

**KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS GESTASIONAL PADA
IBU HAMIL MENGGUNAKAN ALGORITMA *GRADIENT BOOSTING*
*MACHINE***

SKRIPSI



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh
NABILLA WINDY HAPSARI
09020221035

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : NABILLA WINDY HAPSARI

NIM : 09020221035

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS GESTASIONAL PADA IBU HAMIL MENGGUNAKAN ALGORITMA *GRADIENT BOOSTING MACHINE*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 7 Maret 2025

Yang menyatakan,



NABILLA WINDY HAPSARI

NIM. 09020221035

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : NABILLA WINDY HAPSARI

NIM : 09020221035

Judul skripsi : KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS
GESTASIONAL PADA IBU HAMIL MENGGUNAKAN
ALGORITMA *GRADIENT BOOSTING MACHINE*

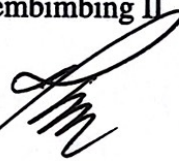
telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



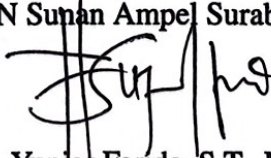
Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Pembimbing II



Putrue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Yuniar Farida, S.T., M.T.
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : NABILLA WINDY HAPSARI
NIM : 09020221035
Judul Skripsi : KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS
GESTASIONAL PADA IBU HAMIL MENGGUNAKAN
ALGORITMA *GRADIENT BOOSTING MACHINE*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 7 Maret 2025

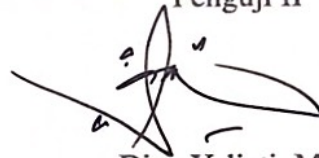
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji II



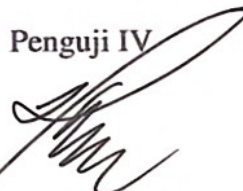
Dian Yuliati, M.Si
NIP. 198707142020122015

Penguji III



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji IV



Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001



Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya
Supul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nabilla Windy Hapsari
NIM : 09020221035
Fakultas/Jurusan : SAITTEK / MATEMATIKA
E-mail address : nabillawindyhapsari@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS GESTASIONAL

PADA IBU HAMIL MENGEUNAKAN ALGORITMA GRADIENT

BOOSTING MACHINE

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya:

Surabaya, 29 April 2025

Penulis


(Nabilla Windy Hapsari)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

KLASIFIKASI DIAGNOSIS DIABETES MELITUS GESTASIONAL PADA IBU HAMIL MENGGUNAKAN ALGORITMA *GRADIENT BOOSTING MACHINE*

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) merupakan gangguan metabolisme yang terjadi pada ibu hamil yang ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi selama kehamilan, meskipun sebelumnya tidak ada riwayat diabetes. Kondisi ini dapat membahayakan kesehatan ibu dan janin, sehingga memerlukan perhatian khusus. Komplikasi yang dapat ditimbulkan antara lain risiko kelahiran prematur, gangguan perkembangan janin, hingga masalah kesehatan jangka panjang bagi ibu. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan status kesehatan ibu hamil berdasarkan hasil tes laboratorium untuk mendeteksi keberadaan DMG (positif atau negatif). Metode *Gradient Boosting Machine (GBM)* dipilih karena teknik *ensemble learning* ini memiliki keunggulan dalam mengoptimalkan prediksi dengan mengurangi kesalahan secara bertahap. Proses ini dilakukan dengan *K-fold Cross Validation* dengan $K = 5$ untuk mengevaluasi kinerja model secara menyeluruh. Selain itu, optimasi model dilakukan menggunakan *Grid Search CV* untuk memperoleh kombinasi *hyperparameter* terbaik. Berdasarkan hasil optimasi, parameter terbaik yang diperoleh untuk model GBM adalah *n_estimators* sebesar 50, *learning_rate* sebesar 0.3, *max_depth* sebesar 3, *min_samples_split* sebesar 2, *min_samples_leaf* sebesar 1, *max_features* menggunakan metode *sqrt*, serta *subsample* sebesar 0.8. Model yang dihasilkan mencapai akurasi sebesar 98,4%, *sensitivity* sebesar 98,47%, dan *specificity* sebesar 98,41%. Hasil ini menunjukkan bahwa model GBM yang telah dioptimalkan dapat memberikan performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan status DMG, yang berpotensi digunakan sebagai alat bantu dalam deteksi dini penyakit DMG pada ibu hamil.

Kata kunci: *Confusion Matrix*, Diabetes Melitus Gestasional, *Gradient Boosting Machine*, *Grid Search CV*, Klasifikasi.

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF GESTATIONAL DIABETES MELLITUS DIAGNOSIS IN PREGNANT WOMEN USING GRADIENT BOOSTING MACHINE ALGORITHM

Gestational Diabetes Mellitus (DMG) is a metabolic disorder that occurs in pregnant women characterized by high blood sugar levels during pregnancy, even though there is no previous history of diabetes. This condition can endanger the health of the mother and fetus, so it requires special attention. Complications that can be caused include the risk of premature birth, impaired fetal development, and long-term health problems for the mother. This study aims to classify the health status of pregnant women based on laboratory test results to detect the presence of DMG (positive or negative). The Gradient Boosting Machine (GBM) method was chosen because this ensemble learning technique has the advantage of optimizing prediction by gradually reducing the error. This process was performed with K-fold cross-validation with $K = 5$ to evaluate the performance of the model thoroughly. In addition, model optimization is performed using the Grid Search CV to obtain the best combination of parameters. Based on the optimization results, the best parameters obtained for the GBM model are *n_estimators* of 50, *learning_rate* of 0.3, *max_depth* of 3, *min_samples_split* of 2, *min_samples_leaf* of 1, *max_features* using the *sqrt* method, and *subsample* of 0.8. The resulting model achieved an accuracy of 98.4%, sensitivity of 98.47%, and specificity of 98.41%. These results show that the optimized GBM model can provide excellent performance in classifying DMG status, which has the potential to be used as a tool in early detection of DMG disease in pregnant women.

Keywords: *Confusion Matrix, Gestational Diabetes Mellitus, Gradient Boosting Machine, Grid Search CV, Classification.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	9
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Batasan Masalah	10
1.6. Sistematika Penulisan	11
II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Diabetes Melitus Gestasional	13
2.1.1. Faktor Umur	13
2.1.2. Faktor Jumlah Kehamilan	14
2.1.3. Faktor Riwayat Gejala DMG	15
2.1.4. Faktor <i>Body Massa Index</i> (BMI)	15
2.1.5. Faktor <i>High-Density Lipoprotein</i> (HDL)	16
2.1.6. Faktor Keturunan	16

2.1.7. Faktor Riwayat Keguguran	17
2.1.8. Faktor Kelainan saat Lahir	17
2.1.9. Faktor <i>Polycystic Ovary Syndrome</i> (PCOS)	18
2.1.10. Faktor <i>Sistolic Blood Pressure</i> (Sys BP)	18
2.1.11. Faktor <i>Diastolic Blood Pressure</i> (Dia BP)	19
2.1.12. Faktor <i>Oral Glucose Tolerance Test</i> (OGTT)	19
2.1.13. Faktor Hemoglobin	20
2.1.14. Faktor Aktivitas Fisik	20
2.1.15. Faktor Prediabetes	21
2.2. <i>Preprocessing Data</i>	21
2.2.1. <i>Missing Value</i>	21
2.3. <i>Ensemble Learning</i>	24
2.3.1. <i>Algoritma Boosting</i>	24
2.4. <i>K-Fold Cross Validation</i>	25
2.5. <i>Decision Tree</i>	26
2.6. <i>Gradient Boosting Machine</i> (GBM)	29
2.7. <i>Grid Search Cross Validation</i>	38
2.8. <i>Confusion Matrix</i>	41
2.9. Integrasi Keilmuan	43
III METODE PENELITIAN	46
3.1. Jenis Penelitian	46
3.2. Jenis dan Sumber Data	46
3.3. Tahapan Penelitian	48
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1. Pengolahan Data	53
4.1.1. Data Kosong	54
4.2. Analisis Deskriptif	58
4.3. <i>K-Fold Cross Validation</i>	62
4.4. Klasifikasi <i>Gradient Boosting Machine</i>	63
4.4.1. Inisialisasi Model	63

