

# Akurasi Mid Upper Arm Circumference (MUAC) dalam Mendeteksi Malnutrisi Akut pada Anak di bawah 5 Tahun: A Literature Review

## Mid Upper Arm Circumference (MUAC) Accuracy in Detecting Acute Malnutrition in Children under 5 Years: A Literature Review

Nahya Rahmatul Ariza<sup>1\*</sup>, Siti Rahayu Nadhiroh<sup>1</sup>, Auresa Caesarputriulya Willmart<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Rumah Inovasi Natura, Surabaya, Indonesia

### INFO ARTIKEL

Received: 31-08-2023

Accepted: 13-12-2023

Published online: 31-12-2023

### \*Koresponden:

Nahya Rahmatul Ariza

[nahyarahmatula@gmail.com](mailto:nahyarahmatula@gmail.com)



DOI:

10.20473/amnt.v7i2SP.2023.328-335

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

### Kata Kunci:

Antropometri, Cut-off, Malnutrisi akut, Sensitivitas, Spesifisitas

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Deteksi awal kasus malnutrisi akut secara akurat, penting untuk mencegah kematian. Penggunaan *Mid Upper Arm Circumference* (MUAC) dapat menjadi alternatif, namun keakuratannya masih terus digali sebab ditemukan banyak perbedaan hasil penelitian.

**Tujuan:** Penulisan *literature review* ini bertujuan untuk mengidentifikasi akurasi (sensitivitas dan spesifisitas) serta *cut-off* optimal MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut pada anak di bawah 5 tahun.

**Metode:** Pencarian artikel menggunakan dua pangkalan data elektronik yaitu Google Scholar dan Pubmed dengan kata kunci "MUAC" "children" "acute malnutrition". Penyeleksian dilakukan berbasis pertanyaan "Bagaimana sensitivitas dan spesifisitas MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut pada anak dibawah 5 tahun" dengan kriteria inklusi yaitu artikel 10 tahun terakhir (2013-2023), dapat diakses penuh serta tidak berbayar, lalu mengecualikan artikel tidak Bahasa Inggris dan jenis *review article*. Berdasarkan hasil pencarian didapatkan 6 artikel yang layak untuk dilakukan tinjauan lebih lanjut

**Ulasan:** Nilai sensitivitas indikator MUAC yang telah ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia untuk mendeteksi malnutrisi akut lebih kecil dibanding nilai spesifisitasnya. Sensitivitas MUAC terendah dalam mendeteksi malnutrisi akut berat (<11,5cm) maupun sedang (11,5-12,5 cm) ialah di Nepal, yaitu masing-masing 13,6% dan 21%. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *ROC curve* pada masing-masing artikel, ditemukan *cut-off* optimal MUAC yang bervariasi dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut.

**Kesimpulan:** Akurasi *cut-off* MUAC yang direkomendasikan oleh organisasi kesehatan dunia belum optimal untuk mengidentifikasi malnutrisi akut pada anak dibawah 5 tahun. Oleh karena itu, diperlukan studi lebih lanjut pada setiap negara untuk menetapkan *cut-off* optimal di wilayahnya sesuai kelompok umur maupun klasifikasi masalah.

### PENDAHULUAN

Malnutrisi akut adalah bentuk kekurangan gizi yang disebabkan oleh penurunan konsumsi makan, penyakit yang mengakibatkan penurunan berat badan atau edema secara tiba-tiba. Anak dengan malnutrisi akut memiliki berat badan yang rendah dibandingkan dengan tinggi badannya<sup>1</sup>. Malnutrisi akut atau wasting berkontribusi atas >50% kematian pada anak usia dibawah 5 tahun<sup>2</sup>.

United Nation International Children Emergency Fund (UNICEF) 2020 memperkirakan 45,4 juta anak di bawah lima tahun secara global mengalami kekurangan gizi akut (*wasting*). Sebagian besar anak ditemukan di wilayah konflik kemanusiaan, miskin dan memiliki layanan

kesehatan gizi terbatas. Persentase balita kekurangan gizi akut paling tinggi di dunia terdapat pada kawasan Asia Selatan, yaitu 14,7%. Sedangkan di Indonesia sekitar 6,2 juta (10,2%) anak balita dinyatakan mengalami malnutrisi akut, jumlah ini ialah ketiga tertinggi di Kawasan Asia Pasifik<sup>3</sup>.

Malnutrisi akut dapat dibagi menjadi malnutrisi akut berat yang didefinisikan sebagai *z-score* berat badan terhadap tinggi badan <-3 atau MUAC <11,5 cm dan malnutrisi akut sedang dengan *z-score* antara -2 dan -3 atau MUAC antara 11,5 dan 12,5 cm<sup>4</sup>. Deteksi awal, cepat dan akurat terhadap kasus malnutrisi akut sangat penting untuk mencegah kematian pada anak usia dibawah 5 tahun<sup>5</sup>. Deteksi awal kasus malnutrisi akut sebagian besar

dilakukan dengan pengukuran antropometri, sebab menggunakan tindakan non invasif serta lebih ekonomis untuk mengetahui status gizi individu maupun populasi<sup>6</sup>. *Mid Upper Arm Circumference* (MUAC) dan *z-score* berat badan menurut tinggi badan merupakan indikator penetapan malnutrisi akut yang direkomendasikan<sup>7</sup>.

