Rancang Bangun Alat Peraga Rompi Pemeriksaan Fisik Ginjal untuk Laboratorium Keperawatan

Abiyyu Naufal Susanto[1*], Vina Aditya Astuti[2], Pramono Giri Kriswoyo[3]

[1 2 3] Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang, Semarang, Indonesia

Email penulis: [1]abiyyunaufalsusanto@poltekkes-smg.ac.id; [2]vinaaditya@poltekkes-smg.ac.id; [3]pramono.giri05@gmail.com

Abstrak. Prevalensi penyakit ginjal kronis di Indonesia meningkat, namun mahasiswa keperawatan masih kesulitan memahami pemeriksaan fisik ginjal karena keterbatasan alat bantu visual dan taktil. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat peraga rompi pemeriksaan fisik ginjal sebagai media pembelajaran inovatif di laboratorium keperawatan. Metode Research and Development dengan model Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation digunakan. Tahap analisis melalui studi literatur, wawancara empat dosen dan dua puluh mahasiswa, serta observasi. Tahap desain menghasilkan rancangan rompi dengan visualisasi anatomi ginjal, ureter, vesika urinaria, dan penanda sudut costovertebral. Tahap pengembangan merealisasikan rompi katun combed 24s dengan elemen visual dan taktil, divalidasi dua ahli materi dan dua ahli media. Tahap implementasi pada 30 mahasiswa purposif selama 170 menit (pretest, demonstrasi, praktik berpasangan, posttest). Mahasiswa bergantian sebagai pemeriksa dan probandus; probandus mengenakan rompi. Keterampilan dinilai dengan checklist 21 item. Tahap evaluasi menggunakan one-group pretest-posttest, paired t-test, N-gain, dan kuesioner kepuasan. Hasil analisis menunjukkan 85% mahasiswa kesulitan menentukan lokasi sudut costovertebral dan 78% membutuhkan alat bantu visual tiga dimensi. Validasi ahli menghasilkan skor 3,8 (visual) dan 3,7 (fungsional) dengan 14 rekomendasi ditindaklanjuti. Implementasi meningkatkan skor keterampilan dari 48% menjadi 86% ($p<0,001$) dengan N-gain 0,73 kategori tinggi. Evaluasi menunjukkan 90% mahasiswa menyatakan rompi mudah digunakan, 93% visualisasi anatomi jelas, dan 87% elemen taktil membantu palpasi. Kesimpulannya, rompi berhasil dirancang, elemen taktil terintegrasi, dan efektif meningkatkan keterampilan. Rompi layak sebagai media pembelajaran low-fidelity di laboratorium keperawatan, menjembatani teori dan praktik, serta dasar pengembangan wearable anatomy di Indonesia.

ARTICLE IN PRESS

Kata kunci: alat peraga, ginjal, pemeriksaan fisik, rompi, wearable anatomy

Abstract. *The prevalence of chronic kidney disease in Indonesia is increasing, yet nursing students still struggle to understand kidney physical examination due to limited visual and tactile aids. This study aimed to develop a kidney physical examination vest as an innovative learning medium in the nursing laboratory. A Research and Development method with ADDIE model was used, involving needs analysis, design, development, implementation with 30 selected students, and evaluation. The design produced a vest visualizing the kidneys, ureters, urinary bladder, and costovertebral angle markers. The development realized a 24s combed cotton vest with visual and tactile elements, validated by two content and two media experts. Implementation involved 30 students in a 170-minute session (pretest, demonstration, paired practice, posttest). Skills were assessed using a 21-item checklist. Evaluation used a one-group pretest-posttest design, paired t-test, N-gain, and satisfaction questionnaire. Analysis results showed 85% of students had difficulty locating the costovertebral angle and 78% needed three-dimensional visual aids. Expert validation yielded scores of 3.8 (visual) and 3.7 (functional) with 14 recommendations followed up. Implementation improved skill scores from 48% to 86% ($p<0.001$) with an N-gain of 0.73 (high category). Evaluation showed 90% of students stated the vest was easy to use, 93% found the anatomical visualization clear, and 87% reported that tactile elements helped with palpation. In conclusion, the vest was successfully designed, tactile elements were integrated, and it effectively improved skills. Vest is feasible as a low-fidelity learning medium, bridging theory and practice, and serving as a basis for developing wearable anatomy in Indonesia.*

Keywords: *educational tool, kidney, physical examination, vest, wearable anatomy*

PENDAHULUAN

Penyakit ginjal kronis (*chronic kidney disease/CKD*) merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat. Berdasarkan data *Global Burden of Disease (GBD)* tahun 2021, CKD menempati peringkat kesepuluh penyebab kematian tertinggi di dunia, menyumbang 1,4 juta kematian secara global, dan diproyeksikan akan menjadi penyebab kematian ke-5 tertinggi pada tahun 2040 (Francis *et al*., 2024; GBD *Chronic Kidney Disease Collaboration*, 2024). Di Indonesia, hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2023 melaporkan peningkatan prevalensi CKD dari 2% menjadi 3,8%, sementara prevalensi gagal ginjal kronik mencapai 2% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Angka ini diperkuat temuan bahwa lebih dari 48,9% pasien dengan diabetes dan hipertensi berada pada risiko moderat hingga tinggi mengalami progresivitas penyakit cepat (Hidayangsih *et al*., 2023).

