



Perancangan Sistem Konseling Psikologi dengan Deteksi Emosi Menggunakan Speech Emotion Recognition (Studi Kasus: SMA Negeri 1 Tajurhalang)

Farmin Wabula¹, Maulana Muhamad Sulaiman²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ¹farmin2306@gmail.com

Abstrak—Layanan bimbingan dan konseling di SMA Negeri 1 Tajurhalang masih mengandalkan pengamatan visual dan respons verbal yang sifatnya subjektif, sehingga Guru BK kesulitan mengenali kondisi emosional siswa yang tidak ditunjukkan secara terbuka. Untuk menjawab masalah ini, penelitian ini membangun sistem konseling psikologi berbasis web dengan teknologi Speech Emotion Recognition (SER) yang mendeteksi emosi siswa secara otomatis dari suara. Pengembangannya memakai metode Prototype, dengan React.js sebagai frontend, Flask API sebagai backend, MySQL sebagai basis data, dan Random Forest Classifier untuk klasifikasi emosi. Sebanyak 194 fitur akustik diekstraksi menggunakan library Librosa, meliputi MFCC, Chroma STFT, Mel Spectrogram, Spectral Contrast, Tonnetz, dan Zero Crossing Rate. Model dilatih dengan dataset IndoWaveSentiment, terdiri dari 300 file audio dari 10 aktor, 5 kategori emosi (happy, neutral, surprise, disgust, dan disappointed), 2 tingkat intensitas, dan 3 pengulangan rekaman per kategori. Hasil pengujian menunjukkan accuracy 95,83%, precision 95,96%, recall 95,96%, dan F1-score 95,96%. Black Box Testing mencatat seluruh fitur berjalan valid 100%, sedangkan UAT memperoleh skor 92,38% (kategori sangat baik). Dengan capaian ini, sistem dinilai layak digunakan Guru BK sebagai alat bantu asesmen awal memberi gambaran kondisi emosional siswa yang lebih terukur dibanding sekadar pengamatan manual.

Kata Kunci: Speech Emotion Recognition; Random Forest; Konseling Psikologi; Librosa; Prototype.

Abstract—*Guidance and counseling services at SMA Negeri 1 Tajurhalang still rely on visual observation and subjective verbal responses, making it difficult for guidance counselors to recognize students' emotional states when they are not openly expressed. To address this issue, this study developed a web-based psychological counseling system using Speech Emotion Recognition (SER) technology that automatically detects student emotions from their voices. The development used the Prototype method, with React.js as the frontend, the Flask API as the backend, MySQL as the database, and the Random Forest Classifier for emotion classification. A total of 194 acoustic features were extracted using the Librosa library, including MFCC, Chroma STFT, Mel Spectrogram, Spectral Contrast, Tonnetz, and Zero Crossing Rate. The model was trained on the IndoWaveSentiment dataset, consisting of 300 audio files from 10 actors, five emotion categories (happy, neutral, surprised, disgusted, and disappointed), two intensity levels, and three recordings per category. The test results showed 95.83% accuracy, 95.96% precision, 95.96% recall, and 95.96% F1-score. Black Box Testing recorded 100% validity for all features, while UAT achieved a score of 92.38% (very good). With these achievements, the system is deemed suitable for use by guidance counselors as an initial assessment tool providing a more measurable picture of students' emotional states than manual observation alone.*

Keywords: *Speech Emotion Recognition; Random Forest; Psychological Counseling; Library; Prototype.*

1. PENDAHULUAN

Tekanan akademik, sosial, dan lingkungan dapat memengaruhi kondisi emosional siswa, sehingga layanan konseling yang efektif menjadi penting (Schuller, Steidl, & Batliner, 2009). Namun, proses asesmen emosi pada layanan bimbingan dan konseling di SMA Negeri 1 Tajurhalang saat ini masih mengandalkan pengamatan visual dan komunikasi verbal yang subjektif. Akibatnya, Guru BK kesulitan mengenali siswa yang cenderung menyembunyikan kondisi emosionalnya.

