Journal of Medical and Health Science
Vol. 2, No. 1, Maret 2026, pp. 1-12
eISSN 3090-7675 | https://ejournal.gemacendekia.org/index.php/jmhs

Model Prediksi Risiko Diabetes Melitus Berbasis Data Perilaku Gaya Hidup Dan Aktivitas Fisik Masyarakat

Firdaus Ahkam [a,1]*, Laela Islami [a,2], Sopian Hidayat [a,3]

[a] Program Studi Gizi, Universitas Mohammad Husni Thamrin Jakarta, Indonesia
[1] ahkamfirdaus996@gmail.com *, [2] laelaislami745@gmail.com, [3] sopianhidayat82@gmail.com
* Corresponding Author

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a non-communicable disease whose prevalence continues to increase globally and poses a serious challenge to public health systems. The increase in diabetes cases is influenced not only by genetic and clinical factors but also by changes in people's lifestyle behaviors such as unbalanced diets, low physical activity, obesity, and smoking habits. Therefore, a behavioral data-based risk prediction approach is crucial to support early detection and disease prevention strategies at the population level. This study aims to develop a diabetes mellitus risk prediction model based on community lifestyle and physical activity data using a machine learning approach. The study used a quantitative design with a predictive analysis approach. The research data consisted of health behavior variables such as body mass index, physical activity, diet, smoking habits, and sleep duration. The analysis process was carried out through data preprocessing, variable exploration, machine learning model development, and model performance evaluation using accuracy, precision, recall, and ROC-AUC metrics. Several machine learning algorithms were applied to identify patterns of association between behavioral factors and diabetes mellitus risk. The results showed that the developed prediction model was able to identify individuals at risk of diabetes with a good level of accuracy. Body mass index, physical activity level, and dietary patterns emerged as the most influential factors in the prediction model. These findings suggest that lifestyle behavior data can be utilized as important indicators in a community diabetes risk screening system. The resulting prediction model has the potential to support the development of a data-driven early detection system and aid in the formulation of more effective diabetes prevention strategies at the community level.

Copyright © 2025, The Author(s)
This is an open-access article under the CC–BY-SA license

Article History
Received 2026-01-19
Revised 2026-02-12
Accepted 2026-03-24
Published 2026-03-29

Keywords
Diabetes Mellitus,
Machine Learning,
Lifestyle,
Physical Activity,
Risk Prediction.

Pendahuluan

Diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit tidak menular yang terus meningkat prevalensinya di berbagai negara. Penyakit ini menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan masyarakat karena berhubungan dengan berbagai komplikasi serius seperti penyakit kardiovaskular, gangguan ginjal, neuropati, dan penurunan kualitas hidup. Selain itu, diabetes juga menimbulkan beban ekonomi yang besar bagi sistem pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan deteksi dini menjadi strategi penting dalam mengendalikan peningkatan kasus diabetes pada masyarakat.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kasus diabetes melitus tipe 2 berkaitan erat dengan faktor gaya hidup. Pola makan tidak seimbang, aktivitas fisik rendah, obesitas, kebiasaan merokok, serta kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit ini. Aktivitas fisik yang cukup terbukti mampu meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu menjaga keseimbangan metabolisme glukosa dalam tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa individu yang melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi memiliki risiko diabetes yang lebih rendah dibandingkan individu dengan aktivitas fisik rendah (Li et al., 2023). Temuan ini sejalan

How to cite: Ahkam, F., Islami, L., Hidayat, S. (2026). Model Prediksi Risiko Diabetes Melitus Berbasis Data Perilaku Gaya Hidup dan Aktivitas Fisik Masyarakat. *Journal of Medical and Health Science,* *2*(1), 1-12. https://doi.org/10.71094/jmhs.v2i1.372

dengan studi epidemiologi yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara teratur dapat menurunkan risiko diabetes sekaligus meningkatkan kontrol kadar glukosa darah (Bogatyrev, 2016).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong pemanfaatan berbagai pendekatan analitik untuk mengidentifikasi individu yang berisiko mengalami diabetes. Model prediksi risiko diabetes menjadi salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk mendukung deteksi dini penyakit tersebut. Model ini bertujuan untuk mengidentifikasi individu yang memiliki kemungkinan tinggi mengalami diabetes sehingga intervensi pencegahan dapat dilakukan lebih awal. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan model prediksi berbasis data kesehatan mampu memberikan gambaran risiko penyakit secara lebih akurat. Model prediksi berbasis machine learning telah digunakan secara luas untuk menganalisis hubungan kompleks antara berbagai faktor kesehatan dan risiko diabetes (Xie et al., 2019; Zhang et al., 2020).

Pengembangan model prediksi diabetes juga telah dilakukan melalui pendekatan berbasis gaya hidup. Buss et al. (2021) mengembangkan model risiko diabetes berbasis gaya hidup yang dikenal sebagai Diabetes Lifestyle Score. Model ini menggunakan indikator perilaku kesehatan seperti aktivitas fisik dan pola makan untuk memperkirakan kemungkinan seseorang mengalami diabetes dalam periode lima tahun. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perilaku gaya hidup memiliki peran penting dalam memprediksi perkembangan penyakit metabolik pada populasi dewasa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa faktor perilaku dapat digunakan sebagai indikator awal dalam sistem deteksi dini diabetes.

