

**PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI PERMINTAAN
DARAH MENGGUNAKAN MODEL RANDOM FOREST
DAN GRADIENT BOOSTING (STUDI KASUS PMI
KABUPATEN TANGERANG)**



Skripsi

Mella Margareta Veronica

00000059669

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI PERMINTAAN
DARAH MENGGUNAKAN MODEL RANDOM FOREST
DAN GRADIENT BOOSTING (STUDI KASUS PMI
KABUPATEN TANGERANG)**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Mella Margareta Veronica

00000059669

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Mella Margareta Veronica

Nomor Induk Mahasiswa : 00000059669

Program Studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Pengembangan Model Prediksi Permintaan Darah menggunakan Model Random Forest dan Gradient Boosting (Studi Kasus: PMI Kabupaten Tangerang)”

Merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 4 Juni 2025



Mella Margareta Veronica

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

“Pengembangan Model Prediksi Permintaan Darah menggunakan Model Random Forest dan Gradient Boosting (Studi Kasus: PMI Kabupaten Tangerang)”

Oleh

Nama : Mella Margareta Veronica
NIM : 00000059669
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik & Informatika

Telah diujikan pada hari Jumat, 13 Juni 2025

Pukul 15.00 s.d 17.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang

23/6'25

Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I.

NIDN: 01029118501

Penguji

Johan Setiawan, S.Kom., M.M., MBA.

NIDN: 0327106402

Pembimbing

23/6'25

Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I.

NIDN: 0327059501/NIK: 071381

Ketua Program Studi Sistem Informasi

25/6'25

Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.

iii

Pengembangan Model Prediksi..., Mella Margareta Veronica, Universitas Multimedia Nusantara

iii

Pengembangan Model Prediksi..., Mella Margareta Veronica, Universitas Multimedia Nusantara

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mella Margareta Veronica

NIM : 00000059669

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : D3/S1/S2

Judul Karya Ilmiah : Pengembangan Model Prediksi Permintaan
Darah menggunakan Model Random Forest
dan Gradient Boosting (Studi Kasus: PMI
Kabupaten Tangerang)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 4 Juni 2025


Mella Margareta Veronica

* Pilih salah satu

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, penyusunan laporan skripsi ini dapat disusun dengan baik. Penyusunan laporan yang diajukan sebagai salah satu prasyarat kelulusan ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan dukungan yang diterima dari berbagai pihak. Secara khusus, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T. M.Sc, selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I, sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan yang terus mendorong semangat penulis sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Segala bentuk kritik dan saran yang membangun akan sangat diterima oleh penulis. Semoga penelitian ini dapat membawa manfaat bagi para pembaca.

Tangerang, 4 Juni 2025



Mella Margareta Veronica

PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI PERMINTAAN DARAH MENGGUNAKAN MODEL RANDOM FOREST DAN GRADIENT BOOSTING (STUDI KASUS PMI KABUPATEN TANGERANG)

Mella Margareta Veronica

ABSTRAK

Tren peningkatan permintaan darah di Indonesia tak terlepas dari laju pertumbuhan penduduk serta semakin kompleksnya layanan kesehatan yang tersedia saat ini. Di sisi lain, sistem pengelolaan stok darah seperti Sidoni yang dimanfaatkan UTD PMI Kabupaten Tangerang masih mengandalkan pendekatan reaktif. Ketika terjadi ketidakseimbangan antara pasokan dan kebutuhan darah, hal ini berpotensi menimbulkan risiko serius dalam layanan medis, khususnya pada kondisi gawat darurat. Melihat permasalahan tersebut, kajian ini berupaya mengembangkan pendekatan prediktif berbasis data untuk mengoptimalkan manajemen stok darah, dengan mempertimbangkan pola fluktuasi permintaan darah, baik yang bersifat musiman maupun tahunan.

