

**SISTEM PREDIKSI RISIKO PENYAKIT DIABETES
SEJAK DINI**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :
FRISQY MAULANA
NPM : 2213020185

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi oleh:

FRISQY MAULANA

NPM : 2213020185

Judul :

SISTEM PREDIKSI RISIKO PENYAKIT DIABETES SEJAK DINI

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 18 Juni 2026

Pembimbing I



Risa Helilitntar S.Kom, M.Kom
NIDN. 0721058902

Pembimbing II



Rony Hery Irawan M.Kom
NIDN. 0711018102

Skripsi oleh:

FRISQY MAULANA

NPM : 2213020185

Judul :

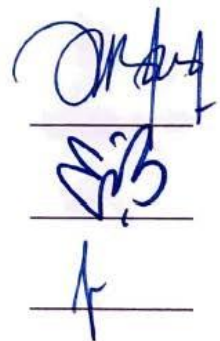
SISTEM PREDIKSI RISIKO PENYAKIT DIABETES SEJAK DINI

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Risa Helilintar, S.Kom., M.Kom.
2. Penguji I : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom.
3. Penguji II : Rony Heri Irawan, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : FRISQY MAULANA
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Merauke, 31 Maret 2004
NPM : 2213020185
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 18 Juni 2026
Yang Menyatakan



FRISQY MAULANA
NPM : 2213020185

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Ibu dan Bapakku, Terima kasih atas segala doa dan dukungan yang tidak pernah putus memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan pendidikan ini.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Untuk diri saya sendiri, terima kasih karena telah memilih untuk tetap bangkit di setiap kegagalan, tetap percaya di tengah keraguan, dan tetap berjuang hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini. Semoga langkah kecil ini menjadi awal dari mimpi-mimpi yang lebih besar di masa depan.
4. Terima kasih kepada keluarga kedua saya, “Kost22”, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan semangat selama masa perkuliahan. Kehadiran kalian menjadi bagian dari perjalanan yang tidak akan saya lupakan.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda. Cuma sekiranya kalau teman-teman merasa gagal dalam mencapai mimpi. Jangan khawatir mimpi-mimpi lain bisa diciptakan" — **Windah Basudara**

"Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya"

"Terbentur, Terbentur, Terbentuk, Terbentuk"

— **Tan Malaka**

"Live the life you love, love the life you live"

— **Bob Marley**

RINGKASAN

FRISQY MAULANA Sistem Prediksi Risiko Penyakit Diabetes Sejak Dini, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : Diabetes, *Random Forest*, *Machine Learning*, Prediksi Risiko Diabetes, *Feature Importance*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi risiko diabetes berbasis web menggunakan algoritma *Random Forest*. Sistem dikembangkan untuk membantu pengguna dalam melakukan prediksi risiko diabetes berdasarkan gejala klinis yang dialami. Data yang digunakan berasal dari dataset *Early Stage Diabetes Risk Prediction* yang terdiri dari 520 data dengan 16 fitur gejala klinis. Metode *Random Forest* dipilih karena memiliki kemampuan klasifikasi yang baik serta mampu mengidentifikasi tingkat pengaruh masing-masing fitur melalui analisis *feature importance*. Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *framework Streamlit* sehingga dapat diakses melalui antarmuka web yang interaktif dan mudah digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *Random Forest* memperoleh nilai akurasi sebesar 99,04%, *precision* sebesar 99%, *recall* sebesar 99%, dan *F1-score* sebesar 99%. Analisis *feature importance* menunjukkan bahwa gejala *Polyuria* dan *Polydipsia* merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap hasil prediksi. Selain itu, hasil validasi pakar menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan prediksi yang sesuai dengan penilaian tenaga kesehatan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan prediksi risiko diabetes secara cepat dan memberikan informasi mengenai faktor risiko utama yang memengaruhi hasil prediksi.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Risa Helilintar, M.Kom. dan Rony Hery Irawan, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 18 Juni 2026

FRISQY MAULANA

NPM : 2213020185

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	7
1. Landasan Teori	7
2. Kajian Pustaka	14
3. Kerangka Berpikir	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Desain Penelitian	19
1. Jenis Penelitian	19
2. Variable Penelitian	19
3. Metode Pengumpulan Data	20
4. Instrumen Penelitian	21

