

Uji Kesesuaian Pengukuran Berat Badan antara Metode Lorenz dan Metode Modifikasi PAWPER-XL MAC dengan Tempat Tidur Bertimbangan Khusus

Bramantyo Pamugar,^{1,2} Suwarman,² Budiana Rismawan²

¹Rumah Sakit Primaya Karawang, Indonesia

²Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/
RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, Indonesia

Abstrak

Berat badan aktual sangat penting di *Intensive Care Unit* (ICU). Baku standar penilaian berat badan aktual adalah timbangan khusus, namun timbangan ini tidak banyak tersedia di ICU. Alternatif lain untuk estimasi berat badan aktual dapat menggunakan metode antropometrik. Penelitian ini merupakan uji kesesuaian antara estimasi berat badan aktual menggunakan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC dengan berat badan aktual menggunakan timbangan khusus baku standar. Penelitian ini adalah analitik observasional dengan *cross-sectional* pada 83 pasien ICU rumah sakit Hasan Sadikin Bandung antara Agustus hingga November 2023. Uji kesesuaian menggunakan: uji t, P10, P20, *mean percentage error* (MPE), dan *limit of agreement* (LOA). Pasien metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC dengan rerata perawatan $2,00 \pm 1,704$ dan rerata balans kumulatif $126,99 \pm 1483,62$, didapatkan nilai p adalah 0,646 dan 0,717 secara berurutan, nilai P10 adalah 84,3% dan 71,1% secara berurutan, nilai P20 adalah 98,8% dan 95,2% secara berurutan, nilai MPE adalah 0,361 dan 0,463 secara berurutan, nilai LOA adalah -14,75 s/d 15,53 dan -18,12 s/d 19,04 secara berurutan. Semua berada dalam rentang yang direkomendasikan. Pengukuran estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC sesuai dengan pengukuran berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus pada pasien-pasien ICU.

Kata kunci: Berat badan aktual, metode Lorenz, metode modifikasi PAWPER-XL MAC, timbangan khusus

Comparison of Body Weight Estimation Methods-Lorenz and Modified PAWPER-XL MAC-Against Bed Scale Measurements in ICU Patients: An Agreement Study

Abstract

Accurate body weight measurement is critical in the Intensive Care Unit (ICU). The gold standard for measuring body weight in the ICU is a bed scale with an integrated weighing system. However, this device is often unavailable in many ICUs. An alternative approach is anthropometric measurement. This study evaluates the agreement between estimated body weight measurements using the Lorenz and modified PAWPER-XL MAC methods and actual body weight measurements obtained with a bed scale using the Bland-Altman method. This cross-sectional, observational, and analytical study involved 83 ICU patients admitted to Hasan Sadikin General Hospital from August to November 2023. Statistical analyses included t-tests, P10, P20, mean percentage error (MPE), and limits of agreement (LOA). Patients assessed using the Lorenz and modified PAWPER-XL MAC methods had a mean length of ICU stay of 2.00 ± 1.704 days and a mean cumulative fluid balance of 126.99 ± 1483 mL. The p-values were 0.646 and 0.717, respectively. P10 values were 84.3% and 71.1%, and P20 values were 98.8% and 95.2%, respectively. The MPE values were 0.361 and 0.463, and the LOA ranges were -14.75 to 15.53 and -18.12 to 19.04, respectively. All results fell within the recommended range. In conclusion, anthropometric body weight measurements using the Lorenz method and the modified PAWPER-XL MAC method demonstrated good agreement with the gold standard bed scale measurements in new ICU patients.

