

## Pengembangan Agentic Mobile Assistant Berbasis Klasterisasi Pola Penggunaan Aplikasi Untuk Meningkatkan Digital Well-Being Pengguna

<sup>1</sup>Muhammad Fadli, <sup>2</sup>Budhi Gunadharma, <sup>3</sup>Hilmy Aliy Andra Putra

<sup>1</sup>Ilmu Komputer, Universitas Djuanda, Bogor

<sup>2</sup>Ilmu Komputer, Universitas Djuanda, Bogor

<sup>3</sup>Ilmu Komputer, Universitas Djuanda, Bogor

E-mail: <sup>1</sup>i.2210089@unida.ac.id,

<sup>2</sup>hilmy.aliy@unida.ac.id, <sup>3</sup>budhi.gunadharma@unida.ac.id

### ABSTRAK

Penggunaan *smartphone* yang eksepif saat ini telah menjadi isu kesehatan mental yang begitu signifikan, dari fenomena tersebut para prodaktor *smartphone* seperti *iphone* dan *android* telah menyediakan fitur bawaan guna menangani hal tersebut, *android* dengan fitur *digital wellbeing* nya dan *iphone* dengan fitur *screen time* nya, namun fitur bawaan tersebut kurang dimaksimalkan oleh pengguna karena dinilai hanya memberikan data pasif tanpa memberikan konteks yang mendalam, sedangkan salah satu alasan bahwa fitur ini tidak dimaksimalkan adalah kurangnya kesadaran pengguna dalam keseimbangan digital mereka. Maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan asisten *mobile* cerdas bernama “Wellby” yang bersifat proaktif guna membantu pengguna memahami dan memperbaiki keseimbangan digital mereka. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Prototype*. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan *framework flutter* untuk sistem operasi *android* dengan arsitektur *hybrid* yang menggabungkan pemrosesan lokal dan *cloud*. Sistem aplikasi mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* dengan inisialisasi *K-Means++* pada sisi lokal yang digunakan untuk mengelompokan pola harian pengguna ke dalam empat klaster perilaku. Kemudian hasil klasterisasi tersebut diolah oleh *Gemini Flash API* sebagai otak untuk menghasilkan *insight* kontekstual dan saran kesehatan digital menggunakan bahasa alami yang mudah dipahami pengguna. Hasil pengujian teknis menunjukkan bahwa algoritma klasterisasi yang diterapkan memiliki performa yang cukup baik dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,8525. Evaluasi waktu respons sistem dengan rata-rata berada pada angka 6,35 detik, sementara pengujian performa menunjukkan skalabilitas pada 120 FPS dengan penggunaan sumber daya yang efisien. Kemudian berdasarkan evaluasi pengguna menggunakan *System Usability Scale* (SUS) terhadap 5 responden, diperoleh skor rata-rata 80,5, yang termasuk ke dalam kategori *Acceptable* dengan predikat B. Maka penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi antara klasterisasi data lokal dan juga *generative AI* berhasil mentransformasi data kuantitatif menjadi intervensi yang personal untuk meningkatkan kesadaran digital *well-being* pengguna.

**Kata kunci :** *Agentic AI, Digital Well-being, Flutter, K-Means Clustering, Gemini API, Mobile Assistant*

## ABSTRACT

*Excessive smartphone use has now become a significant mental health issue. In response to this phenomenon, smartphone manufacturers such as Apple and Google have provided built-in features to address it—Android with its Digital Wellbeing feature and iPhone with its Screen Time feature. However, these built-in features are underutilized by users because they are perceived as merely providing passive data without offering deeper context. One reason these features are not maximized is the lack of user awareness regarding their digital balance. Therefore, this study aims to develop a proactive smart mobile assistant named “Wellby” to help users understand and improve their digital balance. The research method used in this study is Research and Development (R&D) with a Prototype development model. The application was developed using the Flutter framework for the Android operating system with a hybrid architecture that combines local and cloud processing. The application system implements the K-Means Clustering algorithm with K-Means++ initialization on the local side, used to group users’ daily patterns into four behavioral clusters. The clustering results are then processed by the Gemini Flash API—acting as the “brain”—to generate contextual insights and digital health recommendations using natural language that is easily understood by users. Technical testing results show that the applied clustering algorithm performs quite well with a Silhouette Coefficient of 0.8525. System response time evaluation averaged 6.35 seconds, while performance testing demonstrated scalability at 120 FPS with efficient resource usage. Furthermore, based on user evaluations using the System Usability Scale (SUS) with 5 respondents, an average score of 80.5 was obtained, which falls into the “Acceptable” category with a grade of B. Thus, this study concludes that the integration of local data clustering and generative AI successfully transforms quantitative data into personalized interventions to enhance users’ digital well-being awareness.*

