Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

EMERA: Arsitektur Intervensi Regulasi Emosi Transdiagnostik dengan Integrasi JITAI bagi Mahasiswa: Demonstrasi Data Sintetis

Fattah Al Mahdi*, Rima Zakiyya Taufani, Allwine

[1]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Komputer, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
Email: [1,*]ftthalmhdi@gmail.com, [2] rimazakiyya@gmail.com, [3]allwine@fmipa.unila.ac.id
Email Penulis Korespondensi: ftthalmhdi@gmail.com

Abstrak−Regulasi emosi mahasiswa bersifat dinamis dan bergantung pada konteks, sementara intervensi kesehatan mental digital masih terbatas dalam hal personalisasi, adaptivitas, keterjelasan keputusan, dan bukti kausal. Penelitian ini merancang *Explainable Multimodal Emotion Regulation Architecture* (EMERA), yaitu arsitektur intervensi regulasi emosi transdiagnostik mobile yang mengintegrasikan *Ecological Momentary Assessment* (EMA) dan *digital phenotyping* pasif opsional sebagai sumber konteks, *Just-In-Time Adaptive Intervention* (JITAI) sebagai kerangka penyaringan dukungan, serta *Micro-Randomized Trial* (MRT) sebagai desain evaluasi proksimal. Rancangan ini juga memuat *Multimodal Large Language Model* (MLLM) yang dibatasi pada katalog tujuh keluarga strategi dan *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) sebagai komponen pendukung yang evaluasinya belum dilakukan. Sistem pada rancangan ini membedakan kebutuhan dukungan dari kesiapan menerima dukungan sebelum memilih strategi. Untuk menunjukkan bahwa rancangan ini dapat dianalisis, dibangkitkan satu replikasi data sintetis (20 ID sintetis, tujuh hari, 420 titik keputusan), dan 206 titik keputusan memenuhi syarat dan diacak. Estimator *weighted and centered least squares* memberi estimasi efek penugasan sebesar −1,34 poin (IK 95% −1,57 hingga −1,11) yang mencakup nilai tertanam sekitar −1,21. Hasil ini hanya menunjukkan bahwa prosedur analisis dapat memulihkan efek yang ditanam pada satu skenario sintetis, tidak ada hasil distal yang dilaporkan, dan hasil ini bukan bukti efikasi maupun validasi cakupan estimator. Selain itu, komponen model bahasa dan penjelasan keputusan juga belum dievaluasi. Maka dari itu, uji coba mikro-acak dengan partisipan sungguhan menjadi langkah yang diperlukan selanjutnya.

Kata Kunci: Regulasi Emosi Transdiagnostik; Just-In-Time Adaptive Intervention; Micro-Randomized Trial; Mahasiswa; Data Sintetis

1. PENDAHULUAN

Masa perkuliahan merupakan periode ketika tuntutan akademik, adaptasi sosial, ketidakpastian karier, dan tekanan ekonomi bertemu dengan proses pematangan kemampuan mengelola emosi. Regulasi emosi, yaitu kemampuan memengaruhi emosi apa yang dirasakan, kapan emosi itu muncul, serta bagaimana emosi itu dialami dan diekspresikan (Gross, 2002),dipandang sebagai mekanisme yang melintasi berbagai gangguan sehingga menjadi sasaran penting pendekatan transdiagnostik(Laure et al., 2025). Survei pendahuluan yang kami lakukan terhadap 30 mahasiswa menunjukkan bahwa 19 responden (63,3%) sering atau sangat sering merasa kewalahan oleh tuntutan perkuliahan, 17 responden (56,7%) menyatakan emosi negatif memengaruhi konsentrasi dan produktivitas, dan 23 responden (76,7%) merasa cukup sulit hingga sangat sulit mengendalikan emosi saat menghadapi tekanan. Survei ini bersifat eksploratif dan tidak dimaksudkan mewakili seluruh mahasiswa, tetapi cukup untuk menunjukkan adanya kebutuhan akan dukungan regulasi emosi yang mudah dijangkau.

Berbagai intervensi kesehatan mental digital telah dikembangkan untuk menjawab keterbatasan layanan konvensional. Tinjauan payung menyimpulkan bahwa intervensi digital efektif memperbaiki kondisi psikologis mahasiswa (Harith et al., 2022), dan meta-analisis uji acak terkendali menunjukkan bahwa aplikasi kesehatan mental pada telepon pintar memberi efek yang tergolong kecil pada gejala depresi dan kecemasan (Linardon et al., 2024). Efek yang terbatas ini sejalan dengan kenyataan bahwa banyak intervensi masih diberikan secara seragam. Hornstein et al. (2023) melaporkan bahwa personalisasi pada intervensi digital untuk gejala depresi sebagian besar bertumpu padame aturan keputusan sederhana dan pilihan pengguna, pemanfaatan pembelajaran mesin hanya sekitar 3%, dan bukti tentang manfaat personalisasi masih sedikit serta belum konsisten. Di sisi lain, perkembangan pemantauan melalui *ecological momentary assessment* (EMA) dan *digital phenotyping* membuka peluang untuk memahami kondisi pengguna dari momen ke momen (Moura et al., 2023; Torous et al., n.d.).

Keterbatasan intervensi digital tersebut sebenarnya telah lama dibahas dalam literatur *behavioral science* melalui kerangka *Just-in-Time Adaptive Intervention* (JITAI). Kerangka ini berakar pada gagasan intervensi momen ekologis (Heron & Smyth, 2010) dan dirumuskan oleh Nahum-Shani et al. (2018) ke dalam komponen yang saling terkait, yaitu *decision point*, *tailoring variable*, *intervention option*, *decision rule*, serta luaran proksimal dan distal. Gagasan intinya adalah bahwa dukungan perlu diberikan ketika seseorang berada dalam keadaan rentan sekaligus mampu menerimanya, sehingga kerangka ini menuntut pembedaan antara kebutuhan dukungan (*need for support*) dan kesiapan menerima dukungan (*receptivity to support*), karena keterlibatan pengguna merupakan faktor penentu keberhasilan intervensi digital (Nahum-Shani et al., 2022) . Dalam kerangka ini, intervensi seragam yang dijelaskan di atas pada dasarnya tidak memenuhi prinsip adaptasi JITAI, sehingga masalahnya bukan terletak pada teknologinya. Efektivitas komponen JITAI diuji dengan *Micro-Randomized Trial* (MRT), yaitu desain yang mengacak partisipan berulang kali pada setiap titik keputusan (Klasnja et al., 2015) , dan efek sesaatnya dianalisis dengan estimator *Weighted and Centered Least Squares* (WCLS)(Boruvka et al., 2016; Qian et al., n.d.) .