Keywords: Actual body weight; bed scale; Lorenz method; modified PAWPER-XL MAC method

Korespondensi: Bramantyo Pamugar dr., SpAn-TI, Rumah Sakit Primaya Karawang, Indonesia, Jl. Arteri Galuh Mas Kav. Komersil Galuh Mas Blok X, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia 41361, E-mail: drpramugar@outlook.com

Pendahuluan

Pengukuran berat badan aktual menjadi satu hal yang krusial pada perawatan pasien di ICU. Pengukuran berat badan berhubungan dengan dosis obat-obatan, status nutrisi, status cairan, koreksi elektrolit penting, dan prediksi luaran pasien. Pengukuran berat badan aktual menjadi sangat penting pada pasien-pasien penyakit kritis. Standar pengukuran berat badan aktual adalah menggunakan timbangan yang terkalibrasi. Hal ini sulit dilakukan di ICU karena pasien sakit kritis biasanya datang dengan keadaan tirah baring dan tidak dapat berdiri. Pasien-pasien ini membutuhkan tempat tidur bertimbangan khusus. Sayangnya tempat tidur ini cukup mahal dan terbatas sebagian rumah sakit. Keterbatasan dari ketiadaan tempat tidur ini dapat diminimalisasi dengan perhitungan berat badan aktual menggunakan rumus antropometri.¹⁻⁵

Pengukuran berat badan secara antropometri banyak diteliti pada anak-anak, namun saat ini banyak rumus yang telah dimodifikasi untuk digunakan pada orang dewasa. Salah satu rumus tersebut adalah metode Lorenz dan metode modifikasi PAWPER-XL MAC. Metode Lorenz menggunakan tinggi badan, lingkaran panggul dan lingkaran pinggang yang dimasukkan ke dalam rumus untuk melihat estimasi berat badan aktual. Rumus modifikasi PAWPER-XL MAC menggunakan tinggi badan dan habitus dari lingkaran lengan atas dengan pita pengukur khusus/tabel konversi untuk melihat estimasi berat badan aktual. Kedua rumus ini memiliki akurasi yang cukup baik pada pasien-pasien sehat, dan cukup ringkas untuk dilakukan di ICU.^{1,3,4,6,7}

Pasien-pasien penyakit kritis mempunyai kondisi yang berbeda dengan pasien-pasien sehat normal. Kondisi fisiologisnya jauh berbeda dengan pasien sehat normal. Gangguan fungsi endotel, peningkatan tekanan hidrostatik, kondisi hiperdinamis yang sering dijumpai pada pasien kritis akan mengakibatkan perubahan kompartemen cairan dibandingkan orang dewasa sehat.

Itulah sebabnya perlu penilaian apakah rumus tersebut dapat dilakukan pada pasien ICU, yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Tujuan daripada penelitian ini adalah untuk menilai penggunaan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC pada pasien-pasien ICU untuk dipakai pada ICU tanpa tempat tidur bertimbangan khusus.⁸⁻¹¹

Subjek dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Subjek penelitian adalah pasien-pasien yang dirawat di ICU RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung. Kriteria inklusi adalah pasien-pasien dengan usia ≥ 18 tahun. Kriteria eksklusi adalah pasien dengan *Body Mass Index* (BMI) ≥ 40 , hamil/masa nifas, masa tumor besar, tanpa salah satu anggota gerak, cedera, deformitas, atau massa pada bagian yang akan diukur, penumpukan cairan pada *third space* (ascites, efusi pleura masif) yang dilakukan intervensi, dan penggunaan fiksasi eksternal, fiksasi internal, *packing* intra-abdomen, dan gips imobilisasi. Pasien dengan BMI ≥ 40 menurunkan akurasi perhitungan antropometrik metode Lorenz.

Pasien hamil dan masa nifas mempunyai fisiologi tubuh dan komposisi tubuh yang berbeda yang dapat menurunkan akurasi perhitungan. Pasien dengan masa tumor besar, pasien teramputasi di salah satu anggota gerak, pasien dengan fiksasi interda dan atau eksterna, pasien dengan gips dan pasien dengan *packing* intra-abdomen akan *under* atau *overestimate* berat badan yang sebenarnya.