5. Analisis Hasil	22
6. Tempat dan Jadwal Penelitian	23
7. Objek dan Subjek Penelitian	24
8. Prosedur Penelitian.....	28
9. Implementasi	30
c. Teknik Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Hasil Penelitian	45
1. Implementasi Desain Sistem	45
2. Pengujian Fungsional	50
3. Pengujian Non Fungsional	52
B. Pembahasan	56
BAB V PENUTUP	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	23
Tabel 3. 2 Dataset Mentah Gejala Diabetes	39
Table 3. 3 Hasil Label Encoding.....	40
Tabel 3. 4 Dataset Setelah Preporcesing	40
Tabel 3. 5 Confusion Matrix (Simulasi).....	43
Table 4. 1 Hasil Pengujian Black Box	51
Table 4. 2 Hasil Evaluasi Model Random Forest	52
Table 4. 3 Nilai Feature Importance.....	54
Table 4. 4 Validasi Pakar.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	17
Gambar 3.1 Use Case Diagram.....	31
Gambar 3.2 Activity Diagram.....	32
Gambar 3.3 Squence Diagram	33
Gambar 3.4 Class Diagram	34
Gambar 3.5 Ranancangan Halaman Utama	37
Gambar 3.6 Rancangan Halaman Input Gejala.....	37
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Hasil Prediksi	38
Gambar 4. 1 Halaman Utama Sistem.....	45
Gambar 4. 2 Halaman Input Gejala	46
Gambar 4. 3 Halaman Hasil Prediksi.....	48
Gambar 4. 4 Confusion Matrix	53
Gambar 4. 5 Nilai Feature Importance.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kertas Bimbingan.....	67
Lampiran 2. Kertas Bimbingan.....	68
Lampiran 3. Similitary.....	69
Lampiran 4. Validasi Gejala	70
Lampiran 5. Validasi Gejala	71
Lampiran 6. Validasi Gejala	72
Lampiran 7. Validasi Sistem	73
Lampiran 8. Validasi Sistem	74
Lampiran 9. Dokumentasi Pakar	75
Lampiran 10. Publikasi Artikel.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang terus mengalami peningkatan jumlah kasus dari tahun ke tahun. Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2022, diabetes menyebabkan sekitar 1,6 juta kematian secara langsung, dan hampir setengahnya terjadi pada kelompok usia di bawah 70 tahun (World Health Organization, 2024). Angka tersebut menunjukkan bahwa diabetes masih menjadi masalah kesehatan yang serius dan memerlukan perhatian khusus.

Diagnosis diabetes umumnya dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium, seperti tes kadar gula darah atau HbA1c. Pemeriksaan tersebut membutuhkan fasilitas kesehatan yang memadai dan biaya tertentu, sehingga tidak semua orang dapat melakukannya secara rutin (Echouffo-Tcheugui & Selvin, 2021). Kondisi ini membuat sebagian masyarakat baru mengetahui kondisi diabetesnya ketika gejala sudah cukup berat atau ketika komplikasi mulai muncul.

Padahal, sebelum diagnosis medis dilakukan, penderita diabetes biasanya sudah menunjukkan beberapa gejala awal yang dapat menjadi tanda risiko, seperti sering merasa haus, sering buang air kecil, mudah lelah, penurunan berat badan tanpa sebab, atau gangguan penglihatan (Elsayed et al., 2023). Gejala-gejala ini sering dianggap sebagai keluhan ringan sehingga tidak banyak diperhatikan. Pemanfaatan gejala klinis sebagai indikator awal berpotensi membantu proses deteksi dini sebelum dilakukan pemeriksaan medis lanjutan.

Dengan berkembangnya pengolahan data, sekarang gejala-gejala yang muncul pada pasien bisa dianalisis menggunakan metode *machine learning*. Teknologi ini mampu belajar dari pola data dan melihat hubungan

antar gejala yang mungkin tidak terlihat secara langsung(Esteva et al., 2019). Dengan cara ini, *machine learning* dapat membantu memberikan perkiraan awal apakah seseorang berisiko mengalami diabetes. Model seperti ini tidak menggantikan pemeriksaan dokter, tetapi bisa menjadi alat bantu untuk skrining awal sebelum dilakukan tes medis yang lebih lengkap(Sidey-Gibbons & Sidey-Gibbons, 2019).

Melalui pemanfaatan data gejala klinis dan metode *machine learning*, proses perkiraan risiko diabetes dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tanpa harus bergantung pada pemeriksaan laboratorium(Li et al., 2021). Pendekatan ini memberikan peluang untuk membantu masyarakat mengenali risiko lebih awal sebelum mendapat diagnosis medis yang pasti. Berdasarkan alasan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pembangunan model prediksi risiko diabetes dengan memanfaatkan gejala klinis sebagai sumber data utama(Topol, 2019).