**Keyword :** *Agentic AI, Digital Well-being, Flutter, K-Means Clustering, Gemini API, Mobile Assistant*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menyebabkan smartphone menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat modern, termasuk kaum milenial dan generasi Z di Indonesia. Fenomena penggunaan smartphone yang berlebihan (Problematic Smartphone Use) telah menjadi perhatian utama dalam berbagai studi kesehatan mental. Penelitian secara konsisten menunjukkan korelasi kuat antara durasi penggunaan perangkat yang tinggi dengan peningkatan resiko gangguan psikologis, seperti kecemasan, depresi, dan gangguan tidur. Salah satu studi di Indonesia yang meneliti tentang hal tersebut adalah tentang pengaruh smartphone terhadap kesehatan, yang

dilakukan oleh (Nurwijayanti et al., 2025) menghasilkan sebanyak 56,3% responden menggunakan smartphone lebih dari 6 jam perhari dengan penggunaan dominan pada aplikasi media sosial, mayoritas dari mereka yang mengaku kadang-kadang merasa kesulitan tidur dengan hanya 18,3% yang tidak mengalami hal tersebut. Kemudian dari penggunaan lebih dari 6 jam perhari tersebut mayoritas responden mengaku kadang-kadang merasa cemas atau stres, dengan hanya 16% responden yang mengaku tidak pernah merasa cemas. Juga dalam penelitian tersebut menyoroti bahwa mayoritas responden (78,9%) merasa perlu mengurangi waktu penggunaan smartphone mereka demi menjaga kesehatan fisik dan mental, yang mengindikasikan adanya kesadaran kolektif akan dampak negatif ini,

Untuk mengatasi fenomena penggunaan smartphone yang tinggi, platform sistem operasi besar seperti Android dan iOS telah menyediakan fitur seperti Digital Wellbeing dan Screen Time yang memungkinkan pengguna memantau durasi penggunaan aplikasi pada perangkat mereka. Beberapa studi menggambarkan bahwa banyak pengguna masih kurang memahami atau memanfaatkan sepenuhnya data yang disajikan oleh fitur tersebut, sehingga kemampuan fitur itu dalam memfasilitasi perubahan kebiasaan digital cenderung terbatas (Maula, 2025) karena hanya menunjukkan durasi penggunaan tanpa mampu membentuk gambaran konteks perilaku penggunaan harian secara menyeluruh. Akibatnya, pengguna hanya menerima informasi durasi penggunaan aplikasi per kategori, namun tidak mendapatkan wawasan yang lebih bermakna tentang pola penggunaan sepanjang hari, konteks waktu, atau rekomendasi tindakan yang relevan. Dengan kata lain, fitur tersebut belum mampu menyuguhkan insight yang mudah dipahami secara bahasa manusia tentang apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan digital secara signifikan.

Maka atas dasar kekurangan dari fitur tersebutlah penelitian ini dilakukan, yaitu bagaimana caranya membuat pengguna memahami dengan baik penggunaan gadget mereka dan tahu apa yang harus dilakukan agar tercapainya Digital Well-being. Dengan dikembangkannya aplikasi mobile berbasis klusterisasi pola penggunaan harian menggunakan metode K Means Clustering dan dapat menghasilkan insight untuk pengguna dengan memanfaatkan API dari Gemini API.

Selain itu akan ditambahkan fitur notifikasi adaptif ketika penggunaan berlebih terdeteksi. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menyediakan solusi digital well-being yang lebih cerdas, personal, dan efektif

dalam membantu pengguna membangun kebiasaan digital yang lebih sehat.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 *Digital Well-being*

*Digital Well-being* atau Kesejahteraan Digital adalah sebuah konsep multidimensional yang merujuk pada dampak dari penggunaan teknologi digital terhadap kesehatan fisik, mental, dan sosial seseorang. Lebih dari sekadar menghitung durasi waktu layar, konsep ini berfokus pada kualitas interaksi antara manusia dan teknologi. Penggunaan teknologi yang tidak bijaksana terbukti berkorelasi dengan gangguan kesehatan mental seperti kecemasan, depresi, dan gangguan tidur (Fransiska et al., 2024)

### 2.2 *Agentic AI dan Gemini API*

Agentic AI atau sering juga disebut sebagai Intelligent Agent yaitu Agen yang cerdas adalah sebuah sistem AI yang memiliki kemampuan untuk bertindak secara otonom dalam suatu lingkungan untuk mencapai tujuan tertentu yang telah ditetapkan. Berbeda dengan sistem AI pasif yang hanya menunggu input dan memberikan output, agentic AI bersifat proaktif dan memiliki orientasi pada tujuan (Goal Oriented) (Russell, S., & Norvig, 2020)

Application Programming Interface (API) merupakan antarmuka yang memungkinkan komunikasi antara aplikasi dengan layanan eksternal secara terstruktur. Dalam konteks sistem berbasis kecerdasan buatan, API berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi pengguna dengan model AI yang berjalan di server (Fielding, 2000).

### 2.3 *Klusterisasi K-Means*

Klusterisasi atau clustering adalah teknik data mining yang termasuk dalam kategori unsupervised learning (pembelajaran tanpa supervisi). Berbeda dengan klasifikasi yang membutuhkan data berlabel sebagai target pembelajaran,

klasterisasi bekerja dengan data yang tidak memiliki label kelas sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengelompokkan ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan tingkat kemiripan antar objek, sehingga objek dalam satu klaster memiliki karakteristik yang serupa, sementara objek antar klaster berbeda secara signifikan (Han, J., Kamber, M., & Pei, 2012). Prinsip dasar klasterisasi adalah memaksimalkan kemiripan intra-kelas (objek dalam satu kelompok harus sangat mirip satu sama lain) dan meminimalkan kemiripan antar-kelas (objek dari kelompok berbeda harus sangat berbeda satu sama lain).

Secara matematis, algoritma K-Means bertujuan untuk meminimalkan fungsi objektif yang merepresentasikan total jarak kuadrat antara setiap data dan pusat klaster (centroid) yang diikutinya, sehingga data dalam satu klaster memiliki tingkat kemiripan yang tinggi dan variasi internal klaster (within-cluster variance) menjadi minimum. Fungsi objektif tersebut dirumuskan sebagai berikut pada Persamaan 2.1.

$$J = \sum_{i=1}^K \sum_{x_j \in C_i} \|x_j - \mu_i\|^2 \quad (2.1)$$

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (Research and Development / R&D). Metode R&D digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2019). Dalam hal ini, produk yang dihasilkan adalah aplikasi mobile untuk pemantauan digital well-being. Untuk model pengembangan perangkat lunaknya, penelitian ini mengadaptasi model Prototype. Model ini dipilih karena karakteristiknya yang iteratif, memungkinkan pengembang dan

pengguna untuk saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem (Pressman, 2015).

#### 3.2 Akuisisi dan Variabel Data

Data primer penelitian berupa statistik penggunaan aplikasi yang dikumpulkan secara otomatis melalui API bawaan sistem operasi Android, yaitu *UsageStatsManager*. Data yang diambil berupa nama paket aplikasi. Variable independent dalam penelitian ini meliputi:

a. Variabel Independen (Bebas):

- Data Pola Penggunaan: Data mentah yang diambil dari perangkat pengguna, mencakup durasi penggunaan aplikasi (screen time) dan frekuensi pembukaan aplikasi (app launches).
- Intervensi Agentic AI: Insight (wawasan) dan notifikasi kontekstual yang dihasilkan oleh sistem (via Gemini API) berdasarkan analisis data penggunaan.

b. Variabel Dependen (Terikat):

- Kesadaran Digital Well-being: Tingkat pemahaman pengguna terhadap perilaku digital mereka sendiri setelah menggunakan aplikasi.
- Perubahan Perilaku Pengguna: Respon pengguna terhadap notifikasi intervensi, misalnya pengurangan durasi penggunaan pada aplikasi kategori hiburan/game setelah menerima peringatan.

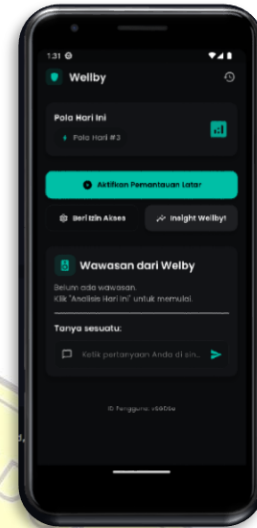
#### 3.2 Prosedur dan Arsitektur Sistem

Aplikasi “Wellby” ini dikembangkan dengan menggunakan *framework flutter* dengan arsitektur *hybrid*. Adapun prosedur pengolahan data dilakukan melalui tahapan berikut:

a. Penyaringan Data: Klasifikasi aplikasi ke dalam ke dalam 4 kategori (sosial, hiburan, game, dan produktivitas)

- b. Pra-pemrosesan: Melakukan *feature engineering* dan normalisasi menggunakan metode *min-max scaling* untuk menghasilkan vektor fitur dengan rentang nilai 0-1.
- c. Klasterisasi: Menerapkan algoritma *K-Means Clustering* dengan inialisasi - *K-Means++* untuk mengelompokkan pola harian ke dalam empat klaster perilaku.
- d. Integrasi AI: Hasil daripada klasterisasi kemudian dikirim ke *Gemini Flash API* yang bertindak sebagai otak untuk menghasilkan narasa *insight* dan saran kesehatan digital.
- e. Intervensi Proaktif: Menggunakan *WorkManager* untuk pemantauan latar belakang yang memicu notifikasi adaptif jika penggunaan aplikasi melalui batas yang ditentukan

berikut dibawah ini tampilan halaman utama aplikasi pada gambar 4.1



Gambar 4.1. Halaman Utama

### 3.2 Metode Pengujian

Evaluasi sistem dilakukan dengan melalui tiga tahap pendekatan utama, yaitu:

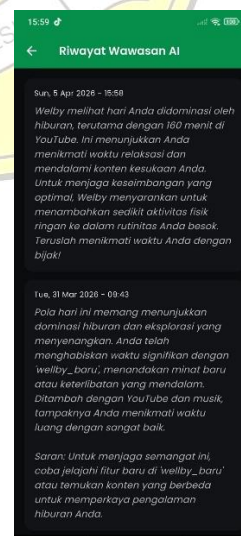
- a. Uji akurasi klasterisasi: Menggunakan metrik *Silhouette Coefficient* untuk menilai konsistensi hasil pengelompokan
- b. Uji kinerja teknis: Mengukur waktu respon sistem dan performa aplikasi (FPS, CPU, RAM) menggunakan *flutter DevTools*
- c. Uji kegunaan (Usability): Menggunakan kuesioner *System Usability Scale (SUS)* standar dengan 10 butir pertanyaan yang diberikan kepada 5 orang responden.

Gambar 4.1 adalah halaman utama yang sangat sederhana, di dalamnya terdapat fitur-fitur utama seperti : pola harian yang dihasilkan oleh klasterisasi, dan juga *insight* yang dihasilkan oleh *Gemini AI*. Kemudian halaman selanjutnya adalah halaman Riwayat, berisi deretan *insight* yang disimpan ke dalam memori lokal pengguna. Berikut tampilan pada gambar 4.2.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Implementasi Perangkat Lunak

Aplikasi “Wellby” diimplementasikan menggunakan *framework flutter* dengan bahasa pemrograman *dart*. Sistem mengadopsi arsitektur berbasis *widget* yang modular untuk memastikan antarmuka pengguna tetap responsif.

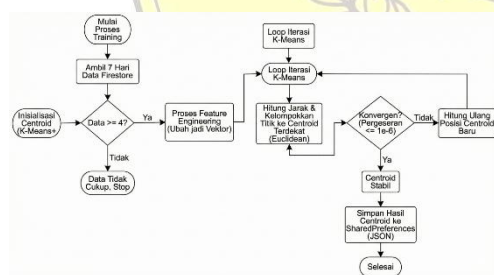


Gambar 4.2. Halaman Riwayat Wawasan

Kemudian komponen utama yang dikerjakan melalui *framework flutter* yang selanjutnya adalah, modul pengambilan data melalui *UsageStatsManager*, sinkronisasi basis data *real-time* dengan menggunakan *cloud firestore* milik *google*, integrasi penalaran AI menggunakan model *Gemini-2.5-Flash*. Dan juga proses klusterisasi yang dilakukan secara mandiri melalui berkas yang bernama *ml\_service.dart* pada folder aplikasi yang menggunakan inisialisasi *K-Means++* untuk menjamin pusat kluster awal

#### 4.2 Proses Klusterisasi

Proses klusterisasi pada penelitian ini diimplementasikan untuk melakukan transformasi data mentah penggunaan aplikasi menjadi vektor fitur yang merepresentasikan perilaku digital pengguna. Implementasi algoritma dalam penelitian ini dilakukan secara mandiri (*Custom Implementation*) pada berkas file yang bernama *ml\_service.dart*, ini dilakukan untuk efisiensi pada perangkat mobile



Gambar 4.3. Flowchart Proses Klusterisasi

Berdasarkan Gambar 4.3, proses pelatihan model klusterisasi pada file *ml\_service.dart* dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Pengambilan data: Proses dimulai dengan mengambil data riwayat penggunaan aplikasi selama 7 hari terakhir dari basis data Cloud Firestore.

- b. Validasi kecukupan data: Sistem melakukan pengecekan apakah jumlah data yang tersedia sudah memenuhi syarat minimal, yaitu sebanyak 4 dokumen ( $k=4$ ). Jika data tidak mencukupi, proses pelatihan akan dihentikan secara otomatis.
- c. Proses Feature Engineering: Data mentah yang valid dikonversi menjadi vektor fitur (*feature vector*) dengan skala 0.0 hingga 1.0 agar data siap diolah oleh algoritma.
- d. Inisialisasi Centroid: Sistem menentukan titik pusat awal (*centroid*) menggunakan metode *K-Means++* untuk memastikan penyebaran awal yang optimal.
- e. Perhitungan jarak dan pengelompokan: Sistem menghitung jarak antara setiap titik data dengan *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance Squared* dan memasukkan data tersebut ke dalam kluster dengan jarak terdekat.
- f. Cek Konvergensi: Sistem mengevaluasi apakah pergeseran *centroid* sudah mencapai kondisi stabil ( $\text{pergeseran} \leq 10^{-6}$ ). Jika belum stabil, sistem akan menghitung ulang posisi *centroid* baru berdasarkan rata-rata anggota kluster dan mengulangi langkah poin (e).
- g. Penyimpanan hasil: Setelah kondisi konvergen tercapai dan *centroid* dinyatakan stabil, hasil akhir disimpan ke dalam *SharedPreferences* dalam format *JSON* untuk digunakan pada proses prediksi berikutnya.

Kemudian tahap terakhir setelah pusat kluster ditemukan, sistem melakukan pelabelan pada setiap pusat agar dipahami oleh pengguna, contohnya kluster 1 diberi label “dominan produktif”, label tersebut ditentukan sesuai dengan kategori paling tinggi disetiap pusat kluster.

#### 4.4 Uji Akurasi Klusterisasi

Akurasi model klusterisasi diuji menggunakan metrik *Silhouette*

*Coefficient* untuk memvalidasi penentuan empat kluster perilaku harian.

```
[ML Fix] Latih K-Means dengan 13 data...
=====
[ML VALIDATION] Silhouette Score: 0.8525
=====
[ML Fix] Latihan selesai. Centroids:
```

Gambar 4.4. Hasil Evaluasi *Silhouette Coefficient*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *Silhouette Score* pada jumlah kluster  $K = 4$  memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu sebesar 0.8525 dan masuk ke dalam kategori Strong Structure (nilai  $> 0.70$ ). Hal ini membuktikan bahwa pembagian pola harian digital pengguna ke dalam empat kelompok memiliki struktur yang sangat kuat dan setiap data terkelompokan dengan tepat pada karakteristik polanya masing-masing.