Sejumlah penelitian terkini telah menguji komponen-komponen tersebut secara terpisah. Laure et al. (2025) melakukan MRT selama 21 hari pada 161 mahasiswa untuk mengoptimalkan intervensi regulasi emosi transdiagnostik

Copyright © 2026 the author, Page 92
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

seluler dan melaporkan peningkatan emosi positif serta penurunan emosi negatif secara proksimal, tetapi personalisasinya masih kaku dan belum memanfaatkan data pasif multimodal maupun kecerdasan buatan yang dapat dijelaskan. Fiß et al. (2026) menjalankan MRT selama 16 hari pada 72 partisipan berisiko gangguan mental dan menemukan bahwa latihan bersyukur dan penerimaan menurunkan afek negatif terutama saat distress awal tinggi, namun efek proksimalnya belum disertai penafsiran konteks oleh kecerdasan buatan. Tinjauan Moura et al. (2023) terhadap 59 studi menegaskan potensi *digital phenotyping* multimodal, tetapi data sensor yang heterogen belum dihubungkan dengan keputusan JITAI yang dapat dievaluasi melalui MRT.

Pada sisi kecerdasan buatan, Flathers et al. (2025) melaporkan bahwa GPT-4o hanya mencapai akurasi sekitar 52% dalam menafsirkan data *digital phenotyping* psikiatri yang disimulasikan, dengan risiko halusinasi pada data berkualitas rendah. Teles et al. (2025) menelaah peluang dan tantangan *Multimodal Large Language Model* (MLLM) generatif dalam layanan kesehatan mental dan menekankan risiko halusinasi serta keamanan siber. Guo et al. (2024) serta Lawrence et al. (2024) juga menyoroti peluang sekaligus risiko pemanfaatan model bahasa besar di bidang kesehatan mental. Uji acak terkendali pada chatbot generatif oleh Heinz et al. (2025) menunjukkan potensi pendekatan ini, sekaligus menegaskan perlunya pengawasan keselamatan yang ketat. Karena keputusan yang menyangkut keselamatan membutuhkan transparansi, pendekatan *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) dipandang penting dalam kesehatan mental (Joyce et al., 2023).

Rancangan yang diusulkan membatasi pilihan strategi pada tujuh keluarga latihan, dan pembatasan ini tidak dimaksudkan sebagai batasan teknis semata, melainkan mengikuti model proses regulasi emosi (Gross, 2002) . Model ini membedakan strategi menurut tahap pembentukan emosi tempat strategi itu bekerja, yaitu modifikasi situasi, pengalihan perhatian, perubahan kognitif, dan modulasi respons. Ketujuh keluarga dipilih agar mencakup tahap-tahap tersebut: *problem solving* pada modifikasi situasi, *grounding* pada pengalihan perhatian, *emotion labeling* dan *cognitive reappraisal* pada perubahan kognitif, serta *breathing* pada modulasi respons fisiologis. *Acceptance* dan *self-compassion* melengkapinya dengan bekerja pada sikap terhadap pengalaman emosi itu sendiri, bukan pada isinya. Keberagaman ini penting karena manfaat suatu strategi bergantung pada kecocokannya dengan tuntutan situasi, dan fleksibilitas dalam memilih strategi lebih berkaitan dengan kesehatan psikologis daripada pemakaian satu strategi secara. Intensitas emosi juga memengaruhi pilihan strategi, sebab pada intensitas tinggi strategi pengalihan perhatian lebih mudah dijalankan, sedangkan penafsiran ulang lebih sesuai pada intensitas rendah hingga sedang. Dari kajian tersebut tampak bahwa belum ada rancangan yang mengintegrasikan EMA, penyaringan JITAI, gerbang keselamatan, dan desain evaluasi MRT dalam satu alur, terutama bagi mahasiswa Indonesia. Kebutuhan ini mendesak karena kebutuhan dukungan mahasiswa muncul dari momen ke momen, sedangkan layanan konvensional tidak dapat hadir pada setiap momen.

Penelitian ini menawarkan *Explainable Multimodal Emotion Regulation Architecture* (EMERA) sebagai rancangan awal untuk menjawab kebutuhan tersebut. Kebaruannya terletak pada integrasi komponen-komponen itu dalam satu alur yang memisahkan tiga lapisan keputusan, yaitu gerbang keselamatan, penyaringan *need* dan *receptivity* dalam JITAI, serta randomisasi MRT yang pada rancangannya dijalankan oleh pembangkit bilangan acak kriptografis yang terisolasi dari model kecerdasan buatan. MLLM yang dibatasi pada katalog dan XAI hadir sebagai komponen pendukung yang evaluasinya belum dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah merancang EMERA dan mendemonstrasikan analisis efek proksimalnya melalui data sintetis. Kontribusinya ada tiga. Pertama, rancangan integrasi tersebut. Kedua, katalog tujuh keluarga strategi yang berlandaskan model proses regulasi emosi. Ketiga, demonstrasi bahwa estimator WCLS dapat memulihkan efek proksimal yang ditanam pada satu skenario sintetis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Dasar Penelitian

Penelitian ini berfokus pada usulan rancangan arsitektur dengan demonstrasi komputasional pendukung. Landasan konseptual diterjemahkan menjadi kebutuhan komponen, batas kewenangan, alur keputusan, dan skenario penanganan kegagalan. Uraian ini bukan laporan systematic review, validasi ahli, atau pelaksanaan lengkap suatu metodologi design science. Contoh operasional digunakan untuk memperjelas spesifikasi, bukan sebagai laporan pengujian perangkat lunak. Dua luaran dibedakan secara eksplisit. Luaran rancangan meliputi spesifikasi antarmuka, layanan keputusan, katalog, adaptor model, penjelasan, dan audit. Luaran yang benar-benar dieksekusi meliputi pembangkitan CSV sintetis, analisis statistik offline, serta ekspor tabel dan visual. Tidak ada rekrutmen mahasiswa, pengumpulan data perangkat, pemberian latihan, panggilan MLLM, atau eksekusi layanan keselamatan pada demonstrasi ini.

Data baru merupakan satu replikasi sintetis yang dibangkitkan ulang, bukan pemulihan data empiris naskah sebelumnya. Kerangka dasar menghubungkan model proses regulasi emosi sebagai acuan pengorganisasian konten (Klasnja et al., 2015) , JITAI sebagai dasar keputusan kebutuhan dan kesiapan (Nahum-Shani et al., 2022) , serta MRT sebagai rancangan penugasan untuk demonstrasi analisis (Klasnja et al., 2015). Katalog tujuh keluarga merupakan keputusan desain penulis, bukan tujuh kategori yang secara langsung ditetapkan model proses. Kerangka ini membedakan alasan pemilihan konsep dari bukti efektivitas implementasinya.

