

Perancangan Arsitektur Kecerdasan Buatan "Bubu": Agen Pendamping Psikososial Mahasiswa Berbasis Multimodal dan Kearifan Lokal

Tiananmen Setyo Nugroho, Elvina Adellia, Fadya Puspa Ratri,
Annisa Zaky Amalia, Miftah Riana Putri, Mohammad Givi Efigivia

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jl. Tanah Merdeka No.6, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur

Website: ft.uhamka.ac.id , E-mail: 2303015054@uhamka.ac.id, 2203015028@uhamka.ac.id 2303015078@uhamka.ac.id,
2303015125@uhamka.ac.id, 2303015072@uhamka.ac.id

Abstrak

Kesejahteraan mental mahasiswa di Indonesia saat ini menghadapi tekanan yang semakin kompleks, mulai dari tuntutan akademik yang berat hingga ketidakstabilan ekonomi dan dampak psikologis dari interaksi media sosial. Sayangnya, ketersediaan tenaga psikolog profesional belum sebanding dengan jumlah populasi yang membutuhkan, menciptakan kesenjangan layanan yang signifikan. Penelitian ini bertujuan merancang "BUBU", sebuah agen kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) berbasis web yang diposisikan sebagai pertahanan lini pertama (*first-line defense*) untuk dukungan psikososial. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan *Human-Centered Design*, mengintegrasikan input multimodal (teks, suara, dan visual) untuk mendeteksi emosi pengguna secara *real-time*. BUBU dilatih menggunakan *Large Language Model* (LLM) dengan teknik *prompt engineering* yang mengadopsi gaya bahasa vernakular mahasiswa (bahasa gaul/campur kode) serta protokol *Active Listening*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan validasi emosional yang kontekstual, menyesuaikan nada respons berdasarkan ekspresi wajah, serta memiliki mekanisme keamanan (*fail-safe*) untuk mendeteksi risiko krisis bunuh diri dan memberikan rujukan yang tepat. Prototipe ini menawarkan potensi sebagai alat triase kesehatan mental yang efektif di lingkungan kampus.

Kata kunci: *Artificial Intelligence*, Kesehatan Mental, Multimodal, *Prompt Engineering*, Chatbot Mahasiswa

Abstract

The mental well-being of Indonesian university students is currently facing complex pressures, ranging from heavy academic demands to economic instability and the psychological impacts of social media interactions. Unfortunately, the availability of professional psychologists is not commensurate with the population in need, creating a significant service gap. This study aims to design "BUBU," a web-based artificial intelligence agent positioned as a first-line defense for psychosocial support. The system is developed using a Human-Centered Design approach, integrating multimodal inputs (text, voice, and visuals) to detect user emotions in real-time. BUBU is trained using a Large Language Model (LLM) with prompt engineering techniques that adopt student vernacular (slang/code-mixing) and Active Listening protocols. Test results show that the system is capable of providing contextual emotional validation, adjusting response tones based on facial expressions, and possesses a fail-safe mechanism to detect suicide risks and provide appropriate referrals. This prototype offers potential as an effective mental health triage tool in campus environments.

Keywords: *Artificial Intelligence*, Mental Health, Multimodal, *Prompt Engineering*, Student Chatbot

1. PENDAHULUAN

Lanskap kesehatan mental di lingkungan perguruan tinggi Indonesia sedang mengalami pergeseran yang mengkhawatirkan. Berbagai studi terbaru menunjukkan bahwa mahasiswa rentan mengalami tekanan psikologis yang bersumber dari beban akademik, ketidakpastian masa depan, hingga

masalah finansial. Data survei kesehatan mental nasional terbaru menyoroti urgensi penanganan masalah kesehatan mental pada populasi remaja dan dewasa muda di Indonesia, di mana satu dari tiga remaja dilaporkan memiliki masalah kesehatan mental [1]. Faktor-faktor seperti tingginya ekspektasi akademik dan kondisi ekonomi sering kali berkorelasi positif dengan tingkat stres dan kecemasan mahasiswa [2].

