

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Inovasi dan Pengembangan *Training Pad Acupuncture* Untuk Melatih Keterampilan Penusukan Jarum Akupunktur Berdasarkan Penilaian Kebutuhan Pengguna

Innovation and Development of an Acupuncture Training Pad for Practicing Acupuncture Needle Insertion Skills Based on User Needs Assessment

Jatmiko Rinto Wahyudi, Hanum Sasmita*

Jurusan Akupunktur, Poltekkes Kemenkes Surakarta, Surakarta, Indonesia

Article Info

Article History

Received: 25 Mei 2026

Revised: 22 Jun 2026

Accepted: 29 Jun 2026

ABSTRACT / ABSTRAK

Acupuncture training pads are standardized simulation media for acupuncture needle insertion practice; however, their availability and utilization remain limited. This limitation reduces needle insertion accuracy and contributes to a lack of self-confidence among novice practitioners. This study aimed to design and develop an innovative acupuncture training device (Acupuncture Training Pad/ATP-1) to improve the technical skills and needle insertion accuracy of students. This study employed a modified Borg and Gall Research and Development (R&D) model, consisting of an initial needs assessment, product design, prototype development, expert validation, limited field testing, and data analysis. A total of 56 participants were included in the study, comprising 40 students and 16 expert evaluators who participated in the needs assessment and validation process. The feasibility of the prototype was evaluated using expert panel assessment sheets and user perception questionnaires. The needs assessment revealed that 100% of participants expressed the need for a standardized acupuncture training device. The ATP-1 prototype incorporates multi-layer silicone and foam materials that facilitate needle insertion at various angles (90°, 45°, and 15°) and depths. The prototype achieved an overall feasibility score of 93.81% and a Content Validity Index (CVI) of 0.97. The ATP-1 successfully addressed the educational need for a specific, standardized, and affordable acupuncture training medium. The integration of this device into the clinical practice curriculum is strongly recommended.

Keywords: *Acupuncture, Needling Accuracy, Training Pad, Innovation.*

Training Pad merupakan media simulasi latihan penusukan akupunktur yang terstandar dan dalam penggunaannya masih sangat terbatas, sehingga mengakibatkan berkurangnya tingkat akurasi penusukan jarum dan memicu kurangnya rasa percaya diri bagi praktisi pemula. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat bantu latihan akupunktur yang inovatif (*Acupuncture Training Pad/ATP-1*) untuk meningkatkan keterampilan teknis dan akurasi penusukan jarum bagi mahasiswa. Metode: Penelitian ini menggunakan model Penelitian dan Pengembangan (R&D) Borg & Gall yang dimodifikasi, meliputi analisis kebutuhan awal, perancangan produk, pengembangan prototipe, validasi ahli, uji coba terbatas, dan analisis data. Sample pada penelitian ini sebanyak 56 subjek yang terdiri dari 40 siswa dan 16 penilai ahli berpartisipasi dalam proses penilaian kebutuhan dan validasi. Kelayakan dievaluasi melalui lembar panel ahli dan kuesioner persepsi pengguna. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan 100% kebutuhan terhadap alat bantu latihan yang terstandar. Prototipe ATP-1 memiliki fitur multi-layer silikon dan busa, yang memfasilitasi berbagai sudut penusukan (90°, 45°, 15°) dan kedalaman. Prototipe ini mencapai skor kelayakan keseluruhan sebesar 93,81% dan Indeks Validitas Konten (CVI) sebesar 0,97. ATP-1 berhasil memenuhi kebutuhan edukasi akan media latihan yang spesifik, terstandar, dan terjangkau. Integrasi alat ini ke dalam kurikulum praktik klinis sangat direkomendasikan.

Kata Kunci: Akupunktur, Akurasi Penusukan, Bantalan Latihan, Inovasi.