Perawat memiliki peran strategis dalam deteksi dini CKD melalui pengkajian fisik ginjal yang akurat. Pemeriksaan fisik ginjal meliputi inspeksi abdomen, auskultasi bruit renal, perkusi nyeri ketuk pada sudut costovertebrae (*CVA*), serta palpasi ginjal dan vesika urinaria (Chung, 2024; Toney-Butler & Thayer, 2023). Kompetensi ini menjadi fondasi diagnosis keperawatan berdasarkan Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (SDKI) (Persatuan Perawat Nasional Indonesia, 2018). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran pemeriksaan fisik ginjal di institusi pendidikan keperawatan masih menghadapi berbagai hambatan. Studi terbaru menunjukkan bahwa sekitar 50% mahasiswa keperawatan yang baru lulus tidak memiliki tingkat kesiapan klinis yang memadai dalam melakukan pemeriksaan fisik secara mandiri (Bliss, Akinola, & Baptiste (2024). Di Indonesia, penelitian oleh Wahyuningsih, S., & Kusumawati, H. I. (2024) menemukan bahwa mayoritas mahasiswa keperawatan membutuhkan alat bantu visual tiga dimensi untuk memahami sistem urinaria.

ARTICLE IN PRESS

Keterbatasan dalam belajar disebabkan oleh minimnya alat bantu pembelajaran yang aplikatif, visual, dan memberikan umpan balik taktil. Suharti *et al*. (2022) melaporkan bahwa penggunaan media interaktif berpengaruh signifikan terhadap motivasi dan hasil belajar anatomi fisiologi mahasiswa keperawatan. Pembelajaran yang hanya mengandalkan metode ceramah dan demonstrasi dosen belum mampu menciptakan *meaningful learning* (Wardani & Rachmawati, 2022). Penelitian oleh Lindayani *et al*. (2023) membuktikan bahwa media peraga *low technology* dengan pendekatan visual dapat meningkatkan pemahaman prosedural mahasiswa hingga 42% dibandingkan metode konvensional. Di negara maju, inovasi *wearable anatomical tools* seperti rompi anatomi telah diadopsi untuk mengatasi kesenjangan ini. Penelitian pengembangan sistem simulator yang dapat dikenakan (*wearable simulator system*) menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi identifikasi *landmark* anatomi dan keterampilan auskultasi mahasiswa keperawatan (Bradley et al., 2023). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Berg dan Berg (2019) melalui pengembangan *S-Vest* yang memungkinkan pasien standar menampilkan temuan pemeriksaan fisik objektif. Sebuah uji acak terkontrol oleh Chen *et al.* (2022) membuktikan bahwa penggunaan rompi anatomi yang dapat dikenakan meningkatkan skor keterampilan pemeriksaan fisik mahasiswa hingga 40% dalam uji OSCE.

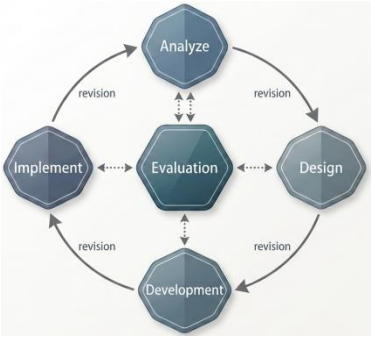
Dalam konteks pendidikan keperawatan di Indonesia, pengembangan alat peraga *wearable* untuk pemeriksaan fisik ginjal masih sangat terbatas. Studi literatur yang dilakukan oleh tim peneliti mengidentifikasi adanya kesenjangan (*gap*) antara tuntutan kompetensi lulusan dengan ketersediaan media pembelajaran: (1) secara klinis, perawat dituntut mahir melakukan pengkajian fisik ginjal, namun (2) secara pedagogis, mahasiswa kesulitan memvisualisasikan ginjal retroperitoneal, dan (3) secara teknologi, material katun combed 24s terbukti unggul untuk cetak anatomi detail namun belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, kebutuhan akan media pembelajaran yang inovatif semakin mendesak seiring dengan transformasi sistem kesehatan yang menekankan pada peningkatan kompetensi sumber daya manusia (Hustrini, 2023). Model *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)* telah terbukti sebagai kerangka kerja yang efektif dalam mengembangkan produk pendidikan berbasis riset, termasuk dalam pengembangan program pelatihan perawat (Hidayat & Uliyah, 2023).

ARTICLE IN PRESS

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan alat peraga rompi pemeriksaan fisik ginjal sebagai media pembelajaran di laboratorium keperawatan. Tujuan khususnya adalah: (1) merancang desain rompi dengan visualisasi anatomi ginjal, ureter, vesika urinaria, dan penanda *CVA*; (2) mengintegrasikan elemen taktil untuk simulasi palpasi dan perkusi; (3) mengevaluasi efektivitas rompi terhadap peningkatan keterampilan mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE* yang banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran (Hidayat, & Uliyah, 2023). Penelitian dilaksanakan dari Maret hingga Juli 2026 di Laboratorium Mini Hospital Keperawatan Magelang Poltekkes Kemenkes Semarang.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan ADDIE (Hidayat & Uliyah, 2023)