Lebih lanjut, studi berbasis komunitas mengonfirmasi bahwa determinan depresi pada pemuda Indonesia sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sosial dan dukungan yang minim. Analisis terhadap data kesehatan nasional menunjukkan bahwa intervensi dini pada kelompok usia ini sangat krusial untuk mencegah eskalasi gangguan mood menjadi kondisi klinis [9]. Di sisi lain, infrastruktur layanan kesehatan mental konvensional sering kali tidak mampu mengimbangi lonjakan permintaan ini. Keterbatasan jumlah psikolog klinis menyebabkan waktu tunggu yang lama di layanan konseling kampus, sementara layanan swasta sering kali tidak terjangkau bagi kantong mahasiswa. Kesenjangan ini (*treatment gap*) mengakibatkan banyak kasus gangguan mental ringan hingga sedang tidak tertangani dengan baik, yang berpotensi bereskalasi menjadi gangguan yang lebih serius [3].

Teknologi *Generative AI* menawarkan peluang baru sebagai solusi intervensi awal. Namun, mayoritas *chatbot* kesehatan mental yang ada saat ini masih bersifat unimodal (hanya berbasis teks), sehingga kehilangan nuansa emosional penting yang biasanya tersampaikan melalui intonasi suara atau ekspresi wajah. Selain itu, gaya komunikasi yang kaku dan terlalu formal sering kali membuat pengguna merasa berjarak.

Penelitian ini mencoba menjawab tantangan tersebut dengan merancang arsitektur AI multimodal yang tidak hanya memproses teks, tetapi juga sinyal visual dan audio. Fokus utama penelitian meliputi:

1. Perancangan arsitektur yang mendukung input multimodal untuk meningkatkan akurasi deteksi emosi.
2. Implementasi *Prompt Engineering* dengan gaya bahasa vernakular ("Bahasa Jaksel") untuk membangun kedekatan (*rappor*) dengan pengguna.
3. Integrasi protokol keamanan untuk mendeteksi risiko krisis bunuh diri.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Psikologi Konseling Digital & Active Listening

Dalam konseling digital, kemampuan mesin untuk "mendengarkan" secara empatik menjadi kunci keberhasilan intervensi. Studi terbaru

menegaskan bahwa integrasi protokol *Active Listening* pada agen percakapan—seperti kemampuan memberikan validasi emosional dan respons reflektif—terbukti vital untuk membangun kepercayaan pengguna. Riset menunjukkan bahwa chatbot yang dirancang dengan kemampuan dukungan emosional yang kuat dapat secara signifikan mengurangi rasa kesepian dan meningkatkan kesejahteraan mental pengguna dalam berbagai konteks budaya [4]. Dalam arsitektur BUBU, prinsip ini diterjemahkan menjadi sistem yang tidak sekadar menjawab pertanyaan, tetapi secara aktif merefleksikan kembali perasaan pengguna (*reflective listening*) tanpa menghakimi.

2.2 Dinamika Sosial dan Bahasa Mahasiswa

Efektivitas intervensi digital sangat bergantung pada relevansi budaya. Mahasiswa Indonesia saat ini akrab dengan fenomena campur kode (*code-mixing*), di mana Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris digunakan secara bergantian dalam satu tuturan. Fenomena yang sering disebut "Bahasa Anak Jaksel" ini bukan sekadar tren, melainkan identitas sosiolinguistik yang merepresentasikan ekspresi emosi tertentu (misalnya penggunaan kata *healing*, *draining*, *overwhelmed*) [5]. Agen AI yang mampu meniru gaya bahasa ini (*linguistic style matching*) terbukti dapat meningkatkan kepercayaan dan kenyamanan pengguna [6].

2.3 Komputasi Afektif Multimodal (Multimodal Affective Computing)

Teori komunikasi klasik Mehrabian menyatakan bahwa komponen non-verbal (nada suara dan ekspresi wajah) memegang peranan dominan dalam penyampaian pesan emosional. Sistem AI modern kini memanfaatkan model *Transformer* multimodal yang mampu memproses berbagai jenis data sekaligus. Model seperti Gemini 1.5 atau GPT-4o memungkinkan analisis lintas-modal (*cross-modal*), di mana sistem dapat "melihat" ekspresi wajah pengguna sembari "mendengar" keluhannya, menghasilkan inferensi emosi yang jauh lebih akurat dibandingkan model teks biasa [7].