Corresponding Author:

Name : Hanum Sasmita

Affiliate : Jurusan Akupunktur, Poltekkes Kemenkes Surakarta

Address : Jl. Letjend Sutoyo, Mojosongo, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57127

Email : hanumsasmita.drg@gmail.com

PENDAHULUAN

Akupunktur merupakan salah satu metode terapi dalam pengobatan tradisional Tiongkok yang telah digunakan selama ribuan tahun dan diakui secara global sebagai bagian dari praktik kedokteran komplementer dan integratif (Sun *et al.*, 2023, Adrian, 2026). Salah satu aspek krusial dalam praktik akupunktur adalah keterampilan dalam melakukan penusukan jarum secara tepat, aman, dan efektif sesuai dengan titik-titik akupunktur yang telah ditentukan. Kesalahan dalam teknik penusukan, seperti sudut, kedalaman, atau lokasi penusukan yang tidak akurat, dapat menyebabkan ketidaknyamanan, terapi tidak efektif, efek samping, atau bahkan cedera pada pasien (Jang *et al.*, 2022).

Pelatihan keterampilan penusukan jarum akupunktur selama ini banyak mengandalkan praktik langsung antar mahasiswa atau pasien di bawah pengawasan instruktur. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan, antara lain risiko ketidakamanan bagi subjek latihan, keterbatasan waktu praktik, serta perbedaan persepsi antara peserta didik dan instruktur dalam menilai ketepatan teknik penusukan (Li *et al.*, 2025). Oleh karena itu, diperlukan alat bantu pelatihan (*training device*) yang mampu mensimulasikan sensasi dan kondisi jaringan tubuh manusia secara realistis untuk menunjang proses pembelajaran akupunktur secara berulang dan aman (Zhang, 2026)

Keterampilan penusukan jarum (*needling technique*) merupakan kompetensi klinis paling mendasar dan krusial bagi seorang akupunktur terapis. Akurasi untuk menentukan kedalaman penusukan, sudut penusukan (90°, 45°, 15°), serta arah penusukan jarum sangat menentukan efektivitas terapi akupunktur sekaligus keselamatan pasien supaya terhindar dari cedera (Brett, 2024). Namun, dalam proses pendidikan akupunktur, mahasiswa atau praktisi pemula sering kali menghadapi kendala psikologis berupa kecemasan dan kurangnya rasa percaya diri saat melakukan penusukan pertama kali pada pasien hidup (*human subject*). Oleh karena itu, keberadaan media latihan atau simulasi yang mampu mereplikasi karakteristik jaringan tubuh manusia serta berbagai fitur pada peralatan berlatih akurasi penusukan sangat dibutuhkan sebagai jembatan sebelum mahasiswa terjun ke praktik klinis secara nyata (Yarmand *et al.*, 2023).

Perkembangan teknologi pendidikan di bidang kesehatan telah menghasilkan beberapa model simulator dan *training pad acupuncture*. Beberapa penelitian juga telah mengembangkan simulator berbasis komputer dengan umpan balik taktil (*tactile feedback*) dan sensor virtual (Sun *et al.*, 2023). Meskipun simulator berbasis teknologi tinggi ini menawarkan visualisasi yang akurat, perangkat tersebut memiliki keterbatasan besar yaitu biaya produksi dan pemeliharaan yang sangat mahal, dimensi alat yang besar (tidak portabel) (Cheung *et al.*, 2019). Di sisi lain, media latihan konvensional yang sering digunakan saat ini seperti kentang, bantal kain, atau pad injeksi medis tidak dirancang khusus untuk akupunktur. Alat-alat konvensional ini tidak memiliki struktur berlapis (*multi-layered*) tidak bisa untuk menilai latihan akurasi penusukan seperti kedalaman, sudut, dan arah penusukan yang sangat dibutuhkan saat melakukan tindakan penusukan jarum akupunktur.

Perkembangan akupunktur di Indonesia, khususnya di institusi pendidikan seperti Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta, kebutuhan akan media latihan mandiri yang efisien dan terstandar sangat diperlukan. Analisis kebutuhan awal menunjukkan 100% mahasiswa membutuhkan alat bantu latihan yang spesifik. Terdapat research gap yang nyata

antara kebutuhan media latihan yang representatif dengan ketersediaan alat di pasar lokal: simulator impor berbasis komputer terlalu mahal dan sulit diakses untuk latihan mandiri, sementara media konvensional yang ada saat ini tidak standar dan minim fitur untuk berlatih akurasi penusukan jarum akupunktur.

