

**KOMPARASI PERFORMA MODEL BERBASIS ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN LIGHTGBM DALAM MELAKUKAN KLASIFIKASI
DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer
Program Studi Sistem Informasi**



Disusun oleh:

BAGUS RIZKY PRASETYO

19082010062

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

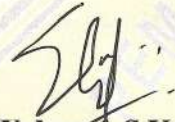
SKRIPSI

**KOMPARASI PERFORMA MODEL BERBASIS ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN LIGHTGBM DALAM MELAKUKAN KLASIFIKASI
DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

Disusun Oleh:
BAGUS RIZKY PRASETYO
19082010062

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 12 Juni 2024**

Pembimbing :
1.



Eka Dvar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19841201 2021212 005
2. *a.u. leuprodi*



Prisa Marga Kusumantara, S.Kom., M.Cs.
NIP. 19821123 2021211 003

Tim Penguji :
1.



Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA
NIP. 19860727 2018032 001
2.



Dhian Satria Yudha Kartika, S.Kom., M.Kom.
NPT. 201198 60 522249
3.



Asif Faroqi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19870519 2018031 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**KOMPARASI PERFORMA MODEL BERBASIS ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN LIGHTGBM DALAM MELAKUKAN KLASIFIKASI
DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

Disusun Oleh:
BAGUS RIZKY PRASETYO
19082010062

**Telah disetujui mengikuti Ujian Negara Lisan Gelombang Juni
Periode 2024 pada Tanggal 12 Juni 2024**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

a.n. kardi



Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19841201 2021212 005



Prisa Marga Kusumantara, S.Kom., M.Cs.
NIP. 19821125 2021211 003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19851124 2021211 003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Bagus Rizky Prasetyo

NPM : 19082010062

Program Studi : Sistem Informaasi

Telah mengerjakan revisi Ujian Negara Lisan Skripsi pada tanggal 12 Juni 2024 dengan judul:

**KOMPARASI PERFORMA MODEL BERBASIS ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN LIGHTGBM DALAM MELAKUKAN KLASIFIKASI
DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

Oleh karenanya mahasiswa tersebut di atas dinyatakan bebas revisi Ujian Negara Lisan Skripsi dan diijinkan untuk membukukan laporan SKRIPSI dengan judul tersebut.

Surabaya, 26 Juni 2024

Dosen penguji yang memeriksa skripsi:

1. Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA

NIP. 19860727 2018032 001

2. Dhian Satria Yudha Kartika, S.Kom., M.Kom.

NPT. 201198 60 522249

3. Asif Faroqi, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19870519 2018031 001

{
} }
{
} }
{
} }

Mengetahui,

Dosen Pembimbing 1

Eka Dvar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19841201 2021212 005

Dosen Pembimbing 2

a.n karodi

Prisa Marga Kusumantara, S.Kom., M.Cs.
NIP. 19821125 2021211 003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Rizky Prasetyo

NPM : 19082010062

Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa Judul Skripsi / Tugas Akhir sebagai berikut:

**KOMPARASI PERFORMA MODEL BERBASIS ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN LIGHTGBM DALAM MELAKUKAN KLASIFIKASI
DIABETES MELITUS GESTASIONAL**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan Produk / Hasil Karya yang saya beli dari orang lain.

Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di Institusi Pendidikan lain. Jika ternyata dikemudian hari pernyataan terbukti benar, maka Saya bertanggung jawab penuh dan siap menerima segala konsekuensi, termasuk pembatalan ijazah dikemudian hari.

Surabaya, 26 Juni 2024

Hormat Saya,



Bagus Rizky Prasetyo

NPM. 19082010062

Judul : Komparasi Performa Model Berbasis Algoritma Random Forest Dan LightGBM Dalam Melakukan Klasifikasi Diabetes Melitus Gestasional

Pembimbing 1 : Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2 : Prisa Marga Kusumantara, S.Kom., M.Cs.

ABSTRAK

Diabetes melitus gestasional (DMG) merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan adanya kenaikan level dalam kandungan gula darah seorang ibu pada masa kehamilan. Ibu yang terindikasi menderita diabetes melitus gestasional berpotensi mengidap beberapa komplikasi serius apabila tidak ditangani dengan baik. Deteksi dini melalui penggunaan data rekam medis dilakukan sebagai langkah preventif pencegahan komplikasi dikemudian hari. Performa algoritma *random forest* dan *lightgbm* dalam melakukan prediksi pada data rekam medis akan dibandingkan untuk melihat yang terbaik dari segi keberhasilan melakukan klasifikasi maupun efisiensi cpu.

Kerangka kerja CRISP-DM digunakan dalam pembangunan model. Data diperoleh dari poli kandungan Rumah Sakit Islam Surabaya Jemursari dengan jumlah 270 baris dan 20 kolom. Setelah melalui fase persiapan data, tersisa 267 baris dan 11 kolom yang digunakan untuk pembuatan model. Pemodelan dilakukan dalam 18 skenario. Skenario terbaik merupakan *random forest* parameter default dengan penanganan *class imbalance* menggunakan ADASYN pada proporsi data 70:30. Model tersebut menghasilkan *accuracy* sebesar 88%, *precision* sebesar 27%, *recall* sebesar 100%, dan *f1* sebesar 43%. Model diterapkan pada aplikasi website CheckDMG yang dibangun menggunakan Flask. Hasil pengujian data validasi pada website mampu mendapatkan nilai *accuracy* sebesar 85%.

