

BAB 1

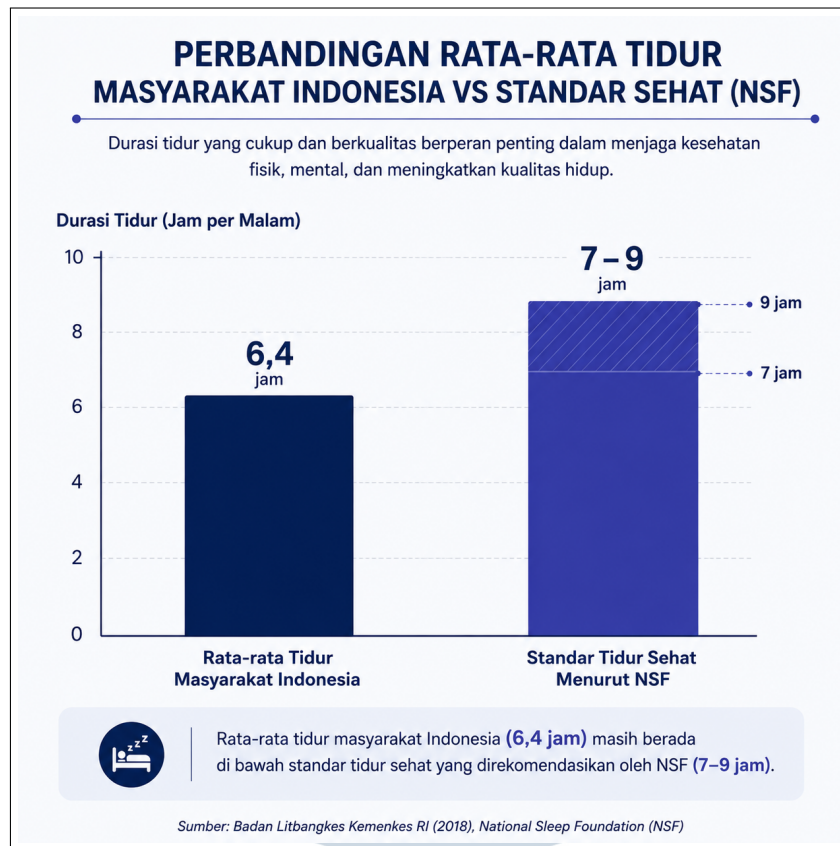
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tidur merupakan kebutuhan biologis esensial yang mendukung proses pemulihan jasmani dan fungsi kognitif. Gangguan tidur kronis telah terkait dengan penurunan kemampuan kognitif, disfungsi sistem imun, dan peningkatan risiko penyakit metabolik serta kardiovaskular [1, 2]. Survei global menunjukkan bahwa banyak populasi dewasa tidak mencapai durasi tidur yang direkomendasikan, yang berada pada kisaran 7–9 jam per malam untuk kelompok usia dewasa [3]. Di Indonesia, temuan survei regional juga mengindikasikan kecenderungan tidur kurang dari ambang aman tersebut [4].

Dari perspektif nasional, rerata durasi tidur dewasa di Indonesia berada di kisaran 6,4 jam per malam, yang masih di bawah rekomendasi *National Sleep Foundation* sebesar 7–9 jam per malam. Ketimpangan ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk memantau dan mengelola defisit waktu tidur secara kontinu, bukan hanya menghitung durasi tidur sekali sehari.





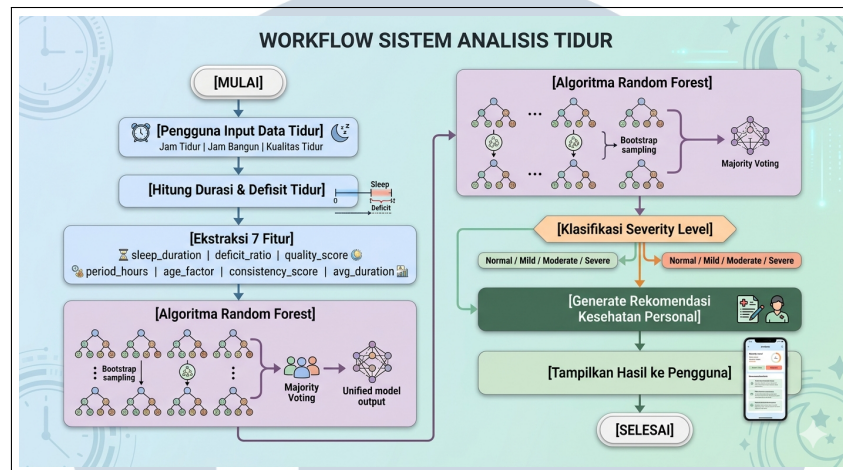
Gambar 1.1. Grafik perbandingan rerata durasi tidur masyarakat Indonesia dengan standar acuan *National Sleep Foundation* (NSF).