Untuk mengisi celah tersebut, penelitian ini menawarkan sebuah kebaruan (*novelty*) berupa inovasi dan pengembangan *Acupuncture Training Pad* (ATP-1). Berbeda dengan simulator yang sudah ada, ATP-1 dirancang sebagai perangkat mekanis yang menggabungkan kepraktisan tinggi (*portabel dan affordable*) dengan fitur akurasi penusukan: kedalaman, sudut, target, dan arah penusukan. ATP-1 memiliki keunggulan berupa struktur multi-layered menggunakan kombinasi lembaran silikon khusus dan busa dengan densitas berbeda untuk mereplikasi lapisan epidermis, dermis, dan jaringan otot. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan indikator visual pemandu sudut penusukan (90° , 45° , 15°), kedalaman, arah penusukan, dan target penusukan guna memastikan pembentukan muscle memory yang benar pada akurasi penusukan jarum akupunktur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji kelayakan inovasi alat bantu *Acupuncture Training Pad* (ATP-1) sebagai media latihan akurasi penusukan jarum yang spesifik, standar, dan ergonomis, guna meningkatkan keterampilan teknis penusukan jarum akupunktur mahasiswa di Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk merancang dan membangun alat bantu pelatihan penusukan jarum akupunktur berupa *training pad* yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran akupunktur. Pendekatan yang digunakan mengacu pada model pengembangan Borg & Gall (1983) yang telah dimodifikasi, mencakup tahapan:

1. Analisis kebutuhan

Tahap awal dilakukan melalui studi literatur mengenai media pembelajaran akupunktur serta pengumpulan data lapangan menggunakan kuesioner kebutuhan.

Data Riil: Analisis dilakukan terhadap 40 mahasiswa dan 16 dosen di Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta. Hasilnya menunjukkan 100% responden (56 orang) menyatakan bahwa latihan penusukan menggunakan *training pad* yang terstandar sangat penting dilakukan sebelum mereka mempraktikkannya langsung pada manusia (*human subject*). Kriteria kritis yang mendesak untuk dilatih meliputi penentuan kedalaman, sudut, dan arah tusukan.

2. Perancangan produk

Data hasil analisis kebutuhan diterjemahkan ke dalam rancangan teknis kedalam gambar kerja (*blueprint*) blueprint 3D menggunakan bantuan *software* desain SketchUp.

Data Riil: Desain dirancang agar menghasilkan alat bantu yang ringkas dan portabel (dimensi 14,5 cm x 10,5 cm x 6 cm). Desain ini secara khusus merencanakan fitur lubang target akupunktur dengan variasi kedalaman (untuk jarum ukuran 13 mm sampai dengan 60 mm.), garis panduan ukuran jarum, serta indikator pandu sudut kemiringan penusukan (tegak lurus 90° , miring 45° , dan horizontal/menyusur 15°). Pada tahap ini juga dipilih

kombinasi material berupa *silicon sheet* untuk lapisan luar dan busa padat (*foam*) untuk bagian dalam.

3. Pembuatan prototipe

Memasuki tahap produksi fisik berdasarkan cetak biru (*blueprint*) yang telah disepakati, dengan menggabungkan teknologi manufaktur modern dan perakitan.

Data Riil: Tim peneliti memproduksi model awal alat bantu yang dinamakan *Acupuncture Training Pad* (ATP-1). Proses pembuatan wadah atau kerangka mekanisnya memanfaatkan teknik print 3D (menggunakan filamen 3D), sementara penyusunan lapisan dalam (busa dengan kepadatan sedang) dan pelapisan luar (*silicon sheet* berwarna menyerupai kulit manusia) dilakukan melalui perakitan manual.

4. Validasi ahli

Prototipe fisik ATP-1 diuji kelayakannya secara teoretis dan fungsional oleh panel ahli menggunakan instrumen lembar validasi ahli serta diskusi terarah.

