

KOMPARASI METODE RANDOM FOREST DAN LIGHT GRADIENT BOOST MACHINE DALAM DIAGNOSA PENYAKIT NYERI AKUT DENGAN PENERAPAN SMOTE PADA DATASET PAKAR

TESIS



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S2)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



Balai
Sertifikasi
Elektronik

TESIS

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR MAGISTER KOMPUTER

Menyetujui

Pembimbing I	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Pembimbing II	Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. NIP.198212222006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakn dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Tesis oleh Wayan Andre Pratama telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Ilmu Komputer (S2), Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha
Pada tanggal 06 Agustus 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Anggota	Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. NIP.198212222006041001
Anggota	Prof. Drs. Sariyasa, M.Sc., Ph.D. NIP.196406151989021001
Anggota	Prof. Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd. NIP.197606252001122001

Mengetahui Direktur Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha,



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.

NIP.195910101986031003



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

LEMBAR PERNYATAAN

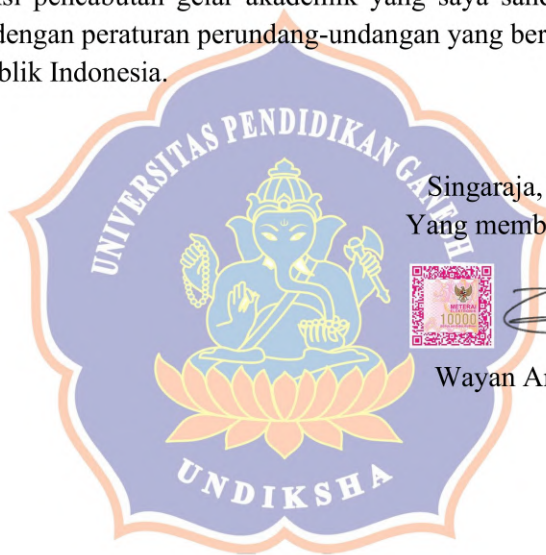
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 31 Juli 2026
Yang memberi pernyataan,



Wayan Andre Pratama



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan anugerah-Nya sehingga tesis yang berjudul "Komparasi Metode Random Forest dan Light Gradient Boost Machine dalam Diagnosa Penyakit Nyeri Akut dengan Penerapan SMOTE pada Dataset Pakar" dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, arahan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., selaku Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berarti sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran yang konstruktif selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
3. Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., Ph.D., dan Prof. Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan berbagai masukan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat untuk penyempurnaan tesis ini.
4. Putu Rama Pratama Karma, S.Tr.Kes., selaku pakar (Penata Anestesi) yang telah berkenan berbagi pengetahuan dan pengalaman klinisnya sejak pengembangan sistem pakar pada penelitian sebelumnya, serta meluangkan waktu untuk memvalidasi keseluruhan dataset penelitian ini secara menyeluruh.
5. Koordinator Program Studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
6. Direktur Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha beserta seluruh staf yang telah memberikan pelayanan dan bantuan selama proses studi hingga penyelesaian tesis ini.
7. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan fasilitas dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.

8. Kedua orang tua penulis, I Ketut Pipil Suastika Jaya dan Kadek Sita, serta saudari dan saudara tercinta Nengah Tara Dwi Pratami dan Ketut Aditya Artha Wiguna yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan tesis ini.

Semoga segala bantuan, dukungan, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis memperoleh balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa berupa kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Ilmu Komputer, maupun bagi pihak-pihak yang memerlukan.



Singaraja, 31 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH	4
1.3 PEMBATASAN MASALAH	5
1.4 RUMUSAN MASALAH	6
1.5 TUJUAN PENELITIAN	6
1.6 MANFAAT PENELITIAN	6
BAB II	8
KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA	8
2.1.1 Penelitian Terkait	8
2.2 LANDASAN TEORI	10
2.2.1 Kecerdasan Buatan	10
2.2.2 <i>Machine learning</i>	10
2.2.4 Metode LightGBM	14
2.2.5 SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)	16
2.2.7 Nyeri	19
BAB III	23

METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 JENIS PENELITIAN	23
3.2 TAHAPAN PENELITIAN.....	23
3.2.1 Pengumpulan Data.....	23
3.2.2 <i>Preprocessing</i> Data.....	31
3.2.3 Evaluasi Dataset.....	32
3.2.4 Validasi Dataset	33
3.2.5 Penerapan Model	33
3.2.6 Evaluasi dan Analisa Model	49
3.2.7 Kesimpulan	53
3.3 TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	54
BAB IV	55
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	55
4.1 HASIL PENELITIAN	55
4.1.1 Deskripsi Dataset.....	55
4.1.2 Analisis Kecukupan Dataset.....	56
4.1.3 Komparasi Performa Random Forest dan LightGBM.....	57
4.1.4 Pengaruh Penerapan SMOTE	60
4.1.5 <i>Feature importance</i>	61
4. 2 PEMBAHASAN	63
BAB V.....	65
SIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 SIMPULAN.....	65
5.2 SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Klasifikasi Penyakit	25
Tabel 3. 2 Tabel Kerangka Assesment PQRST	26
Tabel 3. 3 Skala Nilai Certainty Factor Pengguna	28
Tabel 3. 4 Tabel Contoh Format Kuisisioner Validasi Pakar	30
Tabel 3. 5 Tabel Konversi dataset CSV	31
Tabel 3. 6 Contoh dataset simulasi	34
Tabel 3. 7 Tree 1	36
Tabel 3. 8 Tree 2	36
Tabel 3. 9 Tree 3	37
Tabel 3. 10 Contoh penerapan data uji pada metode Random Forest.....	38
Tabel 3. 11 Dataset setelah proses Label Encoding.....	39
Tabel 3. 12 Tabel residual iterasi pertama	42
Tabel 3. 13 Nilai Gradient dan Hessian fitur M001	45
Tabel 3. 14 Nilai Gradient dan Hessian fitur M002.....	45
Tabel 3. 15 Nilai Gradient dan Hessian fitur M003.....	45
Tabel 3. 16 Tabel Split Gain Iterasi pertama	46
Tabel 3. 17 Contoh penerapan data uji pada metode LGBM.....	49
Tabel 3. 18 Contoh Confusion Matrix	51
Tabel 3. 19 Rekap Precision, Recall, F1-score per Kelas	52
Tabel 3. 20 Metode Pengumpulan Data.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Teknik pembentukan pohon keputusan LightGBM.....	15
Gambar 2. 2 Wong Baker Pain Rating Scale	22
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	23
Gambar 3. 2 Potongan kode program	29
Gambar 3. 3 Contoh Pohon Keputusan.....	47
Gambar 4. 1 Grafik Learning curve	57
Gambar 4. 2 Confusion Matrix - LightGBM (Tanpa SMOTE).....	59
Gambar 4. 3 Top 10 Gejala Paling Berpengaruh (Random Forest tanpa SMOTE)..	61
Gambar 4. 4 Top 10 Gejala Paling Berpengaruh (LightGBM tanpa SMOTE)	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel data gejala.....	73
Lampiran 2. Tabel kode penyakit.....	74
Lampiran 3. Code Generate	75
Lampiran 4. Capture Antarmuka Sistem Pakar sebelumnya	79
Lampiran 5. Lembar Penjelasan Penelitian.....	81
Lampiran 6. Lembar Persetujuan Setelah Penjelasan (PSP).....	82
Lampiran 7. Sertifikat / STR Pakar.....	84
Lampiran 8. Dokumentasi bersama Pakar	85
Lampiran 9. Kode Program Analisa Data (Python).....	86
Lampiran 10. Riwayat Hidup Penulis.....	93
Lampiran 11. Angket Kuisisioner Hasil Validasi Pakar.....	94