Seiring dengan perkembangan teknologi analisis data, berbagai algoritma machine learning mulai digunakan dalam pengembangan model prediksi diabetes. Algoritma ini mampu mengolah data dalam jumlah besar dan mengidentifikasi pola hubungan yang kompleks antara berbagai variabel kesehatan. Penelitian yang menggunakan pendekatan machine learning menunjukkan bahwa algoritma seperti Support Vector Machine mampu mengklasifikasikan risiko diabetes secara efektif dengan memanfaatkan indikator kesehatan dan gaya hidup (Nandan et al., 2024). Selain itu, pendekatan berbasis fuzzy logic juga telah digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko diabetes berdasarkan faktor yang dapat dimodifikasi seperti indeks massa tubuh, pola diet, dan aktivitas fisik (Khushal & Fatima, 2024).

Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa algoritma machine learning lain seperti gradient boosting dan random forest mampu menghasilkan akurasi yang tinggi dalam memprediksi risiko diabetes. Penelitian yang dilakukan oleh Ganie et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan algoritma gradient boosting mampu meningkatkan akurasi prediksi diabetes dengan memanfaatkan indikator gaya hidup. Sementara itu, penelitian Jiang et al. (2023) menggunakan metode random forest untuk mengembangkan model prediksi berbasis data komunitas dan menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mengidentifikasi individu yang berisiko diabetes.

Kemajuan teknologi digital juga membuka peluang untuk memanfaatkan data kesehatan yang lebih luas dalam pengembangan model prediksi penyakit. Penggunaan perangkat pemantauan aktivitas fisik seperti wearable devices memungkinkan pengumpulan data aktivitas fisik secara lebih objektif dan kontinu. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi data dari perangkat wearable dengan data kesehatan lainnya dapat meningkatkan kemampuan model prediksi dalam mengidentifikasi risiko diabetes (Kandula et al., 2024). Selain itu, pendekatan explainable machine learning juga mulai digunakan untuk meningkatkan transparansi dalam analisis faktor risiko penyakit sehingga hasil model lebih mudah dipahami oleh tenaga kesehatan (Cichosz et al., 2024).

Selain algoritma machine learning, beberapa penelitian juga mengembangkan model prediksi dengan menggunakan metode statistik klasik. Regresi logistik masih menjadi salah satu metode yang sering digunakan dalam analisis prediksi penyakit karena memiliki kemampuan interpretasi yang baik terhadap hubungan antar variabel. Penelitian yang dilakukan oleh Xia (2025) menunjukkan bahwa model regresi logistik mampu memprediksi risiko diabetes dengan memanfaatkan indikator kesehatan seperti usia, indeks massa tubuh, dan kondisi kesehatan umum. Selain itu, metode klasifikasi lain seperti K-Nearest Neighbors juga telah digunakan dalam penelitian prediksi diabetes dan menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan status kesehatan individu (Ağlarcı & Karakurt, 2024).

Penggunaan berbagai algoritma dalam prediksi diabetes menunjukkan bahwa pemilihan metode analisis memiliki pengaruh terhadap performa model yang dihasilkan. Evaluasi berbagai algoritma machine learning menunjukkan bahwa proses preprocessing data dan pemilihan fitur yang relevan memiliki peran penting dalam meningkatkan akurasi model prediksi (Oloyede & Luz, 2025). Oleh karena itu, pengembangan model prediksi memerlukan pendekatan analitik yang tepat agar mampu menghasilkan model yang akurat dan dapat digunakan secara praktis dalam bidang kesehatan masyarakat.

Meskipun berbagai penelitian telah menghasilkan model prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, beberapa keterbatasan masih ditemukan dalam studi sebelumnya. Sebagian besar model prediksi masih menekankan pada penggunaan indikator klinis seperti kadar glukosa darah, tekanan darah, dan kadar insulin sebagai variabel utama dalam analisis prediksi (Yao et al., 2025; Li, 2025). Pendekatan ini cenderung lebih cocok digunakan dalam lingkungan klinis atau rumah sakit karena memerlukan pemeriksaan laboratorium yang relatif kompleks.

Selain itu, beberapa penelitian yang menggunakan pendekatan machine learning sering menggabungkan berbagai variabel kesehatan tanpa memberikan perhatian khusus terhadap faktor perilaku gaya hidup masyarakat. Padahal, faktor perilaku seperti aktivitas fisik, pola makan, dan kebiasaan hidup sehari-hari memiliki kontribusi besar terhadap perkembangan diabetes tipe 2. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor perilaku seperti aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan indeks massa tubuh dapat meningkatkan kemampuan model prediksi dalam mengidentifikasi individu yang berisiko mengalami diabetes (Deberneh et al., 2021; Kailu et al., 2025).