Data Riil: Melibatkan 16 orang responden ahli (*expert panel*) yang terdiri dari dosen atau praktisi senior berpengalaman di bidang akupunktur. Aspek yang dievaluasi meliputi validitas kesesuaian anatomi, ergonomi, fungsi mekanis alat, dan kemudahan penggunaan. Kriteria sukses ditetapkan apabila skor validasi mencapai $\geq 75\%$ (kategori valid).

5. Uji coba terbatas

Prototipe yang dinyatakan valid oleh ahli kemudian diuji cobakan langsung pada kelompok pengguna skala kecil (calon pengguna akhir) untuk mengukur aspek praktis dan penerimaan produk.

Data Riil: Uji coba terbatas ini dilakukan oleh 40 mahasiswa tingkat akhir dan 16 dosen di Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta. Responden mengevaluasi aspek kesesuaian bentuk, kemudahan penggunaan, replikasi tekstur kulit, keekonomisan harga, serta fungsionalitas fitur akurasi sudut dan kedalaman saat jarum ditusukkan secara nyata.

6. Revisi produk

Proses perbaikan dan penyempurnaan produk secara kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan umpan balik, keluhan, atau saran tertulis yang ditemukan selama tahap uji coba terbatas.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh civitas akademika di Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran praktik klinis penusukan jarum. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah Total Sampling, dimana seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan responden. Kriteria inklusi untuk panel ahli adalah dosen atau praktisi senior yang memiliki latar belakang pendidikan formal akupunktur dan pengalaman mengajar/klinis minimal 3 tahun. Sedangkan kriteria inklusi mahasiswa adalah mahasiswa tingkat akhir. Berdasarkan teknik tersebut, total sampel yang terlibat secara keseluruhan adalah 56 responden, yang terdiri dari 16 orang dosen/praktisi senior (sebagai *expert panel*) dan 40 orang mahasiswa tingkat akhir.

Data dikumpulkan menggunakan dua jenis instrumen utama yang dirancang terstruktur, yaitu Lembar Penilaian Validasi Ahli dan Kuesioner Persepsi Kesesuaian Pengguna (tabel 1). Evaluasi kelayakan instrumen dan validitas dihitung menggunakan metode *Content Validity Index* (CVI), yang didasarkan pada penilaian kesesuaian relevansi item oleh panel ahli. Formula CVI mengukur proporsi item yang dinilai relevan (skor 4 atau 5) dibagi dengan total penilai. Batas minimal CVI yang dianggap baik untuk panel ahli beranggotakan lebih dari 6

orang adalah $\geq 0,78$. Uji reliabilitas konsensus antar-penilai (inter-rater reliability) dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif deviasi standar (SD) untuk melihat homogenitas persepsi jawaban responden, dimana nilai SD yang mengecil menjauhi angka 1 mengonfirmasi tingkat konsistensi dan reliabilitas instrumen yang tinggi.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

Nama Instrumen	Target Responden	Jumlah Item	Dimensi/Aspek yang Dinilai	Skala Pengukuran
Lembar Validasi Ahli	16 Dosen & Praktisi	8 item	Kesesuaian anatomi & tekstur, ergonomi & portabilitas, fungsi mekanis & fitur akurasi, serta usability.	Skala <i>Likert</i> 1–5 (1: Sangat tidak penting, 5: Sangat penting)
Kuesioner Persepsi Pengguna	40 Mahasiswa dan 16 Dosen	6 item	Ukuran dan bentuk, material, fitur akurasi (sudut, arah tusukan, kedalaman), diferensiasi produk, keekonomisan, dan kesesuaian kompetensi.	Skala <i>Likert</i> 1–5 (1: Sangat Tidak Sesuai, 5: Sangat Sesuai)

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, digunakan untuk menganalisis hasil angket dan skor validasi ahli. Hasil analisis dan masukan terbuka dari ahli dan pengguna kemudian digunakan untuk menyempurnakan produk.