Tahap *Analysis* dilakukan melalui tiga pendekatan: (1) studi literatur mengenai epidemiologi CKD, kesulitan mahasiswa dalam pemeriksaan fisik ginjal, efektivitas *wearable anatomical tools*, serta analisis material katun combed 24s; (2) wawancara mendalam (i*n-depth interview*) dengan 4 dosen pengampu mata kuliah Keperawatan Ginjal dan Urologi (termasuk koordinator mata kuliah) dan *focus group discussion (FGD)* terbatas dengan 20 mahasiswa semester genap yang sedang menempuh mata kuliah tersebut dipilih secara acak dari kelas

Reguler I, Reguler II, dan Internasional; (3) observasi praktikum eksisting di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan bahwa 85% mahasiswa kesulitan menentukan lokasi *CVA* dan melakukan palpasi bimanual, sejalan dengan temuan tentang rendahnya *self-efficacy* mahasiswa keperawatan dalam melakukan pemeriksaan fisik (Haraldseid et al., 2015). Dari wawancara dosen, koordinator mata kuliah Keperawatan Ginjal & Urologi menyatakan: "*OSCE pada dua semester terakhir menunjukkan bahwa item pemeriksaan palpasi ginjal dan penilaian nyeri ketuk sudut kostovertebra masih menjadi temuan tersulit, dengan rata-rata nilai di bawah 70*"(DSN1, wawancara, 25 Februari 2026). Dosen lain yang merupakan tim dosen mata kuliah tersebut, menambahkan: *"Selama ini pembelajaran masih putus di tengah. Mahasiswa lompat dari teori langsung ke praktikum dengan manekin. Rompi ini potensial menjadi standard tool di laboratorium keperawatan Indonesia*" (DSN2, wawancara, 25 Februari 2026) Dari 20 mahasiswa, 16 orang (80%) menyatakan bagian tersulit adalah visualisasi letak ginjal dan teknik palpasi. Seorang mahasiswa mengungkapkan: "*Saya tahu ginjal itu di pinggang belakang, tapi kalau disuruh palpasi, saya bingung harus menekan di titik mana*" (MHS1, wawancara, 27 Februari 2026). Mahasiswa lain menambahkan: "*Membedakan nyeri tekan biasa dengan nyeri ketuk ginjal susah kalau cuma teori. Saya butuh visualisasi lokasi CVA yang tepat*" (MHS2, wawancara, 27 Februari 2026). Hasil analisis ini memperkuat urgensi pengembangan rompi.

Tahap *Design* menghasilkan *blueprint* rompi yang mencakup: (a) visualisasi anatomi ginjal (warna merah marun #800000), ureter (kuning pucat #FFFACD), vesika urinaria (biru muda #ADD8E6); (b) *landmark* tulang (*arcus costae, processus xiphoideus, SIAS*) dengan garis abu-abu tipis; (c) pembagian kuadran abdomen (*linea medioclavicularis dan linea transumbilicalis* putus-putus); (d) penanda titik auskultasi bruit renal (lingkaran merah); (e) area *CVA* dengan warna kontras tinggi (kuning neon #FFFF00) dan simbol target; (f) elemen taktil berupa tombol tekan silikon (diameter 2,5 cm) di titik palpasi ginjal kanan dan kiri, *patch* bertekstur, serta kantong tekanan di area suprapubik. Desain ini mengacu pada rekomendasi Kementerian Pendidikan Indonesia (2022) tentang panduan pengembangan alat peraga dan simulasi klinis untuk pendidikan keperawatan serta masukan dari hasil wawancara, permintaan mahasiswa: "*Harapannya, gambar anatominya detail dan tidak mudah luntur. Bahannya nyaman dipakai*" (MHS3, wawancara, 27 Februari 2026)

ARTICLE IN PRESS

Tahap *Development* mewujudkan desain ke dalam rompi fisik berbahan katun combed 24s (gramasi 175-185 gsm) dengan teknik sablon plastisol berkualitas tinggi (Agustin, 2024). Pemilihan material didasarkan pada studi literatur yang menegaskan bahwa katun combed 24s memberikan kejelasan cetak (*print clarity*) superior, kenyamanan ergonomis, dan daya tahan terhadap pencucian berulang (Kim, S. and Lewis, A.F. 1998; Wagaye, B.T., et al. 2023; Hasling, K. M., & Ræbild, U. 2022). Validasi produk dilakukan oleh 2 ahli materi (dosen keperawatan ginjal) dan 2 ahli media (ilustrator buku anatomi kebidanan) menggunakan instrumen Likert 1-4. Hasil validasi menunjukkan skor 3,8 (sangat layak) untuk aspek visual dan 3,7 untuk aspek fungsional. Pakar materi memberikan 6 rekomendasi perbaikan, antara lain: memperbaiki visualisasi ureter agar tidak terputus, menambahkan ikon telapak tangan di

area flank untuk palpasi bimanual, menebalkan garis kuadran abdomen, menambahkan panah putus-putus untuk nyeri alih, memastikan ukuran font minimal 14 pt, dan menyediakan 3 ukuran rompi (S, M, L). Pakar media memberikan 8 rekomendasi, antara lain: menambahkan lengkungan fisiologis pada ureter, meningkatkan kontras SIAS, menebalkan garis putus-putus dari 0,5 pt menjadi 1 pt, memperbesar font menjadi minimal 16 pt, menambahkan ilustrasi telapak tangan di flank, menambahkan pola stipple untuk distensi, memperhalus shading ginjal, dan memastikan resolusi sablon minimal 300 DPI. Seluruh rekomendasi ditindaklanjuti dengan prioritas tinggi, sedang, dan rendah dalam jadwal revisi selama 2 minggu. Setelah revisi, desain final dinyatakan layak digunakan dengan revisi kecil oleh kedua pakar.