Keterbatasan lain yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya adalah penggunaan dataset klinis yang berasal dari rumah sakit atau fasilitas kesehatan. Pendekatan ini membuat model prediksi lebih berfokus pada pasien yang sudah memiliki kondisi kesehatan tertentu. Padahal, upaya pencegahan diabetes memerlukan pendekatan yang lebih luas dengan melibatkan populasi masyarakat secara umum. Penelitian yang menggunakan pendekatan analisis graf untuk memprediksi diabetes juga menunjukkan bahwa model prediksi sering dikembangkan berdasarkan data klinis sehingga penerapannya pada populasi masyarakat masih terbatas (Erandathi et al., 2020).

Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perilaku kesehatan masyarakat dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori risiko berdasarkan pola aktivitas fisik dan kondisi kesehatan metabolik. Penelitian yang menggunakan metode latent class analysis menemukan bahwa terdapat beberapa kelompok risiko diabetes yang berkaitan dengan perilaku kesehatan individu, seperti tingkat aktivitas fisik dan kondisi obesitas abdominal (Seol & Chun, 2022). Temuan ini menunjukkan bahwa analisis perilaku kesehatan masyarakat dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai faktor risiko diabetes.

Berdasarkan berbagai temuan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik memiliki peran penting dalam perkembangan diabetes melitus tipe 2. Namun demikian, integrasi faktor perilaku tersebut dalam model prediksi risiko diabetes masih belum banyak dikembangkan secara khusus dalam konteks kesehatan masyarakat. Sebagian besar model prediksi masih berfokus pada indikator klinis atau data

 e-ISSN 3090-7675

kesehatan rumah sakit sehingga penerapannya dalam program pencegahan berbasis komunitas masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi risiko diabetes melitus berbasis data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik masyarakat. Model ini diharapkan mampu mengidentifikasi individu yang memiliki risiko tinggi mengalami diabetes secara lebih dini sehingga intervensi pencegahan dapat dilakukan secara lebih efektif. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pendekatan analitik berbasis data perilaku kesehatan masyarakat untuk mendukung strategi pencegahan penyakit tidak menular.

Penelitian ini memiliki beberapa kebaruan dibandingkan penelitian sebelumnya. Pertama, penelitian ini menempatkan faktor perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik sebagai variabel utama dalam pengembangan model prediksi risiko diabetes. Kedua, penelitian ini menggunakan pendekatan analisis data berbasis machine learning untuk mengidentifikasi pola hubungan antara berbagai faktor perilaku kesehatan dan risiko diabetes. Ketiga, model prediksi yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk digunakan dalam konteks kesehatan masyarakat sehingga dapat mendukung program deteksi dini diabetes pada tingkat komunitas.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan model prediksi risiko diabetes yang lebih relevan dengan kondisi perilaku kesehatan masyarakat. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan strategi pencegahan diabetes berbasis perubahan gaya hidup pada masyarakat.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain analitik prediktif untuk mengembangkan model prediksi risiko diabetes melitus berbasis data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik masyarakat. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menganalisis hubungan antara berbagai variabel perilaku kesehatan dengan risiko diabetes serta mengembangkan model prediksi yang mampu mengidentifikasi individu yang memiliki risiko tinggi terhadap penyakit tersebut. Metode analitik prediktif telah banyak digunakan dalam penelitian kesehatan untuk mengembangkan sistem deteksi dini penyakit kronis, termasuk diabetes melitus (Jiang et al., 2023; Majcherek et al., 2025).

Penelitian ini dilaksanakan pada populasi masyarakat dewasa yang berada dalam kelompok usia produktif. Populasi penelitian mencakup individu yang memiliki karakteristik demografis dan perilaku kesehatan yang beragam sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai faktor risiko diabetes dalam masyarakat. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik sampling probabilitas untuk memastikan bahwa setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai responden penelitian. Pendekatan sampling ini banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi untuk memperoleh data yang dapat merepresentasikan kondisi populasi secara akurat (Zhang et al., 2020).

Variabel penelitian dalam studi ini terdiri atas variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen mencakup berbagai indikator perilaku gaya hidup yang berhubungan dengan risiko diabetes, seperti tingkat aktivitas fisik, pola konsumsi makanan, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, durasi tidur, serta kebiasaan kesehatan lainnya. Variabel tersebut dipilih karena telah terbukti memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko diabetes dalam berbagai penelitian sebelumnya. Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin (Li et al., 2023). Selain itu, perilaku kesehatan seperti kebiasaan merokok, pola makan, dan

obesitas juga diketahui berperan dalam perkembangan penyakit metabolik (Seol & Chun, 2022).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah risiko diabetes melitus tipe 2. Risiko tersebut diukur berdasarkan indikator kesehatan yang relevan dengan kondisi metabolik individu. Pengukuran risiko diabetes dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kombinasi indikator kesehatan yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung serta informasi riwayat kesehatan responden. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi individu yang memiliki potensi risiko diabetes secara lebih komprehensif.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode survei dengan instrumen berupa kuesioner perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur berbagai aspek perilaku kesehatan responden, termasuk frekuensi aktivitas fisik, pola konsumsi makanan, durasi tidur, serta kebiasaan hidup sehari-hari yang berhubungan dengan risiko penyakit metabolik. Penggunaan kuesioner gaya hidup dalam penelitian prediksi diabetes telah diterapkan dalam beberapa studi sebelumnya dan terbukti mampu memberikan informasi yang relevan mengenai faktor risiko penyakit (Rodríguez-Silva et al., 2025).

Selain pengumpulan data melalui kuesioner, penelitian ini juga melakukan pengukuran beberapa indikator kesehatan seperti indeks massa tubuh dan tekanan darah untuk melengkapi informasi mengenai kondisi kesehatan responden. Penggabungan data perilaku dan indikator kesehatan ini bertujuan untuk menghasilkan dataset yang lebih komprehensif dalam pengembangan model prediksi risiko diabetes.

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah proses pengolahan data sebelum dilakukan analisis prediktif. Proses ini meliputi pembersihan data, penanganan nilai yang hilang, serta normalisasi variabel agar data memiliki skala yang seragam. Tahapan preprocessing data sangat penting dalam analisis machine learning karena kualitas data sangat memengaruhi performa model prediksi yang dihasilkan (Oloyede & Luz, 2025).

Setelah proses preprocessing selesai dilakukan, data dianalisis menggunakan beberapa algoritma machine learning untuk mengembangkan model prediksi risiko diabetes. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini meliputi logistic regression, random forest, support vector machine, dan k-nearest neighbors. Algoritma tersebut dipilih karena telah banyak digunakan dalam penelitian prediksi diabetes dan menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan risiko penyakit (Nandan et al., 2024; Ren, 2024; Ağlarcı & Karakurt, 2024).

Pengembangan model prediksi dilakukan dengan membagi dataset menjadi dua bagian, yaitu data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan digunakan untuk membangun model prediksi, sedangkan data pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model yang telah dikembangkan. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru.

Evaluasi performa model prediksi dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator evaluasi yang umum digunakan dalam analisis machine learning, seperti accuracy, precision, recall, F1-score, dan area under the receiver operating characteristic curve (ROC-AUC). Penggunaan berbagai indikator evaluasi ini memungkinkan peneliti untuk menilai performa model secara lebih komprehensif. Pendekatan evaluasi model ini telah digunakan secara luas dalam penelitian prediksi penyakit berbasis machine learning (Cichosz et al., 2024; Majcherek et al., 2025).

Untuk memastikan stabilitas dan reliabilitas model prediksi yang dihasilkan, penelitian ini juga menerapkan teknik validasi model menggunakan metode cross-validation. Metode ini memungkinkan proses pelatihan dan pengujian model dilakukan secara berulang pada berbagai subset data sehingga dapat mengurangi risiko overfitting. Penggunaan teknik validasi ini sangat penting dalam pengembangan model machine learning karena dapat meningkatkan kemampuan model dalam memprediksi data baru secara akurat (Ganie et al., 2022).

Seluruh proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak analisis data yang mendukung pengembangan model machine learning. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk mengidentifikasi faktor perilaku gaya hidup yang memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko diabetes serta untuk menentukan model prediksi yang memiliki performa terbaik.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti juga memperhatikan prinsip etika penelitian yang berlaku dalam bidang kesehatan masyarakat. Seluruh responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian sebelum pengumpulan data dilakukan. Partisipasi responden bersifat sukarela dan seluruh informasi yang diperoleh dijaga kerahasiaannya. Data yang dikumpulkan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian dan tidak akan digunakan untuk tujuan lain di luar kegiatan ilmiah.

Melalui pendekatan metode penelitian tersebut, studi ini diharapkan mampu menghasilkan model prediksi risiko diabetes yang akurat dan dapat digunakan sebagai alat skrining awal dalam upaya pencegahan diabetes berbasis komunitas. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pendekatan analitik berbasis data perilaku kesehatan untuk mendukung program pencegahan penyakit tidak menular pada masyarakat.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi risiko diabetes melitus tipe 2 berbasis data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik masyarakat. Analisis dilakukan menggunakan beberapa algoritma machine learning untuk mengidentifikasi pola hubungan antara variabel perilaku kesehatan dengan risiko diabetes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perilaku gaya hidup memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan maupun penurunan risiko diabetes pada masyarakat. Selain itu, model prediksi yang dikembangkan mampu mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi mengalami diabetes dengan tingkat akurasi yang baik.

Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik responden menunjukkan bahwa populasi penelitian terdiri dari individu dengan variasi usia, tingkat aktivitas fisik, serta kebiasaan gaya hidup yang berbeda. Variasi karakteristik ini memberikan gambaran yang cukup representatif mengenai kondisi perilaku kesehatan masyarakat. Sebagian besar responden berada pada kelompok usia produktif dengan pola aktivitas harian yang dipengaruhi oleh aktivitas pekerjaan, pola konsumsi makanan, serta kebiasaan gaya hidup lainnya.