HASIL

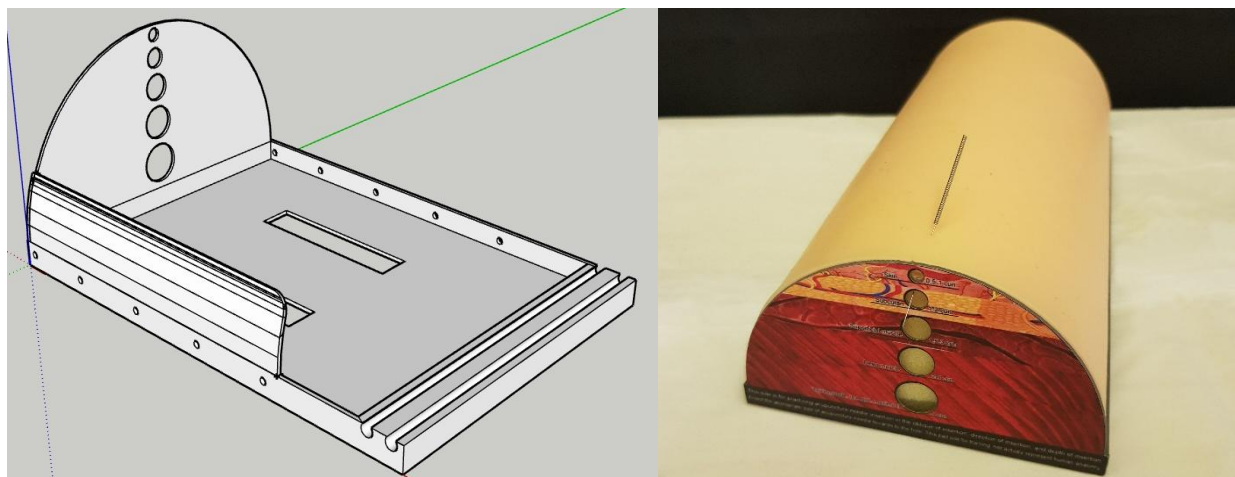
Analisis Kebutuhan Awal (*Baseline Assessment*)

Sebelum merancang prototipe, dilakukan analisis kebutuhan terhadap responden mahasiswa 40 orang dan responden dosen 16 orang Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta. Hasilnya menunjukkan bahwa 100% responden (56 orang) menyatakan bahwa latihan menggunakan *training pad* sangat penting sebelum melakukan penusukan pada manusia. Selain itu, seluruh responden juga sepakat bahwa akurasi penusukan meliputi lokasi anatomis, kedalaman, sudut, dan arah penusukan merupakan faktor kritis yang harus dilatih secara khusus.

Desain dan Spesifikasi Prototipe *New Acupuncture Training Pad (ATP-1)*

Berdasarkan analisis kebutuhan, maka dirancang prototipe ATP-1 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Dimensi: 14,5 cm x 10,5 cm x 6 cm (ringkas dan portabel).
- Lapisan luar: *silicone sheet* dengan warna menyerupai kulit manusia.
- Material bagian dalam: busa dengan kepadatan sedang.
- Rangka dilengkapi 5 buah lubang target penusukan untuk variasi sudut dan kedalaman penusukan dengan jarum akupunktur ukuran 13 mm sampai dengan 60 mm.
- Sudut pandu untuk penusukan perpendicular (90°), oblique (45°), dan horizontal (15°)
- Garis panduan digunakan untuk area penusukan dengan jarum akupunktur ukuran 13 mm sampai dengan 60 mm.



Gambar 1. *Prototype Acupuncture Training Pad (ATP-1)*

Uji kesesuaian kebutuhan dengan prototipe ATP-1 Setelah prototipe ATP-1 dibuat, dilakukan uji kesesuaian kebutuhan terhadap responden ahli 16 dosen dan responden pengguna 40 mahasiswa, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Penilaian Validasi Ahli terhadap Prototipe ATP-1

Dimensi Penilaian	Skor Rata-Rata (%)	Standar Deviasi (SD)	Status Kelayakan
Kesesuaian Anatomi dan Tekstur	91,25%	4,15	Sangat Layak
Ergonomi & Portabilitas	95,50%	2,80	Sangat Layak
Fungsi Mekanis & Fitur Akurasi	94,75%	3,10	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan (<i>Usability</i>)	93,75%	3,50	Sangat Layak
Rata-Rata Total	93,81%	3,38	Sangat Layak

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 1, secara keseluruhan tingkat konsistensi penilaian kelayakan dari para ahli rata-rata mencapai di atas 93,81% pada semua aspek desain, sehingga prototipe dinyatakan valid secara teoritis dan fungsional untuk digunakan dalam uji coba terbatas.