Penelitian ini mengadopsi framework CRISP-DM sebagai landasan metodologis, dengan fokus pada pengembangan model prediksi menggunakan tiga algoritma, yaitu Random Forest, Gradient Boosting, serta model hybrid yang menggabungkan keunggulan kedua algoritma tersebut. Data historis selama kurun waktu 2021-2024 diolah melalui rangkaian proses yang mencakup preprocessing, feature engineering, serta transformasi siklik untuk mengidentifikasi pola temporal. Untuk menilai keandalan model, digunakan beberapa metrik evaluasi standar seperti MAE, RMSE, dan nilai R^2 yang mencerminkan tingkat akurasi dan konsistensi model yang dikembangkan.

Melalui analisis komparatif, ditemukan bahwa model Random Forest memperlihatkan performa terbaik dengan nilai MAE sebesar 13,37, RMSE 50,27, dan R^2 mencapai 0,968. Sementara itu, model Hybrid dan Gradient Boosting menunjukkan akurasi yang relatif lebih rendah. Temuan ini menegaskan bahwa algoritma Random Forest paling sesuai untuk digunakan dalam prediksi permintaan darah di UTD PMI Kabupaten Tangerang. Sebagai upaya implementasi praktis, hasil prediksi diimplementasikan ke dalam Streamlit untuk memungkinkan pengelolaan stok darah yang lebih efisien.

Kata kunci: Gradient Boosting, Machine Learning, PMI, Random Forest, Stok Darah

***DEVELOPMENT OF BLOOD DEMAND PREDICTION MODEL
USING RANDOM FOREST AND GRADIENT BOOSTING
(CASE STUDY OF PMI KABUPATEN TANGERANG)***

Mella Margareta Veronica

ABSTRACT

Blood demand in Indonesia continues to rise alongside population growth and increasing healthcare service needs, while blood stock management systems such as Sidoni (Indonesian Blood Donation Information System) currently used by the UTD PMI Kabupaten Tangerang still operate reactively. The imbalance between blood supply and demand poses serious risks in medical services, particularly in emergency situations. Therefore, a data-driven predictive approach is needed to optimize blood stock management, accounting for both seasonal and annual demand fluctuations.

This research develops prediction models for blood demand using Random Forest and Gradient Boosting machine learning algorithms, as well as a hybrid model combining both approaches. The CRISP-DM framework serves as the methodological foundation, starting from business understanding through to deployment. Historical data from 2021-2024 underwent preprocessing, feature engineering, and cyclic transformation. Model performance evaluation employed MAE, RMSE, and R^2 metrics to measure predictive accuracy and stability.

The comparative analysis found that the Random Forest model demonstrated the best performance with an MAE value of 13.37, RMSE of 50.27, and R^2 reaching 0.968. Meanwhile, the Hybrid and Gradient Boosting models showed relatively lower accuracy. These findings confirm that the Random Forest algorithm is most suitable for predicting blood demand at UTD PMI Tangerang Regency. As a practical implementation effort, the prediction results were implemented into Streamlit to enable more efficient.

Keywords: *Blood Demand Prediction, Gradient Boosting, Machine Learning, PMI, Random Forest*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.2.1 Manfaat Praktis	4
1.4.2.2 Manfaat Teoritis	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Tinjauan Teori	16
2.2.1 Donor Darah.....	16
2.2.2 Stok Darah.....	17
2.2.3 UTD PMI	18
2.3 Framework dan Algoritma	18
2.3.1 CRISP-DM	18

2.3.2 Random Forest.....	20
2.3.3 Gradient Boosting.....	21
2.3.4 Hybrid Random Forest - Gradient Boosting.....	22
2.3.5 Hyperparameter Tuning	23
2.4 Tools Penelitian	24
2.4.1 Microsoft Excel	24
2.4.2 Jupyter Notebook.....	24
2.4.3 Python	25
2.4.4 Streamlit	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	27
3.2 Metode Penelitian.....	30
3.2.1 Alur Penelitian	30
3.2.2 Metode Data Mining.....	30
3.3. Teknik Pengumpulan Data	40
3.3.1 Wawancara.....	40
3.3.2 Studi Pustaka.....	41
3.3.3 Sampling Penelitian	41
3.4. Teknik Analisis Data.....	41
3.4.1 Variabel Penelitian	43
3.5. Teknik Pengujian	45
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN	47
4.1 Business Understanding	47
4.2 Data Understanding.....	47
4.3 Data Preparation.....	54
4.3.1 Feature Engineering	54
4.3.2 Pembagian Data Training dan Testing.....	56
4.3.3 Feature Selection.....	58
4.4 Modeling	60
4.4.1 Random Forest.....	61
4.4.2 Gradient Boosting.....	62