Teknologi kecerdasan buatan, khususnya *Speech Emotion Recognition* (SER), memungkinkan identifikasi emosi dilakukan secara otomatis melalui analisis karakteristik suara seperti *pitch*, energi, tempo bicara, dan intonasi (Latif, Rana, Khalifa, Jurdak, Epps, & Schuller, 2022). Teknologi ini berpeluang membantu Guru BK melakukan asesmen awal yang lebih objektif terhadap kondisi emosional siswa.

Beberapa penelitian telah mengembangkan SER dengan pendekatan berbeda. Atmaja, Sasou, dan Akagi (2022) menyusun survei SER bimodal yang menggabungkan informasi akustik dan linguistik, sementara Latif, Rana, Qadir, dan Epps (2023) memberikan tinjauan arsitektur *deep*



learning untuk SER. Di Indonesia, Mustaqim, Maulana, dan Hidayat (2021) membangun SER berbahasa Indonesia menggunakan MFCC dan CNN dengan akurasi 78,6%, sedangkan Putri dan Yahfizham (2023) mengembangkan sistem informasi BK berbasis web tanpa integrasi deteksi emosi. Adapun Badshah, Ahmad, Rahim, dan Baik (2023) mengajukan model *deep learning* SER berbasis *multi-head self-attention* dengan akurasi 90,2%.

Dari penelitian-penelitian tersebut terlihat dua celah. Riset SER selama ini lebih banyak diarahkan pada peningkatan akurasi model klasifikasi emosi, sementara sistem informasi bimbingan konseling yang ada belum mengintegrasikan deteksi emosi otomatis berbasis suara ke dalam antarmuka web. Penelitian ini menutup celah tersebut dengan membangun sistem konseling psikologi berbasis web yang mengintegrasikan SER menggunakan algoritma *Random Forest Classifier* dan dataset berbahasa Indonesia IndoWaveSentiment sebagai pembeda (*novelty*) dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Kontribusi utama penelitian ini adalah integrasi *Speech Emotion Recognition* berbasis *Random Forest* ke dalam sistem konseling psikologi sekolah berbasis web menggunakan dataset berbahasa Indonesia. Artikel ini disusun dalam empat bagian: Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, serta Kesimpulan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tinjauan Pustaka

A. Konseling Psikologi

Menurut Prayitno (2017), konseling psikologi adalah proses hubungan bantuan profesional antara konselor dan konseli yang bertujuan membantu konseli memahami diri, menyelesaikan masalah yang dihadapi, dan mengembangkan potensinya secara mandiri serta bertanggung jawab.

Dalam lingkungan pendidikan, layanan konseling membantu peserta didik mengembangkan aspek pribadi, sosial, belajar, dan karier. Berdasarkan Permendikbud Nomor 111 Tahun 2014, fungsi layanan bimbingan dan konseling di sekolah meliputi fungsi pemahaman, pencegahan, pengentasan, pemeliharaan dan pengembangan, serta advokasi bagi siswa.

B. Teori Emosi dan Kategori Emosi

Secara psikologis, emosi memengaruhi cara seseorang berpikir, berperilaku, mengambil keputusan, dan berkomunikasi. Dalam *Speech Emotion Recognition*, emosi dikenali melalui perubahan karakteristik akustik suara seperti *pitch*, intensitas, energi, kecepatan bicara, dan pola spektral.

Penelitian ini menggunakan lima kategori emosi sesuai dataset IndoWaveSentiment yang relevan dengan konteks konseling sekolah di Indonesia, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

C. Speech Emotion Recognition (SER)

Speech Emotion Recognition (SER) merupakan cabang *affective computing* yang mengenali kondisi emosional manusia dari karakteristik suara saat berbicara. Prosesnya melibatkan ekstraksi fitur akustik seperti *pitch*, energi suara, tempo bicara, dan karakteristik prosodi, yang kemudian diproses dengan algoritma *machine learning* (Latif et al., 2022). Atmaja, Sasou, dan Akagi (2022) menambahkan bahwa proses ini bersifat otomatis dan dapat memanfaatkan kombinasi informasi akustik dan linguistik dari sinyal suara.

Latif et al. (2023) mencatat bahwa kemajuan *machine learning* dan *deep learning* membuat sistem SER semakin akurat dalam mengenali berbagai kategori emosi.