ARTICLE IN PRESS

Desain final rompi pemeriksaan fisik ginjal setelah revisi berdasarkan masukan dari pakar ditampilkan pada gambar 2. Probandus mengenakan desain rompi pemeriksaan fisik yang diberi penanda dengan keterangan *landmark*, titik auskultasi, titik palpasi, area *CVA*, telapak tangan, dan panah nyeri alih pada saat proses mahasiswa belajar di laboratorium. Desain rompi yang tidak dibaeri penanda apapun dikenakan oleh probandus untuk evaluasi keterampilan mahasiswa pada saat ujian OSPE.



Gambar 2. - Rompi bagian anterior dan posterior hasil revisi final, dengan keterangan landmark, titik auskultasi, titik palpasi, area CVA, telapak tangan, dan panah nyeri alih

Tahap *Implementation* melibatkan 30 mahasiswa keperawatan semester IV yang dipilih secara *purposive sampling* (kriteria: telah lulus mata kuliah anatomi fisiologi dan keperawatan medikal bedah serta saat ini sedang menempuh mata kuliah Keperawatan Ginjal & Urologi). Sesi praktikum berdurasi 170 menit terdiri dari pretest (20 menit), demonstrasi penggunaan rompi oleh dosen (60 menit), praktik berpasangan menggunakan rompi pada probandus (70 menit, setiap mahasiswa berperan sebagai pemeriksa dan probandus), dan posttest (20 menit). Keterampilan dinilai menggunakan *checklist* keterampilan pemeriksaan fisik ginjal yang telah divalidasi (21 item, skor 0-21) yang diadaptasi dari penelitian Tan *et al.* (2022). Probandus yang mengenakan rompi adalah sesama mahasiswa yang telah dilatih untuk menjadi pasien standar.

Tahap *Evaluation* menggunakan desain *one-group pretest-posttest.* Instrumen tambahan berupa kuesioner kepuasan dan kemudahan penggunaan (skala Likert 1-5) yang diadaptasi dari penelitian Abdollah et al. (2022). Analisis data menggunakan uji *paired t-test* ($\alpha = 0,05$) setelah memenuhi uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Selain uji *paired t-test*, efektivitas rompi diukur menggunakan *N-gain score* (Hake, 1999) untuk mengkategorikan peningkatan keterampilan mahasiswa. Rumus *N-gain*:

$$N - gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest}$$

Kriteria interpretasi: (g) > 0,7 = tinggi; 0,3 ≤ (g) ≤ 0,7 = sedang; (g) < 0,3 = rendah.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Semarang (No. 47/KEPK/III/2026).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk akhir penelitian berupa rompi pemeriksaan fisik ginjal dengan spesifikasi sebagaimana Tabel 1. Rompi ini dapat dikenakan pada manekin atau probandus (pasien standar) dengan ukuran yang dapat disesuaikan (lingkar dada S-L). Berdasarkan rekomendasi pakar, disediakan 3 ukuran (S, M, L) yang telah diuji fitting pada 9 mahasiswa (3 per ukuran).

Tabel 1. Spesifikasi Teknis Rompi Pemeriksaan Fisik Ginjal

Komponen	Spesifikasi
Bahan utama	Katun combed 24s, gramasi 180 gsm
Teknik pencetakan	Sablon plastisol, tahan cuci hingga 50x
Warna dasar	Krem muda (#F5F5DC)
Elemen visual	Ginjal (merah maroon #800000), ureter (kuning pucat #FFFACD dengan lengkungan fisiologis), vesika urinaria (biru muda #ADD8E6)
Penanda CVA	Warna kuning neon (#FFFF00) dengan simbol target dan teks "Pukul di sini"
Elemen taktil	Tombol tekan silikon (diameter 2,5 cm) di KKU dan KKA; kantong tekanan di suprapubik; patch tekstur untuk simulasi ballotement
Dimensi	Panjang 65 cm (ukuran M), lebar bahu 40 cm; tersedia S (panjang 60 cm) dan L (70 cm)
Fitur tambahan	Ikon telapak tangan di flank posterior; panah putus-putus merah muda untuk nyeri alih; pola *stipple* abu-abu muda di area suprapubik untuk inspeksi distensi; label "Tangan depan" dan "Tangan belakang"

ARTICLE IN PRESS

Hasil Analisis Kebutuhan (Wawancara dan Observasi)

Hasil wawancara dengan 4 dosen dan 20 mahasiswa (dilaksanakan 25-27 Februari 2026) menunjukkan temuan-temuan kunci sebagai berikut. Dari sisi dosen, koordinator mata kuliah melaporkan nilai *Objective Structured Practical Examination* (OSPE) palpasi ginjal dan penilaian nyeri ketuk *CVA* rata-rata di bawah 70. Dosen tim mata kuliah Keperawatan Ginjal & Urologi menyatakan: "*Kendala terbesar adalah tidak adanya media yang bisa memberikan feedback visual dan taktil secara simultan. Kalau ada rompi dengan gambar ginjal yang presisi, mahasiswa langsung paham di mana tangan harus diletakkan"* (DSN3, wawancara, 26

