



ISSN : 2339 - 1871

BETRIK

BESEMAH TEKNOLOGI INFORMASI & KOMPUTER

Editor Office : Pusat Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat
(PPPM) ITPA

Phone : 0857-9716-9578

email : betriktpa@itpa.ac.id

Perancangan Sistem Prediksi Deteksi Alzheimer Berbasis *Random Forest* Menggunakan Metode *Scrum*

Daira Syahfitri¹, Dian Rahayuningtyas², Raihano Garcia³, Syifa Nur Rakhmah⁴,
Findi Ayu Sariasih⁵, Imam Sutoyo⁶

Fakultas Teknik dan Informatika, Program Studi Informatika, Universitas Bina Sarana
Informatika, Jakarta, Indonesia^{1,2,3,5}

Fakultas Teknik dan Informatika, Program Studi Teknologi Informatika, Universitas Bina Sarana
Informatika, Jakarta, Indonesia^{4,6}

Sur-el :* dairasyahfitri14@gmail.com¹, dianrhy05@gmail.com², raihanogarcia19@gmail.com³,
syifa.snk@bsi.ac.id⁴, findi.fav@bsi.ac.id⁵, imam.ity@bsi.ac.id⁶

Penulis Korespondensi: Daira Syahfitri, dairasyahfitri14@gmail.com

Abstrak: Penyakit Alzheimer termasuk gangguan neurodegeneratif yang ditandai dengan penurunan fungsi memori dan kognitif secara perlahan, dengan prevalensi yang terus meningkat secara global maupun di Indonesia. Kendala deteksi dini seperti keterbatasan fasilitas kesehatan dan tingginya biaya diagnosis konvensional mendorong perlunya solusi berbasis teknologi yang mudah diakses. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem web bernama MindCare yang mengintegrasikan algoritma *Random Forest* untuk memprediksi risiko Alzheimer berdasarkan data klinis dan gaya hidup. Metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan *Agile Scrum* dengan empat siklus *sprint*, meliputi analisis kebutuhan, pelatihan model, integrasi sistem web, serta pengujian dan penyempurnaan. Model dilatih menggunakan dataset Alzheimer dan kesehatan mental dari Kaggle, dengan hasil evaluasi menunjukkan akurasi dan AUC sempurna (100%). Fitur *FamilyHistoryAlzheimers*, *Age*, dan *PhysicalActivity* terbukti paling berpengaruh dalam prediksi. Sistem web yang dihasilkan menyediakan fitur prediksi risiko, visualisasi hasil, rekomendasi pencegahan personal, serta edukasi mengenai Alzheimer. Pengujian *black-box* menunjukkan semua fitur berfungsi sesuai harapan. Simpulan penelitian ini adalah sistem MindCare layak digunakan sebagai media deteksi dini dan edukasi Alzheimer yang mudah diakses masyarakat, dengan rekomendasi pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan *database*, eksplorasi algoritma lain, serta penambahan fitur konsultasi dan *monitoring*.

Kata kunci : *Agile Scrum, Alzheimer, Deteksi Dini, Machine Learning, Random Forest, Sistem Web.*

Abstract: *Alzheimer's disease is a neurodegenerative characterized by a gradual decline in memory and cognitive function, with a prevalence that continues to increase globally and in Indonesia. Constraints in early detection, such as limited healthcare facilities and the high cost of conventional diagnosis, drive the need for easily accessible technology-based solutions. This research aims to develop a web system named MindCare that integrates the Random Forest algorithm to predict the risk of Alzheimer's based on clinical and lifestyle data. The system development method uses the Agile Scrum approach with four sprint cycles, covering needs analysis, model training, web system integration, as well as testing and refinement. The model was trained using Alzheimer's and mental health datasets from Kaggle, with evaluation results*

Received: 05-11-2025 | Accepted: 24-11-2025 | Published Online: 30-12-2025

All author: Daira syahfitri, Dian Rahayuningtyas, Raihan Garcia, Syifa Nur Rakhmah, findi Ayu Sariasih, Imam Sutoyo

showing perfect accuracy and AUC (100%). The features FamilyHistoryAlzheimers, Age, and PhysicalActivity proved to be the most influential in prediction. The resulting web system provides risk prediction features, result visualization, personalized prevention recommendations, and education about Alzheimer's. Black-box testing showed all functions worked as expected. The conclusion of this research is that the MindCare system is suitable for use as an easily accessible medium for early detection and education on Alzheimer's, with recommendations for further development through database expansion, exploration of other algorithms, and the addition of consultation and monitoring features

Keywords: *Agile Scrum, Alzheimer's, Early Detection, Machine Learning, Random Forest, Web System.*

1. PENDAHULUAN

Alzheimer merupakan penyakit dengan gangguan pada sistem otak yang menyebabkan kerusakan sel neuron, sehingga penderita mengalami penurunan kemampuan daya ingat serta kesulitan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Kondisi ini umumnya terjadi pada lanjut usia yang ditandai dengan kebingungan, gangguan dalam memahami informasi, serta hilangnya kemampuan untuk mengingat dengan baik [1]. Penyakit Alzheimer umumnya dialami oleh individu berusia diatas 65 tahun. Namun, Alzheimer juga dapat muncul pada kelompok usia lebih muda, meskipun dengan frekuensi yang jauh lebih rendah, sehingga usia menjadi faktor risiko terbesar. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengungkapkan lebih dari 55 juta orang didunia hidup dengan demensia, dan jumlah tersebut diproyeksikan meningkat menjadi 139 juta pada tahun 2050 [2]. Kementerian Kesehatan mencatat sekitar 1,2 juta jiwa penderita demensia, dan angka ini diprediksi mencapai 2,5 juta kasus pada tahun 2030, seiring dengan bertambahnya populasi lanjut usia [3]. Kondisi tersebut menimbulkan tantangan besar bagi sistem kesehatan, karena penyakit Alzheimer tidak hanya berdampak secara medis, tetapi juga sosial dan ekonomi, mengingat besarnya beban perawatan jangka panjang yang harus ditanggung oleh keluarga maupun tenaga kesehatan.