D. Random Forest, Librosa, dan Metode Prototype

Breiman (2001) memperkenalkan *Random Forest* sebagai algoritma *ensemble learning* yang membangun banyak *decision tree* dan menentukan hasil klasifikasi berdasarkan modus dari prediksi seluruh pohon. Karakteristik ini memberinya kemampuan generalisasi yang baik, relatif tahan terhadap *overfitting*, dan efisien untuk data berdimensi tinggi (Probst, Wright, & Boulesteix, 2019).



Penelitian ini mengekstraksi fitur akustik menggunakan *library* Librosa, yang menyediakan fungsi komputasi MFCC, *Chroma STFT*, *Mel Spectrogram*, *Spectral Contrast*, *Tonnetz*, dan *Zero Crossing Rate* (McFee et al., 2015); rincian dimensi setiap fitur disajikan pada Tabel 3.

Sistem dikembangkan dengan metode Prototype, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang membuat prototipe awal untuk dievaluasi pengguna secara iteratif hingga diperoleh sistem final (Pressman & Maxim, 2015). Pendekatan ini dipilih karena melibatkan Guru BK secara aktif pada setiap tahap evaluasi, sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kategori Emosi yang Digunakan

Kategori Emosi	Karakteristik Akustik
<i>Happy</i> (Senang)	<i>Pitch</i> tinggi, energi suara tinggi, tempo bicara lebih cepat, dan variasi intonasi yang besar.
<i>Neutral</i> (Netral)	Kondisi stabil dengan <i>pitch</i> , energi, dan tempo bicara yang relatif normal; sering dijadikan <i>baseline</i> dalam klasifikasi.
<i>Surprise</i> (Terkejut)	Perubahan <i>pitch</i> tiba-tiba, peningkatan energi suara, dan intonasi yang cenderung meningkat pada akhir ucapan.
<i>Disgust</i> (Jijik)	<i>Pitch</i> lebih rendah, tempo bicara lambat, serta kualitas vokal yang menunjukkan ketidaksukaan atau penolakan.
<i>Disappointed</i> (Kecewa)	Energi suara rendah, tempo bicara lebih lambat, dan intonasi menurun; menunjukkan rasa kecewa atau ketidakpuasan.

2.2 Tahapan Metode

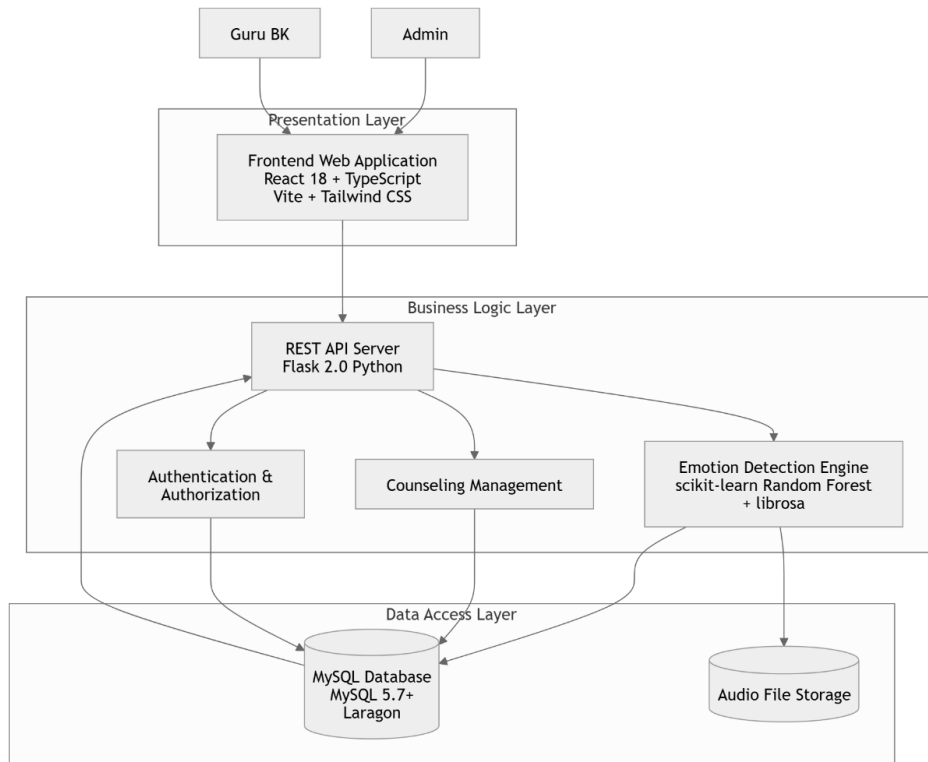
Pengembangan sistem ini menggunakan metode Prototype yang terdiri dari enam tahapan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan Metode Pengembangan Prototype