2.2 Arsitektur Sistem EMERA

Rancangan sistem EMERA mengikuti alur pemrosesan yang dimulai dari pengumpulan data *Ecological Momentary Assessment* (EMA) dan konteks pengguna, dilanjutkan dengan pemeriksaan kelengkapan data dan keselamatan, penilaian

Copyright © 2026 the author, Page 93
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

kebutuhan dan kesiapan pengguna (*need/readiness*), randomisasi, serta penyajian konten intervensi sesuai kelompok perlakuan (*arm*). Proses diakhiri dengan penyampaian penjelasan dan pencatatan hasil intervensi. Randomisasi dalam *Micro-Randomized Trial* (MRT) merupakan bagian dari protokol penelitian, bukan persyaratan bahwa aplikasi layanan di luar penelitian harus selalu menerapkan randomisasi. Tabel 1 merangkum pembagian kewenangan yang diusulkan.

Tabel 1. Kontrak komponen pada rancangan EMERA

Komponen	Masukan dan keluaran yang direncanakan	Batas kewenangan
Antarmuka mobile	Persetujuan, EMA, konteks aktivitas → rekam masukan	Tidak menentukan diagnosis atau arm
Gerbang keselamatan	Masukan wajib dan aturan protokol → penghentian alur rutin atau lanjut	Model tidak dapat membatalkan pemicu
Penyaring JITAI	Need dan receptivity → layak atau no-prompt	Ambang ditetapkan protokol, bukan MLLM
Randomisasi MRT	Status layak dan probabilitas → penugasan arm	Dilakukan server secara independen dari model
Adaptor bounded MLLM	Konteks minimum dan katalog → maksimal tiga kandidat	Tidak menghasilkan terapi bebas atau mengubah penugasan
Validator dan fallback	Kandidat, aturan, versi katalog → konten sah atau tidak tersampaikan	Tidak mengulang undian ketika layanan gagal
XAI dan audit	Fakta konteks, aturan, penugasan, status layanan → penjelasan dan rekam keputusan	Tidak mengklaim membaca penalaran internal model

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dibedakan antara penyusunan spesifikasi dan demonstrasi yang dieksekusi. Pertama, landasan regulasi emosi dan JITAI digunakan untuk merumuskan kebutuhan, kesiapan, serta batas keputusan. Kedua, kebutuhan diterjemahkan menjadi arsitektur komponen, kontrak kewenangan, katalog, dan skenario kegagalan. Ketiga, data sintetis dibangkitkan melalui generator standalone. Keempat, sesi teracak dianalisis menggunakan WCLS berklaster dan diringkas dalam tabel. Penyusunan skenario tidak dinyatakan sebagai pengujian aplikasi; hanya tahap pembangkitan data dan analisis offline yang dijalankan secara komputasional.

Demonstrasi menggunakan *data_generator.py* dengan seed 42 untuk membangkitkan 20 identitas selama tujuh hari simulasi dan tiga jendela harian, sehingga terdapat 420 titik keputusan. Rerata distress individual dibangkitkan pada rentang 3,5–7,5, dengan deviasi jendela harian dan noise; nilai dibatasi pada skala 0–10. Peluang 0,05 digunakan untuk mengganti nilai awal dengan nilai pada rentang 9,5–10. Titik dengan distress ≥9,5 memperoleh label pemicu keselamatan sintetis. Titik lainnya layak jika distress ≥4, waktu tersedia ≥3 menit, dan tidak ada aktivitas kritis sintetis. Seluruh ambang merupakan parameter ilustratif, bukan kriteria klinis.

Sesi layak diacak dengan probabilitas 0,5. Persamaan outcome memasukkan penurunan dasar 0,4, tambahan intervensi 1,2, moderasi distress awal, variasi individual, dan residual AR(1) dengan korelasi 0,3. Outcome dibatasi pada 0–10 dan hanya dibangkitkan pada sesi teracak. Tidak ada simulasi carryover, dropout, atau missing outcome pada sesi teracak. Konfigurasi pembangkitan tersedia pada *simulation_output/manifest.json* dan kode generator. Label horizon 30 menit adalah indeks simulasi, bukan pengamatan lapangan.

2.4 MLLM Terbatas, Tujuh Keluarga Intervensi, dan XAI

Katalog konseptual berisi emotion labeling, grounding, breathing, acceptance, cognitive reappraisal, problem solving, dan self-compassion. Pengelompokan ini dimaksudkan sebagai ruang konten yang terbatas, bukan taksonomi psikologis baku yang terbukti terdiri atas tepat tujuh keluarga. Batas katalog memungkinkan kontrak keluaran yang eksplisit, tetapi pembatasan teknis tidak menggantikan dasar psikologis atau penelaahan isi latihan. Gross (2002) mendasari pembahasan umum regulasi emosi; Torre dan Lieberman (2018) membahas affect labeling; Ma et al. (2017) meneliti pernapasan diafragmatik pada orang dewasa sehat; dan Neff (2003) merumuskan konsep self-compassion. Dukungan terhadap konsep tersebut tidak membuktikan ketepatan latihan berdurasi singkat atau aturan pencocokan EMERA. Dasar khusus konten grounding, acceptance, dan problem solving masih perlu dilengkapi dan ditelaah sebelum katalog dinyatakan siap digunakan pada manusia.

Adaptor MLLM dirancang menerima konteks minimum yang diizinkan dan mengembalikan JSON berisi ID kandidat serta kode alasan dari himpunan yang ditetapkan. Validator memeriksa struktur, tipe, batas jumlah, keunikan ID, dan kecocokan kode alasan dengan konteks. Teks latihan diambil dari katalog, bukan dihasilkan bebas. Penjelasan pengguna disusun secara deterministik dari aturan yang lolos, penugasan, dan status layanan; penjelasan tidak menyalin alasan usulan model tanpa pemeriksaan.

Tabel 2. Tujuh keluarga intervensi EMERA dan aturan pemilihannya

Keluarga	Peran konten yang diusulkan	Hubungan konseptual dalam ranccangan
Emotion labeling	Mengenali dan menamai pengalaman emosional	Mendukung pengenalan keadaan sebelum pemilihan respons

Copyright © 2026 the author, Page 94
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

Keluarga	Peran konten yang diusulkan	Hubungan konseptual dalam ranccangan
Grounding	Mengarahkan perhatian pada pengalaman saat ini	Ditempatkan sebagai dukungan pengalihan perhatian
Breathing	Latihan pengaturan pernapasan	Ditempatkan pada pengaturan respons fisiologis
Acceptance	Mengembangkan sikap menerima pengalaman emosional	Mengubah cara berhubungan dengan pengalaman, bukan menuntut penghilangan emosi
Cognitive reappraisal	Meninjau kembali makna situasi	Dikaitkan dengan perubahan penilaian kognitif
Problem solving	Menyusun tindakan terhadap masalah situasional	Dikaitkan dengan kemungkinan modifikasi situasi
Self-compassion	Mengembangkan respons yang lebih ramah terhadap diri	Pendekatan pendukung yang tidak disamakan dengan satu kategori baku model proses

Pemetaan pada Tabel 2 adalah sintesis rancangan penulis, bukan temuan bahwa semua keluarga merupakan turunan langsung model Gross. Satu strategi dapat melibatkan beberapa proses; kesesuaian materi, durasi, dan aturan pencocokan masih memerlukan penelaahan independen.