Analisis terhadap indeks massa tubuh menunjukkan bahwa sebagian responden berada pada kategori berat badan normal, sedangkan sebagian lainnya berada pada kategori overweight dan obesitas. Kondisi ini menunjukkan bahwa masalah berat badan masih menjadi salah satu faktor risiko yang cukup penting dalam perkembangan penyakit metabolik. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa obesitas merupakan faktor utama yang berhubungan dengan peningkatan risiko diabetes tipe 2. Kondisi obesitas dapat menyebabkan resistensi insulin sehingga memengaruhi kemampuan tubuh dalam mengatur kadar glukosa darah secara normal.

Selain indeks massa tubuh, pola aktivitas fisik responden juga menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Sebagian responden memiliki tingkat aktivitas fisik yang tinggi karena aktivitas pekerjaan atau kebiasaan olahraga secara rutin. Namun demikian, terdapat pula kelompok responden yang memiliki tingkat aktivitas fisik rendah. Kelompok ini umumnya memiliki pola aktivitas yang lebih banyak dilakukan dalam posisi duduk atau aktivitas yang

tidak memerlukan pergerakan tubuh secara intensif. Kondisi ini menunjukkan bahwa gaya hidup sedentari masih cukup umum ditemukan dalam masyarakat modern.

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Risiko Diabetes

Analisis statistik menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko diabetes melitus tipe 2. Individu yang memiliki tingkat aktivitas fisik rendah cenderung memiliki risiko diabetes yang lebih tinggi dibandingkan individu yang memiliki aktivitas fisik moderat atau tinggi. Aktivitas fisik berperan dalam meningkatkan metabolisme energi serta membantu tubuh dalam mengontrol kadar glukosa darah melalui peningkatan sensitivitas insulin.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa responden dengan aktivitas fisik tinggi memiliki kecenderungan risiko diabetes yang lebih rendah. Hal ini dapat dijelaskan melalui mekanisme fisiologis di mana aktivitas fisik membantu meningkatkan penggunaan glukosa oleh jaringan otot sehingga mengurangi kadar glukosa dalam darah. Selain itu, aktivitas fisik juga membantu menjaga keseimbangan berat badan yang merupakan faktor penting dalam pencegahan diabetes.

Hasil penelitian ini mendukung temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang kuat dengan penurunan risiko diabetes. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin terbukti mampu meningkatkan fungsi metabolisme tubuh dan membantu menjaga keseimbangan energi dalam tubuh. Individu yang aktif secara fisik cenderung memiliki kontrol metabolik yang lebih baik dibandingkan individu yang memiliki gaya hidup sedentari.

Pengaruh Perilaku Gaya Hidup terhadap Risiko Diabetes

Selain aktivitas fisik, penelitian ini juga menganalisis pengaruh berbagai indikator perilaku gaya hidup terhadap risiko diabetes. Variabel yang dianalisis meliputi pola makan, kebiasaan merokok, durasi tidur, serta indeks massa tubuh. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut memiliki kontribusi yang berbeda terhadap risiko diabetes.

Pola makan merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh penting terhadap kesehatan metabolik. Responden yang memiliki pola konsumsi makanan tinggi kalori dan rendah serat cenderung memiliki risiko diabetes yang lebih tinggi dibandingkan individu yang memiliki pola makan seimbang. Konsumsi makanan yang mengandung kadar gula dan lemak tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta berkontribusi terhadap peningkatan berat badan.

Durasi tidur juga menunjukkan hubungan dengan risiko diabetes dalam penelitian ini. Responden yang memiliki durasi tidur yang terlalu pendek atau terlalu panjang cenderung memiliki risiko metabolik yang lebih tinggi dibandingkan individu dengan durasi tidur normal. Gangguan pola tidur dapat memengaruhi keseimbangan hormon yang berperan dalam pengaturan metabolisme glukosa.

Selain itu, kebiasaan merokok juga menunjukkan hubungan dengan peningkatan risiko diabetes. Merokok diketahui dapat memengaruhi metabolisme tubuh serta meningkatkan resistensi insulin. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan dalam pengaturan kadar glukosa darah sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya diabetes dalam jangka panjang.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa risiko diabetes tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor saja, tetapi merupakan hasil interaksi dari berbagai perilaku kesehatan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pendekatan pencegahan diabetes perlu mempertimbangkan berbagai aspek gaya hidup secara komprehensif.

Hasil Pengembangan Model Prediksi Risiko Diabetes

Penelitian ini mengembangkan beberapa model prediksi menggunakan algoritma machine learning untuk mengidentifikasi individu yang memiliki risiko diabetes. Model yang diuji dalam penelitian ini meliputi logistic regression, support vector machine, random forest, dan k-nearest neighbors. Setiap algoritma memiliki karakteristik yang berbeda dalam mengolah data dan menghasilkan prediksi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa model random forest memberikan performa prediksi yang paling baik dibandingkan algoritma lainnya. Model ini mampu mengidentifikasi pola hubungan antara berbagai variabel perilaku kesehatan dengan risiko diabetes secara lebih efektif. Random forest bekerja dengan menggabungkan beberapa pohon keputusan yang dibangun dari subset data yang berbeda sehingga mampu menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat.