No.	Tahapan	Deskripsi
1	Pengumpulan Kebutuhan	Identifikasi kebutuhan sistem melalui wawancara dengan Guru BK dan observasi langsung proses konseling di SMA Negeri 1 Tajurhalang.
2	Perancangan Cepat	Pembuatan rancangan awal tampilan dan alur sistem, termasuk diagram UML, ERD, arsitektur tiga lapis, dan <i>pipeline</i> SER.
3	Pembuatan Prototipe	Pengembangan versi awal sistem dengan fitur utama: <i>login</i> , <i>input</i> data konseling, rekaman suara, dan modul SER.
4	Evaluasi Pengguna	Guru BK dan Admin menilai prototipe dari sisi tampilan antarmuka, kemudahan penggunaan, dan fungsionalitas deteksi emosi.
5	Perbaikan Prototipe	Penyempurnaan prototipe berdasarkan masukan pengguna hingga mencapai bentuk akhir yang layak diuji.
6	Pengujian Sistem	Pengujian model <i>machine learning</i> , <i>Black Box Testing</i> , dan <i>User Acceptance Testing</i> (UAT).

A. Arsitektur Sistem

Sistem dikembangkan dengan arsitektur tiga lapis (*three-tier architecture*). Frontend dibangun dengan React.js dan TypeScript, backend ditangani Flask API, dan data tersimpan di MySQL. Model SER diintegrasikan lewat backend Flask, yang memproses file audio dan mengembalikan hasil prediksi emosi ke pengguna.



Gambar 1. Arsitektur Sistem (React.js – Flask API – Random Forest – MySQL)

B. Dataset

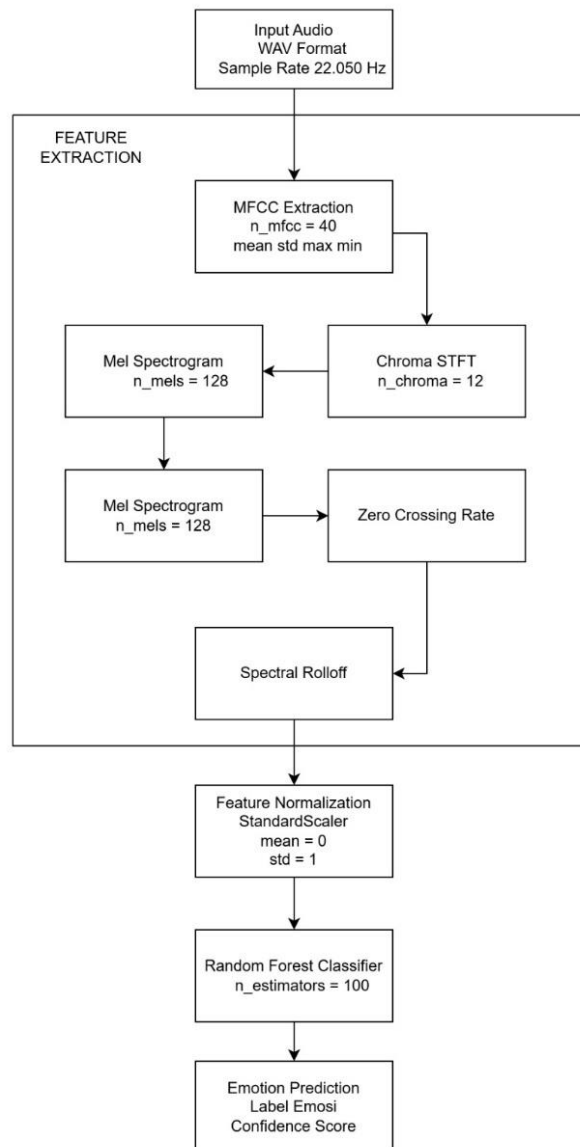
IndoWaveSentiment adalah dataset emosi suara berbahasa Indonesia yang dipakai dalam penelitian ini. Dataset ini berisi 300 file audio dari 10 aktor, mencakup 5 kategori emosi (happy, neutral, surprise, disgust, dan disappointed), 2 tingkat intensitas, dan 3 kali pengulangan rekaman, sehingga tiap kategori emosi memiliki 60 file audio dalam format WAV pada *sample rate* 44.100 Hz. Bahasa Indonesia dipilih agar dataset ini sesuai dengan konteks penggunaan di sekolah Indonesia.