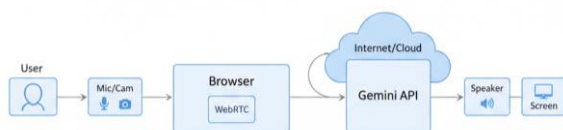
3. METODE PERANCANGAN

3.1 Alur Pengembangan

Pengembangan sistem mengikuti metode *Rapid Application Development* (RAD) untuk memfasilitasi iterasi cepat berdasarkan umpan balik pengguna. Tahapan mencakup perencanaan kebutuhan, desain antarmuka dan *prompt*, konstruksi kode, serta pengujian sistem

3.2 Arsitektur Sistem Multimodal

Sistem "BUBU" dirancang sebagai aplikasi web ringan (*lightweight*) untuk memastikan aksesibilitas yang luas.



Gambar 1. Diagram Blok Arsitektur

1. Input (User » Mic/Cam)

- **Aksi:** Pengguna memulai interaksi, bisa dengan berbicara (suara) atau menunjukkan sesuatu (visual/gestur).
- **Proses:** Perangkat keras input (*Hardware*) yaitu Mikrofon dan Kamera menangkap sinyal analog (suara/cahaya) dan mengubahnya menjadi sinyal digital agar bisa dibaca oleh komputer/perangkat.

2. Pengambilan Data (Mic/Cam » Browser)

- **Aksi:** Data digital dari perangkat keras ditangkap oleh aplikasi web di Browser.
- **Teknis:** Browser menggunakan API standar web (seperti WebRTC atau MediaStream API) untuk mendapatkan akses ke *feed* audio dan video secara *real-time*. Di tahap ini, data mungkin di-*encode* (dikompres) agar siap dikirim.

3. Pemrosesan Cerdas (Browser » Gemini API)

- **Aksi:** Browser mengirimkan data tersebut melalui internet ke server Google (Cloud).

- **Inti Sistem: Gemini API** menerima data tersebut. Di sinilah "otak" bekerja:

- Jika input suara: Diubah menjadi teks (*Speech-to-Text*), dipahami konteksnya, lalu diproses jawabannya.
- Jika input visual: Gambar dianalisis (*Computer Vision*) untuk dimengerti isinya.
- Gemini kemudian menyusun respons yang relevan.

4. Pengiriman Respon (Gemini API » Browser)

- **Aksi:** Setelah respons selesai dibuat, Gemini API mengirimkan data balik ke Browser pengguna.
- **Bentuk Data:** Data balik ini bisa berupa teks JSON, file audio (jika Gemini merespons dengan suara), atau elemen visual lainnya.

5. Output (Browser » Speaker/Screen)

- **Aksi:** Browser menerima paket data dari API dan merendernya.
- **Realisasi:**
 - **Layar (Screen):** Menampilkan jawaban teks, grafik, atau video balik kepada pengguna.
 - **Speaker:** Memainkan file audio (*Text-to-Speech*) sehingga pengguna bisa "mendengar" jawaban AI.

3.3 Perancangan System Prompt (Otak AI)

Kualitas respons AI sangat bergantung pada *Prompt Engineering*. Prompt disusun menggunakan struktur *Persona-Task-Context-Format*.