Pasien dengan cedera dan deformitas atau massa pada bagian yang hendak diukur akan mempengaruhi hasil perhitungan. Ukuran sampel ditentukan menggunakan rumus besar sampel untuk analisis korelasi, yaitu $n = (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 / (0,5 \ln((1+r)/(1-r)))$ dengan kesalahan tipe 1 ditetapkan sebesar 0,05 ($Z_{\alpha} = 1,96$), *power* 0,8 ($Z_{\beta} = 1,64$), asumsi kekuatan korelasi (r) penelitian $> 0,40$, kemungkinan *dropout* 10%, jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 83 sampel.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling*.

Penelitian dilakukan di *General ICU 1* dan *2RSUP Dr. Hasan Sadikin*, Bandung dari Agustus hingga November 2023. Penelitian ini telah memperoleh ijin penelitian dengan nomor DP 04.03/D.XIV.2.2.1/24015/2023 dan ijin etika dengan nomor LB.02.01/X.6.5/446/2023 dari bagian etik RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung.

Tempat tidur bertimbangan khusus ditera dan dilakukan *zeroing* sebelum menerima pasien. Pasien-pasien tersebut diambil data demografi dan karakteristik yang mencakup data: jenis kelamin, umur, hari perawatan, dan balans cairan. Tinggi badan, lingkaran lengan atas, lingkaran panggul, dan lingkaran pinggang pasien diukur dan dicatat dengan pita pengukur. Estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC dihitung sesuai rumus dan tabel konversi. Rumus perhitungan estimasi berat badan menurut Lorenz adalah wanita: $110,924 + (BH \times 0,4053) + (WC \times 0,325) + (HC \times 0,836)$ dan pria: $137,432 + (BH \times 0,60035) + (WC \times 0,785) + (HC \times 0,392)$. Hasil penelitian dicatat dalam Excel.

Penelitian yang telah dibuat, kemudian dilakukan *data entry*. Analisis data berfokus pada penilaian akurasi, bias, dan presisi dari pengukuran estimasi berat badan aktual metode antropometrik untuk menilai kesesuaian.

Penggunaan uji t antara estimasi berat badan aktual metode antropometrik dan berat badan aktual dengan tempat tidur timbangan khusus dilakukan untuk menegakkan adanya perbedaan bermakna secara statistik antar kedua metode. Akurasi dari pengukuran estimasi berat badan aktual metode antropometrik menggunakan proporsi dari estimasi berat badan yang jatuh pada 10% dan 20% dari berat badan aktual menggunakan timbangan khusus. Bias diukur menggunakan MPE, yaitu rerata dari nilai persentase eror yang rumusnya ((nilai yang diukur–nilai sebenarnya)/nilai sebenarnya) x100%. Nilai negatif dapat mengindikasikan *underestimation* dari berat badan. Presisi dinilai menggunakan 95% LOA dari Bland dan Altman. Penggunaan persentase eror dari

pada nilai absolut lebih diutamakan karena persentase eror dapat lebih menggambarkan seberapa besar simpangan dari nilai baku standar ketimbang nilai absolut.

Metode estimasi dengan baku standar dinyatakan sesuai apabila uji t menyatakan nilai $p > 0,05$ yaitu tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara dua metode yang diuji, P10 dan P20 masih dalam rentang yang direkomendasikan yaitu $P10 > 70\%$ dan $P20 > 95\%$, MPE berada dalam rentang yang direkomendasikan yaitu $\pm 5\%$, dan LOA berada dalam rentang yang direkomendasikan yaitu $\pm 20\%$.¹² Data yang diperoleh dicatat dalam *case report file* (CRF) kemudian diolah melalui program SPSS versi 25.0 *for Windows*.

Hasil

Data karakteristik didapatkan usia pasien memiliki rerata sebesar $48,65 \pm 16,375$ tahun dengan terdiri dari pasien laki-laki sebanyak 57 pasien atau sebesar 68,7% dan perempuan sebanyak 26 pasien atau sebesar 31,3%. Untuk tinggi badan memiliki rerata sebesar $163,31 \pm 6,838$ cm, BMI memiliki rerata sebesar $22,61 \pm 5,445$, Balans Kumulatif memiliki rerata sebesar $126,99 \pm 1483,615$ mL. Berat badan aktual baku standar dengan tempat tidur timbangan khusus memiliki rerata sebesar $62,53 \pm 12,057$ kg. Untuk hari perawatan memiliki rata-rata sebesar $2,00 \pm 1,704$ hari, MAC memiliki rata-rata sebesar $27,94 \pm 4,665$ cm, WC memiliki rerata sebesar $84,64 \pm 11,647$ cm dan HC memiliki rata-rata sebesar $93,23 \pm 11,243$ cm (Tabel 1). Pengukuran estimasi berat badan aktual kedua metode antropometri menggunakan pasien yang sama sehingga tidak perlu menilai homogenitas pada sampel kedua perlakuan.

Hasil utama penelitian ini adalah menilai kesesuaian pengukuran berat badan metode Lorenz dan metode modifikasi PAWPER-XL MAC.

Pada uji t berpasangan rerata berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus dengan estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan metode modifikasi PAWPER-XL MAC didapatkan nilai

Tabel 1 Gambaran Karakteristik Dasar Pasien Penelitian

Variabel	N=83
Usia (tahun)	
Mean±Std	48,65±16,375
Median	50,00
Range (min.-maks.)	14,00–92,00
Jenis kelamin	
Laki-laki	57(68,7%)
Perempuan	26(31,3%)
Tinggi badan (kg)	
Mean±Std	163,31±6,838
Median	163,50
Range (min.-maks.)	139,20–179,00
BMI (kg/m ²)	
Mean±Std	22,61±5,445
Median	22,03
Range (min.-maks.)	10,29–42,11
Balans Kumulatif (mL)	
Mean±Std	126,99±1483,615
Median	122,00
Range (min.-maks.)	-2676,00–4128,00
BBA baku standar (kg)	
Mean±Std	62,53±12,057
Median	61,50
Range (min.-maks.)	35,00–96,00
Hariperawatan (hari)	
Mean±Std	2,00±1,704
Median	2,00
Range (min.-maks.)	0,00–14,00
MAC (cm)	
Mean±Std	27,94±4,665
Median	27,60
Range (min.-maks.)	19,60–42,00
WC (cm)	
Mean±Std	84,64±11,647
Median	82,50
Range (min.-maks.)	49,60–117,10

Tabel 1 (Lanjutan)

Variabel	N=83
HC (cm)	
Mean±Std	93,23±11,243
Median	94,10
Range (min.-maks.)	67,50–120,10

Keterangan: Data kategorik disajikan dengan jumlah/frekuensi dan persentase sedangkan data numerik disajikan dengan rerata, median, standar deviasi dan range. BMI: *body mass index*, BBA: berat badan aktual, MAC: *mean arm circumference*, WC: *waist circumference*, HC: *hip circumference*

p adalah 0,646, dan 0,717 secara berurutan. Secara statistik rerata berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus dengan estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC tidak berbeda dengan nol. Dapat disimpulkan estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC tidak berbeda secara signifikan.

Penilaian P10 dan P20 digunakan untuk menilai akurasi secara umum. Nilai P10 dan P20 metode Lorenz adalah 84,3% dan 98,8% secara berurutan, sedangkan nilai P10 dan P20 metode modifikasi PAWPER-XL MAC adalah 71,1% dan 95,2% secara berurutan. Hal ini sesuai dengan nilai yang direkomendasikan yaitu P10>70%, P20>95%.

Analisis Bland dan Altman menilai MPE dan LOA (Tabel 3). Penilaian estimasi berat badan aktual metode Lorenz dengan berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan

khusus memberikan nilai MPE 0,341% dengan LOA -14,75 s/d 15,43. Penilaian estimasi berat badan aktual metode modifikasi PAWPER-XL MAC dengan berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus memberikan nilai MPE 0,463% dengan LOA -18,12 s/d 19,04.