C. Ekstraksi Fitur

Penelitian ini mengekstraksi 194 fitur akustik menggunakan *library* Librosa; rinciannya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Fitur Akustik yang Digunakan

Fitur Akustik	Dimensi	Deskripsi
MFCC (<i>Mel-Frequency Cepstral Coefficients</i>)	40	Spektrum daya jangka pendek yang menggambarkan karakteristik perseptual suara manusia.
Chroma STFT	12	Representasi 12 <i>pitch class</i> untuk analisis harmonik suara.
Mel Spectrogram	128	Spektrogram energi sinyal audio dalam skala mel.
Spectral Contrast	7	Perbedaan antara <i>peak</i> dan <i>valley</i> pada setiap <i>sub-band</i> frekuensi spektrum audio.
Tonnetz	6	Fitur tonal yang merepresentasikan hubungan harmonik dan tonal centroid.
Zero Crossing Rate	1	Frekuensi persilangan nol sinyal audio, dipakai untuk membedakan <i>voiced</i> dan <i>unvoiced speech</i> .
Total	194	Seluruh 194 fitur di atas digabung sebagai <i>input</i> untuk model klasifikasi emosi.



Gambar 2. Pipeline Speech Emotion Recognition (Audio – Preprocessing – Feature Extraction – Random Forest – Prediksi Emosi)

D. Algoritma Klasifikasi

Model klasifikasi menggunakan *Random Forest Classifier* dengan 100 *estimator* (pohon keputusan) dan kedalaman maksimum yang dibiarkan tumbuh penuh ($\text{max_depth}=\text{None}$), sesuai *default library* scikit-learn. Algoritma ini dipilih karena mampu menangani data berdimensi tinggi (194 fitur), proses pelatihannya relatif cepat, dan risiko *overfitting*-nya rendah.

E. Evaluasi Model

Evaluasi model menggunakan empat metrik, yaitu *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*, dengan data uji yang dipisahkan dari data pelatihan (*train-test split* 80:20). Selain itu, sistem diuji dengan *Black Box Testing* untuk memeriksa fungsionalitas secara keseluruhan, dan *User Acceptance Testing* (UAT) lewat kuesioner skala Likert 5 poin untuk mengukur penerimaan pengguna akhir.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Sistem dibangun sebagai aplikasi web dengan enam fitur utama: (1) halaman *login* pengguna, (2) *dashboard*, (3) manajemen data siswa, (4) deteksi emosi otomatis berbasis suara, (5) laporan hasil konseling, dan (6) manajemen admin. Antarmuka dirancang agar mudah digunakan oleh Guru BK tanpa memerlukan keahlian teknis khusus.