4.4.3 Hybrid	63
4.5 Evaluation.....	64
4.6 Deployment.....	65
4.6.1 Penyimpanan Model.....	65
4.6.2 Forecast Visualisasi.....	66
4.6.3 Streamlit	70
4.7 Hasil Penelitian.....	81
4.8 Pembahasan.....	82
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Simpulan	84
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1 Keterangan Atribut Penelitian.....	28
Tabel 3.2 Perbandingan Framework CRISP-DM, KDD, dan SEMMA	31
Tabel 3.3 Perbandingan Decision Tree, Random Forest, dan Gradient Boosting	37
Tabel 3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	44
Tabel 4.1 Komparasi Running Time Model	60
Tabel 4.2 Perbandingan Running Time	76
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Evaluasi Model.....	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Statistik Pendorong Darah Bulan September - Oktober 2024	2
Gambar 2.1 <i>Framework CRISP-DM</i>	19
Gambar 3.1 Visualisasi Tren Permintaan Darah Tahunan (2021-2024).....	27
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	30
Gambar 3.3 Diagram Business Understanding	33
Gambar 3.4 Diagram <i>Data Understanding</i>	34
Gambar 3.5 Diagram Data Preparation.....	35
Gambar 3.6 Diagram Modeling	36
Gambar 3.7 Diagram Evaluation.....	39
Gambar 3.8 Diagram <i>Deployment</i>	40
Gambar 4.1 Potongan Kode Pembacaan Dataset Permintaan Darah	48
Gambar 4.2 Potongan Kode Pembacaan Dataset Permintaan Darah	49
Gambar 4.3 Visualisasi Total Permintaan Darah berdasarkan Golongan Darah ..	49
Gambar 4.4 Visualisasi Top 10 Kombinasi Jenis dan Golongan Darah	50
Gambar 4.5 Visualisasi Total Permintaan berdasarkan Jenis Darah.....	50
Gambar 4.6 Visualisasi Permintaan berdasarkan Jenis Darah	51
Gambar 4.7 Visualisasi Tren Permintaan Darah Tahunan (2021-2024).....	52
Gambar 4.8 Visualisasi Tren Permintaan Darah Bulanan (2024).....	53
Gambar 4.9 Potongan Kode <i>Feature Engineering</i> (Konversi Bulan).....	54
Gambar 4.10 Potongan Kode <i>Feature Engineering</i> (Fitur Temporal).....	55
Gambar 4.11 Potongan Kode <i>Splitting Data</i>	56
Gambar 4.12 Potongan Kode Transformasi Kolom.....	57
Gambar 4.13 Potongan Kode <i>Feature Selection</i>	58
Gambar 4.14 Potongan Kode <i>Feature Selection</i> Random Forest & Gradient Boosting	59
Gambar 4.15 Potongan Kode Penggabungan <i>Feature Selection</i>	59
Gambar 4.16 Potongan Kode <i>Final Preprocessor</i>	59
Gambar 4.17 Potongan Kode <i>Splitting Data</i> (2).....	60
Gambar 4.18 Potongan Kode Pemodelan Random Forest.....	62