Meskipun prevalensi Alzheimer terus meningkat, upaya deteksi dini di Indonesia masih terdapat berbagai kendala. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas kesehatan, terutama di wilayah pedesaan, membuat diagnosis penyakit ini sulit dilakukan pada tahap awal. Metode diagnosis konvensional seperti *Positron Emission Tomography* (PET Scan) atau pencitraan otak dengan MRI memerlukan biaya yang sangat tinggi dan akses yang terbatas, sehingga hanya dapat dijangkau sebagian kecil masyarakat [4]. Selain itu, tingkat kesadaran masyarakat terhadap gejala awal Alzheimer masih rendah, menyebabkan keterlambatan diagnosis yang berujung memburuknya kondisi pasien, sehingga banyak kasus baru teridentifikasi setelah penyakit memasuki tahap lanjut. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih terjangkau, efisien, dan mudah digunakan oleh masyarakat luas dalam melakukan deteksi dini risiko Alzheimer.

Perkembangan teknologi *artificial intelligence* dan *machine learning* telah membawa kemajuan signifikan dalam bidang medis, khususnya dalam upaya deteksi dini penyakit Alzheimer. Teknologi ini mampu mengolah data dalam jumlah besar dan mengenali pola klinis yang kompleks, sehingga dapat memprediksi risiko penyakit dengan akurasi tinggi. Berbagai penelitian sebelumnya juga menunjukkan efektivitas algoritma *machine learning* dalam mendukung diagnosis penyakit ini. Sebagai contoh, studi yang

dilakukan oleh Chen dalam *BMC Medicine*, penerapan *machine learning* di bidang kesehatan telah mengubah paradigma dari pendekatan reaktif menjadi lebih proaktif dan preventif [5]. Selanjutnya, penelitian oleh Dewi melaporkan bahwa algoritma *Single Layer Perceptron* (SLP) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) mampu mencapai akurasi masing-masing 99% dan 96% dalam mengklasifikasikan data klinis penderita Alzheimer [6]. Sementara itu, penelitian oleh Austin berhasil mengembangkan model *ConvNeXt* berbasis *transfer learning* pada citra MRI otak dengan akurasi 79%, yang lebih tinggi dibandingkan model *ResNet50* dan *MobileNet* [7]. Hasil-hasil tersebut membuktikan bahwa teknologi *machine learning* memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas diagnosis penyakit Alzheimer.

Namun, penerapan *machine learning* di bidang medis tidak terlepas dari sejumlah tantangan, salah satunya adalah *imbalanced data* yang sering muncul pada dataset kesehatan. Kondisi ini dapat menurunkan kemampuan model dalam melakukan prediksi yang akurat pada kasus dengan jumlah data lebih sedikit, seperti pasien berisiko tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan penyeimbangan data agar model dapat menghasilkan klasifikasi yang lebih objektif dan *representative* [8].

Sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengujian model dan peningkatan akurasi tanpa menghadirkan sistem terintegrasi yang dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat. Hasil umumnya hanya berhenti pada tingkat risiko, tanpa adanya tindak lanjut rekomendasi pencegahan yang sesuai dengan kondisi pengguna. Selain itu, sebagian besar sistem yang dikembangkan belum mempertimbangkan aspek kemudahan akses bagi masyarakat awam, terutama di wilayah keterbatasan fasilitas medis.

Dalam menjawab kesenjangan tersebut, pengembangan platform digital menjadi peluang strategis untuk menjembatani hasil penelitian akademik dengan kebutuhan masyarakat luas [9]. *State of the art* dari penelitian ini terletak pada rancangan sistem web yang tidak hanya menyajikan informasi seputar gejala dan penyebab Alzheimer, tetapi juga menyediakan fitur deteksi risiko serta rekomendasi pencegahan yang bersifat personal. Platform ini dikembangkan dengan pendekatan *scientific, holistic, dan inovatif. Scientific* karena berbasis pada data klinis yang valid, *holistic* karena mempertimbangkan aspek sosial dan kebijakan kesehatan, serta *inovatif* karena mengintegrasikan algoritma *machine learning* ke dalam sistem web yang mudah diakses oleh berbagai kalangan usia.

Fokus penelitian ini adalah merancang sistem web dengan dukungan algoritma *machine learning* untuk mendeteksi risiko Alzheimer secara dini serta memberikan saran pencegahan yang sesuai. Sistem ini menggunakan algoritma *Random Forest* karena kemampuannya dalam menangani data yang kompleks, mencegah *overfitting*, serta menghasilkan klasifikasi yang stabil dan akurat [10]. Model ini dilatih dengan menggunakan dataset *Alzheimer's Disease* dan *Mental Health and Lifestyle Habits Dataset* yang diperoleh dari platform Kaggle. Kedua dataset ini dipilih karena memiliki atribut klinis dan perilaku yang relevan dalam mendeteksi risiko Alzheimer. Penggunaan dataset tersebut memperkuat validitas penelitian karena didasarkan pada data nyata yang telah banyak digunakan dalam studi di bidang kesehatan.