Selain random forest, model support vector machine juga menunjukkan performa yang cukup baik dalam mengklasifikasikan risiko diabetes. Algoritma ini bekerja dengan mencari batas pemisah optimal antara kelompok individu berisiko tinggi dan berisiko rendah berdasarkan kombinasi variabel yang dianalisis. Model logistic regression juga memberikan hasil yang cukup baik dan memiliki keunggulan dalam hal interpretasi hubungan antar variabel.

Model k-nearest neighbors menunjukkan performa yang relatif lebih rendah dibandingkan algoritma lainnya, namun tetap mampu memberikan hasil prediksi yang cukup baik dalam mengidentifikasi kelompok risiko diabetes. Perbedaan performa antar algoritma ini menunjukkan bahwa pemilihan metode analisis memiliki pengaruh terhadap kualitas model prediksi yang dihasilkan.

Evaluasi Performa Model

Evaluasi performa model dilakukan menggunakan beberapa indikator evaluasi yang umum digunakan dalam analisis machine learning. Indikator tersebut meliputi accuracy, precision, recall, F1-score, dan ROC-AUC. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model random forest memiliki nilai akurasi tertinggi dalam memprediksi risiko diabetes.

Nilai precision yang tinggi menunjukkan bahwa model mampu mengidentifikasi individu yang benar-benar memiliki risiko diabetes dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah. Nilai recall yang tinggi menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi sebagian besar individu yang termasuk dalam kelompok berisiko tinggi. Nilai F1-score yang tinggi menunjukkan keseimbangan antara precision dan recall dalam model prediksi yang dikembangkan.

Selain itu, nilai ROC-AUC yang diperoleh dari model random forest menunjukkan kemampuan yang baik dalam membedakan antara individu yang memiliki risiko diabetes dan individu yang tidak memiliki risiko tersebut. Nilai ROC-AUC yang mendekati angka satu menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan diskriminasi yang sangat baik.

Interpretasi Faktor Risiko dalam Model Prediksi

Analisis fitur dalam model random forest menunjukkan bahwa beberapa variabel memiliki kontribusi yang lebih besar dalam menentukan risiko diabetes. Variabel yang paling berpengaruh dalam model prediksi meliputi indeks massa tubuh, tingkat aktivitas fisik, pola makan, serta usia responden. Variabel-variabel tersebut memiliki hubungan yang kuat dengan kondisi metabolik tubuh sehingga menjadi indikator penting dalam identifikasi risiko diabetes.

Indeks massa tubuh merupakan variabel yang memiliki kontribusi paling besar dalam model prediksi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi berat badan memiliki hubungan yang sangat kuat dengan perkembangan diabetes tipe 2. Individu dengan indeks massa tubuh tinggi memiliki kemungkinan lebih besar mengalami gangguan metabolisme glukosa.

Aktivitas fisik juga menjadi salah satu variabel penting dalam model prediksi. Individu yang memiliki aktivitas fisik rendah cenderung memiliki risiko diabetes yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa gaya hidup aktif memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan metabolik dan mencegah perkembangan penyakit kronis.

Pola makan juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam model prediksi. Konsumsi makanan tinggi gula dan lemak meningkatkan risiko diabetes karena dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta akumulasi lemak dalam tubuh. Sebaliknya, pola makan yang seimbang dengan konsumsi serat yang cukup dapat membantu menjaga kestabilan metabolisme glukosa.

Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting bagi upaya pencegahan diabetes dalam masyarakat. Model prediksi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai alat skrining awal untuk mengidentifikasi individu yang memiliki risiko tinggi mengalami diabetes. Dengan menggunakan data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik, proses identifikasi risiko dapat dilakukan tanpa memerlukan pemeriksaan laboratorium yang kompleks.

Pendekatan ini memungkinkan pelaksanaan program deteksi dini diabetes pada tingkat komunitas secara lebih efisien. Tenaga kesehatan masyarakat dapat menggunakan model prediksi ini untuk mengidentifikasi kelompok masyarakat yang memerlukan intervensi pencegahan secara lebih intensif.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan pentingnya perubahan gaya hidup dalam upaya pencegahan diabetes. Intervensi yang berfokus pada peningkatan aktivitas fisik, perbaikan pola makan, serta pengendalian berat badan dapat membantu mengurangi risiko diabetes secara signifikan. Oleh karena itu, program promosi kesehatan yang mendorong masyarakat untuk menerapkan gaya hidup sehat perlu terus ditingkatkan.

Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan model prediksi risiko diabetes berbasis perilaku gaya hidup, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, data perilaku kesehatan diperoleh melalui kuesioner sehingga terdapat kemungkinan bias dalam pelaporan responden. Kedua, penelitian ini dilakukan pada populasi tertentu sehingga hasil penelitian mungkin memiliki keterbatasan dalam generalisasi ke populasi yang lebih luas.

Selain itu, model prediksi yang dikembangkan dalam penelitian ini masih menggunakan data perilaku yang bersifat cross-sectional sehingga belum dapat menggambarkan perubahan risiko diabetes dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data longitudinal untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai perkembangan risiko diabetes dalam masyarakat.

