

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian aplikasi RestUP sebagai pemantau kualitas tidur mahasiswa, dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. **Penerapan Algoritma *Random Forest* untuk Klasifikasi:**
Algoritma *Random Forest* telah berhasil diterapkan untuk mengklasifikasikan kualitas tidur mahasiswa dengan memproses parameter kebiasaan harian (seperti durasi tidur, tingkat stres, paparan layar gawai, dan asupan kafein). Penerapan ini dilakukan secara efisien dengan mengekstraksi model yang telah dilatih menjadi kelas Java murni (*Native Java Class*), sehingga proses inferensi data dapat berjalan dengan cepat secara luring (*offline*) di dalam perangkat Android tanpa membebani sumber daya sistem.
2. **Pembangunan Aplikasi Android dan Integrasi Layanan *Tele-medicine*:**
Aplikasi pemantauan tidur berbasis Android (RestUP) telah berhasil dibangun secara fungsional (teruji melalui *Black Box Testing*). Aplikasi ini mengintegrasikan klasifikasi *Machine Learning* luring dengan fitur mitigasi misklasifikasi berbasis aturan statis terprogram (*Hard-coded Rule*). Sebagai bentuk intervensi preventif yang aman secara medis, aplikasi ini menyajikan literatur edukasi statis terkait *sleep hygiene* dan terintegrasi dengan tautan (*hyperlink*) menuju portal *tele-medicine* profesional untuk memfasilitasi tindak lanjut klinis. Keberhasilan pembangunan aplikasi ini dibuktikan dengan tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance Testing*) yang mencapai 86,8% (Sangat Baik).
3. **Kinerja Model *Random Forest*:** Kinerja model *Random Forest* dengan penerapan parameter penyeimbang kelas (*Cost-Sensitive Learning*)

menunjukkan hasil yang sangat memuaskan berdasarkan pengukuran *Confusion Matrix*. Model ini mampu mengklasifikasikan kualitas tidur dengan tingkat *Accuracy* keseluruhan sebesar 92,06%. Selain itu, model terbukti sangat peka dalam mendeteksi kualitas tidur yang memburuk, ditunjukkan dengan nilai *Recall* mencapai 94,00% dan *F1-Score* sebesar 0,92 pada kelas tersebut, sehingga meminimalisir risiko kegagalan deteksi pada mahasiswa yang membutuhkan intervensi kesehatan.

5.2 Saran

Penelitian ini telah menghasilkan sistem yang fungsional, namun disadari masih terdapat beberapa batasan yang dapat disempurnakan. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. **Otomatisasi Input Data (Integrasi *Wearable Device*):**
Saat ini, aplikasi masih mengandalkan input manual dari pengguna (melalui *stopwatch* untuk durasi dan *Morning Survey* untuk gaya hidup). Pengembangan selanjutnya disarankan dapat mengintegrasikan aplikasi dengan perangkat *smartwatch* atau sensor *accelerometer* bawaan *smartphone* untuk mendeteksi fase tidur secara otomatis tanpa intervensi manual.
2. **Validasi Klinis Terhadap Instrumen Medis Standar:** Mengingat data pada penelitian ini sepenuhnya bersifat *self-reported* (dilaporkan mandiri oleh pengguna), penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan studi komparatif berskala kecil yang membandingkan hasil klasifikasi aplikasi RestUP dengan data pengamatan objektif dari instrumen standar baku emas (*gold standard*) secara klinis, seperti *Polysomnography* (PSG). Hal ini bertujuan untuk memperkuat validitas medis dan membuktikan korelasi algoritma secara klinis.
3. **Perluasan Skala *Dataset*:** Algoritma *Random Forest* pada sistem ini dilatih menggunakan 315 data primer mahasiswa. Untuk meningkatkan

generalisasi model, peneliti selanjutnya dapat memperluas *dataset* dengan melibatkan responden dari berbagai rentang demografi (seperti pekerja sif malam) atau pasien dengan diagnosis klinis gangguan tidur (insomnia/apnea).

4. **Pengembangan Lintas Platform:** Aplikasi RestUP saat ini baru dikembangkan secara eksklusif untuk sistem operasi Android. Disarankan untuk melakukan pengembangan menggunakan *framework* lintas platform (seperti Flutter atau React Native) agar aplikasi dapat diakses oleh pengguna sistem operasi iOS.
5. **Pengembangan Fitur Kecerdasan Buatan Generatif (*Generative AI*):** Mengingat aplikasi saat ini masih berfokus pada penyajian literatur edukasi statis dan integrasi portal pihak ketiga, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi *Large Language Model* (LLM) sebagai asisten virtual konsultasi tidur di dalam aplikasi. Namun, pengembangan ini wajib diiringi dengan validasi pakar medis secara komprehensif dan penerapan *Knowledge-Injected Prompt* yang ketat, agar rekomendasi dinamis yang diberikan kebal dari risiko halusinasi informasi kesehatan.