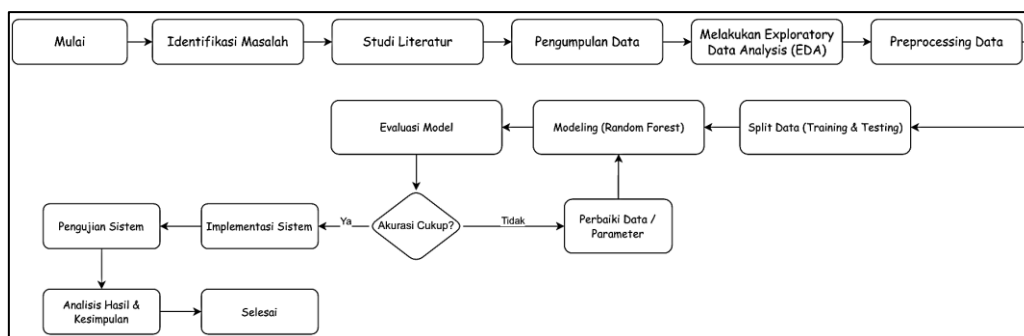
Sebagai solusi, penelitian ini mengembangkan sistem web yang berfokus pada analisis data klinis dan gaya hidup untuk mengklasifikasikan tingkat risiko Alzheimer serta memberikan rekomendasi pencegahan

yang relevan. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengenali risiko Alzheimer sejak dini, meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pencegahan, dan menjadi media edukatif berbasis teknologi yang mendukung strategi nasional dalam memperkuat layanan kesehatan preventif di Indonesia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metodologi *Agile* dengan kerangka kerja *Scrum* sebagai dasar pengembangan sistem. Pendekatan *Agile* dikenal sebagai metode modern dalam rekayasa perangkat lunak, yang berfokus pada siklus kerja singkat, dan iteratif untuk mencapai hasil yang optimal [11].

Scrum merupakan salah satu implementasi dari metode *Agile* yang berfokus pada pengembangan yang bersifat adaptif, dan kolaboratif, sehingga setiap tahap dapat dievaluasi dan disesuaikan secara berkelanjutan. Metode ini dipilih karena melibatkan integrasi antara pengembangan sistem web dan model klasifikasi berbasis *machine learning* yang membutuhkan koordinasi tim, pengujian berulang, serta kemampuan penyesuaian cepat terhadap hasil model dan kebutuhan pengguna. *Scrum* terbukti efektif digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web karena mampu menjaga fleksibilitas [12].



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

Gambar 1 menampilkan proses dimulai dari identifikasi masalah hingga tahap analisis hasil dan kesimpulan. Setiap tahap dilakukan secara sistematis dan iteratif untuk memperoleh model prediksi risiko Alzheimer dengan performa terbaik.

Tahapan pengembangan dalam metode *Agile Scrum* terdiri atas beberapa proses utama sebagai berikut:

1. *Product Backlog*

Tahap awal ini berfungsi untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan seluruh kebutuhan serta fitur yang akan dikembangkan pada sistem. Daftar *backlog* disusun berdasarkan prioritas agar fitur penting dapat dikembangkan terlebih dahulu.

2. *Sprint Planning & Backlog*

Tahap ini digunakan untuk merencanakan pekerjaan yang akan diselesaikan dalam setiap periode *sprint*. Tim menentukan prioritas tugas, estimasi waktu, dan pembagian tugas. Hasil dari tahap ini adalah *Sprint Backlog* yang berisi daftar pekerjaan terperinci untuk satu siklus.

3. *Daily Scrum*

Tahap ini berfungsi untuk menjaga koordinasi dan komunikasi antar anggota tim agar seluruh proses pengembangan baik sisi model *machine learning* maupun sistem web berjalan selaras dan efisien.

Received: 05-11-2025 | Accepted: 24-11-2025 | Published Online: 30-12-2025

All author: Daira syahfitri, Dian Rahayuningtyas, Raihan Garcia, Syifa Nur Rakhmah, findi Ayu Sariasih, Imam Sutoyo

4. *Sprint Review*

Setiap tahap *sprint* dievaluasi untuk memastikan hasil pengembangan telah memenuhi kebutuhan pengguna serta kesesuaian dengan spesifikasi yang dirancang sebelumnya.

5. *Sprint Retrospective*

Tahap refleksi terhadap proses dan kinerja tim selama *sprint* sebelumnya. Tujuannya adalah mengidentifikasi hal-hal yang berjalan baik, menemukan kendala, serta merumuskan strategi peningkatan efektivitas pengembangan pada iterasi selanjutnya.

Pendekatan ini memungkinkan sistem dikembangkan secara bertahap, diuji berulang kali, dan menghasilkan produk akhir yang relevan serta dapat digunakan secara fungsional oleh pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode *Agile Scrum*

Metode ini diterapkan dengan proses pengembangan bertahap (*iterative development*) yang disertai evaluasi berulang pada setiap siklus *sprint*. Proses dimulai dengan penyusunan *Product Backlog*, yaitu proses penyusunan daftar kebutuhan utama dan rancangan awal sistem berdasarkan tujuan penelitian serta kebutuhan pengguna.

Tabel 1. *Product Backlog*

No	Item	Prioritas
1	Pengumpulan dan Analisis Kebutuhan Sistem	Tinggi
2	Halaman Beranda	Sedang
3	Modul Prediksi Risiko Alzheimer	Tinggi
4	Visualisasi Hasil Prediksi	Tinggi
5	Halaman Pencegahan	Tinggi
6	Halaman Edukasi Alzheimer	Sedang
7	Halaman Implementasi ML	Sedang
8	Navigasi dan Integrasi Web	Rendah

Tabel 1 menunjukkan prioritas pengembangan tiap fitur. Fitur dengan prioritas tinggi menjadi fokus utama pada tahap awal pengembangan. Sedangkan fitur dengan prioritas sedang dan rendah dikembangkan sebagai pelengkap untuk meningkatkan fungsionalitas sistem. Setelah kebutuhan sistem dirumuskan, dilakukan perencanaan *sprint* dalam empat siklus utama.

Tabel 2. *Sprint Backlog*

Sprint	Tujuan Utama	Aktivitas Utama	Hasil Akhir
1	Analisis kebutuhan dan desain sistem	Menyusun <i>product backlog</i> , diagram UML, serta rancangan antarmuka	Dokumen kebutuhan desain awal sistem
2	Pengembangan model <i>machine learning</i>	Melakukan <i>pre-processing</i> , pelatihan, dan validasi model <i>random forest</i>	Model awal siap untuk diintegrasikan
3	Integrasi model dengan sistem web	Mengimplementasikan <i>flask</i> , form input, dan tampilan hasil prediksi	Web dapat menampilkan hasil prediksi risiko Alzheimer

Received: 05-11-2025 | Accepted: 24-11-2025 | Published Online: 30-12-2025

All author: *Daira syahfitri, Dian Rahayuningtyas, Raihan Garcia, Syifa Nur Rakhmah, findi Ayu Sariasih, Imam Sutoyo*

4	Pengujian dan penyempurnaan sistem	Melakukan uji coba fungsi, perbaikan UI/UX, serta validasi data	Sistem web MindCare berfungsi penuh dan siap digunakan
---	------------------------------------	---	--

Pada Tabel 2 empat *sprint* tersebut menggambarkan proses pengembangan yang terukur dan berorientasi pada keluaran konkret di setiap tahap. Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan agar sistem yang dihasilkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna.

3.2 Hasil Implementasi Model

Penelitian ini memanfaatkan algoritma *Random Forest* sebagai model utama untuk memprediksi risiko Alzheimer berdasarkan kombinasi data klinis dan gaya hidup. Tahap implementasi model dilakukan secara terstruktur melalui beberapa tahapan berikut.

1. Dataset

Penelitian ini menggunakan dua dataset dari platform *Kaggle*, yaitu *Alzheimer's Disease Dataset* dan *Mental Health and Lifestyle Habits Dataset* [13][14]. Ringkasan kedua dataset disajikan pada Tabel 3 Dataset *Alzheimer's Disease* digunakan untuk memprediksi risiko Alzheimer berdasarkan data klinis dan gaya hidup, sementara dataset *Mental Health* menyediakan fitur kesehatan mental yang berkontribusi dalam meningkatkan akurasi prediksi.

Tabel 3. Dataset

Nama Dataset	Jumlah Data	Atribut yang digunakan
<i>Alzheimer's Disease</i>	2.149 data	<i>Age, Gender, Smoking, PhysicalActivity, DietQuality, Sleep Quality, FamilyHistoryAlzheimers, CardiovascularDisease, Hypertension, Diabetes</i>
<i>Mental Health and Lifestyle Habits Dataset</i>	3.000 data	<i>StressLevel, AnxietyLevel, DepressionScore, SocialSupport, FunctionalAssessment, dan MentalHealthConsultation</i>

2. Pre-Processing Data

Tahap *pre-processing* diterapkan untuk memastikan konsistensi data pada proses pelatihan model dan prediksi melalui aplikasi web. Tiga langkah utama yang digunakan, yaitu:

1. **Median Imputation**, nilai kosong pada fitur numerik diganti menggunakan median data latih melalui *SimpleImputer*. *Imputer* yang telah difit pada data latih digunakan kembali saat memproses input pengguna untuk mencegah *data leakage*.
2. **One-Hot Encoding**, untuk mengubah fitur kategorikal menjadi representasi numerik sesuai struktur *feature space*. Pada aplikasi web, nilai kategori dikirim dalam bentuk kode numerik sehingga proses *encoding* tidak perlu diulang pada tahap inferensi.
3. **StandardScaler**, normalisasi fitur numerik yang difit pada data latih untuk mencegah *data leakage*. *Scaler* yang telah difit kemudian digunakan kembali di *backend* aplikasi web untuk menstandarkan input pengguna sebelum diprediksi oleh model.

Gambar 2. Data Sebelum Tahap *Pre-Processing*

Gambar 2 menampilkan contoh input pengguna sebelum memasuki proses pipeline *pre-processing*. Gambar ini memberikan gambaran mengenai data awal yang diproses oleh sistem dan menunjukkan bahwa proses inferensi telah diselaraskan dengan pipeline pelatihan, meskipun sistem akhir juga mengintegrasikan skema *manual scoring* untuk menyeimbangkan hasil prediksi.

3. Pembagian Data dan Pelatihan Model

Dataset dibagi menggunakan pendekatan *stratified split*, dengan komposisi 80% data latih dan 20% data uji untuk menjaga distribusi kelas tetap seimbang. Pelatihan dilakukan pada dua skenario:

1. Model *Alzheimer-Only* : menggunakan fitur klinis saja.
2. Model *Combined* : gabungan fitur klinis dan *mental health*.

Model dilatih menggunakan *RandomForestClassifier* dengan parameter utama, yaitu $n_estimators = 200$, $max_depth = 15$, $min_samples_split = 5$, $min_samples_leaf = 2$, dan $random_state = 42$. Selama pelatihan diterapkan validasi silang (*cross-validation*) sebanyak lima kali untuk memastikan kestabilan performa model terhadap variasi data.

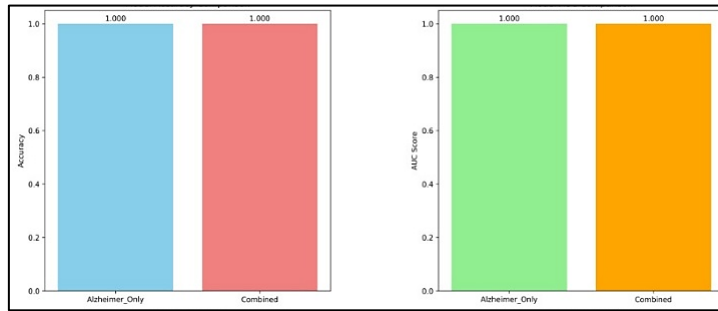
Sebagai ilustrasi, Tabel 4 menyajikan tiga contoh hasil prediksi berdasarkan tiga profil pengguna dengan karakteristik berbeda.