4.4.2. Menghitung Probabilitas untuk Setiap Individu	64
4.4.3. Menghitung <i>Pseudo-residual</i>	65
4.4.4. Melatih Pohon Keputusan	65
4.4.5. Pembentukan Pohon Keputusan GBM	92
4.4.6. <i>Update Model</i>	115
4.4.7. probabilitas Model	117
4.4.8. Output Prediksi	117
4.5. <i>Hyperparameter Tuning Grid Search CV</i>	118
4.6. Ketepatan Klasifikasi Pohon GBM	120
4.6.1. <i>Data Default</i>	120
4.6.2. <i>Hyperparameter Tuning</i>	122
4.6.3. Analisis Perbandingan Waktu dan Performa Model	129
4.6.4. Analisis Perbandingan Waktu dan Performa Model	129
4.7. Diskusi	132
4.8. Integrasi Keilmuan	133
V PENUTUP	137
5.1. Kesimpulan	137
5.2. Saran	138
DAFTAR PUSTAKA	138

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

3.1 Variabel Penelitian	47
3.2 Grid Search Hyperparameter Tuning	51
3.3 Kombinasi Hyperparameter	52
4.1 Sampel Data Penelitian	53
4.2 Contoh Data	55
4.3 Pengolahan Data Kosong	57
4.4 Statistik Deskriptif	58
4.5 Pembagian Data menggunakan <i>k-Fold Cross Validation</i>	63
4.6 Hasil Threshold dan Gini	66
4.7 Gini Impurity dan Gain pada Node Akar	90
4.8 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 2 cabang Kiri (Pasien tidak mengalami DMG)	94
4.9 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 2 cabang Kanan	97
4.10 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 3 cabang Kiri Dia BP	99
4.11 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 3 cabang Kanan Dia BP	102
4.12 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 3 cabang Kiri BMI	104
4.13 Gini Impurity dan Gain pada Max Depth 3 cabang Kanan BMI	107
4.14 Hasil Prediksi dan Evaluasi Model GBM	118
4.15 Evaluasi hasil dengan Menggunakan 5 fold cross validation	120
4.16 Hasil Evaluasi Data Testing	122
4.17 Akurasi Hasil Kombinasi Hyperparameter	123
4.18 Ketepatan Klasifikasi untuk Data Prediksi	127
4.19 Perbandingan Waktu Eksekusi dan Performa Model	129

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>K-Fold Cross Validation</i>	25
2.2	Struktur <i>Decision Tree</i> untuk Klasifikasi	28
2.3	Diagram <i>Gradient Boosting Machine</i>	29
2.4	Mekanisme kerja <i>Grid Search Cross Validation</i>	38
2.5	<i>Confusion Matrix</i>	42
3.1	Diagram Alir	48
3.2	Diagram Alir GBM	49
4.1	Visualisasi Data Kosong	54
4.2	<i>Branch Awal Pohon Keputusan GBM</i>	92
4.3	<i>Max Depth 2 Cabang Kiri</i>	96
4.4	<i>Max Depth 2 Cabang Kanan</i>	99
4.5	<i>Max Depth 3 cabang kiri Dia BP</i>	101
4.6	<i>Max Depth 3 cabang kanan Dia BP</i>	104
4.7	<i>Max Depth 3 cabang kiri BMI</i>	106
4.8	<i>Max Depth 3 cabang kanan BMI</i>	109
4.9	Pohon Keputusan GBM	113
4.10	Visualisasi pohon keputusan GBM setelah <i>Grid Search CV</i>	119
4.11	Perbandingan Akurasi Model Penelitian Terdahulu	132