Standar emas untuk mengidentifikasi malnutrisi akut adalah *z-score* berat badan terhadap tinggi badan. Namun pengukuran berat dan tinggi badan serta memplotnya pada grafik pertumbuhan memakan waktu yang lama dan menyulitkan jika pemeriksaan dilakukan pada tingkat masyarakat<sup>8</sup>. Oleh karena itu, penggunaan MUAC dengan pita bewarna sederhana menjadi alternatif deteksi awal untuk diagnosa kasus malnutrisi akut. MUAC dapat diakses secara lebih luas pada lingkungan rumah tangga dan komunitas, sehingga dapat meningkatkan cakupan diagnosis serta pengobatan kasus malnutrisi akut<sup>9</sup>.

Akurasi dari suatu tes diagnostik menggunakan indikator pengukuran seperti MUAC, penting untuk diidentifikasi agar tidak terdapat bias dalam sistem pengukurannya. Suatu pengukuran lebih akurat dibanding yang lain jika nilai pengukuran tersebut memiliki kesalahan yang relatif lebih kecil<sup>10</sup>. Keakuratan tes diagnostik dapat diketahui melalui dua ukuran yaitu sensitivitas dan spesifisitas. Tes diagnostik yang ideal mampu mengidentifikasi semua orang yang diuji benar dengan atau tanpa penyakit<sup>11</sup>. Indikator MUAC dengan *cut-off* yang telah ditetapkan, pada beberapa studi ditemukan nilai akurasi yang berbeda<sup>12,13,14,15</sup>, yang

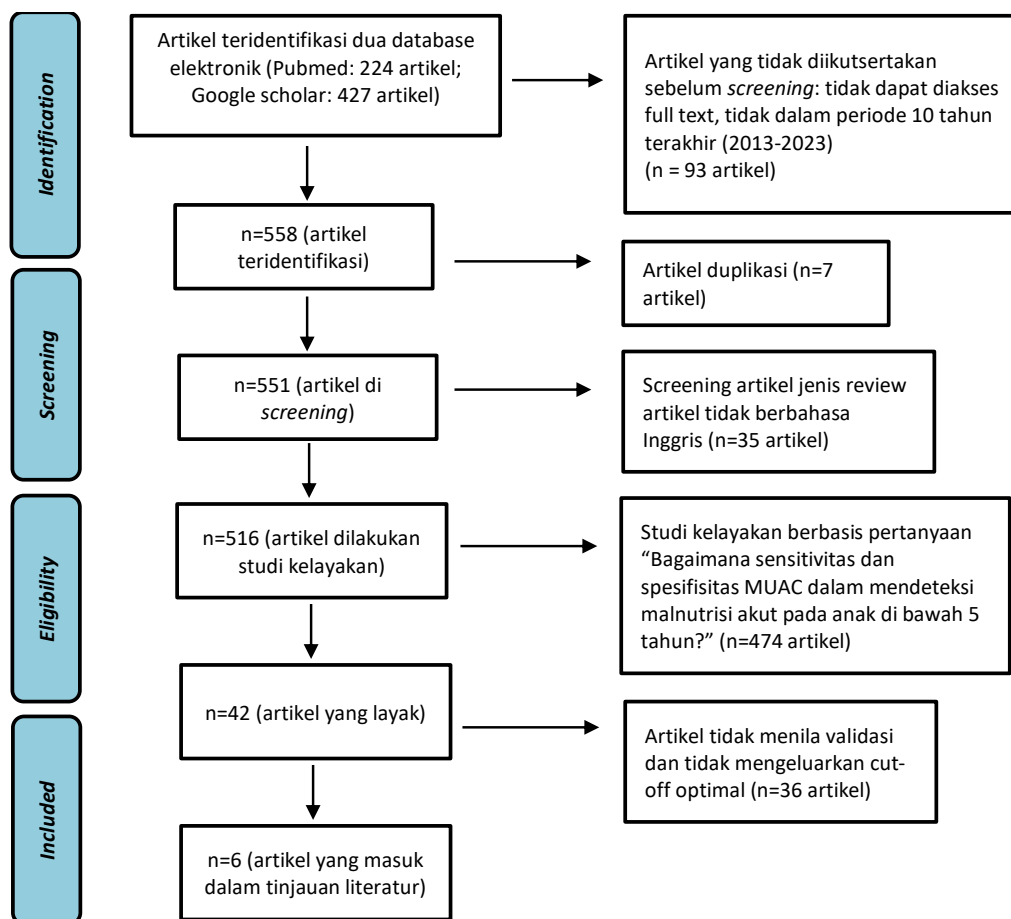
digambarkan melalui persentase sensitivitas dan spesifisitas<sup>16</sup>. Selain itu perbedaan juga bervariasi berdasarkan usia, jenis kelamin dan lokasi geografis<sup>17</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akurasi *Mid Upper Arm Circumference* (MUAC) dalam mendeteksi malnutrisi akut pada anak di bawah usia lima tahun yang ditinjau dari berbagai literatur. Penentuan akurasi/ketepatan/validitas MUAC untuk mengidentifikasi malnutrisi akut dilihat berdasarkan sensitivitas dan spesifisitas dimana *z-score* berat badan menurut tinggi badan digunakan sebagai standar emas. Dengan mengidentifikasi akurasi pengukuran MUAC, didapatkan *cut-off* optimal MUAC untuk mendeteksi malnutrisi akut pada anak dibawah usia 5 tahun.

**METODE**

**Desain Penelitian dan Strategi Pencarian Artikel**

Artikel ini merupakan tinjauan literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi akurasi *Mid Upper Arm Circumference* (MUAC) dalam mendeteksi malnutrisi akut pada anak usia di bawah lima tahun. Strategi pencarian artikel menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) pada dua pangkalan data elektronik yaitu Google Scholar dan Pubmed. Kata kunci yang digunakan ialah “MUAC” “children” “acute malnutrition” dengan hasil pencarian 427 artikel pada *Google Scholar* dan 224 artikel pada Pubmed. Diagram alur pencarian artikel menggunakan PRISMA dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram alur pencarian literatur metode PRISMA

### Seleksi Artikel

Kriteria inklusi yang ditetapkan dalam penyeleksian artikel ialah penelitian 10 tahun terakhir (2013-2023) dan artikel yang dapat diakses dengan penuh serta tidak berbayar. Studi ini menghapuskan artikel yang duplikasi dari dua pangkalan data, yaitu sebanyak 6 artikel. Kriteria eksklusi pada studi ini dalam proses penyeleksian atau *screening* artikel yaitu penelitian yang tidak berbahasa Inggris serta jenis penelitian *review* atau tinjauan.

### Ekstraksi dan Penyajian Data

Pada studi ini *author* pertama bertugas secara mandiri menyaring artikel yang layak untuk dimasukkan pada tinjauan literatur. Seleksi kelayakan dilakukan dengan menyaring judul/abstrak lalu diikuti dengan isi artikel. Penyaringan dilakukan berbasis pertanyaan "bagaimana sensitivitas dan spesifisitas MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut pada anak dibawah 5 tahun". Lalu, seleksi kelayakan juga dilakukan dengan mengecualikan artikel yang tidak mengeluarkan *cut-off* optimal MUAC dalam penelitiannya. Artikel yang telah melewati tahap ekstraksi data dengan seleksi kelayakan, disajikan pada sebuah tabel. Karakteristik artikel yang meliputi penulis, tahun, tujuan, desain studi, sampel dan temuan dapat dilihat pada tabel 1.

### DISKUSI

Berdasarkan hasil analisis, seluruh artikel yang ditinjau pada studi ini (100%) menggunakan desain penelitian *cross-sectional* yang bersumber data primer  $n=4$  (66,7%) dan data sekunder  $n=2$  (33,3%). Negara lokus penelitian sebagian besar pada kawasan Asia Selatan dengan total 5 artikel (75%) yaitu India, Pakistan, Bangladesh dan Nepal. Satu artikel (12,5%) ditemukan pada negara Vietnam yang termasuk kawasan Asia Tenggara.

Pada studi ini ditemukan sebagian besar nilai sensitivitas indikator MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut lebih kecil dibanding nilai spesifisitasnya. Sensitivitas MUAC terendah dalam mendeteksi malnutrisi akut berat ( $<11,5$  cm) maupun sedang (11,5-12,5 cm) ialah di Nepal, yaitu masing-masing 13,6% dan 21%. Hal ini sejalan dengan hasil studi *meta-analysis*, ditemukan sensitifitas MUAC lebih rendah dibanding spesifisitasnya dan nilainya bervariasi pada setiap lokasi geografis<sup>16</sup>.

Nilai sensitivitas menggambarkan proporsi orang sakit yang telah diidentifikasi mengalami kondisi tersebut, sedangkan spesifisitas ialah sebaliknya yaitu menggambarkan proporsi orang sehat<sup>18</sup>. Pada studi ini, nilai sensitivitas yang rendah menggambarkan indikator

MUAC dengan *cut-off* yang telah ditetapkan untuk mendeteksi malnutrisi akut gagal mengidentifikasi kasus tersebut, sebab persentase sensitivitas yang rendah menunjukkan banyaknya kasus negatif palsu yaitu balita yang teridentifikasi malnutrisi akut oleh *z-score* BB/TB (berat badan menurut tinggi badan) tetapi tidak teridentifikasi masalah yang sama menggunakan indikator MUAC. Ketidakakuratan tes diagnostik tersebut dapat disebabkan oleh alat ukur yang tidak terstandar, sehingga menghasilkan pengukuran yang berbeda pada setiap wilayah<sup>19</sup>.

Analisis sekunder menunjukkan bahwa menggunakan batas WHO saat ini yaitu 115 mm untuk skrining penyakit malnutrisi akut berat, 23 anak yang telah dinyatakan malnutrisi akut berat berdasarkan *z*-skor BB/TB akan terlewatkan<sup>20</sup>. Jika *cut-off* MUAC  $<11,5$  cm dan 11,5 – 12,5 cm tetap digunakan dalam mendeteksi malnutrisi akut pada balita, mengakibatkan tidak terdeteksinya kasus tersebut lebih awal, sehingga dampak di kemudian hari ditemukan banyak balita dengan komplikasi malnutrisi akut karena tidak mendapatkan perawatan yang optimal<sup>21</sup>. Sebagian besar balita dengan malnutrisi akut sedang dapat dirawat di rumah dengan intervensi gizi khusus seperti konseling orang tua dan memastikan ketahanan pangan rumah tangga. Namun, untuk kasus malnutrisi akut berat perawatan optimal oleh tenaga kesehatan lebih dianjurkan agar terhindar dari komplikasi yang lebih parah yang menyebabkan kematian<sup>22</sup>.

Hal ini sejalan dengan hasil *meta-analysis* yang menyatakan bahwa indikator BB/TB tidak dapat diabaikan dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut berat. Kelalaian dalam mendeteksi kasus tersebut mengakibatkan penderita tidak mendapatkan pengobatan dan perawatan optimal, sehingga kombinasi MUAC dan BB/TB lebih baik untuk dilakukan<sup>23</sup>. Kedua indikator ini dianggap independen satu sama lain, MUAC digunakan pada penyaringan di tingkat komunitas, diikuti dengan MUAC dan BB/TB yang diukur di unit layanan kesehatan primer<sup>20</sup>.

Berbeda dengan hasil studi sebelumnya, dalam sebuah tinjauan sistematis ditemukan pengukuran MUAC dianggap lebih baik untuk mengidentifikasi risiko kematian pada balita gizi buruk dibanding BB/TB<sup>24</sup>. Sedangkan studi lainnya mengevaluasi metode alternatif untuk mendiagnosa kasus malnutrisi akut berat pada anak usia 6-59 bulan yaitu kombinasi pengukuran *Upper Arm Length* (UAL) dan *Mid Upper Arm Circumference* (MUAC), hasilnya ditemukan sensitivitas indikator MUAC-UAL (39,43%) lebih tinggi dibanding indikator MUAC (17,98%)<sup>25</sup>.

**Tabel 1.** Ringkasan studi

Penulis, Tahun	Negara	Tujuan Penelitian	Desain Penelitian	Karakteristik Sampel	Temuan
Lamsal et al., (2021) <sup>12</sup>	Nepal	Membandingkan <i>cut-off</i> z-score BB/TB dan MUAC untuk mengidentifikasi malnutrisi akut pada anak usia 6-59 bulan.	<i>Cross-sectional</i> , data sekunder	3.169 anak berusia 6-59 bulan	Sensitivitas malnutrisi akut berat (MUAC < 115 mm) 13,6% dengan spesifisitas 99,7%. Sedangkan sensitivitas malnutrisi akut sedang (MUAC ≥ 115 hingga <125 mm) yaitu 21% dengan spesifisitas 91,2%. <i>Area Under Curve</i> (AUC) sebesar 0,53 untuk <i>cut-off</i> MUAC dalam mengidentifikasi malnutrisi akut berat dan 0,56 untuk malnutrisi akut sedang. <i>Cut-off</i> MUAC yang optimal untuk malnutrisi akut berat dan sedang masing-masing 125 mm dan 132 mm
Sougaijam et al., (2019) <sup>26</sup>	India	Meninjau <i>cut-off</i> MUAC yang digunakan untuk mengidentifikasi malnutrisi akut berat.	<i>Cross-sectional</i> , data primer	2.650 anak berusia 6-59 bulan	Sensitivitas dan spesifisitas MUAC < 11,5 cm masing-masing sebesar 23,5% dan 99,7%. <i>Cut-off</i> optimal untuk mengidentifikasi malnutrisi akut berat <13 cm dengan sensitivitas 74,5% dan spesifisitas 92,7% dengan AUC 0,88.
Thi Hai et al., (2020) <sup>27</sup>	Vietnam	Penentuan <i>cut-off</i> MUAC yang optimal untuk meningkatkan akurasi indikator MUAC dalam skrining SAM anak usia 6-59 bulan.	<i>Cross-sectional</i> , data sekunder	4.764 anak berusia 6-59 bulan tanpa komplikasi medis	<i>Cut-off</i> MUAC yang optimal adalah 13,5 cm dengan sensitivitas 65% dan spesifisitas 72% serta AUC 0,72 digunakan untuk mengidentifikasi status malnutrisi akut berat pada anak-anak dibawah 5 tahun.
Zehra et al., (2021) <sup>14</sup>	Pakistan	Menilai frekuensi malnutrisi akut berat dan menentukan validitas MUAC dibanding dengan z-score BB/TB	<i>Cross-sectional</i> , data primer	540 bayi berusia ≤ 6 bulan	Malnutrisi akut berat ditemukan pada 13,6% bayi. Batas MUAC ≤ 11,5 cm dengan sensitivitas 59,5% dan spesifisitas 71,4% dengan <i>Area Under Curve</i> (AUC) 0,70 untuk mengidentifikasi malnutrisi akut berat pada bayi di negara berkembang berpenghasilan rendah seperti Pakistan.
Chand & Shah (2015) <sup>28</sup>	India	Mengetahui <i>cut-off</i> lingkaran lengan tengah atas yang paling cocok untuk diagnosis malnutrisi akut berat pada bayi berusia antara 1 dan 6 bulan	<i>Cross-sectional</i> , data primer	302 bayi berusia 1-6 bulan	Batas MUAC ≤11,0 cm menghasilkan indeks Youden tertinggi sebesar 0,63 dan mempunyai sensitivitas tinggi (82,5%) dan spesifisitas (80,3%).
Khan et al., (2022) <sup>29</sup>	Bangladesh	Mengevaluasi akurasi MUAC dalam mendeteksi <i>acute malnutrition</i> dibandingkan dengan z-score BB/TB pada anak usia 6-59 bulan	<i>Cross-sectional</i> , data primer	239 anak berusia 6-59 bulan	Sensitivitas MUAC dengan <i>cut-off</i> yang direkomendasikan WHO < 125 mm yaitu 61% dan spesifisitas 85,4%. <i>Cut-off</i> MUAC yang terbaik untuk mendeteksi lebih banyak malnutrisi akut sedang adalah <128mm dengan sensitifitas 75,6% dan spesifisitas 74,4% serta <i>Area Under Curve</i> 0,816.

### Cut-off Optimal dalam Mendeteksi Malnutrisi Akut Berat

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan 5 artikel yang membahas terkait akurasi MUAC dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut berat pada balita. Pada studi *cross-sectional* di Nepal yang melibatkan 3.169 anak usia 6-59 bulan, ditemukan sensitivitas malnutrisi akut berat dengan batas MUAC < 115 mm adalah 13,6% dengan spesifisitas 99,7%. *Cut-off* optimal yang ditemukan untuk mendeteksi malnutrisi akut berat di Nepal yaitu < 125 mm dengan *Area Under Curve* (AUC) 0,53<sup>12</sup>. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan di India, dimana spesifisitas MUAC adalah 99,7% dengan sensitivitas 23,5%, namun ditemukan *cut-off* optimal untuk mendeteksi malnutrisi akut berat di India yaitu < 130 mm<sup>26</sup>. Sedangkan di

Vietnam, dari 4764 anak berusia 6-59 bulan tanpa komplikasi medis ditemukan *cut-off* MUAC yang optimal adalah < 135 mm dengan sensitivitas 65% dan spesifisitas 72% serta AUC 0,72<sup>27</sup>.