3.2 Hasil Pengujian Model

Model diuji menggunakan data uji yang terpisah dari data pelatihan, dengan hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model Random Forest Classifier

Metrik Evaluasi	Hasil (%)
Accuracy	95,83
Precision	95,96
Recall	95,96
F1-Score	95,96

Model *Random Forest Classifier* mencapai *Accuracy* 95,83%, *Precision* 95,96%, *Recall* 95,96%, dan *F1-Score* 95,96%. Nilai *precision* dan *recall* yang seimbang menunjukkan model tidak bias terhadap kategori emosi tertentu, seperti tampak pada *confusion matrix* di Gambar 3.

$$CM = \begin{bmatrix} 47 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 45 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 47 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 48 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 0 & 43 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Confusion Matrix Model Random Forest Classifier

Kelas Disgust diklasifikasikan sempurna: 60 dari 60 sampel uji (100%) diprediksi benar. Kelas Happy dan Surprise masing-masing benar pada 97,9% sampel (59 dari 60); satu sampel Happy salah diprediksi sebagai Disappointed, dan satu sampel Surprise salah diprediksi sebagai Disgust. Kelas Neutral benar pada 57 dari 60 sampel (93,75%), dengan kesalahan tersebar ke kelas Happy (2 sampel) dan Disgust (1 sampel). Kelas Disappointed memiliki tingkat kesalahan tertinggi: 55 dari 60 sampel (89,6%) diprediksi benar, dengan 4 sampel salah diprediksi sebagai Surprise dan 1 sampel sebagai Neutral. Kesalahan klasifikasi umumnya terjadi antar kelas dengan karakteristik akustik berdekatan, seperti Surprise dan Disappointed yang sama-sama menunjukkan perubahan intonasi pada akhir ucapan.

F1-score yang relatif seragam di seluruh kelas (95,96%) mengindikasikan bahwa 194 fitur akustik dari Librosa cukup kaya untuk membedakan pola suara antar kategori emosi performa tinggi ini tersebar pada seluruh kategori, bukan hanya bertumpu pada satu atau dua kelas.

3.3 Pengujian Black Box Testing

Black Box Testing dilakukan pada seluruh fitur sistem, meliputi proses *login*, *input* data siswa, proses rekam dan unggah audio, deteksi emosi, hingga pembuatan laporan konseling. Seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan yang telah didefinisikan, dengan tingkat keberhasilan 100%.

3.4 User Acceptance Testing (UAT)

UAT dilakukan terhadap 5 responden (Guru BK dan Admin) menggunakan kuesioner skala Likert 5 poin yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, akurasi deteksi emosi, manfaat sistem, dan kesesuaian laporan konseling. Hasil UAT memperoleh nilai rata-rata



92,38%, masuk kategori Sangat Baik (skor > 81%); responden menilai sistem mudah digunakan, antarmukanya mudah dipahami, dan hasil deteksi emosi membantu proses asesmen awal siswa.

Aspek kemudahan penggunaan dan kejelasan tampilan memperoleh penilaian tertinggi, sedangkan kesesuaian hasil deteksi emosi dengan kondisi siswa sedikit lebih rendah meski tetap dalam kategori Sangat Baik. Ini menunjukkan masih ada ruang untuk menambah variasi data latih pada model SER agar akurasi deteksinya lebih baik pada kondisi nyata di lapangan, meski secara keseluruhan Guru BK dan Admin menerima sistem ini dengan baik sebagai alat bantu dalam proses konseling.

3.5 Pembahasan

Akurasi di atas 95% menunjukkan bahwa kombinasi 194 fitur akustik dari Librosa dengan algoritma *Random Forest* cukup efektif untuk klasifikasi emosi berbahasa Indonesia. Pendekatan multi-fitur ini juga lebih unggul dibandingkan hanya mengandalkan satu jenis fitur saja.

Dibandingkan penelitian Mustaqim, Maulana, dan Hidayat (2021) yang menggunakan MFCC dan CNN dengan akurasi 78,6%, serta Badshah, Ahmad, Rahim, dan Baik (2023) yang menggunakan *deep learning* dengan akurasi 90,2% pada dataset RAVDESS, sistem ini mencapai akurasi 95,83% pada dataset bahasa Indonesia menggunakan *Random Forest* dengan 194 fitur Librosa. Hasil ini menunjukkan *Random Forest* cukup tepat untuk SER pada sistem konseling sekolah, karena modelnya ringan dan mudah di-deploy.