Tabel 3. Tabel Hasil Uji Kesesuaian *Training Pad* Akupunktur

Aspek Kesesuaian	Kelompok Responden	Distribusi Persepsi Pengguna (%)	Skor Rata-Rata	SD	Indeks Validitas (CVI)	Kriteria
Ukuran dan bentuk sederhana & ringkas	Mahasiswa	100% Sangat Sesuai	5,00	0,00	1,00	Sangat Sesuai
	Dosen dan praktisi	100% Sangat Sesuai	5,00	0,00		
Material menyerupai tekstur kulit	Mahasiswa	75% Sangat Sesuai 10% Sesuai 15% Cukup	4,60	0,74	0,85	Sesuai (Perlu Revisi)
	Dosen dan praktisi	62,5% Sangat Sesuai 25% Sesuai 12,5% Cukup	4,50	0,73		
Fitur latihan akurasi (kedalaman, sudut, arah)	Mahasiswa	100% Sangat Sesuai	5,00	0,00	1,00	Sangat Sesuai
	Dosen dan praktisi	100% Sangat Sesuai	5,00	0,00		
	Mahasiswa	97,5% Sangat Sesuai	4,97	0,16		

Berbeda dengan <i>training pad</i> yang sudah ada	Dosen dan praktisi	2,5% Sesuai 93,75% Sangat Sesuai 6,25% Sesuai	4,94	0,24		
Harga lebih terjangkau (buatan dalam negeri)	Mahasiswa Dosen dan praktisi	100% Sangat Sesuai 100% Sangat Sesuai	5,00 5,00	0,00 0,00	1,00	Sangat Sesuai
Membantu meningkatkan keterampilan	Mahasiswa Dosen dan praktisi	100% Sangat Sesuai 100% Sangat Sesuai	5,00 5,00	0,00 0,00	1,00	Sangat Sesuai
Rata-rata			4,93	0,31	0,97	Sangat Sesuai

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji kesesuaian oleh pengguna menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan yang sangat tinggi sebesar 4,93 dari skala 5, dengan Standar Deviasi (SD) yang kecil (0,31), menandakan persepsi jawaban responden cenderung homogen. Evaluasi kelayakan konten menggunakan *Content Validity Index* (CVI) menghasilkan nilai 0,97. Nilai ini berada jauh di atas ambang batas minimal CVI yang baik ($\geq 0,78$ untuk panel ahli lebih dari 6 orang), sehingga mengonfirmasi bahwa atribut instrumen dan fitur fungsional pada ATP-1 telah sesuai dengan kebutuhan kurikulum dan kompetensi mahasiswa.

PEMBAHASAN

Tingkat penerimaan pengguna yang sangat tinggi terhadap prototipe ATP-1 yaitu mencapai rata-rata skor kesesuaian 4,93 dari skala 5 dan CVI 0,97, dipengaruhi oleh pemenuhan kebutuhan riil mahasiswa dan dosen akan media latihan yang praktis. Penggabungan fitur panduan sudut, kedalaman, dan arah penusukan secara mekanis memberikan struktur latihan yang terukur. Penerimaan ini sejalan dengan teori *deliberate practice* dalam pendidikan kedokteran, di mana media simulasi yang dirancang sesuai kebutuhan spesifik pengguna terbukti meningkatkan motivasi belajar mandiri serta mempercepat pembentukan *muscle memory* (Issenberg et al., 2005). Aksesibilitas ekonomi (fitur harga terjangkau produk dalam negeri) juga menjadi faktor penentu adopsi alat, mengingat perangkat simulator impor sering kali tidak terjangkau bagi institusi lokal (Guruge et al., 2025).