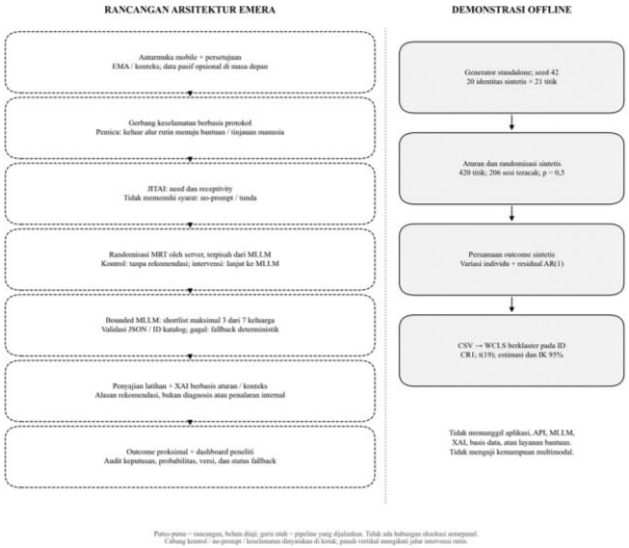
2.5 Analisis Data

Analisis WCLS mengikuti kerangka treatment terpusat (Boruvka et al., 2016) . Modelnya adalah $Y = \beta_0 + \beta_2 S + \beta_1(A-0{,}5) + \beta_3(A-0{,}5)\ S + \varepsilon$, dengan Y sebagai distress akhir sintetis, A sebagai penugasan, dan S sebagai distress awal yang dipusatkan pada rerata sesi teracak. Probabilitas aktual dan referensi sama-sama 0,5 sehingga bobot rasionya satu. Kovarians sandwich dikelompokkan pada ID dengan koreksi CR1; inferensi menggunakan t (19), berdasarkan 20 klaster. CR1 adalah koreksi klaster generik, bukan koreksi khusus Qian/xgeepack, dan tidak menjamin akurasi inferensi pada sampel kecil. Implementasi merujuk dokumentasi kovarians robust statsmodels (statsmodels Developers, n.d.). Karena efek ditetapkan dalam generator, pengujian ini bukan pengujian independen manfaat intervensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemisahan Komponen dan Alur Keputusan

Luaran utama penelitian adalah spesifikasi pemisahan keputusan. Antarmuka mengumpulkan masukan dan persetujuan, layanan protokol mengevaluasi aturan,adaptor model mengusulkan konten, dan modul penjelasan menyajikan fakta keputusan yang tercatat. Istilah hasil rancangan di sini merujuk pada spesifikasi yang disajikan, bukan bukti bahwa implementasi telah memenuhi spesifikasi tersebut.



Gambar 1. Komponen rancangan EMERA

Komponen rancangan EMERA ditunjukkan dengan kotak putus-putus; pipeline sintetis yang dieksekusi ditunjukkan dengan garis utuh. Panah pada panel rancangan mengikuti jalur intervensi rutin, dengan cabang keselamatan, no-prompt, dan kontrol dinyatakan dalam kotak. Tidak ada hubungan eksekusi antarpanel.

Pemisahan ini memungkinkan kebutuhan pengujian dirumuskan secara lebih tepat. Kegagalan menghasilkan rekomendasi bukan alasan untuk mengubah penugasan eksperimen, sedangkan kelengkapan keluaran JSON bukan bukti kesesuaian psikologis konten. Demikian pula, keberadaan teks penjelasan tidak membuktikan bahwa pengguna memahami keputusan. Setiap pernyataan memerlukan bukti yang berbeda: pemeriksaan perangkat lunak untuk kontrak modul, penilaian acuan untuk kualitas kandidat, dan studi pengguna untuk keterpahaman.

Copyright © 2026 the author, Page 95
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

Pada lapisan antarmuka, pengguna direncanakan dapat melaporkan keadaan sesaat, memberi informasi waktu tersedia, dan menolak latihan. Antarmuka peneliti dirancang untuk mengelola protokol serta meninjau rekam keputusan dengan akses sesuai peran. Peran peneliti ini tidak berarti tersedia layanan pemantauan klinis real-time. Jadwal peninjauan, petugas, sumber daya bantuan, dan tanggung jawab tindak lanjut harus ditentukan pada implementasi berikutnya. Tanpa mekanisme tersebut, label keselamatan tidak boleh dipresentasikan sebagai jaminan bantuan telah diberikan.

3.2 Kebutuhan , Kesiapan, dan Batas Aturan Keselamatan

Pemisahan need dan receptivity menerjemahkan JITAI menjadi dua pertanyaan operasional: apakah dukungan dipertimbangkan dan apakah pengguna berada pada keadaan yang memungkinkan penerimaannya. Pada demonstrasi, keduanya direpresentasikan melalui distress, waktu tersedia, dan aktivitas kritis. Representasi ini sederhana dan sengaja dinyatakan sebagai asumsi. Rancangan tidak menyimpulkan bahwa indikator tersebut cukup untuk menilai kebutuhan psikologis sebenarnya atau memprediksi keterlibatan.

Gerbang keselamatan ditempatkan lebih awal untuk membatasi jalur rekomendasi rutin ketika aturan pemicu terpenuhi. Namun, ambang distress sintetis tidak merupakan alat skrining atau diagnosis. Pada penerapan manusia, pemicu, sumber informasi, prosedur tindak lanjut, dan kompetensi petugas perlu dirancang bersama pihak yang sesuai serta diperiksa melalui penilaian etik. Penelitian ini tidak mengusulkan agar keputusan keselamatan nyata ditentukan hanya oleh satu skor distress.

Jika masukan wajib hilang, alur rutin dirancang ditunda untuk meminta kelengkapan. Model tidak boleh mengisi fakta yang tidak diberikan pengguna atau menebak bahwa kondisi aman. Jika kebutuhan tidak terpenuhi atau pengguna tidak siap, no-prompt merupakan keluaran protokol, bukan kegagalan prediksi. Akan tetapi, keberadaan no-prompt juga tidak membuktikan penurunan beban notifikasi atau fatigue. Klaim tersebut memerlukan pengukuran penerimaan dan keterlibatan pada studi pengguna.