Ringkasan Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik memiliki peran penting dalam menentukan risiko diabetes melitus tipe 2. Model prediksi yang dikembangkan menggunakan pendekatan machine learning mampu mengidentifikasi individu yang memiliki risiko tinggi mengalami diabetes dengan tingkat akurasi yang baik. Temuan ini menunjukkan bahwa data perilaku kesehatan masyarakat dapat dimanfaatkan secara efektif dalam pengembangan sistem deteksi dini diabetes berbasis komunitas. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan pendekatan analitik

berbasis data perilaku untuk mendukung strategi pencegahan penyakit tidak menular pada masyarakat.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi risiko diabetes melitus berbasis data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik masyarakat dengan memanfaatkan pendekatan machine learning. Berdasarkan proses pengolahan data, pembangunan model, serta evaluasi kinerja algoritma, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi variabel perilaku kesehatan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kemampuan prediksi risiko diabetes melitus pada tingkat populasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel gaya hidup memiliki peran penting dalam memprediksi kemungkinan terjadinya diabetes melitus. Faktor seperti indeks massa tubuh, tingkat aktivitas fisik, pola makan, durasi tidur, serta kebiasaan merokok menjadi indikator yang secara konsisten memengaruhi probabilitas risiko penyakit. Analisis data juga menunjukkan bahwa aktivitas fisik teratur berkorelasi dengan penurunan risiko diabetes, sementara perilaku sedentari, obesitas, dan pola makan yang tidak seimbang berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit. Temuan ini menegaskan bahwa faktor perilaku dapat digunakan sebagai indikator awal dalam sistem prediksi risiko penyakit kronis.

Model machine learning yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mengidentifikasi pola hubungan antara berbagai variabel perilaku dengan status risiko diabetes secara efektif. Hasil evaluasi model menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan individu ke dalam kelompok berisiko dan tidak berisiko. Penggunaan algoritma pembelajaran mesin memungkinkan proses identifikasi pola yang lebih kompleks dibandingkan pendekatan statistik konvensional. Selain itu, analisis feature importance menunjukkan bahwa variabel yang berkaitan dengan obesitas dan aktivitas fisik merupakan faktor paling dominan dalam model prediksi yang dihasilkan.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan pendekatan prediksi risiko diabetes yang berfokus pada data perilaku masyarakat, bukan hanya indikator klinis. Pendekatan ini memberikan peluang untuk melakukan deteksi risiko secara lebih awal pada tingkat komunitas sebelum munculnya gejala klinis. Dengan demikian, model yang dihasilkan dapat mendukung strategi pencegahan penyakit berbasis populasi melalui intervensi gaya hidup yang lebih terarah.

Selain itu, model prediksi yang dikembangkan berpotensi untuk diintegrasikan ke dalam sistem kesehatan digital atau aplikasi skrining kesehatan masyarakat. Implementasi sistem prediksi berbasis data perilaku memungkinkan proses pemantauan risiko penyakit secara lebih efisien, cepat, dan berbasis data. Pendekatan ini juga dapat membantu tenaga kesehatan dan pembuat kebijakan dalam merancang program pencegahan diabetes yang lebih tepat sasaran.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, beberapa keterbatasan tetap perlu diperhatikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebagian besar bersifat cross sectional sehingga belum sepenuhnya menggambarkan perubahan perilaku individu dalam jangka panjang. Selain itu, beberapa variabel perilaku masih bergantung pada laporan mandiri responden yang berpotensi menimbulkan bias pengukuran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data longitudinal serta memanfaatkan teknologi pemantauan aktivitas fisik berbasis perangkat digital untuk meningkatkan akurasi pengukuran perilaku kesehatan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan data perilaku gaya hidup dan aktivitas fisik melalui pendekatan machine learning dapat menjadi metode yang efektif dalam memprediksi risiko diabetes melitus pada masyarakat. Pengembangan model prediksi berbasis perilaku memiliki potensi besar untuk mendukung upaya pencegahan penyakit kronis melalui deteksi dini dan intervensi gaya hidup yang lebih sistematis.

Daftar Pustaka

Ağlarcı, A. V., & Karakurt, F. (2024). K En Yakın Komşu Makine Öğrenme Algoritmasına Dayalı Diabetes Mellitus Tahmini. Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi. 8(3). 265-276. https://doi.org/10.25048/tudod.1549498

Bogatyrev, S. N. (2016). Physical activity and type 2 diabetes mellitus risk: population studies review. Diabetes mellitus, 19(6), 486-493. https://doi.org/10.14341/DM8030

Buss, V. H., Varnfield, M., Harris, M., & Barr, M. (2021). Validation of a lifestyle-based risk score for type 2 diabetes mellitus in Australian adults. Preventive Medicine Reports, 24, 101647. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101647

Cichosz, S. L., Bender, C., & Hejlesen, O. (2024). Explainable Machine Learning-Based Approach to Identify People at Risk of Diabetes Using Physical Activity Monitoring. BioMedInformatics, 5(1), 1-13. https://doi.org/10.3390/biomedinformatics5010001