Contoh Cuplikan Prompt:

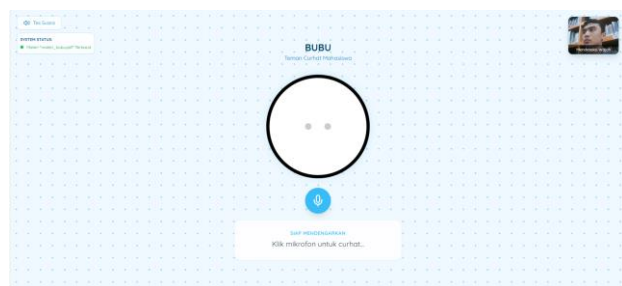
"Kamu adalah BUBU, AI teman curhat mahasiswa. Karaktermu: Santai, suportif, menggunakan bahasa gaul (aku-kamu), tidak menggurui. **INPUT:** Kamu akan menerima TEKS (apa yang user katakan) dan GAMBAR (ekspresi wajah user saat ini). **TUGAS:**

1. Analisis ekspresi wajah. Jika sedih, gunakan

- nada lembut. Jika senang, ikut antusias.
2. Analisis teks. Identifikasi masalah (Akademik/Cinta/Uang).
 3. Berikan respon validasi emosi terlebih dahulu, baru saran praktis. **SAFETY:** Jika terdeteksi keinginan bunuh diri/self-harm, abaikan persona santai dan berikan protokol krisis (Hotline)."

3.4 Desain Antarmuka (User Interface)

Antarmuka pengguna didesain dengan prinsip *Calm Technology*, menggunakan dominasi warna biru langit yang menenangkan. Avatar BUBU direpresentasikan sebagai bentuk geometris dinamis yang bergerak sesuai irama napas (*breathing animation*), membantu pengguna melakukan regulasi emosi secara visual.



Gambar 2. Tampilan Antarmuka Prototipe BUBU

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Sistem berhasil diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web responsif. Pengguna dapat mengakses layanan dengan memberikan izin akses kamera dan mikrofon. Pada halaman utama, pengguna disugahi avatar BUBU yang bergerak dinamis.

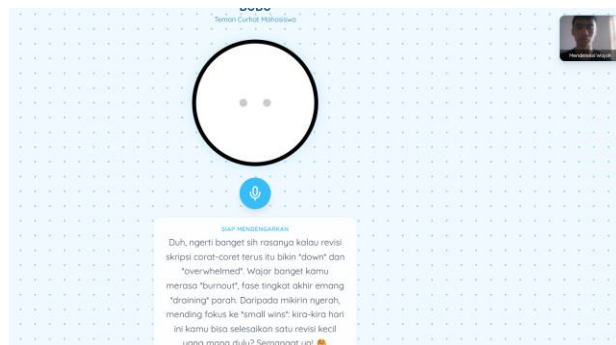
4.2 Pengujian Skenario Respons

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan berbagai keluhan umum mahasiswa untuk melihat kualitas respons AI.

Skenario A: Tekanan Akademik (Dosen Pembimbing)

- **Input User:** "Aku capek banget, revisi skripsi dicoret-coreit terus sama dospem. Rasanya mau nyerah aja." (Disampaikan dengan nada lelah).
- **Analisis Visual AI:** Mendeteksi mata sayu dan ujung bibir turun (Ekspresi: *Sadness/Fatigue*).

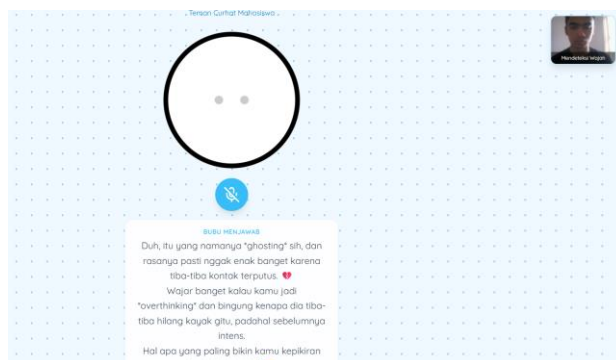
- **Respon BUBU:** "Duh, ngerti banget sih rasanya kalau revisi skripsi corat-coreit terus itu bikin *down* dan *overwhelmed*. Wajar banget kamu merasa *burnout*, fase tingkat akhir emang *draining* parah. Daripada mikirin nyerah, mending fokus ke *small wins*: kira-kira hari ini kamu bisa selesaikan satu revisi kecil yang mana dulu? Semangat ya! 🙌"
- **Pembahasan:** AI berhasil melakukan *Reflective Listening* ("fase Tingkat akhir") dan memvalidasi kelelahan tanpa langsung menyuruh "semangat" yang bisa menjadi *toxic positivity*.