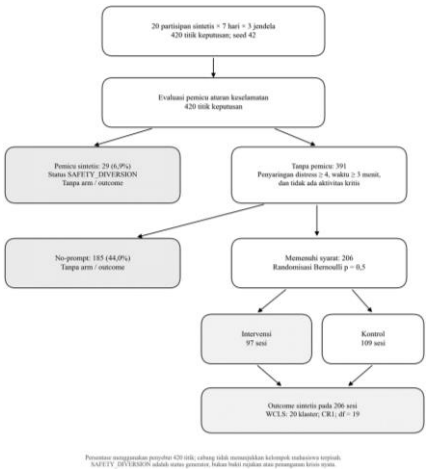
3.3 Hasil Demonstrasi Data Sintetis

Pipeline offline menghasilkan 420 titik keputusan, terdiri atas 29 pemicu keselamatan sintetis, 185 no-prompt, dan 206 sesi teracak. Sesi teracak mencakup 97 penugasan intervensi dan 109 kontrol. Seluruh 20 identitas menyumbang observasi pada kedua arm sehingga arm tidak mewakili kelompok individu yang terpisah. Jumlah sesi tidak boleh digunakan sebagai jumlah subjek independen. Distribusi titik disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2, statistik deskriptif pada Tabel 4, estimasi WCLS pada Tabel 5 dan Gambar 3, serta ringkasan harian pada Tabel 6 dan Gambar 4. Seluruh angka menggunakan satu dataset sintetis yang sama.dan setelah hari ketujuh.

Tabel 3. Distribusi titik keputusan pada satu replikasi sintetis

Status	Jumlah titik atau sesi	Persentase dari 420 titik
Total titik keputusan	420	100,0%
Pemicu keselamatan sintetis	29	6,9%
Tanpa pemicu keselamatan	391	93,1%
Memenuhi syarat dan diacak	206	49,0%
No-prompt	185	44,0%
Penugasan intervensi sintetis	97	23,1%
Penugasan kontrol sintetis	109	26,0%

Seluruh titik bersarang dalam 20 identitas sintetis. Baris total, tanpa pemicu, dan teracak merupakan subtotal bertingkat sehingga semua baris tidak boleh dijumlahkan sebagai kategori eksklusif. Di antara 206 sesi teracak, 47,1% ditugaskan ke intervensi dan 52,9% ke kontrol. Label keselamatan tidak menyatakan keberhasilan penanganan krisis.



Gambar 2. Alur pembentukan

Copyright © 2026 the author, Page 96
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

Alur pembentukan 420 titik keputusan dari 20 identitas sintetis, dengan 29 pemicu sintetis, 185 no-prompt, dan 206 sesi teracak. Cabang menunjukkan status titik, bukan kelompok manusia terpisah. Outcome hanya dibangkitkan pada sesi teracak.

Tabel 4. Statistik deskriptif penurunan distress pada sesi sintetis teracak

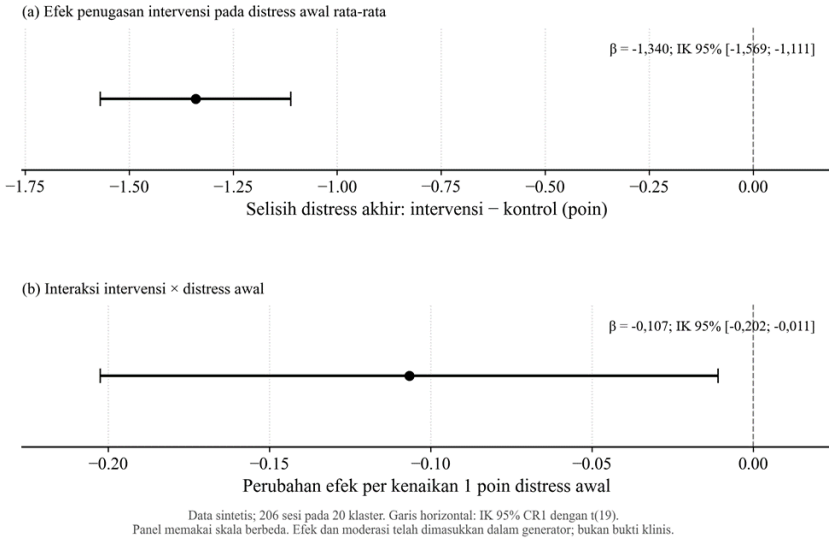
Arm	Jumlah sesi	ID yang menyumbang sesi	Penurunan distress, rerata ± SD
Intervensi	97	20	1,758 ± 0,595
Kontrol	109	20	0,419 ± 0,451

Identitas pada kedua arm saling tumpang tindih, bukan 40 individu berbeda. Penurunan dihitung sebagai distress awal dikurangi distress akhir; SD menggambarkan penyebaran sesi, bukan SE. Sesi tidak diasumsikan independen. Outcome no-prompt dan pemicu keselamatan tidak dibangkitkan serta tidak diisi nol. Efek penugasan dimasukkan dalam generator sehingga perbedaan deskriptif bukan bukti manfaat klinis.

Tabel 5. Estimasi WCLS dengan kovarians berklaster CR1 dan distribusi t (19)

Parameter	Koefisien β	SE klaster	t	p dua sisi	IK 95%
Intersep, β_0	5,085398	0,066272	76,735	$3{,}780 \times 10^{-25}$	[4,946689; 5,224108]
Distress awal terpusat, β_2	1,010308	0,030887	32,710	$3{,}605 \times 10^{-18}$	[0,945662; 1,074955]
Penugasan intervensi, β_1	−1,339953	0,109415	−12,247	$1{,}836 \times 10^{-10}$	[−1,568961; −1,110945]
Interaksi intervensi × distress awal, β_3	−0,106640	0,045750	−2,331	0,030923	[−0,202395; −0,010885]

Analisis menggunakan 206 sesi dari 20 klaster dan empat parameter. Distress awal dipusatkan pada 6,167727; bobot rasio WCLS adalah satu. Pengali kovarians CR1 sebesar 1,068265 dan derajat bebas inferensi 19. Koefisien penugasan menggunakan distress akhir sehingga tandanya berbeda dari penurunan positif pada Tabel 4. CR1 merupakan koreksi klaster generik, bukan koreksi khusus Qian/xgeepack. Efek dan moderasi telah ditanam dalam generator; inferensi tidak menunjukkan efektivitas klinis atau validasi cakupan interval.