#### 4.4 Uji Waktu Respon Sistem

Pengujian waktu respon dilakukan untuk mengukur efisiensi sistem dalam memproses data dan memberikan umpan balik kepada pengguna.

Tabel 4.1 Hasil uji *Latency*

Percobaan ke-	Klasterisasi Lokal (ms)	Respon Gemini AI (detik)	Total Waktu (detik)
1	6 ms	7,591 detik	7,597 detik
2	4 ms	3,963 detik	3,967 detik
3	5 ms	4,949 detik	4,954 detik
4	5 ms	6,693 detik	6,698 detik
5	4 ms	8,532 detik	8,536 detik
Rata-rata	4.8 ms	6,346 detik	6,350 detik

Berdasarkan tabel 4.1, proses klusterisasi lokal menunjukkan performa yang sangat impresif dengan rata-rata waktu 4.8 ms. Hal ini membuktikan bahwa algoritma K-Means++ yang diimplementasikan secara sangat efisien dan tidak membebani prosesor perangkat mobile. Sementara itu, respon dari Gemini API memiliki rata-rata waktu 6.346 detik. Waktu ini dipengaruhi oleh latensi jaringan dan kompleksitas penalaran model bahasa besar dalam menghasilkan narasi

#### 4.4 Uji Performa Aplikasi

Pengujian performa dilakukan untuk memastikan aplikasi tetap berjalan lancar (smooth) dan stabil saat digunakan secara intensif.

Tabel 4.2 Hasil uji performa

Skenario Pengujian	Frame Rate (Avg)	Memory Usage (Avg)	CPU Usage (Max)
Idle (halaman utama)	119 FPS	364.27 MB	15.61%
Scrolling daftar Penggunaan	120 FPS	388.87 MB	22.71%
Proses Klasterisasi Lokal	120 FPS	395.71 MB	17.59%
Generating Insight (AI)	120 FPS	395.71 MB	17.59%
Transisi ke Riwayat insight	120 FPS	404.23 MB	20.39%

Secara keseluruhan, sistem telah memenuhi kriteria performa yang baik untuk aplikasi mobile. Integrasi antara pemrosesan data lokal (klusterisasi) dan pemrosesan cloud (*Gemini AI*) berhasil dilakukan tanpa mengorbankan stabilitas perangkat, dengan penggunaan sumber daya yang tetap berada dalam batas wajar (*low-to-moderate resource consumption*)

#### 4.5 Evaluasi Pengguna

Setelah pengujian teknis dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah mengevaluasi tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan aplikasi dari

sudut pandang pengguna. Evaluasi yang dilakukan adalah menggunakan metode System Usability Scale (SUS), yaitu kuesioner standar yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala likert 1 sampai 5 (sangat tidak setuju hingga sangat setuju).

Pengujian dilakukan terhadap 5 orang responden yang mencoba fitur utama aplikasi, mulai dari melihat waktu penggunaan aplikasi, melakukan klasterisasi pola harian, hingga berinteraksi dengan wawasan (insight) dari Gemini AI.

Tabel 4.3

No	Responden	TS	SA
1	Yudha	36	90.0
2	Najili	29	72.5
3	Raihan	36	90.0
4	Iqbal	27	67.5
5	Ilham	33	82.5
Rata-rata		32.2	80.5

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.3, diperoleh nilai rata-rata skor SUS sebesar 80.5. merujuk pada standar interpretasi skor SUS, nilai tersebut memberikan gambaran kualitas sistem sebagai berikut:

- **Acceptability Ranges:** Skor berada pada kategori Acceptable (diterima), yang menunjukkan bahwa sistem layak digunakan oleh pengguna luas.
- **Grade Scale:** Mendapat predikat B, yang mengindikasikan tingkat kegunaan yang tinggi.
- **Adjective Rating:** Masuk dalam kategori antara good menuju excellent.