Meskipun fitur fungsional dinilai sangat baik, terdapat 15% mahasiswa dan 12,5% dosen yang memberikan penilaian "Cukup Sesuai" pada aspek kemiripan material dengan tekstur kulit asli. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan material silikon lembaran (*silicone sheet*) standar yang digunakan pada prototipe awal, yang cenderung memberikan resistensi mekanis konstan dan kurang mereplikasi perbedaan elastisitas antara lapisan epidermis, dermis, dan jaringan subkutan manusia. Tantangan ini umum terjadi pada *phantom model* akupunktur berbasis silikon. Menurut Mao et al. (2023), jarum akupunktur yang sangat tipis memerlukan material dengan nilai *durometer* (kekerasan) yang sangat rendah dan berlapis agar dapat menyimulasikan sensasi "de qi" (sensasi jarum tertahan jaringan) secara realistis.

Jika dibandingkan dengan simulator berbasis teknologi tinggi, seperti simulator *Mixed Reality* (MR) atau sistem dengan umpan balik haptik (*tactile feedback*) virtual (Sun et al., 2023; Guruge et al., 2025), ATP-1 memiliki kelemahan dalam hal visualisasi anatomi 3D yang dinamis. Namun, simulator berbasis komputer tersebut memiliki keterbatasan yaitu berupa biaya

produksi yang sangat mahal, dimensi alat yang besar, serta pemeliharaan yang rumit (Sun et al., 2023). Sebaliknya, ATP-1 unggul sebagai perangkat mekanis yang ringkas (*portable*), ekonomis, dan memberikan sensasi fisik penusukan yang riil pada material elastis, menjadikannya jauh lebih efisien untuk latihan mandiri massal di laboratorium dengan anggaran terbatas.

Secara edukasional, integrasi ATP-1 ke dalam kurikulum praktikum keterampilan klinis memberikan jembatan psikologis yang krusial bagi mahasiswa akupunktur pemula. Sebelum melakukan penusukan langsung pada manusia, mahasiswa sering kali mengalami kecemasan tinggi yang dapat mengganggu performa psikomotorik mereka (Jang et al., 2022). Latihan berulang menggunakan ATP-1 memfasilitasi mahasiswa mencapai tahap naturalisasi dalam teori psikomotorik Dave (1970), di mana teknik penusukan menjadi lebih otomatis, presisi, dan meningkatkan rasa percaya diri mahasiswa sebelum memasuki lingkungan klinik nyata (Schmied, 2025).

Penerapan ATP-1 mendukung secara penuh prinsip *primum non nocere* (pertama, jangan menyakiti) dalam pendidikan kesehatan (Issenberg et al., 2005). Kesalahan teknik penusukan akupunktur, seperti sudut yang terlalu tegak atau kedalaman yang melebihi batas aman pada area anatomis tertentu, dapat memicu cedera serius seperti pneumotoraks atau perdarahan jaringan dalam (Gan et al., 2025). Dengan melatih akurasi penusukan secara intensif pada *training pad* yang terstandarisasi, risiko kelalaian klinis (*malpractice*) pada subjek manusia atau pasien dapat diminimalkan secara signifikan (Jang et al., 2022). Namun demikian Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, pertama skala pengujian yang masih terbatas, yaitu baru dilakukan pada satu institusi pendidikan (Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta) dengan jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga generalisasi persepsi pengguna secara nasional masih terbatas. Kedua, keterbatasan tekstur material, yaitu penggunaan material eksternal belum mencapai tingkat elastisitas jaringan biologis manusia yang dinamis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mendesain dan mengembangkan *Acupuncture Training Pad* (ATP-1) sebagai media pembelajaran inovatif berbasis kebutuhan lokal di Jurusan Akupunktur Poltekkes Kemenkes Surakarta. Prototipe ATP-1 yang mengintegrasikan panduan sudut penusukan mekanis dan variasi kedalaman dinilai sangat layak, konsisten, dan memenuhi kriteria kesesuaian pengguna, baik dari sudut pandang dosen maupun mahasiswa.