Secara fundamental, peningkatan prevalensi diabetes melitus yang disertai tingginya angka kematian usia produktif menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan deteksi dini dan keterjangkauan layanan diagnosis medis yang ada. Ketergantungan pada pemeriksaan laboratorium sebagai standar diagnosis, meskipun akurat, masih menghadapi kendala akses, biaya, dan kesadaran masyarakat, sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan penanganan dan meningkatnya risiko komplikasi. Di sisi lain, keberadaan gejala klinis awal yang muncul sebelum diagnosis medis memberikan peluang untuk dimanfaatkan sebagai indikator *skrining* awal yang lebih mudah dijangkau. Perkembangan teknologi pengolahan data dan *machine learning* memungkinkan pemanfaatan pola hubungan antar gejala klinis secara sistematis dan objektif, sehingga dapat mendukung proses identifikasi risiko diabetes secara lebih cepat dan efisien. Oleh karena itu, pendekatan berbasis *machine learning* yang memanfaatkan data gejala klinis menjadi relevan dan mendesak untuk dikembangkan sebagai solusi

pendukung deteksi dini, guna membantu pengambilan keputusan awal sebelum dilakukan pemeriksaan medis lanjutan secara komprehensif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Diagnosis diabetes membutuhkan pemeriksaan laboratorium, yang tidak selalu mudah diakses oleh masyarakat karena faktor biaya, waktu, dan ketersediaan fasilitas kesehatan.
2. Gejala awal diabetes sering dianggap keluhan ringan, sehingga tidak dimanfaatkan sebagai indikator untuk memperkirakan risiko sejak dini.
3. Banyak penderita diabetes yang terlambat mengetahui kondisinya, karena pemeriksaan tidak dilakukan secara rutin dan gejalanya sering tidak disadari.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dan mengevaluasi model prediksi risiko diabetes menggunakan data gejala klinis dengan pendekatan machine learning?
2. Bagaimana mengimplementasikan model prediksi tersebut ke dalam aplikasi berbasis web sebagai sarana skrining awal risiko diabetes yang mudah diakses oleh pengguna?

D. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset publik yang berisi data gejala klinis diabetes, dengan atribut berupa gejala subjektif seperti rasa haus berlebih (*polydipsia*), frekuensi buang air kecil (*polyuria*), mudah lelah, penurunan berat badan tanpa sebab, gangguan penglihatan, dan gejala klinis lain yang tersedia pada dataset tersebut.

2. Penelitian ini tidak menggunakan data hasil pemeriksaan laboratorium, seperti kadar gula darah, HbA1c, atau parameter medis objektif lainnya, sehingga prediksi risiko sepenuhnya didasarkan pada data gejala klinis yang bersifat *non-invasif*.
3. Data yang dianalisis dibatasi pada rentang usia pasien antara 16 hingga 90 tahun sesuai dengan karakteristik dataset, sehingga hasil penelitian tidak digeneralisasikan untuk kelompok usia di luar rentang tersebut.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada prediksi risiko diabetes sebagai bentuk skrining awal, bukan untuk tujuan diagnosis medis, sehingga hasil prediksi tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran tenaga kesehatan atau keputusan klinis.
5. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada pendekatan machine learning dengan algoritma *Random Forest* sebagai model utama untuk membangun sistem prediksi risiko diabetes.
6. Tahapan pengolahan data dibatasi pada proses dasar, meliputi pembersihan data (*data cleaning*), penanganan nilai kategorikal melalui proses *encoding*, serta pembagian data menjadi data latih dan data uji.
7. Penelitian ini mencakup analisis *feature importance* yang dihasilkan oleh algoritma *Random Forest* untuk mengetahui kontribusi masing-masing gejala klinis terhadap hasil prediksi risiko diabetes.
8. Pengembangan aplikasi berbasis *web* hanya difokuskan sebagai sarana implementasi model dan visualisasi hasil prediksi, bukan sebagai penelitian pengembangan sistem atau rekayasa perangkat lunak secara mendalam.
9. Evaluasi performa model dibatasi pada penggunaan metrik evaluasi klasifikasi standar, yaitu akurasi, *presisi*, *recall*, *F1-score*, dan metrik relevan lainnya yang sesuai dengan karakteristik data klasifikasi.
10. Penelitian ini tidak mencakup analisis faktor eksternal seperti pola makan, aktivitas fisik, riwayat keluarga, maupun gaya hidup, karena variabel tersebut tidak tersedia dalam dataset yang digunakan.

11. Interpretasi hasil dan kesimpulan penelitian dibatasi pada fitur-fitur yang terdapat dalam dataset, sehingga temuan penelitian hanya berlaku pada konteks data gejala klinis yang digunakan.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan pembatasan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun dan mengevaluasi model prediksi risiko diabetes berbasis machine learning menggunakan data gejala klinis.
2. Mengimplementasikan model prediksi risiko diabetes ke dalam aplikasi berbasis web sebagai alat bantu skrining awal bagi pengguna.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dan rumusan masalah yang telah ditetapkan, manfaat dari penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi ilmiah dalam bidang *data mining* dan *machine learning*, khususnya pada penerapan metode prediksi risiko penyakit diabetes berdasarkan gejala klinis.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai pola hubungan antar gejala klinis yang berpengaruh terhadap risiko diabetes, sehingga dapat menjadi dasar pengembangan model prediksi serupa pada penelitian selanjutnya.
 - c. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi peneliti lain dalam mengembangkan pendekatan prediksi penyakit berbasis data *non-laboratorium*.
2. Manfaat Praktis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengenali risiko diabetes sejak dini melalui gejala klinis yang dialami, sehingga mendorong kesadaran untuk melakukan pencegahan atau pemeriksaan medis lebih lanjut.