Tabel 4. Hasil Prediksi

Ringkasan Input Utama	Probabilitas Risiko	Kategori
Usia 45, tidak merokok, aktivitas fisik tinggi, pola hidup sehat, kesehatan mental baik	15.2%	Rendah
Usia 65, hipertensi, aktivitas fisik sedang, kesehatan mental sedang	52.8%	Sedang
Usia 78, merokok aktif, riwayat keluarga, penyakit kronis, kesehatan mental buruk	87.3%	Tinggi

4. Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan untuk menilai performa model *Random Forest* dalam memprediksi tingkat risiko Alzheimer. Hasil perbandingan performa ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Evaluasi Model

Berdasarkan hasil pengujian, kedua model memperoleh nilai *accuracy* sebesar 100% dan AUC sebesar 1.00 ketika diuji menggunakan dataset sintetis. Nilai ini menunjukkan bahwa model mampu membedakan kelas dengan sangat baik, namun performa sempurna ini juga mengindikasikan potensi terjadinya *overfitting*. Oleh sebab itu, sistem menambahkan mekanisme perhitungan manual (*manual scoring*) guna meningkatkan stabilitas prediksi pada data nyata.

Nilai probabilitas keluaran model selanjutnya dikonversi ke dalam skor risiko pada rentang 0-100, yang kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori risiko:

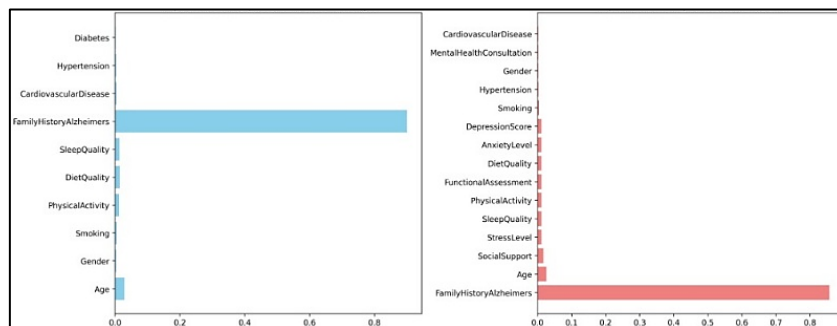
Tabel 5. Skor Risiko Alzheimer

Rentang Skor	Kategori Risiko
0-30	Rendah
31-70	Sedang
71-100	Tinggi

Pada Tabel 5, kategori inilah yang digunakan sistem web untuk menampilkan hasil prediksi dan rekomendasi pencegahan kepada pengguna.

5. Analisis Kepentingan Fitur

Analisis *feature importance* bertujuan untuk mengidentifikasi variabel yang memiliki kontribusi paling besar terhadap hasil prediksi. Visualisasi hasil pada Gambar 4 menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan tiap fitur. Fitur *FamilyHistoryAlzheimers*, *Age*, dan *PhysicalActivity* memiliki pengaruh terbesar terhadap hasil prediksi, diikuti oleh *DietQuality* dan *SleepQuality*. Hal ini menegaskan bahwa faktor genetik dan gaya hidup memiliki kontribusi signifikan dalam menentukan tingkat risiko Alzheimer.



Gambar 4. Analisis Kepentingan Fitur

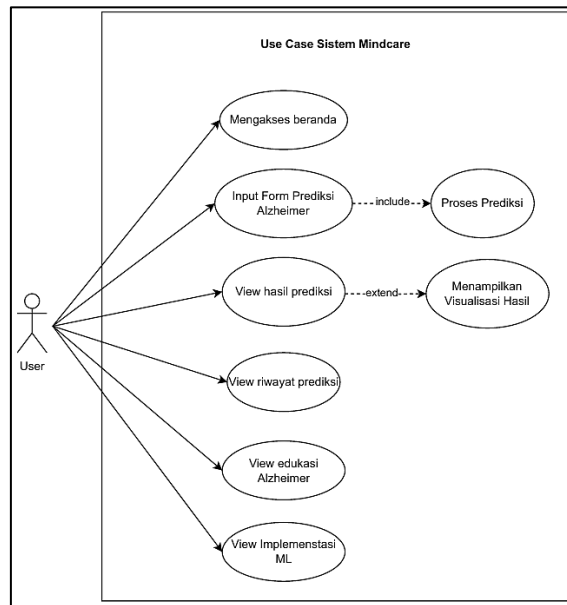
3.3 Implementasi Sistem Web

Sistem web yang dikembangkan diberi nama "MindCare", dirancang untuk membantu pengguna dalam mendeteksi tingkat risiko Alzheimer dan memperoleh rekomendasi pencegahan yang sesuai.

1. Perancangan Diagram Sistem

a. Use Case Diagram

Use Case Diagram berfungsi untuk memvisualisasikan hubungan atau interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem yang dikembangkan [15].



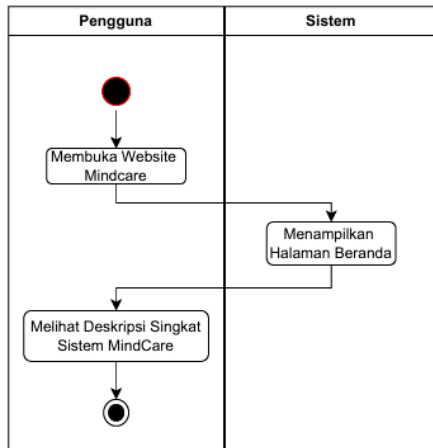
Gambar 5. Use Case Diagram

Pada Gambar 5 pengguna dapat mengakses halaman utama, mengisi form prediksi, melihat hasil prediksi risiko, membaca rekomendasi pencegahan Alzheimer, mengetahui edukasi tentang Alzheimer, serta implementasi *machine learning*. Proses Input Form terhubung dengan Proses Prediksi, karena setiap pengisian selalu melibatkan pemrosesan data oleh sistem. Sementara, View Hasil Prediksi menampilkan visualisasi hasil.