Gambar 4.19 Potongan Kode Pemodelan Gradient Boosting.....	63
Gambar 4.20 Potongan Kode Pemodelan <i>Hybrid</i>	64
Gambar 4.21 Potongan Kode & Hasil Evaluasi Model	65
Gambar 4.22 Potongan Kode Penyimpanan Model	66
Gambar 4.23 Potongan Kode Inisiasi <i>Forecasting</i>	67
Gambar 4.24 Visualisasi Hasil Prediksi Permintaan Darah 2025-2026	68
Gambar 4.25 Visualisasi Hasil Prediksi Permintaan Darah Berdasarkan Golongan Darah dan Jenis Darah	69
Gambar 4.26 Potongan Kode Awal Implementasi Streamlit	70
Gambar 4.27 Potongan Kode Cache Implementasi Streamlit.....	71
Gambar 4.28 Potongan Kode Fungsi Visualisasi <i>Forecast</i> dengan <i>multi-Tab</i>	72
Gambar 4.29 Potongan Kode Implementasi Tab 1 Streamlit	72
Gambar 4.30 Potongan Kode Implementasi Tab 2 Streamlit	73
Gambar 4.31 Potongan Kode Implementasi <i>Pivot Table</i>	74
Gambar 4.32 Potongan Kode <i>Preprocessing</i> Data Tanpa Kategori Darah.....	74
Gambar 4.33 Potongan Kode Proses Prediksi dan Hasil Output	75
Gambar 4.34 Tampilan Tab 1 Streamlit <i>Line Chart</i> Akumulasi Hasil Prediksi ...	77
Gambar 4.35 Tampilan Tab 1 Streamlit <i>Breakdown</i> Hasil Prediksi.....	78
Gambar 4.36 Tampilan Tab 1 Streamlit Tabel Akumulasi Hasil Prediksi	78
Gambar 4.37 Tampilan Tab 2 Streamlit <i>Upload</i> Data Prediksi	79
Gambar 4.38 Tampilan Tab 2 Streamlit Preview Data Prediksi.....	79
Gambar 4.39 Tampilan Tab 2 Streamlit Akumulasi Hasil Prediksi.....	80
Gambar 4.40 Tampilan Tab 2 Streamlit <i>Breakdown</i> Hasil Prediksi.....	81

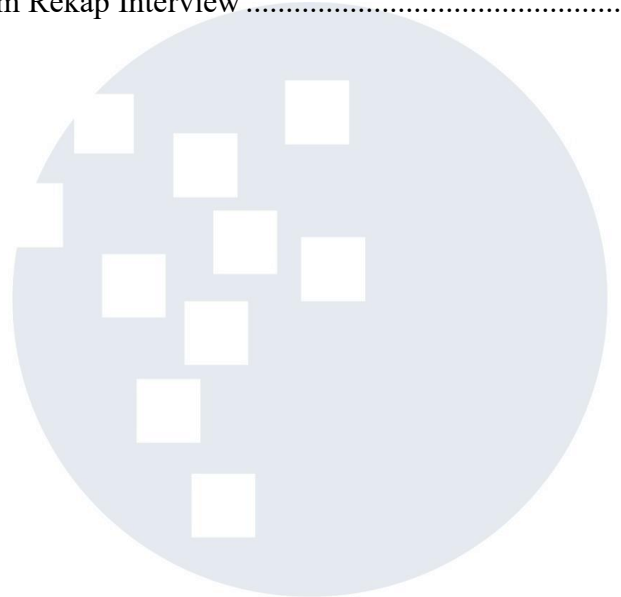
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Random Forest Regresi	20
Rumus 2.2 Rumus Random Forest Klasifikasi	20
Rumus 2.3 Rumus Inisialisasi Model Awal Gradient Boosting	21
Rumus 2.4 Rumus Pembaruan Model Gradient Boosting	21
Rumus 2.5 Rumus Menghitung MAE.....	23
Rumus 2.6 Rumus Menghitung RMSE.....	24
Rumus 2.7 Rumus Menghitung R^2	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Turnitin Similarity Report	91
Lampiran B Form Konsultasi Bimbingan.....	98
Lampiran C Form Pengajuan Permintaan Data	99
Lampiran D Form Rekap Interview	100



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA