



**PERBANDINGAN MODEL TUNGGA DAN MODEL *STACKING*
ENSEMBLE DALAM KLASIFIKASI BAYI BERAT LAHIR RENDAH
(BBLR)**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
ADITHA PUTRI ANDRYANI
NIM. 2211017220011**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**



**PERBANDINGAN MODEL TUNGGAL DAN MODEL *STACKING*
ENSEMBLE DALAM KLASIFIKASI BAYI BERAT LAHIR RENDAH
(BBLR)**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
ADITHA PUTRI ANDRYANI
NIM. 2211017220011**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JUNI 2026**

SKRIPSI

PERBANDINGAN MODEL TUNGGAL DAN MODEL *STACKING ENSEMBLE* DALAM KLASIFIKASI BAYI BERAT LAHIR RENDAH (BBLR)

Oleh
Aditha Putri Andryani
NIM. 2211017220011

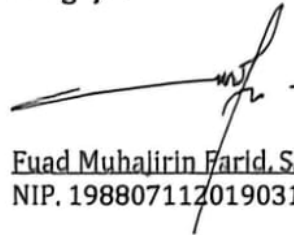
Telah dipertahankan pada hari Senin, tanggal 22-06-2026 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Pembimbing I



Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D.
NIP. 198303282005012001

Penguji I



Fuad Muhajirin Farid, S.Pd., M.Si
NIP. 198807112019031014

Pembimbing II



Selvi Annisa, S.Si., M.Si
NIP. 199212262022032016

Penguji II



Rifqi Aulya Rahman, S.Mat., M.Si.
NIP. 199708072024061003

Banjarbaru, 23 Juni 2026

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika

EMIPA ULM



Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D.
198303282005012001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 25 Juni 2026



Aditha Putri Andryani
NIM. 2211017220011

ABSTRAK

Perbandingan Model Tunggal dan Model *Stacking Ensemble* dalam Klasifikasi Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) (Oleh: Aditha Putri Andryani; Pembimbing: Dewi Anggraini dan Selvi Annisa; 2026; 62 halaman)

Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) merupakan salah satu masalah kesehatan yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas neonatal. Deteksi dini risiko BBLR sangat penting untuk mendukung upaya pencegahan dan penanganan yang tepat. Perkembangan metode *machine learning* memberikan peluang untuk membangun model klasifikasi yang mampu mengidentifikasi risiko BBLR berdasarkan karakteristik ibu dan kehamilan dengan jumlah data yang relatif lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model tunggal, yaitu *Decision Tree*, *Random Forest*, dan Regresi Logistik, serta model *Stacking Ensemble* dalam mengklasifikasikan kejadian BBLR, sekaligus membandingkan performa masing-masing model. Data yang digunakan merupakan data klinis ibu dan kehamilan yang meliputi usia, tinggi badan, paritas, *antenatal care* (ANC), berat badan, kadar hemoglobin, kondisi sosial ekonomi, dan status kehamilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh model mampu digunakan untuk mengklasifikasikan kejadian BBLR. Model *Random Forest* memberikan performa terbaik dengan nilai akurasi sebesar 71.94%, sensitivitas sebesar 67.89%, dan spesifisitas sebesar 76.47%. Model *Stacking Ensemble* yang dibangun menggunakan *Decision Tree*, *Random Forest*, dan Regresi Logistik sebagai *base* model serta *Support Vector Machine* (SVM) sebagai meta model memperoleh akurasi sebesar 69.72%, sensitivitas sebesar 69.42%, dan spesifisitas sebesar 71.17%. Sementara itu, model Regresi Logistik memperoleh akurasi sebesar 67.77%, sedangkan model *Decision Tree* memperoleh akurasi sebesar 66.11%. Meskipun performa *Stacking Ensemble* lebih baik dibandingkan *Decision Tree* dan Regresi Logistik, model tersebut belum mampu melampaui kinerja *Random Forest*. Dengan demikian, *Random Forest* merupakan model yang memberikan performa terbaik dalam mengklasifikasikan kejadian BBLR pada penelitian ini.

Kata Kunci: Bayi Berat Lahir Rendah, *Machine Learning*, *Random Forest*, *Stacking Ensemble*

ABSTRACT

Comparison of Single Models and Stacking Ensemble in the Classification of Low Birth Weight (LBW) (By: Aditha Putri Andryani; Supervisors: Dewi Anggraini and Selvi Annisa; 2026; 62 pages)