Nilai MPE masih dalam rentang yang direkomendasikan yaitu ±5%. Nilai LOA masih dalam rentang yang direkomendasikan yaitu ±20%. Dapat disimpulkan bahwa penilaian estimasi berat badan aktual metode Lorenz dan metode modifikasi PAWPER-XL MAC dengan berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus mempunyai bias yang kecil dengan tingkat presisi yang baik.

Pembahasan

Penggunaan ukuran-ukuran antropometrik dalam mengestimasi berat badan aktual sudah banyak dilakukan. Penggunaan ukuran-

Tabel 2 Gambaran BBE Lorenz, BBE PAWPER-XL MAC

Variabel	n=83
BBE Lorenz (kg)	
Mean±Std	62,78±13,208
Median	61,50
Range (min.-maks.)	31,30–102,30
BBE PAWPER-XL MAC (kg)	
Mean±Std	62,77±13,593
Median	61,00
Range (min.-maks.)	39,00–112,00

Keterangan: Data kategorik disajikan dengan jumlah/frekuensi dan persentase sedangkan data numerik disajikan dengan rerata, median, standar deviasi dan range. BBE: berat badan estimasi

Tabel 3 Nilai P10 dan P20 Berat Badan Metode Lorenz dan Metode Modifikasi PAWPER-XL MAC

Metode Pengukuran	Lorenz	Modifikasi PAWPER-XL MAC
P10	84,3	71,1
P20	98,8	95,2

Keterangan: Data disajikan dalam persentase (%)

ukuran antropometrik memang awalnya populer digunakan untuk kelompok pediatrik, namun belakangan ini banyak modifikasi dari metode-metode yang awalnya digunakan untuk kelompok pediatrik agar dapat digunakan untuk orang dewasa. Dari penelitian Cattermole dilakukan perbandingan nilai P10 dan P20 pada beberapa metode pengukuran estimasi berat badan aktual untuk orang dewasa. Cattermole mengatakan nilai P10 dan P20 paling besar adalah Lorenz diikuti modifikasi PAWPER-XL MAC dan metode Mercy.^{1,3,4}

Penelitian tentang penggunaan rumus Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC terhadap pasien-pasien ICU belum banyak dilakukan. Berat badan aktual di ICU sangat penting karena berhubungan dengan perhitungan dosis obat, perhitungan nutrisi, dan perhitungan koreksi elektrolit penting.

Estimasi visual dari dokter atau perawat sudah terbukti tidak akurat dan mempunyai rentang yang besar. Rumus Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC dapat dilakukan untuk menghitung estimasi berat badan aktual lebih baik dibanding dengan estimasi visual. Estimasi berat badan aktual yang lebih akurat akan meningkatkan akurasi perhitungan dosis obat, nutrisi, koreksi elektrolit penting, dan

perhitungan lainnya sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan pasien. Uji kesesuaian menggunakan uji t, P10 dan P20, MPE, dan LOA sesuai dengan *cutoff value* yang telah direkomendasikan.^{4,6,13}

Uji t dilakukan untuk menilai perbedaan antara dua alat ukur. Penilaian akurasi secara keseluruhan menggunakan proporsi estimasi berat badan aktual yang jatuh pada rentang 10% dan 20% dari berat badan aktual tempat tidur bertimbangan khusus. Penilaian bias menggunakan MPE dengan nilai yang direkomendasikan adalah $\pm 5\%$. Penilaian presisi menggunakan 95% LOA dari Bland dan loreAltman dengan nilai yang direkomendasikan adalah $\pm 20\%$. Hal ini sesuai dengan yang diutarakan Wells dkk untuk menilai kesesuaian pada beberapa metode antropometrik.¹²

Metode modifikasi PAWPER-XL MAC dan metode Lorenz memiliki akurasi yang cukup baik untuk diaplikasikan pada pasien-pasien ICU. Dari analisis perbandingan nilai P10 dan P20, Metode Lorenz masih memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibanding dengan metode modifikasi PAWPER-XL MAC. Terlihat bahwa nilai P10 dan P20 metode Lorenz lebih tinggi dari metode modifikasi PAWPER-XL MAC. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh

Tabel 4 Uji Kesesuaian pada BBA Baku Standar-BBE Lorenz dan BBA Baku Standar-BBE PAWPER-XL MAC

Variabel	Analisis Bland Altman		
	MPE (%)	Batas bawah LOA (%)	Batas atas LOA (%)
BB baku standar - BBE Lorenz	0,341	-14,75	15,43
BB baku standar - BBE PAWPER-XL MAC	0,463	-18,12	19,04

seorang peneliti. Peneliti lain menjelaskan penggunaan rumus antropometrik metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC mempunyai tingkat akurasi yang tinggi yang diukur dari P10, P20.³

Uji analisis Bland Altman antara berat badan aktual dengan berat badan estimasi dengan metode modifikasi PAWPER-XL MAC dan metode Lorenz mempunyai presisi yang tinggi. Uji analisis ini dapat dilihat dari nilai MPE dan LOA kedua metode. Nilai MPE yang direkomendasikan adalah $\pm 5\%$ yang menggambarkan perbedaan persentase eror estimasi tidak jauh beda dengan nilai baku standar. Nilai yang direkomendasikan untuk LOA adalah $\pm 20\%$. Metode Lorenz memiliki MPE 0,341% dengan LOA -14,75% hingga 15,43%. Artinya sebanyak 95% data memiliki rentang presentase bias diantara nilai LOA. Metode modifikasi PAWPER-XL MAC juga mempunyai nilai MPE dan LOA sesuai. Metode modifikasi PAWPER-XL MAC memiliki MPE 0,463% dengan LOA -18,12% hingga 19,04%. Artinya sebanyak 95% data memiliki rentang presentase bias diantara nilai LOA.¹⁴

Penggunaan nilai $p \geq 0,05$, $P10 > 70\%$, $P20 > 95\%$, $MPE \pm 5\%$, dan $LOA \pm 20\%$ menandakan kesesuaian antara estimasi berat badan aktual yang diukur dengan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC dan berat badan aktual baku standar.

Limitasi penelitian ini adalah pengukuran berat badan estimasi hanya dapat dilakukan pada satu waktu pada saat pasien masuk ICU. Pasien-pasien yang dikerjakan juga sebagian besar adalah pasien *surgical* ICU ketimbang *medical* ICU. Hal ini disebabkan karena keterbatasan rumah sakit. Data karakteristik balans kumulatif pasien dimana rerata balans kumulatif adalah 126,99 mL dengan rentang deviasi standar yang besar yaitu $\pm 1483,62$ mL. Nilai terendah dan tertinggi juga sangat lebar yaitu -2676 s/d +4128 mL. Hal ini menunjukkan balans cairan dari seluruh populasi terbilang kecil, sangat berbeda dengan kondisi pasien-pasien ICU yang mengalami gagal organ dan kebocoran kapiler. Populasi tersebut mungkin belum dapat menggambarkan populasi ICU pada umumnya. Keterbatasan lain adalah

semua sampel juga berasal dari satu ras dan golongan yang sama, sehingga hasil mungkin berbeda untuk ras dan golongan yang berbeda.

Balans cairan kumulatif positif kemungkinan berdampak pada akurasi estimasi berat badan aktual metode antropometrik. Peneliti melakukan uji akurasi pada pasien-pasien dengan balans kumulatif ≥ 1500 mL, dengan anggapan balans kumulatif ≥ 1500 mL secara klinis meningkatkan berat badan aktual secara signifikan. Jumlah pasien adalah 13 pasien (15,6%). Dari nilai P10 dan P20 yang dilakukan pada pasien dengan balans kumulatif ≥ 1500 mL, didapatkan Metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC mengalami penurunan. Pada pasien-pasien dengan balans cairan kumulatif ≥ 1500 mL metode Lorenz memiliki nilai $P10=69,2\%$ dan $P20=92,3\%$, sedangkan metode modifikasi PAWPER-XL MAC memiliki nilai $P10=46,2\%$ dan $P20=88,3\%$. Dari analisis nilai P10 dan P20 antara metode antropometrik Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC didapatkan penurunan P10 dan P20 untuk kelompok balans cairan ≥ 1500 mL dibanding dengan populasi keseluruhan, namun penurunan akurasi pada metode modifikasi PAWPER-XL MAC jauh lebih besar dibanding dengan penurunan akurasi pada metode Lorenz.