Selain kelompok usia 6-59 bulan, pada studi ini juga ditemukan 2 artikel yang mengidentifikasi malnutrisi akut berat pada anak usia 1-6 bulan, ditemukan *cut-off* MUAC ≤ 11,5 cm optimal untuk mengidentifikasi kasus tersebut di Pakistan dengan sensitivitas 59,5% dan spesifisitas 71,4% AUC 0,70<sup>14</sup>. Namun, di India ditemukan *cut-off* MUAC optimal untuk mengidentifikasi malnutrisi akut berat pada kelompok yang sama ialah ≤ 11,0 cm dengan sensitivitas 82,5% dan spesifisitas 80,3% AUC 0,63<sup>28</sup>. Seluruh hasil penelitian tersebut dirangkum pada tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman hasil penelitian *cut-off* optimal MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut berat

Penulis/Tahun/Negara	Kelompok Usia	Cut-off Optimal	Sensitivitas/Spesifisitas	Area Under Curve
Lamsal et al., (2021), Nepal	6-59 bulan	< 125 mm	-	0,53
Sougajam et al., (2019), India	6-59 bulan	< 130 mm	74,5%/92,7%	0,88
Thi Hai et al., (2020), Vietnam	6-59 bulan	< 135 mm	65%/72%	0,72
Zehra et al., (2021), Pakistan	1-6 bulan	≤ 115 mm	59,5%/71,4%	0,70
Chand & Shah (2015), India	1-6 bulan	≤ 110 mm	82,5%/80,3%	0,63

Studi yang sama dilakukan di Bangladesh menggunakan data sekunder dengan total sampel 27.767 anak, ditemukan batas MUAC optimal untuk malnutrisi akut berat pada usia 6-24 bulan adalah 120 mm dengan sensitivitas 72,9% dan spesifisitas 84,7%. Pada usia 25-36 bulan batas optimal ialah 125 mm dengan sensitivitas 55% dan spesifisitas 92,8%. Sedangkan untuk usia 37-60 bulan *cut-off* MUAC optimal untuk malnutrisi akut berat ialah 135 mm dengan sensitivitas 71,4% dan spesifisitas 84,6%<sup>30</sup>. Sensitivitas MUAC <11,5 cm paling tinggi pada kelompok usia 12-24 bulan dan menurun pada 24-48 bulan sementara spesifisitas tertinggi pada usia 6-12 bulan<sup>31</sup>. Nilai *cut-off* yang optimal meningkat seiring bertambahnya usia, anak laki-laki memiliki *cut-off* lebih tinggi di banding anak perempuan kecuali pada rentang usia 8-11 tahun, sensitivitas MUAC untuk mengidentifikasi malnutrisi akut meningkat ketika dipisahkan menjadi kelompok usia lebih kecil<sup>4</sup>.

Dua faktor yang berkaitan dengan kejadian malnutrisi adalah ASI eksklusif dan status pendidikan ibu, Ibu dengan butu huruf ditemukan banyak kejadian SAM (53,3%)<sup>15</sup>. Berdasarkan klasifikasi masalah malnutrisi akut, ditemukan spesifisitas MUAC lebih besar dalam mengidentifikasi malnutrisi akut sedang (12,5 cm) yaitu 79%, dibanding malnutrisi akut berat (11,5 cm) yaitu 57%<sup>32</sup>. Di Etiopia, penerapan program skrining khusus MUAC untuk identifikasi malnutrisi akut berat dengan batas aktual 115 mm akan menjadi tidak etis karena akan menyebabkan banyak anak-anak yang tidak terdiagnosis dan tidak diobati, *cut-off* sekitar 125 mm untuk menyaring malnutrisi akut berat bisa menjadi yang optimal<sup>8</sup>.

Angka kematian akibat malnutrisi akut berat dapat diturunkan dengan cara menyaring anak-anak yang

kekurangan gizi yang paling rentan terhadap kematian. Pada sebuah studi retrospektif yang dilakukan di Kamerun bertujuan membandingkan z-skor BB/TB dan lingkaran lengan tengah atas (MUAC) sebagai prediktor kematian pada anak-anak dengan malnutrisi akut berat ditemukan MUAC memprediksi kematian dengan lebih baik (sensitivitas: 95,5%, spesifisitas: 25,0%), dibandingkan BB/TB (sensitivitas: 86,4%, spesifisitas: 21,4%)<sup>2</sup>. MUAC merupakan prediktor mortalitas yang jauh lebih baik dibandingkan dengan BB/TB, MUAC < 11,5 cm memiliki *trade-off* sensitivitas dan spesifisitas untuk memprediksi kematian rawat inap. Kombinasi z-skor BB/TB <-3 dan/atau MUAC < 11,5 cm tidak meningkatkan nilai prediksi secara signifikan dibandingkan MUAC/z - skor BB/TB dinilai secara individual<sup>33</sup>. Namun, sebuah studi meta-analisis menunjukkan bahwa risiko kematian pada anak-anak malnutrisi akut berat yang didiagnosa dengan MUAC <115 mm saja dan mereka yang didiagnosa oleh z-skor BB/TB -3 saja tidak menunjukkan perbedaan, sehingga studi ini tidak mendukung pengabaian z-skor BB/TB sebagai kriteria diagnostik independen yang penting untuk diagnosis malnutrisi akut berat. Kegagalan untuk mengidentifikasi anak-anak dengan kasus tersebut akan berakibat buruk tidak menerima pengobatan dan berisiko kematian<sup>34</sup>.