Februari 2026)" Dosen lain yang masih satu tim mata kuliah juga mendukung luaran HKI dan buku panduan: "*Buku panduan yang baik akan memastikan alat peraga ini bisa digunakan oleh dosen lain di berbagai institusi*" (DSN4, wawancara, 26 Februari 2026). Dari sisi mahasiswa, 16 dari 20 orang (80%) menyatakan visualisasi letak ginjal dan teknik palpasi sebagai bagian tersulit. Sebanyak 14 dari 20 (70%) merasa media yang ada (torso, poster, video) belum cukup membantu untuk praktik langsung. Seluruh mahasiswa (100%) menyambut positif pengembangan rompi dengan harapan: "*gambar anatomi detail dan tidak luntur*" (MHS4, wawancara, 27 Februari 2026), "*adanya penanda khusus CVA dan titik ballotement*" (MHS5, wawancara, 27 Februari 2026), "*ukuran bervariasi*" (MHS6, wawancara, 27 Februari 2026), "*serta dapat dipakai di manekin dan teman*" (MHS7, wawancara, 27 Februari 2026). Manfaat yang diharapkan meliputi peningkatan pemahaman anatomi, peningkatan keterampilan praktik, peningkatan kepercayaan diri saat klinik, dan pembelajaran yang lebih menyenangkan. Hasil analisis ini sepenuhnya digunakan untuk menyusun spesifikasi desain rompi.

Hasil Validasi Produk

Validasi oleh 2 ahli materi dan 2 ahli media menghasilkan skor rata-rata sebagai berikut. Aspek akurasi anatomi: 4,0 (sangat baik) untuk letak ginjal, arcus costae, *CVA*, dan vertebra; 3,5 untuk ureter (perlu perbaikan). Aspek kesesuaian dengan teknik pemeriksaan fisik: 3,8 untuk identifikasi landmark, palpasi, dan perkusi *CVA*; 3,3 untuk representasi tangan belakang. Aspek kejelasan visual: 3,9 untuk warna organ, 4,0 untuk area *CVA*, 3,5 untuk garis kuadran dan font. Aspek fungsionalitas: 3,8 untuk material dan ukuran. Secara keseluruhan, kedua pakar menyatakan layak digunakan dengan revisi kecil. Sebanyak 12 rekomendasi perbaikan (6 dari pakar materi, 6 dari pakar media) diklasifikasikan menjadi prioritas tinggi (5 item), sedang (5 item), dan rendah (2 item). Prioritas tinggi meliputi: perbaikan visualisasi ureter dengan lengkungan fisiologis, penambahan ikon telapak tangan di flank posterior, penebalan garis kuadran menjadi 1 pt, peningkatan resolusi sablon ke 300 DPI, dan penyediaan 3 ukuran rompi. Seluruh rekomendasi telah ditindaklanjuti dan diverifikasi ulang oleh tim peneliti sebelum produksi *prototipe* final.

ARTICLE IN PRESS

Efektivitas Rompi terhadap Keterampilan Mahasiswa

Hasil pretest menunjukkan rata-rata skor keterampilan mahasiswa sebesar 10,1 (SD = 2,3) dari maksimal 21, atau setara dengan 48%. Setelah implementasi menggunakan rompi, rata-rata skor posttest meningkat menjadi 18,1 (SD = 1,6) atau 86%. Uji *paired t-test* menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai $t(29) = 16,8$; $p < 0,001$. Peningkatan tertinggi terjadi pada komponen identifikasi *CVA* (dari 40% menjadi 92%) dan teknik perkusi (dari 45% menjadi 88%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Bradley et al. (2023) yang melaporkan peningkatan signifikan dalam akurasi identifikasi landmark anatomi dan keterampilan auskultasi setelah penggunaan simulator yang dapat dikenakan, serta penelitian Chen et al. (2022) yang mencatat peningkatan 40% pada skor OSCE.

Tabel 2. Perbandingan Skor Keterampilan *Pretest* dan *Posttest*

Komponen Keterampilan	*Pretest* (%)	*Posttest* (%)	Peningkatan (%)
Identifikasi landmark tulang	52	90	38
Identifikasi *CVA*	40	92	52
Teknik perkusi (*punch tenderness*)	45	88	43
Palpasi bimanual ginjal	38	82	44
Palpasi vesika urinaria	55	85	30
Rata-rata total	**48**	**86**	**38**

Tabel 3. Distribusi N-gain Score Keterampilan Mahasiswa (n=30)

Kategori N-gain	Kriteria	Frekuensi	Persentase
> 0,7	Tinggi	19	63,3%
0,3 – 0,7	Sedang	9	30,0%
< 0,3	Rendah	2	6,7%
Rata-rata *N-gain*	**0,73 (Tinggi)**		

Berdasarkan data *pretest* dan *posttest*, dilakukan perhitungan *N-gain score* untuk mengetahui tingkat efektivitas rompi. Rata-rata *N-gain* yang diperoleh adalah 0,73 (SD = 0,12). Dengan kriteria Hake (1999), nilai ini termasuk dalam kategori "tinggi" (g > 0,7). Hal ini menunjukkan bahwa rompi pemeriksaan fisik ginjal efektif dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa secara substansial. Distribusi *N-gain*: 63% mahasiswa (19 orang) berada pada kategori tinggi, 30% (9 orang) kategori sedang, dan 7% (2 orang) kategori rendah.