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N., Aldhaheri, A. S., Alneyadi, H. H., Alazeezi, M. H., Al Dhaheri, S. S., Loney, T., & Ahmed, L. A. (2021). Effect of Gestational Diabetes Mellitus History on Future Pregnancy Behaviors: The Mutaba'ah Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 58.
- Association, A. D. (2021). ADA Releases 2021 Standards of Medical Care in Diabetes Centered on Evolving Evidence, Technology, and Individualized Care — American Diabetes Association — diabetes.org. <https://diabetes.org/newsroom/ADA-releases-2021-standards-of-medical-care-in-diabetes>. [Accessed 22-09-2024].
- A.sumathi & S.Meganathan (2022). Gestational Diabetes Mellitus (GDM Data Set).
- Atmajaya, D., Febrianti, A., & Darwis, H. (2023). Metode SVM dan Naive Bayes untuk Analisis Sentimen ChatGPT di Twitter. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12.
- Babaniamansour, S., Aliniagerdroudbari, E., Afrakhteh, M., Hosseinpanah, F., Farzaneh, F., & Niroomand, M. (2021). Can Fasting Plasma Glucose Replace Oral Glucose-Tolerance Test for Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetology International*, 12, 277–285.

- Becker, T., Geubbelmans, M., Rousseau, A.-J., Valkenborg, D., & Burzykowski, T. (2024). Boosting. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 165(1), 122–124.
- Bernardes, T. P., Mol, B. W., Ravelli, A. C., van den Berg, P. P., Boezen, H. M., & Groen, H. (2019). Recurrence Risk of Preeclampsia in A Linked Population-Based Cohort: Effects of First Pregnancy Maximum Diastolic Blood Pressure and Gestational Age. *Pregnancy Hypertension*, 15, 32–36.
- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., & Stone, C. (1984). Classification and Regression Trees—crc press. *Boca Raton, Florida*, 685.
- Bulletins-Obstetrics, C. (2018). Acog Practice Bulletin no. 190: Gestational Diabetes Mellitus. *Obstetrics and gynecology*, 131, e49–e64.
- Committee, A. D. A. P. P. (2022). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 45(Supplement_1), S17–S38. Accessed April 2025.
- Costa, V. G. & Pedreira, C. E. (2023). Recent Advances in Decision Trees: An Updated Survey. *Artificial Intelligence Review*, 56(5), 4765–4800.
- Dachi, J. & Sitompul, P. (2023). Analisis Perbandingan Algoritma XGBoost dan Algoritma Random Forest Ensemble Learning pada Klasifikasi Keputusan Kredit. *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2, 87–103.
- Datta, P., Das, P., & Kumar, A. (2022). Hyper Parameter Tuning Based Gradient Boosting Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy: An

- Analytical Review. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 11(2), 814–824.
- Deswita, N., Ns, M. K., Yulianto, S. K., Maria Sambriong, S., Betan, M. O., & Ns, M. (2025). *Buku Saku ANTE NATAL CARE (Dengan Pendekatan Edukatif pada Ibu Hamil untuk Pencegahan Stunting)*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Emmanuel, T., Maupong, T., Mpoeleng, D., Semong, T., Mphago, B., & Tabona, O. (2021). A Survey on Missing Data in Machine Learning. *Journal of Big data*, 8, 1–37.
- Ermy, A. K., Aprilia, F., Efrizoni, Lusiana, P., et al. (2024). Komparasi Algoritma K-Nearest Neighbors dan Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes Gestasional. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(1).
- Etriyanti, E. (2021). Perbandingan Tingkat Akurasi Metode KNN dan Decision Tree dalam Memprediksi Lama Studi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, 3(1), 6–14.
- Fadillah, I. J. & Puspita, C. D. (2020). Pemanfaatan Metode Weighted K-Nearest Neighbor Imputation (Weighted KNNI) untuk Mengatasi Missing Data. In *Seminar Nasional Official Statistics*, volume 2020 (pp. 511–518).
- Friedman, J. H. (2001). Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine. *Annals of Statistics*, (pp. 1189–1232).
- Gyasi-Antwi, P., Walker, L., Moody, C., Okyere, S., Salt, K., Anang, L., Eduful, E., Laryea, D., Ottie-Boakye, D., Asah-Opoku, K., et al. (2020).

- Global Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *New American Journal of Medicine*, 1(3), 1–10.
- Hambardzumyan, K. (2021). Data Preprocessing in Real-Time Education Management System. *In International Conference on Computer Science and Information Technology*.
- Han, Y., Tong, M., Jin, L., Yu, J., Meng, W., Ren, A., & Jin, L. (2021). Maternal Age at Pregnancy and Risk for Gestational Diabetes Mellitus Among Chinese Women with Singleton Pregnancies. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 41, 114–120.
- He, Z., Lin, D., Lau, T., & Wu, M. (2019). Gradient Boosting Machine: A Survey. *arXiv e-prints*, (pp. arXiv:1908.06951).
- Henderson, C. E., Nezam, H., & Castillo, K. M. (2023). Centers for Disease Control and Prevention–Recognized Diabetes Prevention Program After Gestational Diabetes Mellitus. *AJOG Global Reports*, 3(1), 100150.
- Hirose, M., & Creswell, J. W. (2023). Applying Core Quality Criteria of Mixed Methods Research to An Empirical Study. *Journal of Mixed Methods Research*, 17(1), 12–28.
- Ismail, E., Gad, W., & Hashem, M. (2022). HEC-ASD: A Hybrid Ensemble-Based Classification Model for Predicting Autism Spectrum Disorder Disease Genes. *BMC Bioinformatics*, 23.
- Jiang, L., Zhang, B., Ni, Q., Sun, X., & Dong, P. (2019a). Prediction of SNP Sequences via Gini Impurity based Gradient Boosting Method. *IEEE Access*, 7, 12647–12657.

Jiang, W., Liu, G., Zhao, X., & Yang, F. (2019b). Cross-Subject Emotion Recognition with a Decision Tree Classifier Based on Sequential Backward Selection. In *2019 11th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC)*, volume 1 (pp. 309–313).: IEEE.

Kementerian Kesehatan RI (2023). Pedoman LAKIP GIKIA TA 2023. Accessed: 2024-10-01.

Laber, E. & Murtinho, L. (2019). Minimization of Gini Impurity: NP-completeness and Approximation Algorithm via Connections with the k-means Problem. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 346, 567–576.

Laelasari, T. & Yuliawati, J. (2024). Konseling Diabetes Melitus Gestasional dengan Pemeriksaan Gula Darah sebagai Deteksi Awal Penyakit. *Abdima Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 3(1), 3393–3403.

Laia, M. (2023). Analisis Kinerja Algoritma K-Nearest Neighbor Imputation (KNNI) Untuk Missing Value Pada Klasifikasi Data Mining. *Journal of Informatics, Electrical and Electronics Engineering*, 2(3), 92–98.

Li, Y., Ren, X., He, L., Li, J., Zhang, S., & Chen, W. (2020). Maternal Age and The Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Over 120 Million Participants. *Diabetes research and clinical practice*, 162, 108044.

Lin, L., Lin, J., & Yan, J. (2024). Association of Maternal Body Massa Index Change with Risk of Large for Gestational Age among Pregnant Women with and without Gestational Diabetes Mellitus: A Retrospective

- Cohort Study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 37(1), 2316732.
- Liu, J., Zhao, M., Zhuan, J., Song, Y., Han, Z., Zhao, Y., Ma, H., & Yang, X. (2024). Obstetric and Perinatal Outcomes of Women with a History of Recurrent Pregnancy Loss: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, (pp. 1–10).
- Mato, R. et al. (2023). Literature review: Faktor yang Mempengaruhi Diabetes Mellitus Gestasional. *JIMPK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 3(4), 11–120.
- Maulidina, N., Simanjuntak, M., & Maulita, Y. (2024). The Use of Bayes Method to Diagnose Gestational Diabetes in Pregnant Women (Case study: Dr. Edward Job, Sp. OG). *Journal of Mathematics and Technology (MATECH)*, 3(2), 121–131.
- Monod, C., Kotzaeridi, G., Linder, T., Eppel, D., Rosicky, I., Filippi, V., Tura, A., Hösli, I., & Göbl, C. S. (2023). Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus in Women with a Family History of Type 2 Diabetes in First-and Second-Degree Relatives. *Acta Diabetologica*, 60(3), 345–351.
- Nasution, L. K. (2020). Pengaruh Riwayat Melahirkan Bayi Lebih dari 4000 Gram terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada Wanita Usia Subur di Wilayah Kerja Puskesmas Pintupadang Kabupaten Tapanuli Selatan. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 329–334.
- Natekin, A. & Knoll, A. (2020). Gradient boosting machines, a tutorial. *Frontiers in neurorobotics*, 7, 21.

- Nugraha, W. & Sasongko, A. (2022). Hyperparameter Tuning on Classification Algorithm with Grid Search. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 11(2), 391–401.
- Nurhayati, Soekarno, I., Hadihardaja, I. K., & Cahyono, M. (2019). A Study of Hold-out and K-fold Cross Validation for Accuracy of Groundwater Modeling in Tidal Lowland Reclamation using Extreme Learning Machine. In *2019 2nd International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering Environment* (pp. 228–233).
- Nurpalah, R., Kusmiati, M., Meri, M., Kasmanto, H., & Ferdiani, D. (2023). Deteksi Dini Diabetes Melitus Gestasional (dmg) Melalui Pemeriksaan Glukosa Darah sebagai Upaya Pencegahan Komplikasi pada Ibu Hamil. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(9), 6425–6432.
- Nuthalapati, Suri Babu, A. (2024). Accurate Weather Forecasting with Dominant Gradient Boosting using Machine Learning. *International Journal of Science and Research Archive*, 12, 408–422.
- Organization, W. H. et al. (2022). *Maternal Mortality Measurement: Guidance to Improve National Reporting*. World Health Organization.
- Parveen, N., Iqbal, N., Batool, A., Mahmoud, T., & Ali, S. (2022). Macrosomia Predictors and Pregnancy Outcomes in Gestational Diabetes Patients: An Observational Study from Ha'il, Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 38(5), 1126.
- Patel, S. (2020). Fundamental concepts for model selection and model evaluation — part 2. <https://medium.com/analytics-vidhya/>

Accessed: 2025-03-21.

Rahnemaei, F. A., Pakzad, R., Amirian, A., Pakzad, I., & Abdi, F. (2021).

Effect of Gestational Diabetes Mellitus on Lipid Profile: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Open Medicine*, 17(1), 70–86.

Rayadin, M. A., Musaruddin, M., Saputra, R. A., & Isnawaty, I. (2024).

Implementasi Ensemble Learning Metode XGBoost dan Random Forest untuk Prediksi Waktu Penggantian Baterai Aki. *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, 5(2), 111–119.

Retnakaran, R., Ye, C., Hanley, A. J., Connelly, P. W., Sermer, M., & Zinman, B. (2021).

Subtypes of Gestational Diabetes and Future Risk of Pre-Diabetes or Diabetes. *EClinicalMedicine*, 40.

Rönö, K., Masalin, S., Kautiainen, H., Gissler, M., Eriksson, J. G., & Laine, M. K. (2020).

The Impact of Educational Attainment on The Occurrence of Gestational Diabetes Mellitus in Two Successive Pregnancies of Finnish Primiparous Women: a Population-based Cohort Study. *Acta Diabetologica*, 57, 1035–1042.

Sallaby, A. & Azlan, A. (2021).

Analysis of Missing Value Imputation Application with K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm in Dataset. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, 5, 141.

Salman, H., Kalakech, A., & Steiti, A. (2024).

