

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

Reviana Christijani

UPF Unit Penganggulangan Stunting Balitbangkes Bogor

Abstrak

Gizi buruk atau *severe acute malnutrition* (SAM) adalah salah satu permasalahan kurang gizi yang menyebabkan kematian balita setiap tahun. Pengukuran status gizi dibutuhkan untuk mengidentifikasi kasus malnutrisi dan sebagai indikator dalam kegiatan *monitoring*, baik kasus individu maupun dalam penanganan masalah di masyarakat. Pengukuran berat badan per tinggi badan atau *weight-for-height Z-scores* (WHZ) dan lingkaran lengan atau *mid-upper arm circumference measure* (MUAC) menjadi indikator yang saat ini direkomendasikan *World Health Organisation* (WHO) untuk menentukan status gizi balita. Tetapi, beberapa penelitian menemukan bahwa pengukuran dengan WHZ dan MUAC menimbulkan kontradiksi untuk mendiagnosis SAM. Tujuan kajian ini adalah mengetahui penggunaan indikator WHZ dan MUAC untuk menentukan status gizi balita dan risiko kematiannya berdasarkan beberapa penelitian di seluruh dunia dan mengetahui indikator mana yang lebih disarankan oleh para peneliti tersebut. Metode melalui penelusuran artikel yang bersumber dari Medline, Google, dan PubMed dengan penuntun kata kunci. Hasil diperoleh artikel terseleksi sesuai kriteria inklusi ada 10 artikel yang memberikan informasi yang variatif. Simpulan dari kajian ini adalah beberapa penelitian merekomendasikan penggunaan WHZ atau MUAC sebagai indikator tunggal, tetapi penelitian lain menunjukkan bahwa WHZ dan MUAC sama-sama dapat digunakan mendeteksi status gizi sekaligus risiko kematian pada balita SAM. Pengukuran MUAC dianggap lebih baik untuk mengidentifikasi risiko kematian pada balita gizi buruk.

Kata kunci: status gizi, gizi buruk, WHZ, MUAC

Weight for Height Z-Score (WHZ) Measurement and Mid Upper Arm Circumstance (MUAC) Measurement in Various Places in the World to Determine Nutritional Status and the Risk of Death of Children Under Five: A Systematic Review

Abstract

Severe acute malnutrition (SAM) is one of under nutrition problems that cause deaths of many children every year. The nutritional status of a child needs to be evaluated periodically to identify and monitor malnourished children, both at individual and community levels. Measurement of weight for height z-score (WHZ) and mid upper arm circumference (MUAC) have been recommended by the World Health Organisation (WHO) as indicators to determine nutritional status and diagnose malnutrition in children aged between 6–59 months. However, there are contradictive results between WHZ and MUAC in assessing the nutritional status and risk of mortality risk of the children with SAM. We searched articles from Medline, Google, and PubMed. Ten articles were selected: some recommended the use of WHZ or MUAC as the only indicator, but some also stated that WHZ and MUAC can be used together to assess the nutritional status and risk of mortality in children with SAM. MUAC is assumed to identify better the risk of death among malnourished children.

Keywords: Nutritional status, SAM, WHZ, MUAC

RC: Penulis Koresponden; E-mail: revianadamanik@gmail.com

Pendahuluan

Gizi salah (malnutrisi) merupakan masalah kesehatan yang dihadapi oleh seluruh negara di dunia dan dapat terjadi pada setiap tahapan kehidupan. Pada masa anak-anak, gizi yang baik akan mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan pada usia tersebut. Anak usia di bawah lima tahun (balita) merupakan kelompok usia yang rentan mengalami kekurangan gizi (*undernutrition*). Masalah kekurangan gizi menjadi salah satu masalah utama penyebab hambatan pertumbuhan. Kondisi kurang gizi akan berdampak pada ukuran dan hambatan fungsi organ tubuh secara spesifik. Kurang gizi juga akan mengakibatkan menurunnya sistem kekebalan tubuh sehingga anak mudah mengalami penyakit infeksi. Pada kondisi infeksi berat, massa otot akan hilang disertai dengan hilangnya cadangan energi di dalam tubuh.

Kurang gizi dilaporkan telah menjadi salah satu penyebab kematian pada anak-anak usia kurang dari 5 tahun di seluruh dunia. Black *et al.*¹ melaporkan gizi buruk atau *severe acute malnutrition* (SAM) sebagai salah satu permasalahan kurang gizi yang menyebabkan lebih dari 500 000 kematian balita setiap tahunnya. Bank Dunia, *World Health Organization* (WHO), dan UNICEF menyebutkan pada tahun 2013 terdapat 17 juta anak yang mengalami SAM di seluruh dunia. Pada tahun 2019 sekitar 149 juta anak balita di seluruh dunia mengalami tengkes (*stunting*) yaitu kondisi kekurangan gizi kronis yang dimulai sejak masa kehamilan hingga periode awal kehidupan.² Karena risiko infeksi tinggi pada anak-anak dengan SAM, *Child Health Epidemiology Reference Group* (CHERG) melaporkan pada tahun 2012, dua per tiga kematian pada balita dengan SAM disebabkan oleh pneumonia, diare, campak, dan berbagai infeksi lainnya. Balita dengan SAM diperkirakan memiliki risiko kematian 5-20× lebih tinggi dibandingkan

anak dengan gizi baik.³ Komplikasi SAM buruk dan membutuhkan penanganan lebih lanjut di fasilitas kesehatan seperti rumah sakit. Oleh karena itu, SAM perlu menjadi perhatian serius bagi seluruh pihak, terutama untuk mengetahui status gizi balita dengan penentuan status gizi.