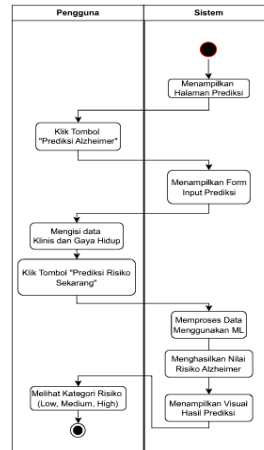
b. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas sistem dalam memproses data dari input pengguna hingga menghasilkan output berupa hasil prediksi [16].

Activity Diagram pada Gambar 6 dibawah, menunjukkan alur aktivitas pada halaman beranda, di mana sistem langsung menampilkan tampilan utama dan tujuan aplikasi. Selanjutnya diagram pada Gambar 7 menggambarkan aktivitas pada halaman prediksi Alzheimer untuk mengisi data klinis dan gaya hidup pada form yang disediakan.

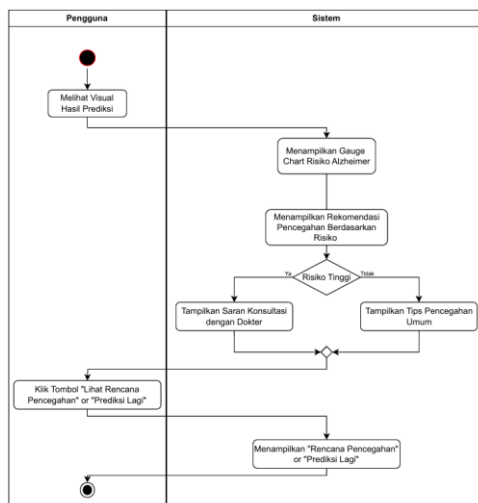


Gambar 6. Activity Diagram Beranda

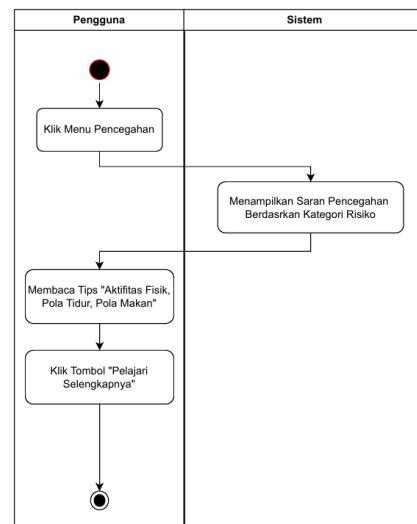


Gambar 7. Activity Diagram Prediksi

Kemudian *Activity Diagram* pada Gambar 8 dibawah, memperlihatkan alur aktivitas setelah pengguna memperoleh hasil prediksi. Berdasarkan hasil tersebut, sistem menampilkan rekomendasi pencegahan yang sesuai dengan kategori risiko. Dan pada Gambar 9 menampilkan aktivitas pada halaman pencegahan, di mana pengguna dapat melihat saran yang disesuaikan dengan tingkat risiko masing-masing.



Gambar 8. Activity Diagram Hasil Prediksi



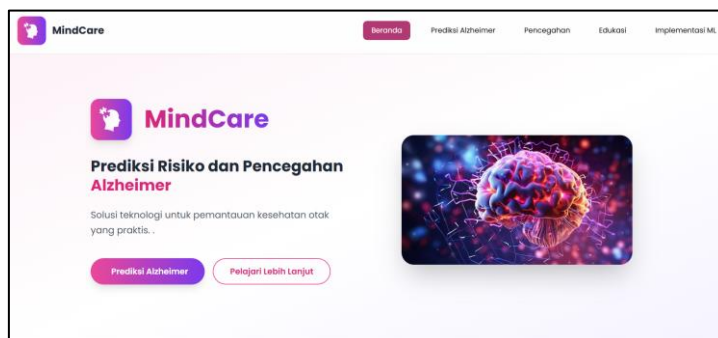
Gambar 9. Activity Diagram Pencegahan

2. Implementasi Web

Sistem MindCare dikembangkan menggunakan *framework Flask (Python)* sebagai *backend*, sedangkan *frontend* dirancang menggunakan *HTML, CSS, dan Tailwind CSS* agar tampilan web *responsive* dan modern. Sistem ini telah *di-deploy* ke server sehingga dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa instalasi tambahan.

a. Halaman Beranda

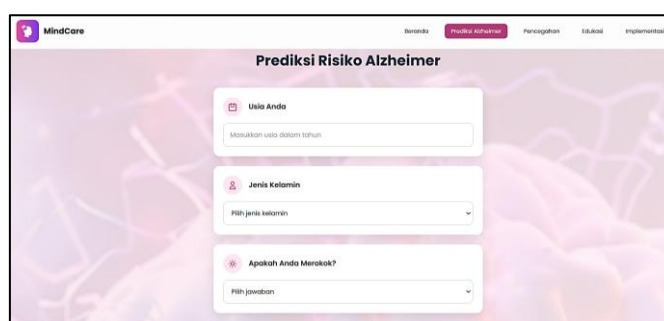
Pada Gambar 10 halaman beranda menampilkan deskripsi singkat sistem MindCare sebagai aplikasi prediksi dan pencegahan Alzheimer.



Gambar 10. Halaman Beranda

b. Halaman Prediksi Risiko Alzheimer

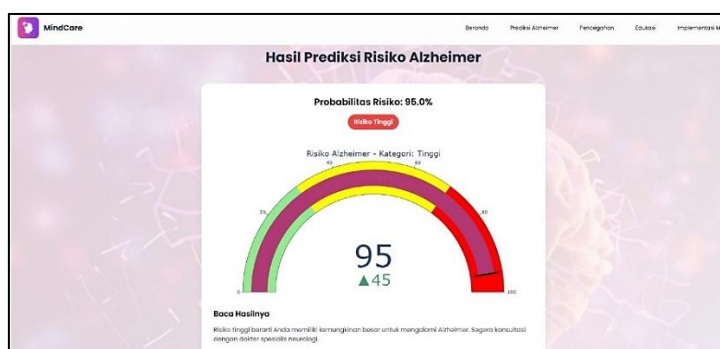
Pada Gambar 11 halaman yang nantinya akan digunakan pengguna untuk mengisi data klinis dan gaya hidup sebelum dilakukan proses prediksi risiko Alzheimer.