Dari data di atas terdapat penurunan P10 dan P20 estimasi berat badan aktual menurut modifikasi PAWPER-XL MAC dengan berat badan aktual menggunakan timbangan khusus. Nilai P10 dan P20 menurun dari 71,1% menjadi 46,2%, dan 95,2% menjadi 88,3%. Seorang penulis dalam bukunya yang berjudul *Encyclopedia of Human Nutrition* mengatakan lingkaran lengan atas merupakan gabungan dari ukuran otot dan ukuran lemak bawah kulit. Pada malnutrisi berat lemak dan otot akan sangat berkurang di lengan atas. Edema mungkin dapat meningkatkan lingkaran lengan atas, namun hal ini hampir tidak pernah signifikan. Hal ini menandakan lingkaran lengan atas yang dipakai pada metode modifikasi PAWPER-XL MAC, mungkin memiliki sedikit pengaruh pada perubahan berat badan akibat edema cairan.^{3,4,6,15}

Berbeda dengan modifikasi PAWPER-

XL MAC, metode Lorenz juga mengalami penurunan nilai P10 dan P20. Penurunan nilai P10 dan P20 tersebut tidak sebanyak penurunan yang terjadi pada metode modifikasi PAWPER-XL MAC, yaitu P10 84,3% menjadi 69,2%, dan P20 98,8% menjadi 92,3%. Hal ini menjelaskan bahwa ukuran antropometrik satu dan yang lainnya mungkin memiliki sensitifitas yang berbeda terhadap perubahan berat badan aktual karena edema. Hal ini menandakan perlu ada penelitian lebih lanjut untuk menilai adanya hubungan dari perubahan ukuran antropometri terhadap balans cairan.

Dari data di atas pengukuran estimasi berat badan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC masih dapat digunakan di ICU. Walaupun catatan khusus harus diperhatikan pada pasien-pasien dengan balans kumulatif ≥ 1500 cc karena berpotensi menurunkan akurasi, penggunaan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC masih dapat diandalkan daripada estimasi visual untuk berat badan aktual.^{3,6}

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya dapat dirumuskan simpulan sebagai berikut: Pengukuran berat badan aktual dengan tempat tidur bertimbangan khusus sesuai dengan pengukuran estimasi berat badan aktual menggunakan metode Lorenz dan modifikasi PAWPER-XL MAC pada pasien baru di ICU. Balans cairan positif mungkin dapat mempengaruhi perubahan ukuran antropometrik, namun perubahan tersebut mungkin tidak sama/sebanding dari satu ukuran antropometrik dan yang lain. Peningkatan akurasi penggunaan metode antropometrik juga bergantung pada keterampilan klinis staf medik yang mengukur. Pelatihan yang memadai terhadap staf klinis ICU, baik perawat ICU maupun dokter jaga yang bertugas, terhadap pengukuran antropometrik dapat memberikan hasil berat badan aktual yang lebih representatif. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk melihat kegunaan (*impact*) dari pengukuran berat badan secara

antropometrik yaitu membandingkan luaran pasien-pasien ICU yang diukur secara estimasi visual dan pasien-pasien ICU yang diukur secara estimasi antropometri. Penelitian lanjutan lain dapat dilakukan untuk melihat metode pengukuran berat badan secara antropometrik mana yang paling sesuai untuk pasien-pasien ekstrim, seperti pasien morbid obese, sehingga penyesuaian dapat dilakukan di ICU ketika mendapat pasien ekstrim tersebut. Penelitian lanjutan lain dapat dilakukan untuk menilai metode pengukuran berat badan antropometrik yang paling sesuai untuk pasien-pasien dengan balans cairan $\geq +1500$ mL.