Penentuan status gizi bermanfaat untuk identifikasi kasus malnutrisi dan sebagai indikator dalam kegiatan pemantauan (*monitoring*), baik dalam kasus individu maupun dalam penanganan masalah di masyarakat. Berkaitan dengan identifikasi dan pemantauan, pengukuran antropometri merupakan metode yang sampai hari ini masih digunakan untuk menentukan status gizi balita. WHO telah merekomendasikan tiga kriteria independen yang digunakan untuk menentukan SAM, yaitu nilai *z-score* berat badan per panjang badan atau berat badan per tinggi badan (BB/PB atau BB/TB) atau *weight-for-height z-score* (WHZ) kurang dari -3 berdasarkan kurva pertumbuhan WHO, atau ukuran lingkaran lengan atas (LiLA) atau *mid-upper arm circumference measure* (MUAC) kurang dari 115 mm, atau *pitting* edema bilateral. Terpenuhinya satu atau lebih kriteria tersebut sudah cukup untuk mendiagnosis SAM pada anak. Sedangkan untuk menentukan *moderate acute malnutrition* (MAM) atau gizi kurang, yaitu dengan nilai WHZ antara -2 hingga -3 atau ukuran MUAC antara 115 dan <125 mm. Pengukuran dengan indeks WHZ telah digunakan selama bertahun-tahun untuk mendiagnosis SAM. Selain indeks WHZ, ukuran MUAC juga dapat digunakan untuk mengetahui masalah kekurangan gizi akut. Selain sebagai indikator dalam penapisan dan penanganan kasus, indeks WHZ dan ukuran MUAC juga dapat digunakan untuk memprediksi risiko kematian pada balita. WHO merekomendasikan keduanya dapat mengidentifikasi kasus SAM. Beberapa sumber belum menyepakati apakah keduanya memiliki kemampuan yang sama

dalam menjangkau kasus secara optimal di masyarakat. WHO merekomendasikan dua pengukuran antropometri tersebut untuk identifikasi SAM di seluruh dunia, namun, beberapa penelitian menemukan bahwa pengukuran dengan WHZ dan MUAC menimbulkan kontradiksi dalam mendiagnosis SAM di komunitas. Roberfroid *et al.*,⁴ mencatat bahwa dua indikator tersebut memiliki korelasi yang buruk, penelitian tersebut melaporkan bahwa hanya 40% kasus yang dinyatakan sebagai SAM apabila menggunakan kedua indikator tersebut secara bersamaan.⁴ Hogness *et al.*,⁵ yang melakukan penelitian pada balita malnutrisi di Kenya menyebutkan bahwa hanya 65,1% balita dengan WHZ < -3 dan memiliki MUAC < 115 mm. Pada penelitian tersebut, hanya 42,9% kasus SAM yang dapat diidentifikasi dengan kedua indikator secara bersamaan. Perbedaan antara kedua indikator semakin jelas ketika Fernandez *et al.*,⁶ melaporkan bahwa di antara 34,937 anak usia 6-59 bulan, terdapat 75% balita dengan WHZ < -3 yang tidak memiliki MUAC < 115 mm, sehingga tidak teridentifikasi sebagai SAM dengan pengukuran MUAC saja. Sedangkan penelitian Fiorentino *et al.*⁷ dan Wierienga *et al.*,⁸ di Kamboja melaporkan 80% kasus SAM dengan MUAC < 115 mm tidak terdeteksi apabila menggunakan WHZ < -3. Perbedaan hasil tersebut akan menimbulkan kebingungan di lapangan dan menjadi tantangan pada penelitian selanjutnya. Berdasarkan WHO dan penelitian-penelitian sebelumnya, telah diketahui bahwa manfaat dari pengukuran antropometri bagi balita sangat besar untuk menentukan status gizi dan melakukan penapisan SAM di komunitas.⁹⁻¹² Perbedaan hasil-hasil penelitian di atas masih membutuhkan pembahasan lebih lanjut.

Blackwell *et al.*¹³ menyatakan MUAC saat ini telah ditawarkan dan direkomendasikan di berbagai belahan dunia untuk skrining SAM dan MAM di komunitas.

Penelitian ini juga menyampaikan bahwa MUAC merupakan indikator pengukuran objektif yang sederhana dan murah untuk menentukan status gizi pada balita. Hai *et al.*,¹⁴ menyampaikan kombinasi pengukuran dengan MUAC dan WHZ diharapkan dapat memberikan dampak yang besar pada program pemberian makanan dalam penanganan SAM. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi mengenai penentuan status gizi balita dengan menggunakan MUAC dibandingkan dengan WHZ di berbagai tempat di dunia untuk mengetahui indikator mana yang lebih disarankan oleh para peneliti tersebut.