Aplikasi pemantauan tidur yang tersebar saat ini umumnya hanya menyajikan metrik sekunder seperti total tidur, latency, atau kualitas yang bersifat deskriptif. Sistem tersebut belum banyak mengombinasikan analisis defisit tidur lintas periode (24 jam, 48 jam, 72 jam) dengan rekomendasi kesehatan yang bersifat personal. Selain itu, beberapa solusi masih memerlukan perangkat keras tambahan seperti sensor *wearable* atau *smartwatch*, sehingga aksesibilitasnya terbatas bagi kelompok masyarakat yang tidak memiliki perangkat tersebut.

Akumulasi defisit tidur dalam jangka panjang berisiko memicu gangguan kardiometabolik, penurunan fungsi imun, dan penurunan performa kognitif. Berdasarkan kajian literatur, gangguan tidur kronis berkaitan erat dengan peningkatan kecemasan, depresi, serta gangguan metabolik lainnya [1, 2]. Oleh karena itu, pemantauan mandiri yang mampu mengkategorikan tingkat keparahan defisit tidur menjadi sangat penting.

Menjawab urgensi tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah sistem berbasis *web* yang mampu mengolah data tidur pengguna secara otomatis,

mengklasifikasikan tingkat keparahan defisit tidur, dan memberikan rekomendasi kesehatan berdasarkan kategori usia.



Gambar 1.2. Skema arsitektur sistem pemantauan pola tidur berbasis web.

Model yang digunakan adalah *random forest*, yaitu algoritma *ensemble learning* yang membangun banyak pohon keputusan dengan *bootstrap sampling* dan menentukan hasil akhir melalui *majority voting* [5]. Pendekatan ini dipilih karena ketahanannya terhadap overfitting, kemampuannya menghasilkan *feature importance*, serta potensi stabilitasnya dalam evaluasi pola risiko kesehatan.

Aplikasi ini dirancang untuk mengolah data tidur pengguna pada periode 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, sehingga analisis difokuskan pada defisit tidur kumulatif. Pendekatan multi-periode ini membantu memetakan kondisi pengguna secara temporal tanpa mengubah data menjadi seri waktu klasik; pembedaan periode dilakukan dengan ekstraksi fitur agregat dari setiap rentang waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berikut menjadi fokus penelitian ini:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi pemantauan pola tidur berbasis Web yang mampu menganalisis defisit tidur pengguna pada periode 24 jam, 48 jam, dan 72 jam menggunakan algoritma *Random Forest*?
2. Bagaimana algoritma *Random Forest* dapat mengklasifikasikan tingkat keparahan defisit tidur (*severity level*) dan menghasilkan rekomendasi kesehatan yang bersifat personal berdasarkan kategori usia pengguna?

3. Bagaimana tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi pemantauan pola tidur yang dibangun berdasarkan pengujian kepuasan pengguna menggunakan metode *End-User Computing Satisfaction* (EUCS)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dirumuskan agar seluruh aspek teknis dan evaluatif terpenuhi dengan baik.

1. Merancang dan membangun aplikasi pemantauan pola tidur berbasis *Web* yang mampu menganalisis defisit tidur pengguna pada periode 24 jam, 48 jam, dan 72 jam menggunakan algoritma *Random Forest*.
2. Mengimplementasikan algoritma *Random Forest* untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan defisit tidur dan menghasilkan rekomendasi kesehatan yang bersifat personal berdasarkan kategori usia pengguna.
3. Mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun menggunakan metode *End-User Computing Satisfaction* (EUCS) dengan instrumen 30 butir pernyataan pada enam dimensi evaluasi.