Daftar Pustaka

1. Akinola O, Wells M, Parris P, Goldstein LN. Are adults just big kids? can the newer paediatric weight estimation systems be used in adults? *S Afr Med J*. 2021;111(2):166–70. doi: 10.7196/SAMJ.2021.v111i2.15061.
2. Buckley RG, Stehman CR, Dos Santos FL, Riffenburgh RH, Swenson A, Mjos N, dkk. Bedside method to estimate actual body weight in the emergency department. *J Emerg Med*. 2012;42(1):100–4. doi: 10.1016/j.jemermed.2010.10.022.
3. Cattermole GN, Wells M. Comparison of adult weight estimation methods for use during emergency medical care. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2021;2(4):e12515. doi: 10.1002/emp2.12515
4. Wells M, Goldstein LN, Cattermole G. Development and validation of a length- and habitus-based method of total body weight estimation in adults. *Am J Emerg Med*. 2022;53:44–53. doi: 10.1016/j.ajem.2021.12.053.
5. Tavares M, Pang P, Laribi S, Mebazaa A, Gheorghide M. Time course of dyspnea evolution in the emergency department: results from the URGENT dyspnea survey. *Crit Care*. 2009;13(1):P1. doi: 10.1186/cc7165
6. Lorenz MW, Graf M, Henke C, Hermans M, Ziemann U, Sitzer M, dkk. Anthropometric

- approximation of body weight in unresponsive stroke patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78(12):1331-6. doi: 10.1136/jnnp.2007.117150.
7. Wells M, Goldstein L, Bentley A. A validation study of the PAWPER XL tape: accurate estimation of both total and ideal body weight in children up to 16 years of age. *Trauma Emerg Care*. 2017;2(4):2-8. doi:10.15761/TEC.1000141.
 8. Mansjoer A, George YWH. Pathophysiology of critical ill patients: focus on critical oxygen delivery. *Acta Med Indones*.2008;40(3):161-70.
 9. Cordemans C, Laet I De, Regenmortel N Van, Schoonheydt K, Dits H, dkk. Fluid management in critically ill patients: The role of extravascular lung water, Abdominal hypertension, Capillary leak, And fluid balance. *Ann Intensive Care*. 2012.2(1):S1. doi: 10.1186/2110-5820-2-S1-S1.
 10. Malbrain MLNG, Langer T, Annane D, Gattinoni L, Elbers P, Hahn RG, dkk. Intravenous fluid therapy in the perioperative and critical care setting: Executive summary of the International Fluid Academy (IFA). *Ann Intensive Care*. 2020;10(1):64. doi: 10.1186/s13613-020-00679-3.
 11. Malbrain MLNG, Van Regenmortel N, Saugel B, De Tavernier B, Gaal Van JP, Boyau OJ, dkk. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. *Annals Intensive Care*.2018;8:66. doi: 10.1186/s13613-018-0402-x
 12. Wells M. A validation of the PAWPER XL-MAC tape for total body weight estimation in preschool children from low- and middle-income countries. *PLoS One*. 2019;14(1):e0210332. doi: 10.1371/journal.pone.0210332. eCollection 2019.
 13. Birkholzer S, Richardson N, Fitzgerald E, Harris B, Knighton J. Recording of patient weight in the intensive care unit: A survey of current practice. *Intensive Care Med Exp*.2015;3(1):A918. doi: 10.1186/2197-425X-3-S1-A918.
 14. Bland JM, Altman DG. Statistical Methods for Assessing Agreement between Two Methods of Clinical Measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10.
 15. Eaton-Evans J. Anthropometric Assessment. Dalam: Caballero B, Penyunting. *Encyclopedia of Human Nutrition*. Edisi ke-4. New York; 2023.