Bahan dan Cara

Data mengenai pengukuran antropometri balita dengan menggunakan MUAC dibandingkan dengan WHZ di berbagai tempat di dunia didapatkan dengan pencarian artikel jurnal melalui internet yang bersumber dari Medline, Google, dan PubMed dari tahun 2010 sampai dengan 2020. Strategi pencarian artikel menggunakan kata kunci, yaitu status gizi, gizi buruk, WHZ, dan MUAC. Setelah didapatkan artikel yang sesuai kata kunci, dilakukan pengecekan untuk melihat artikel yang sama/ganda. Bila ditemukan dua artikel yang sama, hanya satu artikel yang diambil untuk tahap berikutnya. Selanjutnya dilakukan studi kelayakan artikel apakah sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan atau tidak. Bila tidak sesuai dengan kriteria inklusi/kelayakan yang telah ditetapkan, maka artikel tersebut dikeluarkan atau tidak masuk dalam analisis berikutnya. Kriteria untuk penentuan status gizi dengan pengukuran antropometri berupa intervensi, baik secara langsung kepada objek penelitian maupun tidak langsung. Kriteria inklusi adalah semua artikel baik dari luar maupun dalam negeri yang berkaitan dengan pengukuran antropometri balita dan penentuan status gizi balita dengan

menggunakan indikator MUAC dan WHZ di berbagai tempat di dunia serta perbandingan dari kedua indikator tersebut. Artikel berupa *full text* dan sudah dipublikasi, dengan disain penelitian kohort retropektif, kohort prospektif, *community-based cohort study*, *population-based survey*. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah artikel penelitian yang sudah dilakukan lebih dari 10 tahun yang lalu. Setiap artikel kemudian diulas dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil

Berdasarkan hasil pencarian artikel terkait pengukuran antropometri dengan indikator WHZ dan MUAC, didapatkan 36 artikel yang berkaitan, tetapi hanya 10 artikel yang memenuhi kriteria untuk diulas. Kesepuluh artikel tersebut merupakan hasil penelitian yang telah dilakukan di berbagai negara terkait penentuan status gizi, penentuan risiko kematian, hingga respons terhadap pemberian terapi pada balita dengan SAM. Seluruh artikel yang diulas merupakan artikel yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir (2010-2020). Penelitian yang diulas paling banyak dilakukan di Afrika, dan seluruh subyek yang diteliti adalah anak usia 6-59 bulan. Desain penelitian yang dilakukan beragam dengan kohort sebagai desain yang paling banyak digunakan.

Berdasarkan hasil ulasan artikel-artikel tersebut, didapatkan beragam pendapat mengenai penggunaan kedua indikator tersebut di komunitas. Penelitian Schwinger *et al.*,¹⁵ serta Grellety dan Golden¹⁶ menemukan bahwa pengukuran WHZ dianggap lebih unggul bila digunakan untuk mendeteksi SAM. Sebaliknya, beberapa penelitian lainnya menyebutkan MUAC lebih unggul digunakan sebagai alat skrining SAM pada balita.¹⁷⁻²² Briend *et al.*,¹⁷ yang menyebutkan bahwa penggunaan MUAC saja dianggap lebih baik dalam mengidentifikasi anak-anak gizi buruk

dan merekomendasikan penggunaannya di komunitas. Selain itu, MUAC juga dianggap lebih baik untuk mendeteksi risiko kematian dan lebih mudah untuk dilakukan pada level komunitas oleh petugas kesehatan, bahkan relawan sekalipun dengan pelatihan yang minimal.

Berdasarkan ulasan sepuluh literatur hasil penelitian pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa sebagian besar peneliti menyatakan bahwa baik WHZ maupun MUAC dapat digunakan dalam menentukan status gizi balita, mendeteksi dan menentukan risiko kematian, bahkan melihat respons pemberian terapi pada balita dengan SAM. Beberapa artikel penelitian tetap merekomendasikan salah satu jenis pengukuran antropometri tersebut sebagai indikator tunggal. Dua artikel penelitian yaitu penelitian yang dilakukan oleh Schwinger *et al.*,¹⁵ dan penelitian Grellety dan Golden¹⁶ merekomendasikan penggunaan WHZ sebagai indikator tunggal untuk menentukan status gizi balita dengan beserta risiko kematiannya. Dua artikel lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sachdeva *et al.*,²³ dan Briend *et al.*,¹⁷ menyatakan bahwa MUAC lebih baik digunakan sebagai deteksi status gizi dan penentuan risiko kematian pada balita SAM. Keenam penelitian lainnya menyatakan bahwa baik WHZ dan ukuran MUAC sama baiknya dalam mengidentifikasi kasus SAM pada anak usia 6-59 bulan dan juga risiko kematiannya.