### Cut-off Optimal dalam Mendeteksi Malnutrisi Akut Sedang

Malnutrisi akut sedang didefinisikan dengan pengukuran MUAC > 115 mm dan < 125 mm. Pada studi ini ditemukan 2 artikel yang mengidentifikasi akurasi MUAC dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut sedang. Studi yang dilakukan di Bangladesh, berdasarkan hasil analisis didapatkan *Area Under Curve* (AUC) MUAC untuk

mengidentifikasi malnutrisi akut sedang yaitu 0,816, dengan sensitivitas 61% dan spesifisitas 85,4%. *Cut-off* MUAC yang terbaik untuk mendeteksi lebih banyak kasus tersebut adalah < 128 mm dengan sensitifitas 75,6% dan spesifisitas 74,4%<sup>29</sup>. Sedangkan di Nepal, sensitivitas

malnutrisi akut sedang dengan *cut-off* >115 mm hingga < 125 mm adalah 21%. Nilai ambang batas optimal untuk mengidentifikasi kasus yang sama adalah < 132mm<sup>12</sup>. Hasil penelitian terkait *cut-off* optimal dalam mendeteksi malnutrisi akut sedang dirangkum pada tabel 3.

**Tabel 3.** Rangkuman Hasil penelitian *cut-off* optimal MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut sedang

Penulis/Tahun/Negara	Kelompok Usia	Cut-off Optimal	Sensitivitas/Spesifisitas	Area Under Curve
Khan et al., (2022), Bangladesh	6-59 bulan	< 128 mm	75,6%/74,4%	0,816
Lamsal et al., (2021), Nepal	6-59 bulan	< 132 mm	-	0,56

Studi di Ethiopia dilakukan dengan melibatkan 915 anak balita untuk menentukan performa MUAC dalam mendiagnosa malnutrisi akut sedang pada 3 wilayah yang berbeda, hasilnya ditemukan sensitivitas MUAC <125 mm adalah 20,6%<sup>35</sup>. Analisis ROC nilai *cut-off* MUAC yang optimal untuk mendiagnosa malnutrisi akut sedang pada dua daerah Gambella dan Amhara adalah 138,5 mm dengan sensitivitas masing-masing 99% dan 100%. Namun untuk wilayah Somalia *cut-off* optimal adalah 137,5 mm dengan sensitivitas 98%. *Cut-off* yang ada kurang sensitif untuk mendiagnosa malnutrisi akut sedang, sebab Ethiopia terdiri dari kelompok etnis beragam dengan kerangka tubuh dan kondisi lingkungan yang berbeda<sup>35</sup>. Selain berdasarkan variasi lokasi geografis penentuan *cut-off* optimal MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut sedang juga dilakukan berdasarkan variasi kelompok umur. Pada usia 6-24 bulan batas MUAC optimal adalah 125 mm dengan sensitivitas 63,2% dan spesifisitas 85%. Pada usia 25-36 bulan batas optimal ialah 135 mm dengan sensitivitas 71,7% dan spesifisitas 78,8%. Selanjutnya usia 37-60 bulan *cut-off* MUAC optimal ialah 140 mm dengan sensitivitas 70,4% dan spesifisitas 80,3%<sup>30</sup>.

Perhitungan beban kasus malnutrisi akut sedang masing-masing oleh z-skor BB/TB dan MUAC dengan mempertimbangkan edema menghasilkan jumlah anak yang lebih sedikit dibandingkan perhitungan beban kasus yang menggunakan gabungan kedua indikator tersebut<sup>36</sup>. Studi di India menyatakan bahwa z-skor BB/TB mendiagnosa 96% kasus malnutrisi akut sedang, dibanding MUAC hanya mendiagnosa 28,4% kasus yang sama<sup>37</sup>. Pada indikator z-skor BB/TB anak < 24 bulan (AOR = 2.4, p < 0,0001) dan anak stunting (AOR = 1,7, p < 0,0001) mempengaruhi klasifikasi masalah malnutrisi akut (berat/sedang), sedangkan jenis kelamin tidak berpengaruh<sup>36</sup>. Hal ini berbanding terbalik dengan studi yang dilakukan di Kamboja, ditemukan jenis kelamin berhubungan dengan nilai ambang batas klasifikasi kasus malnutrisi akut, selain itu sensitivitas MUAC untuk mengidentifikasi malnutrisi akut meningkat ketika dipisahkan menjadi kelompok usia lebih kecil, pada malnutrisi akut sedang dari 49% menjadi 76%<sup>4</sup>.

Sebuah studi *randomized controlled trials* di Nigeria yang bertujuan untuk menilai akurasi penggunaan pita MUAC oleh ibu dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut pada anak, hasilnya ditemukan akurasi penggunaan pita MUAC oleh ibu lebih baik dalam mendeteksi kasus malnutrisi akut sedang dengan

sensitivitas dan spesifisitas masing-masing 90% dan 80%, Sedangkan dalam mendeteksi malnutrisi akut berat memiliki sensitivitas dan spesifisitas masing-masing 73% dan 98%<sup>38</sup>.