Gambar 11. Halaman Prediksi

c. Halaman Hasil Prediksi

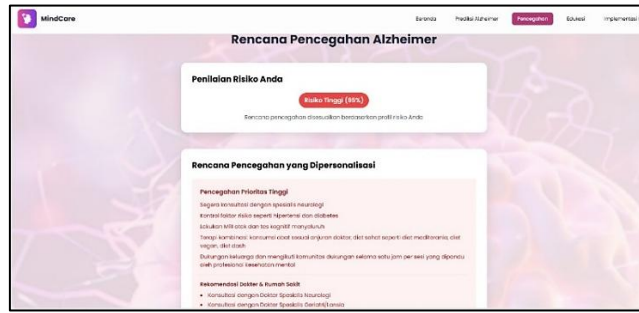
Pada Gambar 12 menampilkan hasil perhitungan prediksi risiko Alzheimer. Hasil disajikan dalam bentuk *Gauge Chart* yang memperlihatkan nilai probabilitas serta kategori risiko.



Gambar 12. Halaman Hasil Prediksi

d. Halaman Pencegahan

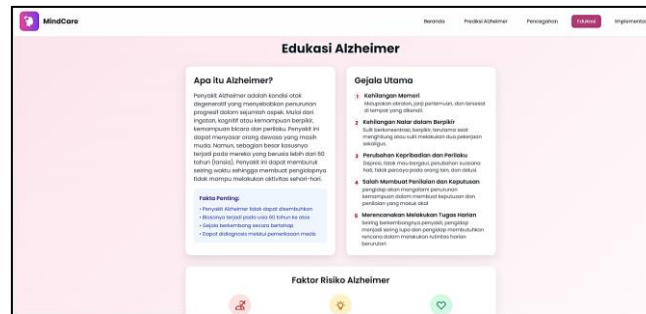
Pada Gambar 13 terdapat halaman untuk menampilkan rekomendasi pencegahan dengan hasil prediksi pengguna. Jika risiko tinggi, sistem menampilkan saran untuk berkonsultasi dengan dokter spesialis, sedangkan untuk risiko sedang dan rendah ditampilkan pencegahan umum terkait pola hidup sehat dan aktivitas fisik.



Gambar 13. Halaman Pencegahan

e. Halaman Edukasi

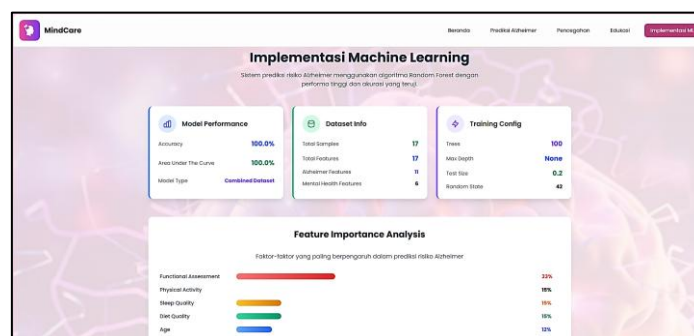
Pada Gambar 14 berisi informasi tambahan mengenai penyakit Alzheimer, gejala awal, serta pentingnya menjaga kesehatan kognitif. Fitur ini bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang deteksi dini dan pencegahan penyakit neurodegeneratif.



Gambar 14. Halaman Edukasi

f. Halaman Implementasi ML

Pada Gambar 15 halaman ini menampilkan hasil pelatihan model *Random Forest*, meliputi *accuracy*, *AUC*, serta *feature importance*, sebagai bentuk transparansi terhadap proses prediksi sistem.



Gambar 15. Halaman Implementasi ML

3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan setiap fitur pada aplikasi MindCare berfungsi sesuai rancangan.

Tabel 6. Pengujian Sistem

Fitur yang Diuji	Skenario Uji	Hasil Pengujian	Hasil Aktual	Hasil Uji
Halaman Beranda	Pengguna membuka halaman utama	Menampilkan halaman utama berisi deskripsi sistem dan tombol navigasi	Sesuai	Berhasil
Form Prediksi	Pengguna mengisi seluruh form faktor risiko	Sistem memproses input dan menampilkan halaman hasil prediksi	Sesuai	Berhasil
Proses Prediksi Risiko Alzheimer	Menekan tombol “Prediksi Sekarang”	Sistem menampilkan hasil prediksi	Sesuai	Berhasil
Visualisasi Hasil Prediksi	Sistem menampilkan hasil prediksi dalam bentuk <i>gauge chart</i>	Visualisasi muncul sesuai kategori (rendah, sedang, tinggi)	Sesuai	Berhasil
Rekomendasi Pencegahan	Pengguna membuka menu Pencegahan atau menekan tombol “Lihat Pencegahan” setelah hasil prediksi ditampilkan	Sistem menampilkan saran pencegahan sesuai kategori risiko	Sesuai	Berhasil
Halaman Edukasi	Pengguna membuka menu Edukasi	Sistem menampilkan informasi edukatif mengenai pencegahan Alzheimer	Sesuai	Berhasil
Halaman Implementasi ML	Pengguna mengakses menu implementasi ML	Sistem menampilkan hasil pelatihan model	Sesuai	Berhasil
Navigasi Antar Halaman	Pengguna berpindah antar halaman melalui navbar	Setiap halaman termuat tanpa error	Sesuai	Berhasil

Setiap skenario uji menghasilkan keluaran yang sesuai dengan harapan, baik pada proses input data, prediksi risiko Alzheimer menggunakan model *Random Forest*, maupun penampilan hasil visualisasi dan rekomendasi pencegahan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem web MindCare berjalan secara stabil, responsif, dan layak digunakan oleh pengguna sebagai media deteksi dini serta edukasi pencegahan Alzheimer.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan metode *Agile Scrum* terbukti efektif dalam mendukung proses pengembangan sistem berbasis *machine learning* secara bertahap, terukur, dan adaptif.
2. Setiap tahapan *sprint* mampu meningkatkan fungsionalitas hingga sistem MindCare dapat beroperasi secara stabil.
3. Integrasi model *Random Forest* menghasilkan prediksi tingkat risiko Alzheimer dengan akurasi yang baik serta memberikan rekomendasi pencegahan yang relevan bagi pengguna.
4. Hasil uji coba menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai rancangan tanpa ditemukannya kesalahan dalam aspek fungsionalitas.