Diskusi

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa WHO dan UNICEF telah menetapkan tiga kriteria diagnostik independen untuk menentukan SAM, yaitu: 1) *mid-upper arm circumference* (MUAC) di bawah 115 mm; 2) *weight-for-height Z-score* (WHZ) di bawah -3; dan 3) *nutritional edema* yang bersifat bilateral. Ketiga kriteria tersebut, dua di antaranya membutuhkan

pengukuran antropometri. Pengukuran WHZ dengan kurva pertumbuhan yang diperkenalkan oleh WHO tahun 2006 telah digunakan selama bertahun-tahun untuk mendiagnosis balita dengan SAM. Berbagai negara telah menggunakan WHZ sebagai pengukuran antropometri utama pada balita. Begitu juga di Indonesia, untuk saat ini pengukuran antropometri yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan adalah menggunakan kurva pertumbuhan WHO tahun 2006. Sedangkan pengukuran MUAC baru dikenal secara luas seiring berkembangnya *community-based management of SAM*.²⁴

Beberapa penelitian yang merekomendasikan penggunaan WHZ sebagai indikator tunggal antara lain adalah penelitian Schwinger *et al.*,¹⁵ dan penelitian Grellety dan Golden¹⁶. Schwinger *et al.*,¹⁵ melaporkan bahwa anak-anak dengan WHZ yang rendah (< -3 SD) tidak selalu memiliki MUAC yang rendah (< 115 mm). Sehingga pada beberapa kasus, didapatkan anak-anak dengan WHZ rendah, dengan MUAC normal, dianggap tidak sangat kurus dan lepas dari penanganan serta keluar dari intervensi yang menyebabkan mereka tidak ditangani sebagai suatu SAM. Tetapi Schwinger *et al.*,¹⁵ juga melaporkan bahwa balita dengan WHZ rendah memiliki risiko kematian yang sama dengan balita yang memiliki MUAC rendah. Karena itu, banyak balita dengan WHZ rendah dan MUAC normal yang terlewatkan untuk diterapi, walaupun sebaiknya balita tersebut harus tetap diterapi supaya tetap memiliki MUAC yang normal dan menghindarkan dari risiko kematian.

Grellety dan Golden¹⁶ juga menyampaikan pendapat yang sejalan. Mereka melaporkan bahwa balita yang memiliki WHZ dan MUAC yang rendah memiliki angka kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan balita normal, tetapi balita dengan WHZ rendah

memiliki risiko kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan MUAC yang rendah. Untuk mendeteksi kasus SAM, penelitian tersebut menyarankan agar indeks WHZ secara independen perlu tetap digunakan.^{16,25,26} Penggunaan indeks WHZ lebih direkomendasikan dibandingkan penggunaan MUAC, kecuali pada kondisi kedaruratan yang tidak memungkinkan pengukuran berat dan panjang/tinggi badan, maka pengukuran MUAC dapat digunakan.

Dua penelitian lainnya berpendapat bahwa MUAC lebih baik digunakan sebagai deteksi status gizi dan penentuan risiko kematian pada balita SAM. Beberapa penelitian tersebut di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Sachdeva *et al.*²³ dan Briend *et al.*¹⁷ Pada hasil penelitiannya, sama-sama menyatakan bahwa MUAC dapat mengetahui risiko kematian balita lebih baik dibandingkan WHZ. Penggunaan WHZ < -3 dan MUAC < 115 mm secara bersamaan tidak meningkatkan identifikasi terhadap anak-anak dengan gizi buruk. MUAC dianggap lebih baik untuk mengidentifikasi risiko kematian pada balita gizi buruk yang di komunitas. Hasil pengukuran MUAC < 115 mm dapat dijadikan sebagai suatu prediktor independen kematian balita gizi buruk.²³ Penelitian lain juga menyatakan hal yang sama. Tadesse *et al.*,²⁷ menyatakan bahwa MUAC lebih sensitif dalam memprediksi risiko kematian pada balita. Burrel *et al.*,²⁸ berpendapat serupa bahwa balita yang memiliki MUAC di atas *cut-off point* memiliki risiko kematian yang lebih rendah.

Penelitian lainnya menunjukkan hasil bahwa WHZ dan MUAC sama-sama dapat digunakan untuk mendeteksi status gizi sekaligus risiko kematian pada balita SAM dan keduanya memiliki keunggulannya masing-masing. Beberapa penelitian berpendapat bahwa akan menjadi lebih baik ketika kedua indikator tersebut digunakan bersamaan. Penelitian Bari *et*

al.,²⁹ melaporkan bahwa baik indikator WHZ ataupun MUAC mampu mendeteksi kasus balita gizi buruk dengan proporsi yang hampir sama (70% dan 73,2% masing-masing), di mana secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan di antara keduanya, sehingga peneliti menyatakan bahwa WHZ dan MUAC memiliki level yang sama dalam mengidentifikasi kasus gizi buruk pada balita. Tadesse *et al.*,²⁷ menyatakan MUAC lebih sensitif dalam memprediksi risiko kematian pada balita, tetapi pengukuran WHZ tidak dapat serta merta ditinggalkan begitu saja. Kesesuaian pengukuran menggunakan WHZ dengan MUAC bergantung pada jenis kelamin dan umur balita. Keduanya memiliki kesesuaian dalam mengukur anak laki-laki dan anak dengan usia 24 bulan ke bawah.