Random Forest Algorithm Overview. *Babylonian Journal of Machine Learning*, 2024, 69–79.

Suhendra, R., Suryadi, S., Husdayanti, N., Maulana, A., Noviandy, T. R.,

- Sasmita, N. R., Subianto, M., Earlia, N., Niode, N. J., & Idroes, R. (2023). Evaluation of Gradient Boosted Classifier in Atopic Dermatitis Severity Score Classification. *Heca Journal of Applied Sciences*, 1(2), 54–61.
- Sumathi, A. & Meganathan, S. (2022). Ensemble Classifier Technique to Predict Gestational Diabetes Mellitus (gdm). *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 40(1), 313–325.
- Sumathi, A., Meganathan, S., & Ravisankar, B. V. (2021). An Intelligent Gestational Diabetes Diagnosis Model using Deep Stacked Autoencoder. *Computers, Materials & Continua*, 69(3), 3109–3126.
- Sun, T., Meng, F., Zang, S., Li, Y., Zhang, R., Yu, Z., Huang, X., Wang, F., Zhang, L., & Liu, J. (2021). The Effects of Insulin Therapy on Maternal Blood Pressure and Weight in Women with Gestational Diabetes Mellitus. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21, 1–9.
- Wahyuni, N. I., Sukmawati, S., & Ekayanti, E. (2021). Pengembangan Pengetahuan pada Ibu Hamil tentang Diabetes Melitus Gestasional (dmg) melalui Konseling di Wilayah Kerja Puskesmas Tanralili. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 6(4).
- WHO (2021). Diabetes — who.int. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. [Accessed 23-09-2024].
- World Health Organization (2024). Diabetes. Accessed: 2024-10-01.
- Yan, Q., Qiu, D., Liu, X., Xing, Q., Liu, R., & Hu, Y. (2022). The Incidence of Gestational Diabetes Mellitus among Women with Polycystic Ovary

- Syndrome: A Meta-Analysis of Longitudinal Studies. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 370.
- Yao, D., Chang, Q., Wu, Q.-J., Gao, S.-Y., Zhao, H., Liu, Y.-S., Jiang, Y.-T., & Zhao, Y.-H. (2020). Relationship between Maternal Central Obesity and the Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Journal of Diabetes Research*, 2020(1), 6303820.
- Yong, H. Y., Mohd Shariff, Z., Mohd Yusof, B. N., Rejali, Z., Bindels, J., Tee, Y. Y. S., & van Der Beek, E. M. (2020). High Physical Activity and High Sedentary Behavior Increased the Risk of Gestational Diabetes Mellitus among Women with Excessive Gestational Weight Gain: A Prospective Study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20, 1–11.
- Yong, H. Y., Shariff, Z. M., Yusof, B. N. M., Rejali, Z., Tee, Y. Y. S., Bindels, J., & van der Beek, E. M. (2022). Early Pregnancy Hemoglobin Is Associated with the Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Retrospective Cohort Study. *British Journal of Nutrition*, 128(11), 2097–2104.
- Younis, H., Ha, S. E., Jorgensen, B. G., Verma, A., & Ro, S. (2022). Maturity-Onset Diabetes of the Young: Mutations, Physiological Consequences, and Treatment Options. *J. Pers. Med.*, 12(11), 1762.
- Zhou, X., Lu, P., Zheng, Z., Tolliver, D., & Keramati, A. (2020). Accident Prediction Accuracy Assessment for Highway-Rail Grade Crossings Using Random Forest Algorithm Compared with Decision Tree. *Reliability Engineering & System Safety*, 200, 106931.

İlyurek Kılıç (2023). Gradient Boosting Machines (GBM) with Python

Example — ilyurek.

<https://medium.com/@ilyurek/>

[gradient-boosting-machines-gbm-with-python-example-b65421d10f](https://medium.com/@ilyurek/gradient-boosting-machines-gbm-with-python-example-b65421d10f)

[Accessed 20-10-2024].



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A