Hasil tinjauan literatur ini terbatas pada Kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara, meskipun studi berkaitan dengan topik ini banyak ditemukan pada kawasan tersebut, namun hasilnya dicurigai tidak dapat digeneralisir pada semua kawasan termasuk Indonesia. Metode pada tinjauan literatur ini menetapkan kriteria inklusi yang terbatas, seperti tidak memasukan inklusi desain studi, lokasi dan lain-lain sehingga kesulitan menetapkan penelitian yang layak. Tinjauan literatur ini hanya mengklasifikasikan hasil studi berdasarkan klasifikasi masalah malnutrisi akut (berat dan sedang). Sedangkan keunggulan dari tinjauan literatur ini ialah tidak hanya mengidentifikasi akurasi (sensitivitas dan spesifisitas) MUAC dalam mendeteksi malnutrisi akut, namun juga mengidentifikasi *cut-off* optimal MUAC pada berbagai literatur yang ditinjau.

## KESIMPULAN

Ketepatan *cut-off* MUAC yang direkomendasikan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO) untuk mengidentifikasi malnutrisi akut berat dan sedang dapat dikatakan belum optimal. Secara keseluruhan ditemukan lebih tinggi nilai spesifisitas dibanding sensitifitas, dimana artinya indikator MUAC dapat dengan baik menunjukkan anak yang tidak malnutrisi akut diantara anak yang benar-benar tidak malnutrisi akut berdasarkan pengukuran *z-score* berat badan menurut tinggi badan sebagai *gold standart*. *Cut-off* yang optimal untuk mengidentifikasi malnutrisi akut ditemukan berbeda pada setiap wilayah maupun kelompok umur. Oleh karena itu diperlukan studi lebih lanjut pada masing-masing negara untuk menetapkan *cut-off* optimal yang tepat pada wilayahnya sesuai kelompok umur maupun klasifikasi masalah malnutrisi akut.

## ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini mendapat dukungan penuh dari dosen penanggung jawab mata kuliah Antropometri sebagai Indikator Taraf Gizi minat Gizi Kesehatan Masyarakat Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga yaitu Ibu Siti Rahayu Nadhiroh yang telah membimbing, memberikan kritik, masukan dan saran dalam penulisan manuskrip ini.

**Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan**

Tinjauan literatur ini merupakan bagian dari penugasan perkuliahan pada prodi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, dimana pendanaan menggunakan biaya pribadi mahasiswa.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. World Health Organization 2023. 2023 <https://www.who.int/news/item/12-01-2023-urgent-action-needed-as-acute-malnutrition-threatens-the-lives-of-millions-of-vulnerable-children>.
2. Chiabi, A. *et al.* Weight-for-height Z score and mid-upper arm circumference as predictors of mortality in children with severe acute malnutrition. *J Trop Pediatr* **63**, 260–266 (2017).
3. UNICEF. *Nutrition Capacity Assessment in INDONESIA*. (2018).
4. Fiorentino, M. *et al.* Current MUAC cut-offs to screen for acute malnutrition need to be adapted to gender and age: The example of Cambodia. *PLoS One* **11**, (2016).
5. Talapalliwari, M. & Garg, B. Diagnostic accuracy of mid-upper arm circumference (MUAC) for detection of severe and moderate acute malnutrition among tribal children in central India. *Int J Med Sci Public Health* **5**, 1317 (2016).
6. Sandler, A. The legacy of a standard of normality in child nutrition research. *SSM Popul Health* **15**, (2021).
7. WHO. *Guideline. Updates on the management of severe acute malnutrition in infants and children*. (2013).
8. Tessema, M. *et al.* Routinely MUAC screening for severe acute malnutrition should consider the gender and age group bias in the Ethiopian nonemergency context. *PLoS One* **15**, (2020).
9. Bliss, J. *et al.* Use of Mid-Upper Arm Circumference by Novel Community Platforms to Detect, Diagnose, and Treat Severe Acute Malnutrition in Children: A Systematic Review. *Glob Health Sci Pract* **6**, 552–564 (2018).
10. Prabowo, A., Ratna, W. O. & Savitri, Y. Sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi pengukuran panoramic mandibular index pada penderita osteoporosis. *Dentomaxillofacial Radiology Dental Journal* **5**, 19–24 (2014).
11. Stojanoviü, M. *et al.* Understanding sensitivity, specificity and predictive values. *Vojnosanit Pregl* **71**, 1167 (2014).
12. Lamsal, K. P. *et al.* Accuracy of Using Mid-Upper Arm Circumference to Detect Wasting Among Children Aged 6-59 Months in Nepal. *Glob Health Sci Pract* **9**, 881–889 (2021).
13. Khan, J. R., Awan, N. & Misu, F. Determinants of anemia among 6-59 months aged children in Bangladesh: Evidence from nationally representative data. *BMC Pediatr* **16**, (2016).
14. Zehra, M., Saleem, A., Kazi, Z. & Parkar, S. Mid-Upper Arm Circumference Assessment and Comparison With Weight for Length Z-Score in Infants  $\leq 6$  Months as an Indicator of Severe Acute Malnutrition. *Cureus* (2021) doi:10.7759/cureus.18167.
15. Bari, A., Nazar, M., Iftikhar, A. & Mehreen, S. Comparison of weight-for-height Z-score and mid-upper arm circumference to diagnose moderate and severe acute malnutrition in children aged 6-59 months. *Pak J Med Sci* **35**, 337–341 (2019).
16. Lambebo, A., Mezemir, Y., Tamiru, D. & Belachew, T. Sensitivity and specificity of mid-upper arm circumference for assessment of severe acute malnutrition among children ages 6 to 59 months: Systematic review and meta-analysis. *Nutrition* vol. 107 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111918> (2023).
17. Abitew, D. B., Yalew, A. W., Bezabih, A. M. & Bazzano, A. N. Comparison of Mid-Upper-Arm Circumference and Weight-For-Height Z-Score in Identifying Severe Acute Malnutrition among Children Aged 6-59 Months in South Gondar Zone, Ethiopia. *J Nutr Metab* **2021**, (2021).
18. Habib Hanga, A. *et al.* Brief review on Sensitivity, Specificity and Predictivities Brief review on Sensitivity, Specificity and Predictivities 1. *Article in IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* **14**, 64–68 (2015).
19. Rana, R., Barthorp, H., Mcgrath, M., Kerac, M. & Myatt, M. Mid-Upper Arm Circumference Tapes and Measurement Discrepancies: Time to Standardize Product Specifications and Reporting. *Glob Health Sci Pract* **9**, 1011–1014 (2021).
20. Laillou, A. *et al.* Optimal screening of children with acute malnutrition requires a change in current WHO guidelines as MUAC and WHZ identify different patient groups. *PLoS One* **9**, (2014).
21. Roberfroid, D. *et al.* Management of oedematous malnutrition in infants and children aged >6 months: a systematic review of the evidence. *World Health Organization. Nutrition and Development Health* (2013).
22. Dipasquale, V., Cucinotta, U. & Romano, C. Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients* vol. 12 1–9 Preprint at <https://doi.org/10.3390/nu12082413> (2020).
23. Grellety, E. & Golden, M. H. Severely malnourished children with a low weight-for-height have similar mortality to those with a low mid-upper-arm-circumference: II. Systematic literature review and meta-analysis. *Nutr J* **17**, (2018).
24. Christijani, R. Pengukuran Weight for Height Z-Score (WHZ) dan Mid Upper Arm Circumstance (MUAC) di Berbagai Tempat di Dunia untuk Menentukan Status Gizi Balita dan Risiko Kematian – Sebuah Tinjauan Sistematis. *Majalah Kedokteran UKI* **35**, 174–186 (2019).
25. Barro, M. *et al.* Upper arm length along with mid-upper arm circumference to enhance wasting prevalence estimation and diagnosis: Sensitivity