Myatt *et al.*,³⁰ pada tahun 2018 melaporkan WHZ dan MUAC memiliki hubungan secara independen satu sama lain terhadap kematian balita dengan gizi buruk., Bila WHZ dikombinasikan dengan MUAC, mampu mendeteksi seluruh kematian dalam kasus gizi buruk dalam penelitiannya. Kemampuan deteksi kematian pada kasus gizi buruk menjadi maksimal hanya bila keduanya digunakan bersama-sama. Hai *et al.*,¹⁴ menambahkan bahwa kombinasi penggunaan indikator WHZ dan MUAC pada balita dapat membantu mencapai efek yang maksimal pada terapi *feeding program* pada balita dengan SAM. Robertfroid *et al.*,⁴ menyatakan bahwa MUAC seharusnya tidak digunakan sebagai satu-satunya kriteria untuk mendiagnosis suatu kondisi malnutrisi akut (SAM maupun MAM) mengingat hubungannya yang kuat dengan umur dan jenis kelamin balita. Pengukuran menggunakan MUAC saja juga gagal mengidentifikasi 33% kematian balita SAM, sementara 98% kematian balita dapat diidentifikasi oleh WHZ. Namun pada penelitiannya ia menemukan bahwa bila menggunakan WHZ saja, anak-anak

yang memiliki kaki yang lebih panjang juga dapat menjadi SAM bila pengukuran hanya berdasarkan WHZ saja. Burrell *et al.*,²⁸ melaporkan bahwa MUAC dan WHZ sama-sama menunjukkan respons yang paralel terhadap pemberian terapi pada balita dengan SAM di unit rehabilitasi nutrisi. Karena itu, beberapa penelitian tersebut tetap merekomendasikan penggunaan pengukuran WHZ dan MUAC secara bersama-sama untuk mendeteksi, menentukan risiko kematian, bahkan melihat respons pemberian terapi pada balita dengan SAM.

Beberapa peneliti turut memberikan saran terhadap WHO terkait kriteria diagnosis SAM dengan MUAC < 115 mm. Hai *et al.*,¹⁴ mengusulkan agar WHO menaikkan *cut-off point* menjadi 135 mm (dari sebelumnya 115 mm) karena dengan *cut off point* tersebut dapat meningkatkan sensitivitas dari pengukuran MUAC, dari awalnya 5% menjadi 65%. Kenaikan *cut off point* MUAC 135 mm (sensitivitas 65% dan spesifisitas 72%) diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan deteksi balita dan juga pencegahan SAM di Vietnam bahkan di seluruh dunia.³¹ Sedangkan, Burrell²⁸ merekomendasikan MUAC >125 mm sebagai kriteria lepas terhadap terapi dan memprediksi hasil terapi yang sama baiknya dengan WHZ.

Kesimpulan

Secara umum dapat disimpulkan bahwa indikator penentuan status gizi dengan WHZ maupun MUAC dapat digunakan dalam menentukan status gizi balita, mendeteksi, dan menentukan risiko kematian balita. Masing-masing memiliki kelemahan dan kelebihan dalam penggunaannya. Sebagian besar berpendapat bahwa WHZ dan MUAC sama-sama dapat digunakan untuk mendeteksi status gizi sekaligus risiko kematian pada balita SAM dan keduanya memiliki keunggulannya masing-masing.

Akan didapat hasil yang lebih baik jika kedua indikator tersebut digunakan bersamaan. Tetapi, untuk mendeteksi kasus balita gizi buruk (SAM) peneliti menyarankan agar indeks WHZ secara independen perlu tetap dipertahankan. Penggunaan indeks WHZ lebih direkomendasikan daripada penggunaan MUAC, kecuali pada kondisi kedaruratan yang dituntut untuk lebih cepat dan tidak memungkinkan melakukan pengukuran berat dan panjang/tinggi badan, maka pengukuran MUAC dapat digunakan. Pengukuran dengan MUAC dapat menjadi indikator yang sangat baik untuk menentukan risiko kematian pada balita dengan SAM. Indikator MUAC dianggap lebih baik untuk mengidentifikasi risiko kematian pada balita gizi buruk yang di komunitas. Hasil pengukuran MUAC < 115 mm dapat dijadikan sebagai suatu prediktor independen kematian balita gizi buruk. Diharapkan penelitian yang sama dapat dilakukan di Indonesia sehingga dapat direkomendasikan indikator yang paling tepat dan paling efektif untuk digunakan dan menjadi masukan bagi berbagai pihak dalam mendeteksi dan menangani balita dengan SAM.