Gambar 3. Estimasi WCLS dan IK

Estimasi WCLS dan IK 95% dengan kovarians klaster CR1 serta t(19). Panel (a) menunjukkan kontras penugasan pada distress awal rata-rata; panel (b) menunjukkan interaksi penugasan dengan distress awal. Skala panel berbeda. Seluruh keluaran berasal dari satu replikasi sintetis.

Tabel 6. Ringkasan Harian Sesi dan Penurunan Distress Sintetis

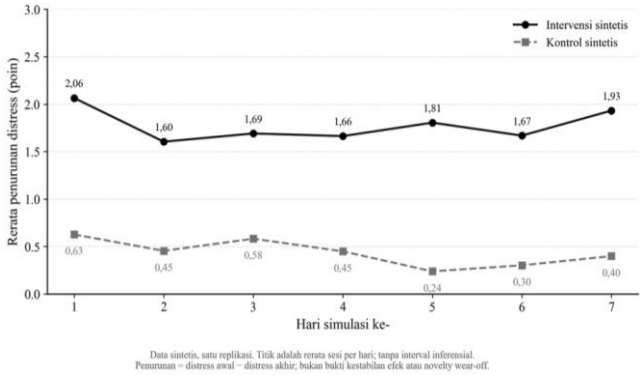
Hari simulasi	Sesi intervensi	Penurunan intervensi, rerata ± SD	Sesi kontrol	Penurunan kontrol, rerata ± SD
1	11	2,0648 ± 0,7029	14	0,6269 ± 0,4166
2	17	1,6046 ± 0,7274	13	0,4545 ± 0,5502
3	16	1,6912 ± 0,3749	14	0,5818 ± 0,4963
4	14	1,6634 ± 0,4890	16	0,4491 ± 0,3510
5	14	1,8051 ± 0,7365	23	0,2383 ± 0,4310

Copyright © 2026 the author, Page 97
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

Hari simulasi	Sesi intervensi	Penurunan intervensi, rerata ± SD	Sesi kontrol	Penurunan kontrol, rerata ± SD
6	13	1,6688 ± 0,4871	14	0,3018 ± 0,4541
7	12	1,9322 ± 0,5517	15	0,3990 ± 0,4027

Jumlah sesi berbeda antarhari dan arm; totalnya 97 sesi intervensi dan 109 kontrol. Ringkasan berbobot sesi dan bersifat deskriptif. Hari merupakan indeks simulasi, bukan tujuh hari observasi mahasiswa. Tabel tidak menguji kestabilan efek, perubahan distal, atau keberlanjutan manfaat.



Gambar 4. Rerata penurunan distress pada sesi teracak per hari simulasi

Garis utuh dengan marker lingkaran menunjukkan intervensi dan garis putus-putus dengan marker kotak menunjukkan kontrol. Grafik tidak memuat interval inferensial harian dan tidak digunakan sebagai bukti efek distal tujuh hari. Pada model titik yang sama, SE iid untuk penugasan adalah 0,073094, lebih kecil daripada SE klaster 0,109415. Perbedaan ini mengilustrasikan konsekuensi pengabaian pengelompokan pada replikasi tersebut, bukan hukum bahwa SE klaster selalu lebih besar. Nilai p yang kecil tidak menyelesaikan persoalan validitas klinis karena perbedaan arm sudah menjadi bagian mekanisme pembangkitan. Koreksi klaster memperbaiki cara menyatakan ketidakpastian sesuai struktur data; koreksi itu tidak mengubah data buatan menjadi bukti empiris.

Label 29 pemicu tidak menunjukkan 29 krisis nyata, 29 rujukan berhasil, atau ketepatan deteksi. Tidak dibangkitkan PHQ-9, GAD-7, maupun outcome distal lain sehingga tidak dilaporkan penurunan gejala atau hubungan korelasional distal. Grafik rerata harian dan seluruh koefisien disajikan pada bagian ini untuk transparansi demonstrasi, bukan sebagai dasar klaim stabilitas manfaat. Delapan pengujian otomatis pada generator dan analisis telah lulus pada paket yang tersedia; cakupannya adalah konsistensi kode untuk kasus yang diuji, bukan pengujian arsitektur terpadu.

Koefisien yang diperoleh tidak dinyatakan sebagai pemulihan pasti parameter pembangkitan. Tambahan penurunan laten sebesar 1,2 tidak otomatis sama dengan kontras distress akhir yang diestimasi setelah penyaringan sesi, heterogenitas individu, moderasi, dan pembatasan outcome pada 0–10. Satu replikasi tidak cukup untuk menilai bias, ketepatan pemulihan parameter, atau cakupan interval kepercayaan.

3.4 Pemilihan Tujuh Keluarga Intervensi dan Transparansi XAI

Peran bounded MLLM dibatasi pada penyusunan kandidat dari ruang konten yang telah ditetapkan. Pembatasan ini berangkat dari kebutuhan desain agar keluaran model dapat diperiksa sebelum ditampilkan, bukan dari bukti bahwa model terbatas pasti aman. Model masih dapat mengusulkan ID yang valid tetapi tidak sesuai konteks atau menyajikan kode alasan yang tidak didukung masukan. Oleh karena itu, validasi skema dan pemeriksaan kesesuaian konteks merupakan lapisan yang berbeda. Pemanggilan model hanya direncanakan pada arm intervensi setelah randomisasi. Arm kontrol mengikuti konten pembanding yang kelak ditetapkan protokol dan melewati adaptor tersebut. Pada demonstrasi offline, tidak ada konten yang benar-benar disampaikan pada kedua arm. Indikator arm hanya digunakan dalam persamaan pembangkitan outcome. Karena itu, koefisien WCLS tidak dapat digunakan untuk mengklaim bahwa shortlist MLLM, latihan tertentu, atau penjelasan XAI menyebabkan penurunan distress.