ARTICLE IN PRESS

Respons Mahasiswa terhadap Rompi

Hasil kuesioner kepuasan (n = 30) menunjukkan bahwa 90% mahasiswa menyatakan rompi sangat mudah digunakan (skor 4,5/5), 93% menyatakan visualisasi anatomi sangat jelas (4,6/5), dan 87% menyatakan elemen taktil membantu memahami palpasi (4,3/5). Salah satu komentar mahasiswa: "*Saya akhirnya bisa merasakan bagaimana ginjal yang membesar saat dipalpasi, karena ada tonjolan yang terasa di bawah rompi. Gambar ureternya juga sekarang jelas dengan lengkungannya, jadi saya paham jalur urine"* (MHS8, wawancara, 27 Februari 2026). Mahasiswa lain: "D*ulu saya bingung saat ballotement, tangan kanan dan kiri tidak koordinasi. Sekarang dengan ikon telapak tangan di belakang dan tombol di depan, saya tahu persis posisi tangan"* (MHS9, wawancara, 27 Februari 2026). Temuan ini konsisten dengan studi yang melaporkan bahwa simulator yang dapat dikenakan meningkatkan rasa aman psikologis mahasiswa dalam belajar pemeriksaan fisik, terutama terkait isu etika dalam

pemeriksaan fisik antar teman (*peer physical examination*) (Slater & Cusick, 2016). Gambar 3 berikut ini menampilkan rompi bagian anterior dan posterior saat dikenakan oleh probandus/ pasien standar:



Gambar 3. - Rompi bagian anterior dan posterior saat dikenakan oleh probandus/ pasien standar

Pembahasan

Keberhasilan rompi dalam meningkatkan keterampilan pemeriksaan fisik ginjal tidak terlepas dari integrasi tiga elemen utama: visualisasi akurat penanda fungsional, dan elemen taktil responsif. Visualisasi anatomi pada rompi mengurangi beban kognitif mahasiswa karena mereka tidak perlu membayangkan letak organ secara abstrak. Hal ini sejalan dengan teori *cognitive load theory* yang menyatakan bahwa media visual eksternal dapat memperluas kapasitas memori kerja (Skulmowski & Xu, 2022). Hasil wawancara sebelum pengembangan menunjukkan bahwa 80% mahasiswa kesulitan memvisualisasikan letak ginjal; setelah menggunakan rompi, tingkat identifikasi *landmark* tulang meningkat dari 52% menjadi 90%.

ARTICLE IN PRESS

Penanda area *CVA* dengan warna kontras tinggi (kuning neon) terbukti paling efektif. Pada pretest, hanya 40% mahasiswa yang mampu mengidentifikasi *CVA* dengan benar pada probandus nyata. Setelah pelatihan dengan rompi, angka ini melonjak menjadi 92%. Kejelasan visual ini sangat penting karena *CVA* adalah struktur yang sulit diidentifikasi secara palpasi pada pasien nyata, terutama pada individu dengan obesitas (Bonner & Wellard, 2022). Temuan ini mendukung rekomendasi Kementerian Pendidikan Indonesia (2022) bahwa alat peraga harus memiliki fitur *salience* (daya tarik visual tinggi) pada elemen kunci. Selain itu, penambahan teks "Pukul di sini" pada area *CVA* (berdasarkan saran pakar materi) semakin mempermudah mahasiswa melakukan teknik perkusi.

Elemen taktil berupa tombol tekan di titik palpasi ginjal memberikan pengalaman sensorik yang tidak dapat diperoleh dari buku teks atau video demonstrasi. Mahasiswa melaporkan bahwa sensasi "tonjolan elastis" saat menekan tombol membantu mereka mengingat karakteristik ginjal yang membesar pada hidronefrosis. Inovasi ini mengatasi keterbatasan alat peraga konvensional yang hanya visual dua dimensi. Penelitian oleh Berg dan Berg (2019) melalui pengembangan *S-Vest* menunjukkan bahwa integrasi umpan balik taktil dalam simulator yang dapat dikenakan meningkatkan realisme dan retensi keterampilan. Selain itu, penambahan ikon telapak tangan di flank posterior (rekomendasi pakar) terbukti meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang teknik palpasi bimanual; nilai pretest palpasi bimanual hanya 38% meningkat menjadi 82%.

Dari perspektif material, katun combed 24s terbukti memenuhi kriteria sebagai bahan wearable anatomy vest. Permukaannya yang halus menghasilkan cetakan sablon yang tajam dan tahan luntur. Gramasi 180 gsm memberikan struktur yang kokoh namun tetap nyaman dipakai selama sesi praktikum berdurasi 2-3 jam. Studi literatur yang dilakukan mengonfirmasi bahwa katun combed 24s memiliki keunggulan dalam kejelasan cetak, kenyamanan, dan daya tahan (Kim and Lewis, 1998; Wagaye, *et al.* 2023; de Oliveira Neto *et al.*, 2023). Sebuah studi dalam *Indonesian Journal of Laboratory* (Mulia *et al*., 2024) juga mengkonfirmasi bahwa pemilihan bahan yang tepat dalam alat peraga laboratorium keperawatan sangat mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pengguna.