Integrasi SER pada layanan konseling sekolah berpotensi mempercepat dan mempertajam asesmen awal, sehingga pendampingan psikologis bisa lebih tepat sasaran. Sistem ini bukan alat diagnosis psikologis; perannya sebatas alat bantu yang melengkapi penilaian profesional Guru BK.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan: jumlah dataset yang relatif kecil, hanya lima kategori emosi, dan pengujian yang baru dilakukan di lingkungan terbatas SMA Negeri 1 Tajurhalang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) sistem konseling psikologi berbasis web dengan teknologi Speech Emotion Recognition berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan metode Prototype; (2) algoritma Random Forest Classifier yang dikombinasikan dengan 194 fitur akustik dari Librosa mampu mengklasifikasikan emosi dengan Accuracy 95,83%, Precision 95,96%, Recall 95,96%, dan F1-Score 95,96%; (3) seluruh fitur sistem berjalan valid 100% berdasarkan Black Box Testing; (4) UAT memperoleh nilai 92,38% (Sangat Baik), menunjukkan sistem diterima baik oleh pengguna; dan (5) sistem dapat digunakan sebagai alat bantu pendukung Guru BK dalam melakukan asesmen awal kondisi emosional siswa secara lebih objektif.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk: (1) menambahkan kategori emosi seperti marah, sedih, dan takut; (2) menggunakan dataset bahasa Indonesia yang lebih besar dan beragam; (3) mengeksplorasi algoritma *deep learning* seperti CNN, LSTM, atau Transformer; dan (4) mengembangkan sistem berbasis *cloud* untuk memperluas cakupan penggunaan.

REFERENCES

- Atmaja, B. T., Sasou, A., & Akagi, M. (2022). Survey on bimodal speech emotion recognition from acoustic and linguistic information fusion. *Speech Communication*, 140, 11–28. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2022.03.002>
- Badshah, A. M., Ahmad, J., Rahim, N., & Baik, S. W. (2023). Attention-based deep learning model for speech emotion recognition using multi-head self-attention. *Applied Sciences*, 13(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/app13053227>
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Eyben, F., Scherer, K. R., & Schuller, B. W. (2023). *Affective computing and intelligent interaction*. Springer.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 111 Tahun 2014 tentang Bimbingan dan Konseling pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.



JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi
Volume 4, No. 4 Tahun 2026
ISSN 3025-0919 (media online)
Hal 1121-1128

- Latif, S., Rana, R., Khalifa, S., Jurdak, R., Epps, J., & Schuller, B. W. (2022). Multi-task semi-supervised adversarial autoencoding for speech emotion recognition. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 13(2), 992–1004. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2020.2983669>
- Latif, S., Rana, R., Qadir, J., & Epps, J. (2023). Deep learning for speech emotion recognition: A comprehensive survey. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 14(3), 1500–1525. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2021.3114114>
- McFee, B., Raffel, C., Liang, D., Ellis, D. P. W., McVicar, M., Battenberg, E., & Nieto, O. (2015). Librosa: Audio and music signal analysis in Python. *Proceedings of the 14th Python in Science Conference*, 18–25. <https://doi.org/10.25080/Majora-7b98e3ed-003>
- Mustaqim, I., Maulana, A., & Hidayat, R. (2021). Indonesian speech emotion recognition based on speech features and deep learning. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 14(2), 98–107.
- Prasetyo, A., Wijaya, R., & Kurniawan, H. (2023). Implementasi machine learning untuk klasifikasi emosi dalam bahasa Indonesia pada layanan konseling online. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 9(2), 101–112.
- Prayitno. (2017). *Konseling profesional yang berhasil*. Rajawali Pers.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Probst, P., Wright, M. N., & Boulesteix, A. L. (2019). Hyperparameters and tuning strategies for random forest. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(3), e1301. <https://doi.org/10.1002/widm.1301>
- Putri, D. A., & Yahfizham. (2023). Analysis and design of a web-based counseling guidance management information system at ABC High School. *Journal of Information Systems and Informatics*, 5(3), 712–725.
- Schuller, B., Steidl, S., & Batliner, A. (2009). The INTERSPEECH 2009 emotion challenge. *Proceedings of INTERSPEECH 2009*, 312–315.