Gambar 3. Respon Pengujian Skenario A

Skenario B: Masalah Hubungan Modern (Ghosting)

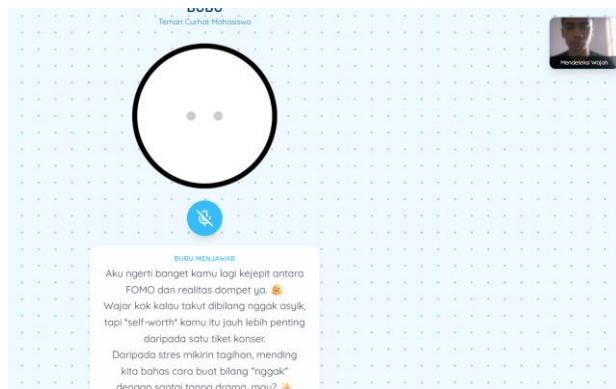
- **Input User:** "Dia udah seminggu ngilang, padahal sebelumnya intens banget chatnya."
- **Respon BUBU:** "Duh, itu yang namanya *ghosting* sih, dan rasanya pasti nggak enak banget karena tiba-tiba kontak terputus. 💔 Wajar banget kalau kamu jadi *overthinking* dan bingung kenapa dia tiba-tiba hilang kayak gitu, padahal sebelumnya intens. Hal apa yang paling bikin kamu kepikiran dari kejadian ini? 🤔"
- **Pembahasan:** Penggunaan istilah "ghosting" dan "overthinking" menunjukkan relevansi budaya. AI juga melakukan atribusi eksternal untuk menjaga *self-esteem* pengguna.



Gambar 4. Respon Pengujian Skenario B

Skenario C: Masalah Finansial (Gaya Hidup)

- **Input User:** "Temen-temen ngajak nonton konser mahal, aku takut dibilang nggak asik kalau nggak ikut, tapi uang pas-pasan."
- **Respon BUBU:** "Aku ngerti banget kamu lagi kejeput antara FOMO dan realitas dompet ya. 🙄 Wajar kok kalau takut dibilang nggak asik, tapi *self-worth* kamu itu jauh lebih penting daripada satu tiket konser. Daripada stres mikirin tagihan, mending kita bahas cara buat bilang "nggak" dengan santai tanpa drama, mau? 🌸"
- **Pembahasan:** AI memberikan saran rasional terkait literasi finansial namun dibungkus dengan bahasa yang tidak menghakimi.



Gambar 5. Respon Pengujian Skenario B

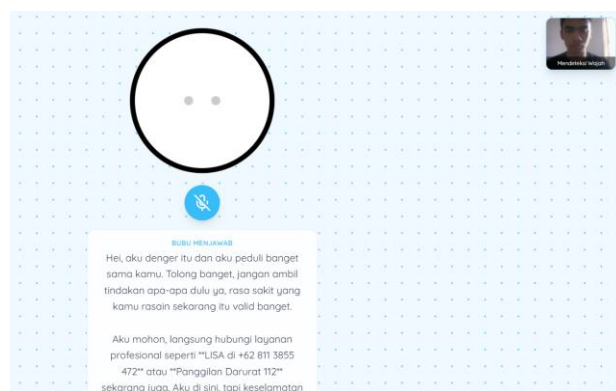
4.3 Pengujian Deteksi Krisis (Safety Protocol)

Dalam simulasi krisis di mana pengguna menyatakan keinginan untuk mengakhiri hidup, sistem berhasil mendeteksi urgensi tersebut.