- and specificity in 6-59-months-old children. *Fam Med Community Health* **9**, (2021).
26. Sougajam, R., Gupta, S. S., Raut, A. V, And, B. & Garg, B. S. *Validating the MUAC (Mid-upper arm circumference) Cut-off for Detection of Severe Acute Malnutrition in Children Aged 6-59 Months in Rural Maharashtra*. *INDIAN PEDIATRICS* vol. 209 (2019).
  27. Thi Hai, T. *et al.* The optimal mid-upper-arm circumference cutoffs to screen severe acute malnutrition in Vietnamese children. *AIMS Public Health* **7**, 188–196 (2020).
  28. Chand, S. & Shah, D. *Management of Acute Malnutrition in Infants (MAMI) project. Emergency Nutrition Network, UCL Centre for International Health & Development, Action Contre la Faim*. *INDIAN PEDIATRICS* vol. 529 (2015).
  29. Khan, A. M., Sharmin, R. & Ahasan, Md. F. Accuracy of Mid-Upper Arm Circumference for Detecting Acute Malnutrition in Children Aged 6–59 Months in an Urban Slum in Bangladesh: A Cross-Sectional Analysis. *Cureus* (2022) doi:10.7759/cureus.33137.
  30. Hossain, I. *et al.* Comparison of midupper arm circumference and weight-for-height z score for assessing acute malnutrition in Bangladeshi children aged 6-60 mo: an analytical study. *Am J Clin Nutr* **106**, 1232–1239 (2017).
  31. Bai, P., Rais, H., Fawad, B. & Kumari, S. Concordance Between Indices of Malnutrition: Mid-Upper Arm Circumference V/S Weight for the Height Z Score in Different Age Groups in Karachi, Pakistan. *Cureus* (2022) doi:10.7759/cureus.27387.
  32. Marshall, S. K., Monárrez-Espino, J. & Eriksson, A. Performance of mid-upper arm circumference to diagnose acute malnutrition in a cross-sectional community-based sample of children aged 6-24 months in niger. *Nutr Res Pract* **13**, 247–255 (2019).
  33. Sachdeva, S., Dewan, P., Shah, D., Malhotra, R. K. & Gupta, P. Mid-upper arm circumference v. weight-for-height Z-score for predicting mortality in hospitalized children under 5 years of age. *Public Health Nutr* **19**, 2513–2520 (2016).
  34. Grellety, E. & Golden, M. H. Severely malnourished children with a low weight-for-height have similar mortality to those with a low mid-upper-arm-circumference: II. Systematic literature review and meta-analysis. *Nutr J* **17**, (2018).
  35. Lambebo, A., Mezemir, Y., Tamiru, D. & Belachew, T. Validating the diagnostic performance of MUAC in screening moderate acute malnutrition and developing an optimal cutoff for under five children of different regions in Ethiopia. *PLoS One* **17**, (2022).
  36. Zaba, T., Nyawo, M. & Álvarez Morán, J. L. Does weight-for-height and mid upper-arm circumference diagnose the same children as wasted? An analysis using survey data from 2017 to 2019 in Mozambique. *Archives of Public Health* **78**, (2020).
  37. Kumar, P. *et al.* Comparison between weight-for-height Z-Score and mid upper arm circumference to diagnose children with acute malnutrition in five Districts in India. *Indian Journal of Community Medicine* **43**, 190–194 (2018).
  38. Blackwell, N. *et al.* Mothers Understand and Can do it (MUAC): A comparison of mothers and community health workers determining mid-upper arm circumference in 103 children aged from 6 months to 5 years. *Archives of Public Health* **73**, (2015).