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan material silikon tingkat lanjut (*advanced silicone composite*) dengan variasi tingkat kekerasan (*durometer*) yang lebih rendah guna mereplikasi *tissue resistance* (resistensi jaringan) kulit manusia secara lebih riil. Selain itu, disarankan untuk memperluas skala uji coba produk ke berbagai institusi pendidikan akupunktur lain di Indonesia serta melakukan penelitian eksperimental untuk mengevaluasi peningkatan keterampilan penusukan jarum akupunktur dengan menggunakan media *training pad* ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adrian, Kevin. Mengenal Terapi Komplementer, Terapi Pendukung Pengobatan Medis -

- Alodokter. (n.d.). Retrieved June 22, 2026, from <https://www.alodokter.com/mengenal-terapi-komplementer-terapi-pendukung-pengobatan-medis>
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). New York: Longman, Inc.
- Brett Jennifer. (2024). Clean Needle Technique Manual 7th Edition, Best Practices for Acupuncture Needle Safety and Related Procedures. Council of Colleges of Acupuncture and Herbal Medicine. USA
- Cheung, H., Lin, L., Chen, J., Zhen, J., Yung, K., Ma, Q., & Chen, J. (2019). A New-Type Acupuncture Model Based on STM32. *Chinese Medicine*, 10(02), 31–38. <https://doi.org/10.4236/CM.2019.102004>
- Gan, Q. *et al.* (2025) 'Modeling the therapeutic dynamics of acupuncture and moxibustion: a systems biology approach to treatment optimization', *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 27(May), pp. 2434–2442. doi: 10.1016/j.csbj.2025.05.053.
- Guruge, K. *et al.* (2025) 'Advancing Medical Training with Mixed Reality and Haptic Feedback Simulator for Acupuncture Needling', *Sensors*, 25(22), pp. 1–23. doi: 10.3390/s25226934.
- Issenberg, S. B. *et al.* (2005) 'Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review', *Medical Teacher*, 27(1), pp. 10–28. doi: 10.1080/01421590500046924.
- Jang, J. E. *et al.* (2022) 'Trends in Acupuncture Training Research: Focus on Practical Phantom Models', *Journal of Acupuncture Research*, 39(2), pp. 77–88. doi: 10.13045/jar.2022.00024.
- Li, Z.-Q. *et al.* (2025) 'Characteristics and trends of bibliometric analysis on acupuncture: A cross-sectional study', *Integrative Medicine Discovery*, 9(0), p. e25003. doi: 10.53388/imd202509003.
- Mao, Q. *et al.* (2023) 'A Bibliometric Analysis of Acupuncture Therapy in the Treatment of Musculoskeletal Pain from 2003 to 2022', *Journal of Pain Research*, 16(November), pp. 3853–3870. doi: 10.2147/JPR.S431689.
- Schmied, P. (2025) 'How Acupuncture Practice is Shaped in Contemporary Taiwan', *East Asian Science, Technology and Society*, 19(2), pp. 252–266. doi: 10.1080/18752160.2025.2485789.
- Shafira, I. D. (2022) 'Akupunktur Medik untuk Program Penurunan Berat Badan', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 102–107. doi: 10.35816/jiskh.v11i1.706.
- Sun, Q. *et al.* (2023) 'Design and Development of a Mixed Reality Acupuncture Training System', *Proceedings - 2023 IEEE Conference Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2023*, pp. 265–275. doi: 10.1109/VR55154.2023.00042.
- Yarmand, M., Wang, B., Chen, C., Sherer, M., Hernandez, L., Murphy, J., & Weibel, N. (2023). Design and Development of a Training and Immediate Feedback Tool to Support Healthcare Apprenticeship. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3544549.3585894>
- Zhang, M., Chen, C., Yarmand, M., Rajeshkumar, A., & Weibel, N. (n.d.). AcuVR: Enhancing Acupuncture Training Workflow with Virtual Reality. *Proceedings of ACM Conference (Conference'17)*, 1. Retrieved June 22, 2026, from <https://www.mai.ai/acumap>.