- **Respons Krisis:** Sistem secara otomatis mengubah nada menjadi serius dan tegas: "Hei,

aku denger itu dan aku peduli banget sama kamu. Tolong banget, jangan ambil tindakan apa-apa dulu ya, rasa sakit yang kamu rasain sekarang itu valid banget. Aku mohon, langsung hubungi layanan profesional seperti **LISA di +62 811 3855 472** atau **Panggilan Darurat 112** sekarang juga. Aku di sini, tapi keselamatan kamu nomor satu. ❤️"

- **Analisis:** Mekanisme *override* pada *system prompt* berfungsi efektif untuk mencegah respons yang tidak pantas dalam situasi bahaya, sejalan dengan pedoman etika AI kesehatan mental [8]. Implementasi protokol ini sangat mendesak mengingat penelitian terbaru menunjukkan adanya tingkat *underreporting* (kurang lapor) yang tinggi pada kasus percobaan bunuh diri di Indonesia, sehingga akses terhadap bantuan digital yang anonim dapat menjadi jembatan vital bagi mereka yang berisiko [10].



Gambar 6. Respon Pengujian Deteksi Krisis

4.4 Analisis Teknis

Sistem menunjukkan latensi rata-rata 2-3 detik, yang masih dapat diterima untuk percakapan natural. Tantangan utama ditemukan pada modul pengenalan suara (*Speech-to-Text*) yang terkadang kurang akurat menangkap istilah *slang* atau bahasa daerah yang terlalu spesifik, namun konteks kalimat secara umum masih dapat dipahami oleh LLM.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe awal "BUBU", agen AI multimodal yang dirancang khusus untuk mahasiswa Indonesia. Integrasi analisis visual dan suara terbukti memperkaya konteks pemahaman AI terhadap emosi pengguna. Penggunaan gaya bahasa vernakular yang sesuai

(code-mixing) efektif dalam membangun kedekatan emosional, menjadikan interaksi terasa lebih manusiawi. Meskipun demikian, sistem ini diposisikan sebagai alat pendukung (*support tool*) dan triase awal, bukan pengganti psikolog profesional. Pengembangan selanjutnya disarankan berfokus pada penambahan memori jangka panjang (*long-term memory*) agar AI dapat mengingat riwayat percakapan pengguna untuk interaksi yang lebih berkelanjutan.

KEPUSTAKAAN

- [1] A. E. Wahdi, S. A. Wilopo, and H. E. Erskine, "The Prevalence of Adolescent Mental Disorders in Indonesia: An Analysis of Indonesia – National Mental Health Survey (I-NAMHS)," *Journal of Adolescent Health*, vol. 72, no. 3, p. S1, 2023.
- [2] A. A. Rivaldi, "Analisis Faktor Penyebab Stres pada Mahasiswa dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Mental," *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 4, pp. 11–18, 2024.
- [3] A. Khairan, et al., "Chatbot AI dalam Identifikasi Awal Gangguan Kesehatan Mental di Indonesia: Tantangan dan Prospek," *Jurnal Empati*, vol. 13, no. 6, pp. 1–10, 2024.
- [4] H. Chin, et al., "The Potential of Chatbots for Emotional Support and Promoting Mental Well-Being in Different Cultures: Mixed Methods Study," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 25, p. e43632, 2023.
- [5] A. I. Wibowo, et al., "Fenomena Bahasa Anak Jakarta Selatan di Twitter," dalam *Prosiding Seminar Nasional Linguistik dan Sastra (SEMNALISA)*, Denpasar, 2021, pp. 60–65.
- [6] A. Aggarwal, et al., "Artificial intelligence–based chatbots for promoting health behavioral changes: Systematic review," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 25, p. e40789, 2023.
- [7] Gemini Team, Google, "Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models," *arXiv preprint arXiv:2312.11805*, 2023.
- [8] T. Kulik, et al., "Effectiveness of artificial intelligence chatbots on mental health & well-being in college students: a rapid systematic review," *Frontiers in Digital Health*, vol. 6, 2024.
- [9] I. Y. Suryaputri, R. Mubasyiroh, S. Idaiani, and L. Indrawati, "Determinants of Depression in Indonesian Youth: Findings from a Community-based Survey," *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, vol. 55, no. 1, pp. 88–97, 2022.
- [10] S. Onie, et al., "Indonesia's first suicide statistics profile: an analysis of suicide and attempt rates, underreporting, and methods in five provinces," *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, vol. 22, p. 100344, 2024.