Low Birth Weight (LBW) is one of the health problems that contributes to an increased risk of neonatal morbidity and mortality. Early detection of LBW risk is essential to support appropriate prevention and intervention efforts. The development of machine learning methods provides opportunities to build classification models capable of identifying LBW risk based on maternal and pregnancy characteristics using relatively large datasets. This study aims to implement individual models, namely Decision Tree, Random Forest, and Logistic Regression, as well as a Stacking Ensemble model for classifying LBW cases, while comparing the performance of each model. The data used consist of maternal and pregnancy characteristics, including age, height, parity, antenatal care (ANC), body weight, hemoglobin level, socioeconomic status, and pregnancy status. The results show that all models are capable of classifying LBW cases. The Random Forest model achieved the best performance with an accuracy of 71.94%, a sensitivity of 67.89%, and a specificity of 76.47%. The Stacking Ensemble model, which was constructed using Decision Tree, Random Forest, and Logistic Regression as base models and Support Vector Machine (SVM) as the meta model, achieved an accuracy of 69.72%, a sensitivity of 69.42%, and a specificity of 71.17%. Meanwhile, the Logistic Regression model achieved an accuracy of 67.77%, while the Decision Tree model achieved an accuracy of 66.11%. Although the Stacking Ensemble model outperformed Decision Tree and Logistic Regression, it was unable to surpass the performance of Random Forest. Therefore, Random Forest was the best-performing model for classifying LBW cases in this study.

Keywords: Low Birth Weight, Machine Learning, Random Forest, Stacking Ensemble, Classification

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat, taufik, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa skripsi yang berjudul “Perbandingan Model Tunggal dan Model *Stacking Ensemble* dalam Klasifikasi Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)” dengan baik dan lancar. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan doa, dukungan, serta bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, di antaranya:

1. Orang tua dan keluarga tercinta, atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan material yang tidak pernah berhenti diberikan selama penulis menempuh perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Teristimewa kepada Mama dan Papa, yang selalu mendoakan, memberikan semangat, dan menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis.
2. Adik penulis, yang telah membantu proses pelaksanaan seminar hasil dan sidang tugas akhir.
3. Ibu Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D.. dan Ibu Selvi Annisa, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Fuad Muhajirin Farid, S.Pd., M.Si. dan Bapak Rifqi Aulya Rahman, S.Mat., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, serta bantuan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
5. Koordinator Program Studi, Bapak dan Ibu dosen pengajar serta staf Program Studi Statistika FMIPA ULM, yang telah memberikan ilmu, motivasi, nasihat, dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan yang selalu menemani, mendukung, dan memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir maupun selama masa perkuliahan, khususnya teman-teman “FSI Ulul Albab Periode 2024” “BSO UKMM Periode 2025” dan teman-teman “*Funtastic*”. Terima kasih telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini.

Penyusunan skripsi ini tentu masih memiliki kekurangan, baik dalam penulisan maupun hasilnya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depan. Semoga seluruh pihak yang telah membantu senantiasa mendapat kebaikan, dan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Banjarbaru, 24 Juni 2026

Aditha Putri Andryani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR LAMBANG	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kajian Teori.....	7
2.2.1 Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)	7
2.2.2 Statistika Deskriptif.....	8
2.2.3 Penanganan <i>Missing Value</i>	8
2.2.4 Variabel <i>Dummy</i>	10
2.2.5 <i>Stacking Ensemble</i>	11
2.2.6 <i>Decision Tree</i>	12
2.2.7 <i>Random Forest</i>	14
2.2.8 Regresi Logistik.....	16
2.2.9 <i>Support Vector Machine</i>	17
2.2.10 <i>Confusion Matrix</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Sumber Data	22
3.2 Variabel Penelitian	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 <i>Preprocessing Data</i>	28
4.2 Analisis Statistika Deskriptif.....	30
4.3 Mempersiapkan Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	33
4.4 Membangun Model <i>Decision Tree</i>	35
4.5 Membangun Model <i>Random Forest</i>	42
4.6 Membangun Model Regresi Logistik.....	48
4.7 Membangun Model <i>Stacking Ensemble</i>	53
4.8 Perbandingan Hasil Model Tunggal dan <i>Stacking Ensemble</i>	58
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan.....	60