Tabel 7. Respons Kegagalan yang Dipersyaratkan oleh Rancangan; Belum Diuji pada Sistem Terpadu

Kondisi	Respons yang diusulkan	Konsekuensi untuk pencatatan
Masukan wajib keselamatan/kelayakan tidak lengkap	Tunda alur rutin dan minta kelengkapan	Catat alasan belum dievaluasi; jangan menebak status aman
Tidak layak atau tidak siap	No-prompt, tanpa pemanggilan model	Catat aturan yang tidak terpenuhi
JSON invalid, kandidat tidak sah, atau timeout	Gunakan fallback katalog deterministik jika aturan konten memungkinkan	Pertahankan arm dan probabilitas awal; catat alasan fallback
Tidak ada konten yang memenuhi aturan	Tandai konten tidak tersampaikan	Jangan mengubah penugasan untuk menutupi kegagalan penyampaian
Pemicu keselamatan	Hentikan alur rutin menuju prosedur bantuan yang kelak ditetapkan	Status aturan dibedakan dari konfirmasi bantuan diterima

Copyright © 2026 the author, Page 98
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Journal of SAINTEKS
Vol 4, No 1, November 2026, page 92-100
ISSN 3030-8011 (Media Online)
Website https://prosiding.seminars.id/sainteks

Fallback diusulkan menggunakan urutan prioritas katalog berversi berdasarkan konteks yang tersedia. Aturan prioritas tersebut belum menjadi algoritme klinis tervalidasi. Katalog juga perlu membedakan definisi strategi, materi latihan, durasi, kebutuhan konteks, dan pembatasan penggunaan. Daftar tujuh keluarga tidak cukup untuk menyatakan bahwa seluruh materi siap diberikan. Penelaahan isi dan dasar khusus strategi yang belum lengkap tetap merupakan pekerjaan lanjutan, bukan hasil yang diasumsikan selesai karena diagram tersedia.

Pemilihan keluarga pada rancangan didasarkan pada konteks minimum yang tersedia, aturan katalog, dan hasil validasi kandidat. EMA, waktu tersedia, serta aktivitas kritis dipisahkan dari masukan opsional seperti emosi dominan dan riwayat latihan. Masukan opsional tersebut tidak tersedia pada demonstrasi. Karena itu, bagian ini menyajikan mekanisme pemilihan yang diusulkan, bukan distribusi strategi yang digunakan atau keberhasilan personalisasi. XAI pada EMERA diarahkan pada keterlacakan logika protokol. Penjelasan perlu membedakan bahwa suatu sesi memenuhi aturan kebutuhan, suatu arm ditetapkan secara acak, dan suatu konten dipilih berdasarkan aturan tertentu. Tanpa pembedaan ini, pengguna dapat menafsirkan randomisasi sebagai keputusan model tentang apa yang paling baik baginya. Penjelasan tidak boleh menyatakan model mengenali diagnosis atau mengetahui kebutuhan klinis individu.

Contoh berikut bersifat fiktif dan tidak berasal dari baris CSV: pengguna melaporkan distress 6, memiliki waktu lima menit, dan tidak sedang beraktivitas kritis. Andaikan ia ditugaskan secara acak ke intervensi dan model mengalami timeout, aturan cadangan yang kelak ditetapkan dapat memilih latihan katalog. Penjelasan dapat berbunyi, “Sesi ini ditetapkan secara acak. Latihan dipilih melalui aturan cadangan berdasarkan waktu tersedia dan jawaban Anda karena layanan rekomendasi tidak merespons.” Contoh ini menjelaskan bentuk komunikasi, bukan keluaran model nyata atau bukti ketepatan latihan.

Rekam audit dirancang memuat ID pseudonim titik keputusan, waktu, asal fitur, versi protokol dan katalog, status kelayakan, probabilitas dan hasil randomisasi, kandidat tervalidasi, serta status fallback. Kode penjelasan akhir juga perlu ditautkan dengan aturan yang digunakan. Rekam tersebut berbeda dari penyimpanan chain-of-thought; keterlacakan protokol tidak membutuhkan klaim akses terhadap penalaran privat model. CSV demonstrasi tidak diklaim sudah memuat seluruh rekam audit arsitektur ini.

Tata kelola data perlu menetapkan persetujuan, minimisasi masukan, akses berbasis peran, retensi, dan penghapusan. Jalur EMA tetap perlu tersedia bila fitur pasif ditolak. Jika layanan model eksternal kelak digunakan, jenis data yang dikirim dan konsekuensi pengolahannya harus dijelaskan kepada pengguna. Penelitian ini tidak melaporkan pengiriman data pribadi atau data perangkat kepada layanan model. Pelabelan multimodal dalam nama arsitektur merupakan orientasi pengembangan, bukan hasil pengujian modality fusion.

3.5 Pembahasan

Dibandingkan memosisikan EMERA sebagai intervensi yang sudah terbukti, penelitian ini menempatkannya sebagai usulan integrasi keputusan. JITAI memberi landasan pengaturan dukungan (Nahum-Shani et al., 2018), MRT memberi kerangka pengujian komponen (Klasnja et al., 2015), dan ROOM menyediakan contoh empiris yang relevan dengan konteks mahasiswa (Laure et al., 2025). Rancangan tidak mengklaim menemukan prinsip tersebut untuk pertama kali. Kontribusi yang diajukan adalah artikulasi pembagian kewenangan ketika adaptor model dan penjelasan ditempatkan dalam alur yang sama.

Literatur MLLM dan XAI mendukung perlunya evaluasi yang tidak disatukan menjadi satu klaim keberhasilan. Kinerja interpretasi perlu dibandingkan dengan acuan independen, penjelasan perlu diperiksa terhadap aturan yang digunakan, dan keselamatan memerlukan prosedur operasional beserta tindak lanjut. Baik pembatasan katalog maupun format JSON tidak menyediakan bukti tentang semua aspek itu. Oleh sebab itu, istilah aman, efektif, diterima pengguna, atau feasible secara end-to-end tidak digunakan sebagai kesimpulan hasil saat ini.

Rancangan ini juga membawa trade-off yang belum diukur. Pembatasan katalog memudahkan pendefinisian keluaran, tetapi dapat mengurangi variasi dukungan yang tersedia. Fallback memungkinkan spesifikasi respons saat model tidak tersedia, tetapi bukan bukti bahwa respons cadangan sesuai untuk semua konteks. Pemisahan randomisasi melindungi definisi penugasan dalam protokol penelitian, tetapi tidak menyelesaikan persoalan konten yang gagal disampaikan setelah penugasan. Karena itu, status penugasan, penawaran, penyampaian, dan penyelesaian latihan perlu dibedakan dalam rancangan pencatatan mendatang. Penyamaan status tersebut akan mengaburkan apa yang sebenarnya diuji.

Keterbatasan rancangan meliputi belum adanya implementasi terpadu yang diuji, penelaahan konten katalog yang belum lengkap, dan belum adanya pengukuran pengguna. Keterbatasan demonstrasi meliputi satu seed, parameter belum dikalibrasi empiris, efek yang ditetapkan dalam generator, dan tidak adanya carryover maupun missingness pada outcome teracak. Dengan 20 klaster, CR1 tetap aproksimatif. Demonstrasi tunggal tidak menilai bias estimator, cakupan interval, atau kesalahan tipe I pada banyak skenario. Batas-batas ini menentukan apa yang dapat dan tidak dapat ditarik dari luaran yang disajikan.