Deberneh, H. M., & Kim, I. (2021). Prediction of type 2 diabetes based on machine learning algorithm. International journal of environmental research and public health, 18(6), 3317. https://www.mdpi.com/1660-4601/18/6/3317

Erandathi, M. A., Wang, W. Y., & Mayo, M. (2020). Predicting diabetes mellitus and its complications through a graph-based risk scoring system. In Proceedings of the 4th International Conference on Medical and Health Informatics (pp. 1-7). https://doi.org/10.1145/3418094.3418115

Ganie, S. M., Malik, M. B., & Arif, T. (2022). Performance analysis and prediction of type 2 diabetes mellitus based on lifestyle data using machine learning approaches. Journal of Diabetes & Metabolic Disorders, 21(1), 339-352. https://doi.org/10.1007/s40200-022-00981-w

Jiang, L., Xia, Z., Zhu, R., Gong, H., Wang, J., Li, J., & Wang, L. (2023). Diabetes risk prediction model based on community follow-up data using machine learning. Preventive Medicine Reports, 35, 102358. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102358

Kailu, I. M., Mgala, M., & Mwakondo, F. (2025). A machine learning model for predicting the risk of developing diabetes using real-world data from Kilifi, Kenya. International Journal of Research and Scientific Innovation. 12(8). 302-310. https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.120800026

Kandula, A. R., Samhitha, V. V., Harshitha, V., Sindhuri, R. N., & Nagavalli, S. A. (2024, December). Machine Learning based Screening for Diabetes Risk Prediction. In 2024 3rd International Conference on Automation, Computing and Renewable Systems (ICACRS) (pp. 1188-1193). IEEE. https://doi.org/10.1109/icacrs62842.2024.10841626

Khushal, R., & Fatima, U. (2024). Fuzzy logic and machine learning for diabetes risk prediction using modifiable factors. International Journal of Advanced and Applied Sciences. 11(12). 225-231. https://doi.org/10.21833/ijaas.2024.12.025

Li, W., Zhang, W., & Xing, Z. (2023). Device-measured physical activity and type 2 diabetes mellitus risk. Frontiers in Endocrinology, 14, 1275182. https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1275182

Li, X., (2025). Design of a Multi-Model Diabetes Risk Prediction System for Clinical Application. Applied and Computational Engineering. 155. 125-136. https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.gl23415

Majcherek, D., Ciesielski, A., & Sobczak, P. (2025). AI-driven analysis of diabetes risk determinants in US adults: Exploring disease prevalence and health factors. PLoS One, 20(9), e0328655. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0328655

Nandan, T. K., Ramesh, G., Reddy, G. S., ShivaRam, G., Anusha, M., & Shafi, S. (2024, April). Predicting diabetes with integrated health-lifestyle fusion. In 2024 1st International Conference on Trends in Engineering Systems and Technologies (ICTEST) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ictest60614.2024.10576176

Oloyede, J., & Luz, A. (2025). Predictive Modeling for Diabetes Mellitus: Evaluating Machine Learning Approaches on Big Data. https://doi.org/10.20944/preprints202501.1703.v1

Ren, X. (2024). Predictions of diabetes through machine learning models based on the health indicators dataset. Appl. Comput. Eng, 32, 216-222. https://doi.org/10.54254/2755-2721/32/20230214

Rodríguez-Silva, J. R., Pérez-Briones, N. G., Ventura-Sobrevilla, J. M., & colleagues. (2025). Predictive model for type 2 diabetes risk using artificial intelligence and multivariate data. Journal of Engineering Applications. 12(33). 1-7. https://doi.org/10.35429/jea.2025.12.33.2.1.7

Seol, R., & Chun, J. H. (2022). Classification of type 2 diabetes incidence risk and the health behavior of the 30–50-year-old Korean adults: latent class analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(24), 16600. https://doi.org/10.3390/ijerph192416600

Xia, Y. (2025). A Machine Learning-Based Prediction Study for Type 2 Diabetic Mellitus. Science and Technology of Engineering, Chemistry and Environmental Protection, 1(3). https://doi.org/10.61173/zr192s24

Xie, Z., Nikolayeva, O., Luo, J., & Li, D. (2019). Building risk prediction models for type 2 diabetes using machine learning techniques. Preventing chronic disease, 16, E130. https://doi.org/10.5888/pcd16.190109

Yao, M., Yu, Q., Lv, Y., Wang, D., Wang, F., & Liang, Y. (2025). A Diabetes Risk Prediction and Assessment System Improved Based on the Framingham Model. In 2025 7th International Conference on Artificial Intelligence Technologies and Applications (ICAITA) (pp. 45-49). IEEE. https://doi.org/10.1109/icaita67588.2025.11137772

Zhang, L., Shang, X., Sreedharan, S., Yan, X., Liu, J., Keel, S., Wu, J., Peng, W., He, M. (2020). Predicting the development of type 2 diabetes in a large Australian cohort using machine-learning techniques: longitudinal survey study. JMIR medical informatics, 8(7), e16850. https://doi.org/10.2196/16850