5.2	Saran.....	60
	DAFTAR PUSTAKA.....	62
	LAMPIRAN	66
	RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur atau Skema Model <i>Stacking Ensemble</i>	12
Gambar 2.2 Alur atau Skema <i>Decision Tree</i>	13
Gambar 2.3 Alur atau Skema <i>Random Forest</i>	15
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>SVM</i> dengan <i>Hyperplane</i> Optimal	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Proporsi Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)	30
Gambar 4.2 Proporsi BBLR Berdasarkan Kondisi Sosial Ekonomi Ibu	31
Gambar 4.3 Proporsi BBLR Berdasarkan Jumlah ANC (kunjungan antenatal)	32
Gambar 4.4 Proporsi BBLR Berdasarkan Status Kehamilan	33
Gambar 4.5 Visualisasi Pohon Keputusan Data Baris ke-1 sampai ke-8	37
Gambar 4.6 Visualisasi Pohon Keputusan Decision Tree yang Terbentuk.....	39
Gambar 4.7 Ilustrasi Pembentukan 100 Subset Bootstrap	42
Gambar 4.8 Ilustrasi 100 Decision Tree dari Hasil Bootstapping.....	43
Gambar 4.9 Ilustrasi Pemilihan 4 Variabel Pada Setiap Node	44
Gambar 4.10 Ilustrasi Struktur Decision Tree	45
Gambar 4.11 Ilustrasi Voting Mayoritas	45
Gambar 4.12 Ilustrasi Pembentukan Data Training dengan 5-Fold CV	54
Gambar 4.13 Ilustrasi Pembentukan Dataset dari Hasil Out of Fold Prediction	55
Gambar 4.14 Ilustrasi Prose Pelatihan Meta Model SVM	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Ilustrasi Variabel <i>Dummy</i>	10
Tabel 2.3 <i>Confusion Matrix</i>	21
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Jumlah Missing Value Per Variabel	28
Tabel 4.2. Metode Pengisian Missing Value	30
Tabel 4.3. Nilai Rata-Rata Variabel Berdasarkan Kategori.....	31
Tabel 4.4. Contoh Data Sebelum Menjadi Variabel Dummy	34
Tabel 4.5. Contoh Data Setelah Menjadi Variabel Dummy	34
Tabel 4.6. Pembagian Data Training dan Data Testing	35
Tabel 4.7. Confusion Matrix Model Decision Tree pada Data Testing	40
Tabel 4.8. Perbandingan Evaluasi Data Training dan Testing Decision Tree	41
Tabel 4.9. Confusion Matrix Model Random Forest pada Data Testing	46
Tabel 4.10. Perbandingan Evaluasi Data Training dan Testing Random Forest	47
Tabel 4.11. Nilai P-value Variabel yang Signifikan.....	50
Tabel 4.12. Confusion Matrix Model Regresi Logistik pada Data Testing.....	51
Tabel 4.13. Perbandingan Evaluasi Data Training dan Testing Regresi Logistik.....	52
Tabel 4.14. Dataset Baru untuk Melatih Meta Model.....	54
Tabel 4.15. Dataset Baru untuk Mengevaluasi Model Stacking Ensemble	56
Tabel 4.16. Confusion Matrix Model Stacking Ensemble	57
Tabel 4.17. Perbandingan Hasil Evaluasi Model	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sebelum Dilakukan <i>Preprocessing</i>	66
Lampiran 2. Data Setelah Dilakukan <i>Preprocessing</i>	67
Lampiran 3. Dataset Baru <i>Training</i> Meta Model	68
Lampiran 4. Dataset Baru <i>Testing</i> Meta Model	69
Lampiran 5. Syntax Python.....	70

DAFTAR LAMBANG

G_1	Nilai <i>skewness</i>
n	Jumlah data
m_2	Momen ke-2 (<i>second central moment</i>)
m_3	Momen ke-3 (<i>third central moment</i>)
$\bar{x}$	Nilai <i>mean</i> atau rata-rata
x_i	Satu titik data
S	<i>Dataset</i> atau kumpulan data yang diamati
N	Jumlah kelas dalam <i>dataset</i>
p_i	Proporsi data pada kelas-i
A	Atribut/variabel yang digunakan untuk <i>split</i> data
$ S_i $	Jumlah data di <i>subset</i> S_i
$ S $	Jumlah total dataset di S
S_i	<i>Subset</i> ke-i dari S
$P(Y x)$	Peluang terjadinya peristiwa Y berdasarkan nilai variabel prediktor x
$\pi(x)$	Peluang yang sama dengan $P(Y x)$
$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$	Koefisien regresi
$X_1, X_2, \dots, X_k$	Variabel prediktor
$\vec{x}$	Vektor fitur (data input) dengan $\vec{x}_i \in \mathbb{R}^d$
$\vec{w}$	Vektor bobot yang menentukan arah <i>hyperplane</i>
b	Bias atau <i>intersep hyperplane</i>
$\mathbb{R}$	Himpunan bilangan <i>real</i>
d	Banyaknya dimensi atau fitur pada data
$\mathbb{R}^d$	Ruang yang terdiri dari semua vector dengan d komponen <i>real</i>
$\ \vec{w}\ $	Panjang vektor bobot
$ S $	Jumlah total dataset di S
$\frac{1}{\ \vec{w}\ }$	Lebar margin antara dua kelas
y_i	Label kelas data ke- i , bernilai +1 atau -1
$L(\vec{w}, b, \alpha)$	Fungsi Lagrangian SVM
α_i	Lagrange multiplier (nilai ≥ 0)
$\sum_{i=1}^l \alpha_i y_i = 0$	Syarat keseimbangan solusi optimal