Daftar Pustaka

- Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, De Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet*. 2013;382(9890):427–51.
- United Nations Children’s Fund (UNICEF), World Health Organization (WHO) IB for R and D (The WB). Levels and trends in child malnutrition: key findings of the 2019 Edition of the Joint Child Malnutrition Estimates. Unicef. Geneva: World Health Organization; 2019. 4 p.
- Amsalu S, Tigabu Z. Risk factors for severe acute malnutrition in children under the age of five. *Ethiop J Heal Dev*. 2008;22(1):21–5.
- Roberfroid D, Huybregts L, Lachat C, Vrijens F, Kolsteren P, Guesdon B. Inconsistent diagnosis of acute malnutrition by weight-for-height and mid-upper arm circumference: Contributors in 16 cross-sectional surveys from South Sudan, the Philippines, Chad, and Bangladesh. *Nutr J*. 2015;14(1):1–8.
- Hogness CG, Berkley J, Newton C, Maitland K. Severe malnutrition assessment in children in Rural Kenya. *J Am Med Assoc*. 2005;294(20):2577–8.
- Fernández LMÁ, Delchevalerie P, Herp VM. Accuracy of MUAC in the detection of severe wasting with the new WHO growth standards. *Pediatrics*. 2010;126(1):195–201.
- Fiorentino M, Sophonneary P, Lailou A, Whitney S, De Groot R, Perignon 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*. 2016;11(2):1–11.
- Wieringa FT, Gauthier L, Greffeuille V, Som SV, Dijkhuizen MA, Lailou A, et al. Identification of acute malnutrition in children in Cambodia requires both mid upper arm circumference and weight-for-height to offset gender bias of each indicator. *Nutrients*. 2018;10(6):1–9.
- Kumar P, Bijalwan V, Patil N, Daniel A, Sinha R, Dua R, 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 J Community Med*. 2018;43(3):190–4.
- Shekhar S, Shah D. Validation of mid-upper arm circumference cut-offs to diagnose severe wasting in Indian children. *Indian Pediatr*. 2012;49(6):496–7.
- Walters T, Sibson V. Mid Upper Arm Circumference and Weight-for-Height Z-score as indicators of severe acute malnutrition: a consultation of operational agencies and academic specialists to understand the evidence, identify knowledge gaps and to inform operational guidance. Unicef. 2012.
- Grijalva-Eternod CS, Wells JCK, Girma T, Kästel P, Admassu B, Friis H, et al. Midupper arm circumference and weight-for-length z scores have different associations with body composition: Evidence from a cohort of Ethiopian infants 1-3. *Am J Clin Nutr*. 2015;102(3):593–9.
- Blackwell N, Myatt M, Allafort-Duverger T, Balogoun A, Ibrahim A, Briend A. 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. *Arch Public Heal*. 2015;73(1):1–7.
- Hai TT, Bardosono S, Wiradnyani AAL, Hop T Le, Ngan DTH, Phuong NH. The optimal mid-upper arm circumference cutoffs to screen severe

- acute malnutrition in Vietnamese children. *AIMS Public Heal.* 2020;7(1):188–96.
15. Schwinger C, Golden MH, Grellety E, Roberfroid D, Guesdon B. Severe acute malnutrition and mortality in children in the community: Comparison of indicators in a multi-country pooled analysis. *PLoS One.* 2019;14(8):1–18.
 16. Grellety E, Golden MH. Severely malnourished children with a low weight-for-height have a higher mortality than those with a low mid-upper-arm-circumference: I. Empirical data demonstrates Simpson's paradox. *Nutr J.* 2018;17(1):1–21.
 17. Briend A, Maire B, Fontaine O, Garenne M. Mid-upper arm circumference and weight-for-height to identify high-risk malnourished under-five children. *Matern Child Nutr.* 2012;8(1):130–3.
 18. Custodio E, Martin-Cañavate R, Di Marcantonio F, Molla D, Abukar Y, Kayitakire F. MUAC-for-age more useful than absolute MUAC for nutritional surveillance in Somalia: Results from nineteen cross-sectional surveys (2007-2016). *BMC Nutr.* 2018;4(1):1–10.
 19. Dukhi N, Sartorius B, Taylor M. Mid-upper arm circumference (MUAC) performance versus weight for height in South African children (0-59 months) with acute malnutrition. *South African J Clin Nutr.* 2017;30(2):49–54.
 20. Talapalliwara 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 Heal.* 2016;5(7):1317.
 21. Dasgupta R, Sinha D, Jain SK, Prasad V. Screening for SAM in the community: Is MUAC a 'Simple Tool'? *Indian Pediatr.* 2013;50:154–155.
 22. Marshall SK, 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.* 2019;13(3):247–55.
 23. Sachdeva S, Dewan P, Shah D, Malhotra RK, 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.* 2016;19(14):2513–20.
 24. World Health Organization, World Food Programme, United Nations System Standing Committee on Nutrition, United Nations Children's Fund. Community-based management of severe acute malnutrition. A Joint Statement by the World Health Organization, the World Food Programme, the United Nations System Standing Committee on Nutrition and the United Nations Children's Fund. 2007. 7 p.
 25. Grellety E, Krause LK, Shams Eldin M, Porten K, Isanaka S. Comparison of weight-for-height and mid-upper arm circumference (MUAC) in a therapeutic feeding programme in South Sudan: Is MUAC alone a sufficient criterion for admission of children at high risk of mortality? *Public Health Nutr.* 2015;18(14):2575–81.
 26. Grellety E, Golden MH. Weight-for-height and mid-upper-arm circumference should be used independently to diagnose acute malnutrition: Policy implications. *BMC Nutr.* 2016;2(1):1–17.
 27. Tadesse AW, Tadesse E, Berhane Y, Ekström EC. Comparison of mid-upper arm circumference and weight-for-height to diagnose severe acute malnutrition: A study in Southern Ethiopia. *Nutrients.* 2017;9(3).
 28. Burrell A, Kerac M, Nabwera H. Monitoring and discharging children being treated for severe acute malnutrition using mid-upper arm circumference: Secondary data analysis from rural Gambia. *Int Health.* 2017;9(4):226–33.
 29. 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. *Pakistan J Med Sci.* 2019;35(2):337–41.
 30. Myatt M, Khara T, Dolan C, Garenne M, Briend A. Improving screening for malnourished children at high risk of death: A study of children aged 6-59 months in rural Senegal. *Public Health Nutr.* 2019;22(5):862–71.
 31. Minh VH, Mai QV, Anh TT, Duyen TN, Tuyen D Le, Mai TT, et al. The cost of implementing Vietnam's national plan of action for nutrition for 2017–2020. *AIMS Public Heal.* 2019;6(3):276–90.

Tabel 1. Penelitian Terkait Pengukuran BB/TB(WHZ) dan LiLa (MUAC) pada Balita

No	Nama Penulis	Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Desain Penelitian	Jumlah Sampel	Hasil
1	Schwinger et al	2019	Republik Demokratik Kongo, Senegal, Nepal	<i>Severe acute malnutrition and mortality in children in the community: Comparison of indicators in a multi-country pooled analysis</i>	Kohor prospektif	15.060 balita usia 6-59 bulan	Balita dengan WHZ rendah (-3 SD) memiliki risiko kematian yang sama dengan balita yang memiliki MUAC rendah. Akan tetapi seiring bertambah populernya MUAC sebagai satu-satunya indikator dalam mengidentifikasi anak dengan gizi buruk, penelitian ini menemukan bahwa anak-anak dengan WHZ rendah, tetapi MUAC normal, akan dianggap tidak sangat kurus dan akan lepas dari penanganan meskipun dengan risiko kematian yang sama.
2	Grellety and Golden	2018	18 Negara di Benua Afrika	<i>Severely malnourished children with a low weight-for-height have a higher mortality than those with a low mid-upper-arm-circumference : I. Empirical data demonstrates Simpson's paradox</i>	kohort retrospektif	78.887 balita 6-60 bulan dengan status gizi buruk	Anak dengan WHZ yang rendah memiliki risiko kematian yang tinggi meskipun memiliki nilai MUAC yang normal. Angka kematian lebih tinggi pada balita yang memiliki WHZ rendah (-3SD) dibandingkan MUAC < 115 mm. Sedangkan balita yang memenuhi kedua kriteria tersebut memiliki angkat kematian yang lebih tinggi. Untuk mendeteksi kasus balita gizi buruk (SAM) peneliti menyarankan agar Indeks BB/PB-BB/TB (WHZ) secara independen perlu dipertahankan.

No	Nama Penulis	Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Desain Penelitian	Jumlah Sampel	Hasil
3	Tadesse, Berhane, dan Ekström	2017	Ethiopia Selatan	<i>Comparison of Mid-Upper Arm Circumference and Weight-for-Height to Diagnose Severe Acute Malnutrition: A Study in Southern Ethiopia</i>	<i>population-based survey</i>	4.297 balitausia 6-59 bulan	Balita yang didiagnosis SAM lebih banyak dengan MUAC dibandingkan dengan WHZ, terutama pada kelompok anak perempuan. Kesesuaian pengukuran menggunakan WHZ dengan MUAC bergantung pada jenis kelamin dan umur balita. Keduanya memiliki kesesuaian dalam mengukur anak laki-laki dan anak dengan usia 24 bulan ke bawah. Sedangkan untuk anak usia lebih dari 24 bulan keduanya tidak memiliki kesesuaian. MUAC lebih sensitif dalam memprediksi risiko kematian pada balita serta lebih konsisten pada seluruh usia balita dibandingkan dengan WHZ.
4	Sakshi Sachdeva, Pooja Dewan, Dheeraj Shah, Rajeev Kumar Malhotra and Piyush Gupta	2016	Delhi, India	<i>Mid-upper arm circumference v. weight-for-height Z-score for predicting mortality in hospitalized children under 5 years of age</i>	<i>population-based survey</i>	1.663 anak berusia 6 bulan – 5 tahun	Hasil pengukuran MUAC < 115 mm dapat dijadikan sebagai suatu prediktor independen kematian balita gizi buruk. MUAC merupakan prediktor yang secara signifikan lebih baik untuk memprediksi kematian balita dibandingkan WHZ oleh karena MUAC memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam memprediksi kematian balita, terutama pada balita dengan gizi buruk. Kombinasi penggunaan WHZ < -3 dan MUAC < 115 mm tidak meningkatkan nilai prediktif secara signifikan.

No	Nama Penulis	Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Desain Penelitian	Jumlah Sampel	Hasil
5	Hai <i>et al.</i>	2020	16 sub distrik di Vietnam	<i>The optimal mid-upper arm circumference cutoffs to screen severe acute malnutrition in Vietnamese children</i>	<i>Community-based cohort study</i>	4.764 anak usia 6-59 bulan tanpa komplikasi medis	MUAC merupakan suatu indikator yang lebih cepat, lebih murah, lebih sederhana, dan lebih kuat pada tingkat komunitas dibandingkan WHZ. Peneliti mengusulkan agar WHO menaikkan <i>cut-off point</i> menjadi 135 mm (dari sebelumnya 115 mm) karena dengan <i>cut off point</i> tersebut dapat meningkatkan sensitivitas dari pengukuran MUAC, dari awalnya 5% menjadi 65%. MUAC dengan <i>cut off point</i> 135 mm (sensitivitas 65% dan spesifisitas 72%) diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan deteksi balita dan juga pencegahan SAM di Vietnam, bahkan di seluruh dunia. Kombinasi penggunaan indikator WHZ dan MUAC dapat membantu mencapai efek yang maksimal pada terapi <i>feeding program</i> pada balita dengan SAM.
6	Briend, <i>et al.</i>	2012	Niakhar, Senegal	<i>Mid-upper arm circumference and weight-for-height to identify high-risk malnourished under-five children</i>	<i>kohort longitudinal study</i>	5751 anak usia 6-59 bulan	MUAC dianggap lebih baik untuk mengidentifikasi risiko kematian pada balita gizi buruk yang di komunitas. Penggunaan WHZ < -3 dan MUAC < 115 mm secara bersamaan tidak meningkatkan identifikasi terhadap anak-anak dengan gizi buruk. Kombinasi keduanya akan menimbulkan hasil yang lebih buruk dibandingkan dengan MUAC saja. Tidak ada manfaat dari penggabungan kedua indikator tersebut untuk mengidentifikasi anak-anak gizi buruk dengan risiko tinggi.

No	Nama Penulis	Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Desain Penelitian	Jumlah Sampel	Hasil
7	Robertfroid, et al.	2015	Sudan Selatan, Filipina, Chad, dan Bangladesh	<i>Inconsistent diagnosis of acute malnutrition by weight-for-height and mid-upper arm circumference: contributors in 16 cross-sectional surveys from South Sudan, the Philippines, Chad, and Bangladesh</i>	<i>cross-sectional nutritional surveys</i>	14.682 anak berusia 6-59 bulan	MUAC seharusnya tidak digunakan sebagai satu-satunya kriteria untuk mendiagnosis suatu kondisi malnutrisi akut (SAM maupun MAM) mengingat hubungannya yang kuat dengan umur dan jenis kelaminbalita. MUAC juga memiliki hubungan yang erat dengan umur dan jenis kelamin, seperti WHZ. Namun bila menggunakan WHZsaja, anak-anak yang memiliki kaki yang panjang juga dapat menjadi SAM bila pengukuran hanya berdasarkan WHZ saja.
8	Bari et al.	2019	Lahore, Pakistan	<i>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</i>	<i>hospital based descriptive study</i>	257 balita usia 6-59 bulan	WHZ dan MUAC memiliki level yang sama dalam mengidentifikasi kasus gizi buruk pada balita. Di negara-negara dengan keterbatasan sumber daya MUAC dapat digunakan di tingkat masyarakat untuk mendiagnosis gizi buruk secara tepat dan cepat agar dapat segera ditangani.

No	Nama Penulis	Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Desain Penelitian	Jumlah Sampel	Hasil
9	Myatt <i>et al.</i>	2018	Niakhar, sebuah area terpencil di provinsi Fatick, Senegal Tengah	<i>Improving screening for malnourished children at high risk of death: a study of children aged 6–59 months in rural Senegal</i>	<i>Community-based cohort study</i>	5751 anak berusia 6–59 bulan yang tinggal di 30 desa di area Niakhar	WHZ dan MUAC memiliki hubungan secara independen terhadap kematian balita gizi buruk. WHZ bila dikombinasikan dengan MUAC mampu mendeteksi seluruh kematian dalam kasus gizi buruk dalam penelitiannya. Kemampuan deteksi kematian pada kasus gizi buruk menjadi maksimal hanya bila keduanya digunakan bersama-sama.
10	Burrell, Kerac, dan Nabwera	2017	<i>Nutritional Rehabilitation Unit di Gambia</i>	<i>Monitoring and discharging children being treated for severe acute malnutrition using mid-upper arm circumference: secondary data analysis from rural Gambia</i>	<i>observational, retrospective secondary data analysis</i>	463 balita usia 6-59 bulan dengan marasmus	MUAC dan WHZ sama-sama menunjukkan respons yang paralel terhadap pemberian terapi pada balita dengan SAM. Peneliti merekomendasikan MUAC > 125 mm sebagai kriteria lepas terhadap terapi dan memprediksi hasil terapi sama dengan WHZ. MUAC > 125 mm memiliki risiko kematian yang lebih rendah.