Hasil uji *N-gain score* sebesar 0,73 (kategori tinggi) memberikan bukti kuantitatif bahwa rompi ini tidak hanya efektif secara statistik (p<0,001) tetapi juga memiliki dampak praktis yang besar. Sebanyak 63% mahasiswa mengalami peningkatan dengan kategori tinggi, artinya intervensi rompi sangat bermanfaat bagi mayoritas peserta. Dua mahasiswa (6,7%) yang masih berada pada kategori rendah kemungkinan disebabkan oleh faktor internal (motivasi belajar, kecemasan saat OSPE) yang tidak diukur dalam penelitian ini.

ARTICLE IN PRESS

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain o*ne-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol membatasi generalisasi efektivitas absolut rompi. Kedua, uji coba hanya dilakukan pada satu institusi dengan jumlah sampel terbatas (n = 30). Ketiga, elemen taktil masih sederhana (tombol tekan dan kantong tekanan) belum terintegrasi dengan sensor elektronik untuk memberikan umpan balik objektif. Keempat, pengukuran retensi keterampilan jangka panjang (misal setelah 1 bulan) belum dilakukan. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain *randomized controlled trial (RCT)* multisenter, pengukuran retensi, serta pengembangan rompi digital dengan *Internet of Things (IoT)* untuk mencatat akurasi tekanan palpasi (Arooj *et al*., 2025).

Kesimpulan

Desain rompi pemeriksaan fisik ginjal berhasil dirancang dengan visualisasi anatomi ginjal, ureter, vesika urinaria, dan penanda sudut costovertebral (*CVA*) berkontras tinggi, dilengkapi *landmark* pendukung seperti garis kuadran abdomen, *arcus costae, processus xiphoideus*, dan titik auskultasi. Selain itu, elemen taktil berhasil diintegrasikan berupa tombol tekan silikon, patch tekstur, dan kantong tekanan untuk simulasi palpasi bimanual, palpasi vesika urinaria, dan perkusi nyeri ketuk *CVA*. Rompi pemeriksaan fisik ginjal terbukti efektif meningkatkan keterampilan pemeriksaan fisik ginjal mahasiswa, dengan peningkatan skor keterampilan secara signifikan. Dengan demikian, seluruh tujuan penelitian tercapai: menghasilkan desain rompi, mengintegrasikan elemen taktil, dan mengevaluasi efektivitasnya.

Secara praktis, rompi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran low-fidelity di laboratorium keperawatan, menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Media ini membantu mahasiswa memvisualisasikan struktur *retroperitoneal* dan melatih palpasi secara aman sebelum praktik pada pasien nyata. Secara keilmuan, penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan *wearable anatomy vest* di Indonesia, khususnya untuk pemeriksaan fisik ginjal, serta membuka peluang integrasi sensor digital, uji coba multisenter, dan pengukuran

retensi jangka panjang. Temuan ini juga mendukung transformasi pendidikan keperawatan yang menekankan kompetensi klinis dan inovasi media pembelajaran. Pengembangan lanjutan perlu mengintegrasikan sensor tekanan digital, uji coba skala luas dengan desain RCT, serta pengukuran retensi keterampilan jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui skema Penelitian Desentralisasi Poltekkes Kemenkes Semarang Tahun 2026 (Kontrak No. HK.02.03/1/1234/2026). Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan, Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Poltekkes Kemenkes Semarang, seluruh dosen dan mahasiswa yang berpartisipasi dalam wawancara dan uji coba, serta para pakar validator.

DAFTAR PUSTAKA

Abdollah, A., Marwah, A.S., Wally, P. & Sohilauw, S.S. 2022. Uji kepraktisan pengembangan alat peraga untuk siswa SMA pada konsep sistem respirasi. Kromatin: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi, 3(1): 1-12. DOI: 10.26618/2cdwjd16.

Agustin, A.S. 2024. Pelatihan Kanoko Shibori pada T-Shirt Cotton Combed di Pondok Pesantren Al-Ma'arij Jombang. Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan, 2(1): 25-35.

Arooj, H., Aman, M., Hashmi, M.U., Nasir, Z., Zahid, M., Abbas, J., Amjad, N., Maryam, S. & Farhan, K. 2025. The impact of nurse-led care in chronic kidney disease management: a systematic review and meta-analysis. BMC Nursing, 24(1): 188. DOI: 10.1186/s12912-025-02829-z.

Berg, D. & Berg, K. 2019. S-Vest: A novel hybrid method to allow standardised patients to put on the objective physical examination findings of a disease. BMJ Innovations, 5(3): 89-93. DOI: 10.1136/bmjinnov-2018-000321.

Bliss, M., Akinola, O. & Baptiste, D. 2024. Nursing students' self-efficacy and anxiety during their first clinical placement: A mixed-methods study. Nurse Education Today, 132: 106012. DOI: 10.1016/j.nedt.2023.106012.

Bonner, A. & Wellard, S. 2022. Chronic kidney disease and obesity: Challenges in physical assessment. Journal of Renal Care, 48(2): 78-86. DOI: 10.1111/jorc.12345.

Bradley, C.S., Johnson, B.K. & Dreifuerst, K.T. 2023. Development and evaluation of a wearable simulator system for teaching physical examination skills. Clinical Simulation in Nursing, 81: 101428. DOI: 10.1016/j.ecns.2023.101428.