1.4 Batasan Permasalahan

Agar penelitian ini terfokus dan dapat diselesaikan secara sistematis, ditetapkan batasan-batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Aplikasi dibangun berbasis *Web* menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL, dan dapat diakses melalui peramban *Web* tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan.
2. Data tidur yang digunakan sebagai masukan sistem adalah data yang diinputkan secara manual oleh pengguna, meliputi jam tidur, jam bangun, dan kualitas tidur subjektif, tanpa menggunakan sensor perangkat keras. Analisis untuk periode 48 jam dan 72 jam didasarkan pada agregasi catatan tidur harian yang diinput ke dalam tabel `sleep_records`, bukan pada pengukuran dari sensor wearable.
3. Algoritma *Random Forest* yang diimplementasikan menggunakan 50 *decision tree* dengan kedalaman maksimum 12, kriteria pemisahan *Gini*

Impurity, dan seleksi fitur sebanyak $\sqrt{n_fitur}$ pada setiap pemisahan *node*. Model ini mempelajari label *severity* yang dibangun berdasarkan aturan defisit tidur, tetapi prediksi akhir *severity* ditentukan oleh hasil voting ensemble model.

4. *Dataset* pelatihan berasal dari sekitar 15.000 sampel awal yang tersimpan pada file `datasettidur/sumber/datasleep.csv`. Data tersebut diproses melalui tahap pelatihan dan balancing untuk menghasilkan dataset akhir sebanyak 6.000 sampel (1.500 sampel per kelas) yang digunakan dalam proyek ini.
5. Klasifikasi tingkat keparahan defisit tidur dibagi menjadi empat kelas: *Normal*: Defisit ≤ 0 jam (Tidur cukup), *Mild*: Defisit < 2 jam (Kurang ringan), *Moderate*: Defisit ≤ 3 jam (Kurang sedang), *Severe*: Defisit > 3 jam (Kurang parah). Aturan ini digunakan sebagai dasar pelabelan dataset selama preprocessing data training, sedangkan keputusan akhir prediksi *severity* ditentukan oleh model Random Forest.
6. Analisis pola tidur dilakukan pada tiga periode waktu: 24 jam, 48 jam, dan 72 jam terakhir.
7. Kategori usia yang didukung sistem meliputi empat kelompok: balita (0–4 tahun), anak-anak (5–11 tahun), remaja (12–17 tahun), dan dewasa (≥ 18 tahun).
8. Pengujian kepuasan pengguna dilakukan menggunakan metode *End-User Computing Satisfaction* (EUCS) yang mencakup enam dimensi: *Content*, *Accuracy*, *Format*, *Ease of Use*, *Timeliness*, dan *User Satisfaction*, dengan instrumen 30 butir pernyataan skala Likert 1–5.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat berikut.

1.5.1 Manfaat Akademis

Memberikan kontribusi pada literatur *machine learning* untuk domain kesehatan tidur dengan fokus pada implementasi aplikasi berbasis *web* dan analisis defisit tidur kumulatif.

1.5.2 Manfaat Praktis

Menyediakan sistem yang mampu membantu pengguna memahami kondisi tidurnya secara lebih mendalam, serta memberi rekomendasi yang dapat meningkatkan kualitas tidur tanpa memerlukan perangkat sensor tambahan.

1.5.3 Manfaat bagi Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan

Menunjukkan bagaimana integrasi antara analisis data tidur, basis data, dan logika rekomendasi dapat menjadi acuan bagi sistem informasi kesehatan berbasis *web*.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab ini merupakan pengantar umum yang menetapkan landasan penelitian.

- **Bab 1** membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan, manfaat, dan struktur penulisan.
- **Bab 2** membahas tinjauan pustaka yang mencakup teori tidur, penelitian terdahulu, algoritma *random forest*, sistem rekomendasi, dan evaluasi EUCS.
- **Bab 3** menjelaskan metodologi penelitian, termasuk desain basis data, sumber data, *preprocessing*, feature engineering, arsitektur sistem, dan metode evaluasi.
- **Bab 4** menyajikan hasil implementasi, hasil evaluasi model, analisis rekomendasi, hasil EUCS, dan diskusi tentang temuan penelitian.
- **Bab 5** berisi simpulan, keterbatasan penelitian, dan saran pengembangan lanjutan.