Evaluasi lanjutan perlu dipisahkan menjadi rekayasa, kualitas rekomendasi/penjelasan, dan studi manusia. Pada tingkat rekayasa, pengujian perlu memeriksa urutan gerbang, pemisahan randomisasi, validasi keluaran, dan respons kegagalan. Pada tingkat rekomendasi, shortlist perlu dinilai terhadap acuan yang disusun secara independen dan sesuai kompetensi. Pada tingkat penjelasan, kesesuaian terhadap rekam keputusan, keterpahaman, dan potensi salah tafsir perlu diperiksa. Seluruh kegiatan ini merupakan agenda, bukan eksperimen yang telah dilaksanakan.

Jika studi manusia direncanakan, pemilihan instrumen harus mempertimbangkan kesesuaian konstruk, versi bahasa, populasi, dan horizon pengukuran. Skor distress sesaat tidak otomatis menjadi instrumen diagnosis atau indikator

Copyright © 2026 the author, Page 99
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

perubahan klinis. Penggunaan skala terstandar juga tidak meniadakan kebutuhan memeriksa bukti validitas, reliabilitas yang sesuai, serta kepekaan terhadap perubahan untuk tujuan yang ditetapkan. Validasi psikometrik belum dilakukan dalam penelitian ini dan tidak digantikan oleh data sintetis.

Pengujian klinis memerlukan persetujuan etik, prosedur bantuan, dan rancangan pembanding yang sesuai dengan pertanyaannya. Jika outcome distal digunakan, perubahan pre-post tanpa pembanding tidak cukup untuk mengatribusikan perubahan kepada intervensi. Untuk aspek statistik, banyak replikasi sintetis dapat digunakan untuk menilai karakteristik inferensi sebelum studi empiris, termasuk skenario tanpa efek dan variasi ketergantungan. Penambahan tahap tersebut tidak diasumsikan selesai melalui hasil satu replikasi yang tersedia.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini merancang EMERA, arsitektur intervensi regulasi emosi transdiagnostik pada ponsel yang memadukan EMA, data pasif opsional, penafsiran konteks oleh MLLM yang dibatasi pada katalog tujuh keluarga strategi, JITAI dua tahap, XAI, dan MRT. Kontribusi utamanya adalah spesifikasi kewenangan dan alur keputusan, yaitu model hanya mengusulkan kandidat dari katalog, sedangkan keselamatan, kelayakan, dan probabilitas penugasan tetap ditentukan oleh aturan protokol. Validator dan fallback mengendalikan pemeriksaan serta pemilihan konten tanpa mengubah penugasan awal. Kontribusi lainnya adalah pengorganisasian katalog tujuh keluarga strategi dengan mengacu pada model proses regulasi emosi dan konsep pendukung, serta demonstrasi penerapan WCLS berklaster pada satu replikasi data sintetis dengan 20 ID dan efek proksimal yang ditanam dalam pembangkitan. Demonstrasi ini bukan bukti pemulihan parameter, manfaat klinis, kualitas MLLM maupun XAI, keberhasilan rujukan, kelayakan sistem terpadu, atau cakupan interval estimator, dan tidak ada hasil distal yang dilaporkan. Jalur multimodal dan data pasif telah dirancang tetapi belum diimplementasikan, dan tujuh keluarga strategi belum merupakan intervensi yang tervalidasi. Pengembangan berikutnya memerlukan implementasi dan pengujian end-to-end, penilaian terhadap acuan independen, validasi psikometrik, serta studi manusia dengan prosedur keselamatan yang sesuai. Evaluasi statistik melalui banyak replikasi juga diperlukan untuk menilai bias, pemulihan parameter sasaran yang didefinisikan dengan tepat, dan cakupan interval kepercayaan. Dengan batas tersebut, penelitian ini menawarkan spesifikasi untuk pengembangan dan evaluasi lanjutan, bukan laporan efikasi intervensi.

REFERENCES

Boruvka, A., Almirall, D., Witkiewitz, K., & Murphy, S. A. (2016). *Assessing Time-Varying Causal Effect Moderation in Mobile Health*. http://arxiv.org/abs/1601.00237

Gross, J. J. (2002). *Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences*.

Harith, S., Backhaus, I., Mohbin, N., Ngo, H. T., & Khoo, S. (2022). Effectiveness of digital mental health interventions for university students: an umbrella review. In *PeerJ* (Vol. 10). PeerJ Inc. https://doi.org/10.7717/peerj.13111

Heron, K. E., & Smyth, J. M. (2010). Ecological momentary interventions: Incorporating mobile technology into psychosocial and health behaviour treatments. *British Journal of Health Psychology*, *15*(1), 1–39. https://doi.org/10.1348/135910709X466063

Joyce, D. W., Kormilitzin, A., Smith, K. A., & Cipriani, A. (2023). Explainable artificial intelligence for mental health through transparency and interpretability for understandability. In *npj Digital Medicine* (Vol. 6, Number 1). Nature Research. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00751-9

Klasnja, P., Hekler, E. B., Shiffman, S., Boruvka, A., Almirall, D., Tewari, A., & Murphy, S. A. (2015). Microrandomized trials: An experimental design for developing just-in-time adaptive interventions. *Health Psychology*, *34*, 1220–1228. https://doi.org/10.1037/hea0000305

Laure, T., Remmerswaal, D., Konigorski, S., Engels, R. C. M. E., & Boffo, M. (2025). Optimization of a Mobile Transdiagnostic Emotion Regulation Intervention for University Students: A Micro-Randomized Trial. *Stress and Health*, *41*(1). https://doi.org/10.1002/smi.3507

Linardon, J., Torous, J., Firth, J., Cuijpers, P., Messer, M., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2024). Current evidence on the efficacy of mental health smartphone apps for symptoms of depression and anxiety. A meta-analysis of 176 randomized controlled trials. In *World Psychiatry* (Vol. 23).

Moura, I., Teles, A., Viana, D., Marques, J., Coutinho, L., & Silva, F. (2023). Digital Phenotyping of Mental Health using multimodal sensing of multiple situations of interest: A Systematic Literature Review. In *Journal of Biomedical Informatics* (Vol. 138). Academic Press Inc. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2022.104278

Nahum-Shani, I., Shaw, S. D., Carpenter, S. M., Murphy, S. A., & Yoon, C. (2022). Engagement in Digital Interventions. *American Psychologist*, *77*(7), 836–852. https://doi.org/10.1037/amp0000983

Torous, J., Bucci, S., Bell, I. H., Kessing, L. V, Faurholt-Jepsen, M., Whelan, P., Carvalho, A. F., Keshavan, M., Linardon, J., & Firth, J. (n.d.). *The growing field of digital psychiatry: current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality*.

Copyright © 2026 the author, Page 100
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License