#### 4.5 Pembahasan dan Analisis Sinergi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *hybrid* yang memisahkan beban kerja antara perangkat lokal dan *cloud* adalah solusi yang layak untuk aplikasi yang menggunakan AI pada *mobile*. Nilai

*Silhouette Coefficient* yang tinggi adalah faktor yang berpengaruh pada akurasi saran yang diberikan oleh Gemini AI. Transformasi data kuantitatif yaitu durasi menit penggunaan gadget menjadi narasi kualitatif dapat lebih memicu refleksi diri pengguna dibandingkan dengan grafik statis konvensional. Ditambah dengan fitur intervensi proaktif melalui *workmanager*, sistem berhasil bertindak sebagai agen cerdas yang mampu mendorong perubahan perilaku digital pengguna secara mandiri.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan asisten *mobile* cerdas "Wellby" berhasil menjadi salah satu solusi proaktif dalam meningkatkan kesejahteraan digital pengguna. Arsitektur *hybrid* yang mengintegrasikan *framework flutter* dengan *Agentic AI (Gemini API)* terbukti layak untuk diterapkan pada perangkat bergerak, dengan rata-rata waktu respon sistem sebesar 6,35 detik tanpa mengorbankan performa perangkat lokal.

Implementasi algoritma *K-Means++* secara mandiri berhasil memvalidasi pola perilaku digital pengguna dengan akurasi yang cukup tinggi, dibuktikan dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,8525 yang menunjukkan bahwa struktur pemisahan kluster cukup kuat, validitas matematis ini menjadi kunci bagi AI untuk saran yang relevan dan personal.

Selain itu, transformasi data statistic yang kaku menjadi narasi bahasa alami berhasil meningkatkan pemahaman pengguna, sebagaimana ditunjukkan oleh skor *System Usability Scale (SUS)* sebesar 80,5 (*Grade B*). secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya berperan sebagai alat pemantau pasif, tetapi telah bertindak sebagai agen cerdas yang mampu memicu kesadaran dan perubahan perilaku pengguna secara mandiri dan proaktif guna menjaga kesehatan digital.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak banyaknya kepada Bapak Dr. Budhi Gunadharna. S.T.,M.M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Hilmy Aliy Andra Putra, S.Si., M.Si. selaku Dosen

Pembimbing II atas bimbingan, masukan, dan arahan teknis yang sangat berharga sejak awal penentuan topik hingga penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sedalam dalamnya juga saya tujukan kepada Bapak Ir. H. Himmatul Miftah, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Djuanda beserta seluruh jajaran staf program studi Ilmu Komputer atas dukungan administratif dan fasilitas akademik yang diberikan. Terakhir, penghargaan yang sangat khusus diberikan kepada kedua orang tua atas doa dan dukungan moril yang senantiasa menyertai penulis dalam menyelesaikan studi ini.

Sugiyono, P. D. (2019). *Metode Penelitian Kauntitatif, Kualitatif, dan R&D.*

## DAFTAR PUSTAKA

- Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures.* University of California, Irvine.
- Fransiska, W., Zulkarnain, I., Sihite, M. R., Rangkuti, L. A., Thoip, P., & Medan, U. A. (2024). *Membangun Kesadaran Terhadap Kesejahteraan Digital Melalui Slogan Dalam Bahasa Inggris Kepada Siswa Mas Alwashliyah Gedung Johor Medan.* 3(1), 51–60.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques (3rd ed.).*
- Maula, I. (2025). *Pemanfaatan Fitur Digital Wellbeing Pada Smartphone Dalam Mengurangi No Mobile Phone Phobia Pada Kelompok Usia Dewasa Awal Di Desa Dorowati Kecamatan Klirong Kabupaten Kebumen.*
- Nurwijayanti, R. A., Fauzan, M., Afitio, R. I., & Putra, B. B. (2025). *Pengaruh Smartphone Terhadap Kesehatan Fisik dan Perkembangan Psikososial Remaja.* 2(1), 49–64.
- Pressman, R. S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I.*
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.).* Pearson.