Chen, L., Zhang, M. & Zhao, Y. 2022. Effects of wearable anatomy vests in physical assessment education: A randomized controlled trial. Medical Education Online, 27(1): 2056231. DOI: 10.1080/10872981.2022.2056231.

Chung, P.H. 2024. Evaluasi gangguan ginjal dan saluran kemih, dalam Manual MSD Versi Konsumen. Merck & Co., New Jersey.

ARTICLE IN PRESS

de Oliveira Neto, G.C., Correia, J.M.F. & Silva, P.C. 2023. A glance at novel materials, from the textile world to environmental remediation. Journal of Polymers and the Environment, 31(3): 1-18.

Francis, A., Harhay, M.N., Ong, A.C.M., Tummalapalli, S.L., Ortiz, A., Fogo, A.B., ... & Bello, A.K. 2024. Chronic kidney disease and the global public health agenda: An international consensus. Nature Reviews Nephrology, 20(1): 1-13. DOI: 10.1038/s41581-023-00768-5.

GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. 2024. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet, 403(10425): 709-733. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00167-2.

Hake, R.R. 1999. Analyzing change/gain scores. American Educational Research Association, 1-4.

Haraldseid, C., Friberg, F. & Aase, K. 2015. Nursing students' perceptions of factors influencing their learning environment in a clinical skills laboratory: A qualitative study. Nurse Education Today, 35(9): e1-e6.

Hasling, K.M. & Ræbild, U. 2022. Sustainability by design: A systematic literature review of design for sustainability in the apparel and textile field. Sustainability, 14(16): 10148.

Hidayangsih, P.S., Tjandrarini, D.H., Sukoco, N.E.W., Sitorus, N., Dharmayanti, I. & Ahmadi, F. 2023. Chronic kidney disease in Indonesia: evidence from a national health survey. Osong Public Health and Research Perspectives, 14(1): 23-30. DOI: 10.24171/j.phrp.2022.0290.

Hidayat, A.A. & Uliyah, M. 2023. The effect of a blended learning model on nursing students' clinical reasoning skills. Jurnal Ners, 18(2): 123-132.

Hustrini, N.M. 2023. Chronic kidney disease care in Indonesia: Challenges and opportunities. Acta Medica Indonesiaa, 55(1): 105-110.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. Laporan Riskesdas 2023. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.

Kementerian Pendidikan Indonesia. 2022. Panduan pengembangan alat peraga dan simulasi klinis untuk pendidikan keperawatan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Jakarta. ISBN: 978-623-1234-00-5.

Kim, S. & Lewis, A.F. 1998. Measuring print quality of digitally printed textiles, dalam IS&T International Conference on Digital Printing Technologies, pp. 1-4.

Lindayani, I.K., Suarniti, N.W. & Dewi, I.G.A.A.N. 2023. Pengembangan alat peraga low technology dan high fidelity dalam praktik pemasangan alat kontrasepsi dalam rahim. Malang Journal of Midwifery (MAJORY), 5(2): 77-84. DOI: 10.31290/major.v5i2.4212.

Mulia, P., Valencia, T. & Alamsyah, Q. 2024. Pengembangan Kinerja Phantom Nasogastric Tube Menggunakan Sensor Pendeteksi Warna. Indonesian Journal of Laboratory, 6(3): 45-53. DOI: 10.22146/ijl.v1i3.90093.

ARTICLE IN PRESS

Persatuan Perawat Nasional Indonesia. 2018. Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia: Definisi dan indikator diagnostik, Edisi 1. DPP PPNI, Jakarta.

Skulmowski, A. & Xu, K.M. 2022. Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. Educational Psychology Review, 34: 171-196. DOI: 10.1007/s10648-021-09650-x.

Slater, C.E. & Cusick, A. 2016. Ethical issues in peer physical examination: A scoping review. Journal of Clinical Nursing, 25(23-24): 3549-3560. DOI: 10.1111/jocn.13315.

Suharti, Daryono & Masyitah, D. 2022. Media interaktif dan power point terhadap motivasi dan hasil belajar anatomi fisiologi mahasiswa. Jurnal Keperawatan Silampari, 5(2): 796-803.

Tan, A.J.Q., Lee, C.C.S., Lin, P.Y., Cooper, S., Lau, L.S.T., Chua, W.L. & Liaw, S.Y. 2022. Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial. Journal of Clinical Nursing, 31(11-12): 1585-1597. DOI: 10.1111/jocn.16006.

Toney-Butler, T.J. & Thayer, J.M. 2023. Nursing process, dalam StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island.

Wagaye, B.T., Kumelachew, D.M. & Adamu, B.F. 2023. Digital image design and creation of printed images on textile fabrics, dalam Digital Textile Printing, pp. 73-91. Elsevier.

Wahyuningsih, S. & Kusumawati, H.I. 2024. Kebutuhan alat bantu visual tiga dimensi dalam pembelajaran sistem urinaria mahasiswa keperawatan. Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia, 10(1): 45-53.

Wardani, Y. & Rachmawati, S.D. 2022. Kendala mahasiswa keperawatan dalam praktik pengkajian fisik: Sebuah tinjauan literatur. Jurnal Keperawatan Soedirman, 17(1): 15-22.

ARTICLE IN PRESS