5. Sistem MindCare layak digunakan sebagai media pendukung deteksi dini serta edukasi pencegahan Alzheimer berbasis teknologi digital yang mudah diakses oleh masyarakat.

4.2 Saran

Selain itu, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya

1. Peningkatan kualitas dan variasi dataset agar model menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan general.
2. Eksplorasi algoritma *machine learning* lain untuk membandingkan performa dengan model *Random Forest*.
3. Sistem juga dapat dikembangkan dengan menambahkan layanan konsultasi medis digital bagi pengguna berisiko tinggi.
4. Serta penambahan fitur *monitoring* dan riwayat prediksi untuk memantau perubahan tingkat risiko secara berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan publikasi ini. Ucapan terimakasih secara khusus disampaikan kepada seluruh Ibu dan Bapak dosen pembimbing Universitas Bina Sarana Informatika atas bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses penelitian hingga publikasi ini dapat terselesaikan dengan baik. Apresiasi juga disampaikan kepada rekan-rekan yang berkontribusi dalam pengumpulan data, pengujian sistem, dan penyempurnaan penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Franjić, "Dementia is a Serious Disorder of Memory and other Intellectual Abilities," *Clinical and Medical Research and Studies*.
- [2] World Health Organization, "Dementia: Key Facts." [Daring]. Tersedia pada: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Demensia - Ayo Sehat." [Daring]. Tersedia pada: <https://ayosehat.kemkes.go.id/topik-penyakit/kelainan-saraf/demensia>
- [4] D. Kerwin *et al.*, "Alzheimer's disease diagnosis and management: Perspectives from around the world," *Alzheimer's Dement. Diagn. Assess. Dis. Monit.*, vol. 14, no. 1, hal. 1–11, 2022, doi: 10.1002/dad2.12334.
- [5] S. Chen, J. Yu, S. Chamouni, Y. Wang, dan Y. Li, "Integrating machine learning and artificial intelligence in life-course epidemiology: pathways to innovative public health solutions," *BMC Med.*, vol. 22, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s12916-024-03566-x.
- [6] N. R. Dewi, A. Desiani, F. Salamah, dan Y. Andriani, "Algoritma K-Nearest Neighbor (K-Nn) Dan Single Layer Perceptron (Slp) Untuk Klasifikasi Penyakit Alzheimer," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 9, no. 2, hal. 92, 2023, doi: 10.31884/jtt.v9i2.407.
- [7] Y. S. Austin *et al.*, "Klasifikasi Penyakit Alzheimer Dari Scan Mri Otak Menggunakan Convnext," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 6, hal. 1223–1232, 2024, doi: 10.25126/jtiik.2024118117.
- [8] F. N. Yahya, M. Anshori, dan A. N. Khudori, "Evaluasi Performa XGBoost dengan Oversampling dan Hyperparameter Tuning untuk Prediksi Alzheimer," *Techno.Com*, vol. 24, no. 1, hal. 1–12, 2025, doi: 10.62411/tc.v24i1.12057.
- [9] C. Pocaterra dan L. Mentini, "Development of New Approaches To Bring Research and Research

Received: 05-11-2025 | Accepted: 24-11-2025 | Published Online: 30-12-2025

All author: Daira syahfitri, Dian Rahayuningtyas, Raihan Garcia, Syifa Nur Rakhmah, findi Ayu Sariasih, Imam Sutoyo

- Results To the Large Public Through Education and Engagement,” ICERI2023 Proceedings.
- [10] H. A. Salman, A. Kalakech, dan A. Steiti, “Random Forest Algorithm Overview,” *Babylonian J. Mach. Learn.*, vol. 2024, hal. 69–79, 2024, doi: 10.58496/bjml/2024/007.
- [11] Chandra Ramadhan, Mamok Andri Senubekti, dan Dien Amalia, “Penerapan Metodologi Agile dalam Pengembangan Perangkat Lunak,” *Router : Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*.
- [12] H. Santoso, D. Pungki, A. Aziz, dan A. Zaini, “Implementasi Agile Scrum pada Proses Pengembangan Aplikasi Monitoring MBKM di UNIKAMA JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering,” *J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 4, no. 4, hal. 208–215, 2022.
- [13] Rabie El Kharoua, ““Alzheimer’s Disease Dataset,”” Kaggle. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kaggle.com/datasets/rabieelkharoua/alzheimers-disease-dataset>
- [14] A. Soundankar, “Mental Health and Lifestyle Habits (2019-2024),” Kaggle. Diakses: 25 Oktober 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kaggle.com/datasets/atharvasoundankar/mental-health-and-lifestyle-habits-2019-2024>
- [15] O. Nıkiiforova, K. Babris, dan A. Guliyeva, “Definition of a Set of Use Case Patterns for Application Systems: A Prototype-Supported Development Approach,” *Appl. Comput. Syst.*, vol. 29, no. 1, hal. 59–67, 2024, doi: 10.2478/acss-2024-0008.
- [16] A. M. Maatuk dan E. A. Abdelnabi, “Generating UML use case and activity diagrams using NLP techniques and heuristics rules,” *ACM International Conference Proceeding Series*.