- b. Sistem prediksi yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu skrining awal, terutama pada kondisi ketika pemeriksaan laboratorium belum dapat dilakukan secara rutin.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dukungan bagi tenaga kesehatan dalam proses pengambilan keputusan awal terkait risiko diabetes berdasarkan informasi gejala pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen Downey. (2015). *Think Python How to Think Like a Computer Scientist 2nd Edition, Version 2.4.0*. <http://www.thinkpython.com>
- Echouffo-Tcheugui, J. B., & Selvin, E. (2021). Prediabetes and What It Means: The Epidemiological Evidence. *Annual Review of Public Health*, 42, 59–77. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-PUBLHEALTH-090419-102644>
- Elsayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Kosiborod, M., Leon, J., Lyons, S. K., Murdock, L., Perry, M. Lou, Prahalad, P., Pratley, R. E., ... Gabbay, R. A. (2023). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46(Supplement_1), S19–S40. <https://doi.org/10.2337/DC23-S002>
- Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., Cui, C., Corrado, G., Thrun, S., & Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29. <https://doi.org/10.1038/S41591-018-0316-Z>
- Febrinasari, R. P., Sholikah, T. A., Pakha, D. N., & Putra, S. E. (2020). Buku Saku Diabetes Melitus. In *UNS Press*.
- Genuer, R., & Poggi, J.-M. (2020). *Introduction to Random Forests with R*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56485-8>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2006). An Introduction to Statistical Learning, Springer Texts. *Springer Texts*, 102, 618.
- Jawza, D. N., Mazdadi, M. I., Farmadi, A., Saragih, T. H., Kartini, D., & Abdullayev, V. (2025). Enhancing Diabetes Prediction Accuracy Using Random Forest and XGBoost with PSO and GA-Based Feature Selection. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 7(2), 295–306. <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v7i2.626>
- Jiang, Y., Liu, X., Zhang, L., & Al., E. (2023). A machine learning-based predictive model for diabetes mellitus using clinical features. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02145-6>
- Kementerian Kesehatan. (2019). Pedoman Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia* (1st ed.). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

https://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2019/02/Pedoman_Pengelolaan_DM_Tipe_2_Dewasa.pdf%0A

Kusdiana, Y. (2021). *Machine Learning untuk Pemula*. Informatika.
<https://informatika.org/buku-machine-learning-untuk-pemula/%0A>

Li, J., Chen, Q., Hu, X., Yuan, P., Cui, L., Tu, L., Cui, J., Huang, J., Jiang, T., Ma, X., Yao, X., Zhou, C., Lu, H., & Xu, J. (2021). Establishment of noninvasive diabetes risk prediction model based on tongue features and machine learning techniques. *International Journal of Medical Informatics*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104429>

Rahayu, E. P., Dewi, H., Tohir, S. R., Susanti, & Sinaga, T. R. (2022). *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip Dasar dan Aplikasi*.

Santoso. (2022). Pemrograman Web PHP Dasar. In Rismawati (Ed.), *Agustinus Budi Santoso* (Vol. 5, Issue 3). WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG.

Sastradipraja, & Munawar. (2022). *Konsep Dasar Teknologi Web*. Kaizen Media Publishing Redaksi.

Sidey-Gibbons, J. A. M., & Sidey-Gibbons, C. J. (2019). Machine learning in medicine: a practical introduction. *BMC Medical Research Methodology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/S12874-019-0681-4>

Siswoyo, B., & Iqbal Nurhafidz, M. (2025). Penerapan Algoritma Random Forest Untuk Prediksi Risiko Diabetes Berdasarkan Data Kesehatan Pasien. *JTID) INTEGRASI PUBLIKASI DIGITAL*, 1(1). <https://jurnal.ipdig.id/index.php/jtid>

Tasin, I., Nabil, T. U., Islam, S., & Khan, R. (2023). Diabetes prediction using machine learning and explainable AI techniques. *Healthcare Technology Letters*, 10(1–2), 1–10. <https://doi.org/10.1049/HTL2.12039;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER>

Tholib, A. (2023). Implementasi Algoritma Machine Learning Berbasis WEB dengan Framework Streamlit. In M. A. Yaqin (Ed.), *Pustaka NURJA*.

Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. <https://doi.org/10.1038/S41591-018-0300-7>

World Health Organization. (2024). *Diabetes*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>