dari model prediksi RFM. Hal ini disebabkan

karena sebagian besar subjek penelitian merupakan perempuan sehingga model prediksi *Deurenberg* yang dikembangkan dari IMT memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Adanya perbedaan etnis, ras dan jenis kelamin menunjukkan bahwa penerapan model prediksi persen lemak tubuh pada populasi lain selain dari populasi asal dalam pengembangan model tersebut memerlukan validasi, karena idealnya suatu model prediksi lemak tubuh hanya boleh diterapkan pada populasi dimana model atau persamaan tersebut dikembangkan.<sup>22,31</sup> Oleh karena itu, pemilihan model prediksi persen lemak tubuh yang sesuai untuk suatu populasi harus mempertimbangkan faktor usia, jenis kelamin, dan etnis karena ketiga variabel tersebut dapat memengaruhi distribusi dan persentase lemak tubuh.<sup>31</sup>

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, salah satunya adalah hasilnya belum dapat menggambarkan kondisi populasi secara keseluruhan karena pengujian baru dilakukan pada jumlah sampel yang relatif kecil. Ketidakseimbangan proporsi sampel antara jenis kelamin dapat menyebabkan bias analisis, sehingga hasil penelitian berpotensi menunjukkan kecenderungan performa terbaik pada salah satu model prediksi. Analisis data yang digunakan merupakan analisis sederhana sehingga kekuatan dalam pembuktian data penelitian tidak cukup kuat. Oleh karena itu dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan sampel penelitian yang lebih besar dan distribusi jenis kelamin yang lebih merata serta dilakukan analisis statistik yang lebih baik dalam menentukan model prediksi persen lemak tubuh yang baik digunakan pada kelompok umur dewasa di Indonesia.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa model prediksi persentase lemak tubuh *Deurenberg* memiliki nilai validitas yang lebih baik dibandingkan dengan model prediksi RFM pada responden perempuan maupun laki-laki dalam penelitian ini. Model prediksi lemak tubuh *Deurenberg* memiliki nilai sensitivitas, *Positive predictive value* (PPV) dan *Negative predictive value* (NPV) yang lebih baik dibandingkan dengan model prediksi RFM. Untuk selanjutnya dapat direkomendasikan untuk pengujian yang lebih luas pada kelompok usia dewasa di Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian ini maka model prediksi lemak tubuh *Deurenberg* selanjutnya dapat direkomendasikan untuk pengujian yang lebih luas pada kelompok usia dewasa di Indonesia. Selain itu disarankan untuk memilih sampel penelitian dengan distribusi jenis kelamin yang merata serta

menggunakan analisis statistik yang lebih baik sehingga menemukan hasil yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Prodi S2 Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan memberikan fasilitas berupa peminjaman alat pengukuran antropometri dan BIA.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Septiyanti S, Seniwati S. Obesity and Central Obesity in Indonesian Urban Communities. *J Ilm Kesehat.* 2020;2(3):118–27. Available from: <https://doi.org/10.36590/jika.v2i3.74>
2. Keleszade E, Willner T, Patterson M, Trangmar S, Kolida S, Costabile A. A pilot study to assess the effect of a fibre and mineral formulation on satiety and satiation when taken as part of a calorie restriction diet in overweight and obese women. *J Funct Foods* [Internet]. 2020;74(August):104157. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104157>
3. Global Nutrition Report. Global Nutrition Report [Internet]. Development Initiatives Poverty Research Ltd. 2021. 118 p. Available from: <https://globalnutritionreport.org/reports/2021-global-nutrition-report/>
4. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Vol. 53, Kementerian Kesehatan RI. 2018. 1689–1699 p.
5. Medina-Remón A, Kirwan R, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Dietary patterns and the risk of obesity, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, asthma, and neurodegenerative diseases. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2018 Jan 22;58(2):262–96. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2016.1158690>
6. Banjarnahor RO, Banurea FF, Panjaitan JO, Pasaribu RSP, Hafni I. Faktor-faktor risiko penyebab kelebihan berat badan dan obesitas pada anak dan remaja: Studi literatur. *Trop Public Heal J.* 2022;2(1):35–45. Available from: [10.32734/trophico.v2i1.8657](https://doi.org/10.32734/trophico.v2i1.8657)
7. Kurdanti W, Suryani I, Syamsiatun NH, Siwi LP, Adityanti MM, Mustikaningsih D, et al. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian obesitas pada remaja. *J Gizi Klin Indones.* 2015;11(4). Available from: <https://doi.org/10.22146/ijcn.22900>
8. Saraswati SK, Rahmaningrum FD, Pahsya MNZ, Paramitha N, Wulansari A, Ristantya AR, et al. Literature Review: Faktor Risiko Penyebab Obesitas. *Media Kesehat Masy Indones.* 2021;20(1):70–4. Available from:

- <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.1.70-74>
9. YAN LX, CHEN XR, CHEN B, BAI YM, Hong LJ, Wei ZX, et al. Gender-specific Association of Sleep Duration with Body Mass Index, Waist Circumference, and Body Fat in Chinese Adults. *Biomed Environ Sci* [Internet]. 2017;30(3):157–69. Available from: <http://dx.doi.org/10.3967/bes2017.023>
  10. Mohajan D, Mohajan HK. Body Mass Index (BMI) is a Popular Anthropometric Tool to Measure Obesity Among Adults. *J Innov Med Res*. 2023;2(4):25–33. Available from:10.56397/JIMR/2023.04.06
  11. Ghesmaty Sangachin M, Cavuoto LA, Wang Y. Use of various obesity measurement and classification methods in occupational safety and health research: A systematic review of the literature. Vol. 5, *BMC Obesity*. BMC Obesity; 2018. Available from: 10.1186/s40608-018-0205-5
  12. Utami NWA. Modul antropometri. Bali: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana; 2016.
  13. Wu Y, Li D, Vermund SH. Advantages and Limitations of the Body Mass Index (BMI) to Assess Adult Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(6). Available from: 10.3390/ijerph21060757
  14. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen R V., Wilding JPH, Brown WA, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2025;13(3):221–62. Available from:10.1016/S2213-8587(24)00316-4
  15. Trang LT, Trung NN, Chu D-T, Hanh NTH. Percentage Body Fat is As a Good Indicator for Determining Adolescents Who Are Overweight or Obese: A Cross-Sectional Study in Vietnam. *Osong Public Heal Res Perspect* [Internet]. 2019 Apr 30;10(2):108–14. Available from: <https://ophrp.org/journal/view.php?doi=10.24171/j.phrp.2019.10.2.10>
  16. Khairani N, Sudiarti T. Model Prediksi Porsen Lemak Tubuh Remaja Putri: Studi Cross Sectional. *Nutr J Gizi, Pangan dan Apl*. 2021;4(1):51–66. Available from: <https://doi.org/10.21580/ns.2020.4.1.4367>
  17. Sitoayu L, Sudiarti T. Model Prediksi Terhadap Porsen Lemak Tubuh Bia Pada Siswa Mts Dan Ma Multiteknik Yayasan Asih Putera Cimahi Tahun 2012. 2012;13.
  18. Kemala Sari N, Stepvia S, Ilyas MF. The Association between Anthropometric Measurements and Body Composition with Hand Grip Strength among the Elderly Population in Indonesia. *J Clin Med*. 2024;13(16). Available from: 10.3390/jcm13164697
  19. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 43 tahun 2019. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 43 tahun 2019 tentang Puskesmas [Internet]. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 43 tahun 2019 tentang Puskesmas 2019 p. 2004–6. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/138635/perm-enkes-no-43-tahun-2019>
  20. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage — A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep*. 2018;8(1):1– Available from: 11. 10.1038/s41598-018-29362-1
  21. Stevens J, Ou FS, Cai J, Heymsfield SB, Truesdale KP. Prediction of percent body fat measurements in Americans 8 years and older. *Int J Obes*. 2016;40(4):587–94. Available from:10.1038/ijo.2015.231
  22. Cui Z, Truesdale KP, Cai J, Stevens J. Evaluation of anthropometric equations to assess body fat in adults: NHANES 1999-2004. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(6):1147–58. Available from:10.1249/MSS.0000000000000213
  23. Deurenberg P, Weststrate J, Seidell JC. *Practiceware Works*. *Br J oj Nutr*. 1991;65:105–14.
  24. Lu Y, Shan Y, Dai L, Jiang X, Song C, Chen B, et al. Sex-specific equations to estimate body composition: Derivation and validation of diagnostic prediction models using UK Biobank. *Clin Nutr* [Internet]. 2023;42(4):511–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.02.005>
  25. Nickerson BS, Esco MR, Bishop PA, Fedewa M V., Snarr RL, Kliszczewicz BM, et al. Validity of BMI-based body fat equations in men and women: A 4-compartment model comparison. *J Strength Cond Res*. 2018;32(1):121–9. Available from: 10.1519/JSC.0000000000001774
  26. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, et al. Advanced body composition assessment: From body mass index to body composition profiling. *J Investig Med*. 2018;66(5):887–95. Available from:10.1136/jim-2018-000722
  27. Tomiyama AJ, Hunger JM, Nguyen-Cuu J, Wells C. Misclassification of cardiometabolic health when using body mass index categories in NHANES 2005-2012. *Int J Obes* [Internet]. 2016;40(5):883–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2016.17>

28. Nickerson BS, McLester CN, McLester JR, Kliszczewicz BM. Relative accuracy of anthropometric-based body fat equations in males and females with varying BMI classifications. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2020;35(xxxx):136–40. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.10.014>
29. Alfridsyah A, Ichsan I. Sensitivitas dan spesifisitas kartu menuju sehat model tikar monitoring pertumbuhan dalam mendeteksi stunting pada balita. *AcTion Aceh Nutr J*. 2022;7(1):96. Available from: [10.30867/action.v7i1.581](https://doi.org/10.30867/action.v7i1.581)
30. Kalra S, Mercuri M, Anand SS. Measures of body fat in South Asian adults. *Nutr Diabetes* [Internet]. 2013;3(MAY):e69-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nutd.2013.10>
31. Silveira EA, Barbosa LS, Noll M, Pinheiro HA, de Oliveira C. Body fat percentage prediction in older adults: Agreement between anthropometric equations and DXA. *Clin Nutr* [Internet]. 2021;40(4):2091–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.09.032>