Kata kunci :

Diabetes melitus gestasional, klasifikasi, *random forest*, *lightgbm*, flask

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Komparasi Performa Model Berbasis Algoritma Random Forest Dan LightGBM Dalam Melakukan Klasifikasi Diabetes Melitus Gestasional”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi S1 Sistem Informasi di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam pengerjaan skripsi ini saya menyadari jika skripsi ini tidak akan terwujud tanpa dorongan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh sebab itu, saya selaku penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Yekti Prastowo dan Ibu Lilik Handayani selaku orang tua saya yang selalu memberikan doa dan restu untuk kelancaran dalam skripsi ini.
2. Ibu Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa memberikan bimbingan dengan sabar dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prisa Marga Kusumantara, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa dengan sabar memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. dr. Mohammad Dwinanda Junaedi, Sp.OG selaku salah satu dokter poli kandungan RSI Surabaya Jemursari yang telah bersedia menjadi narasumber saya.
5. Ibu Dian Pratiwi, Amd.PK selaku Kasubbag Rekam Medis RSI Surabaya Jemursari yang telah membantu saya dalam pengambilan data pada skripsi.

6. Mbak Choirun Nisa', S.KM selaku petugas Komkordik RSI Surabaya Jemursari yang telah membantu saya dalam mengurus berkas penelitian skripsi ini.
7. Uti Minah dan Akung Toyo yang tidak habisnya dalam mendoakan saya agar skripsi ini berjalan dengan lancar.
8. Sahabat saya dalam grup Neusight, yaitu Alroy dan Ruben yang selalu menemani, memberikan motivasi, dan bantuannya kepada saya.
9. Teman – teman SMA saya, yaitu Hafizh, Jerico, dan Nadhif yang turut membantu juga dalam menemani dan memotivasi saya.
10. Teman – teman Sistem Informasi 2019, kakak tingkat, dan pegawai kampus yang turut serta membantu terealisasinya skripsi saya.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, namun turut serta dalam membantu saya menuntaskan pengerjaan skripsi saya.

Saya sebagai penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Saya berharap skripsi ini dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Sistem Informasi.

Surabaya, 2 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan	5
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Dasar Teori.....	8
2.1.1. DMG (Diabetes Melitus Gestasional).....	8
2.1.2. <i>Data Mining</i>	9
2.1.3. CRISP-DM (<i>Cross Industry Process Model for Data Mining</i>)	9
2.1.3.1. Pemahaman Bisnis (<i>Business Understanding</i>)	10
2.1.3.2. Pemahaman Terhadap Data (<i>Data Understanding</i>).....	11
2.1.3.3. Persiapan Data (<i>Data Preparation</i>)	11
2.1.3.4. Pemodelan (<i>Modeling</i>).....	13
2.1.3.5. Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	13
2.1.3.6. Penyebaran (<i>Deployment</i>).....	14

2.1.4.	Klasifikasi	14
2.1.5.	<i>Random Forest</i>	15
2.1.6.	<i>LightGBM (Light Gradient Boosting Machine)</i>	17
2.1.7.	<i>ADASYN (Adaptive Synthetic)</i>	18
2.1.8.	<i>Hyperparameter Tuning</i>	18
2.1.9.	<i>Confusion Matrix</i>	18
2.1.10.	<i>Learning Curve</i>	20
2.1.11.	Flask	22
2.2.	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1.	Pemahaman Bisnis (<i>Business Understanding</i>)	26
3.1.1.	Wawancara	26
3.1.2.	Studi Literatur	27
3.1.3.	Analisis Kebutuhan Sistem	27
3.2.	Pemahaman Terhadap Data (<i>Data Understanding</i>).....	28
3.3.	Persiapan Data (<i>Data Preparation</i>)	29
3.3.1.	<i>Data Cleaning</i>	30
3.3.2.	<i>Data Transformation</i>	30
3.3.3.	<i>Feature Selection</i>	31
3.4.	Pemodelan (<i>Modeling</i>).....	31
3.4.1.	Pembagian Data	32
3.4.2.	Pelatihan Model	33
3.4.2.1.	<i>Random Forest</i>	34

3.4.2.2. <i>Light Gradient Boosting Machine (LightGBM)</i>	40
3.4.3. Pengujian Model	44
3.5. Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	44
3.6. Penyebaran (<i>Deployment</i>)	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Pemahaman Bisnis	48
4.1.1. Studi Literatur	48
4.1.2. Wawancara.....	48
4.1.3. Analisis Kebutuhan Sistem	51
4.2. Pemahaman Terhadap Data	52
4.2.1. Pengumpulan Data Awal.....	52
4.2.2. Analisis Eksplorasi Data	56
4.3. Persiapan Data.....	60
4.3.1. Data Cleaning.....	60
4.3.2. Data Transformation	61
4.3.3. Feature Selection.....	63
4.4. Pemodelan.....	64
4.4.1. Pembagian Data	64
4.4.2. Pelatihan dan Pengujian Model.....	67
4.4.2.1. Model 1: RF Default <i>with</i> 30% Test Size	67
4.4.2.2. Model 2: RF Default + ADASYN <i>with</i> 30% Test Size	68
4.4.2.3. Model 3: RF HT + ADASYN <i>with</i> 30% Test Size	69

4.4.2.4. Model 4: LGBM Default <i>with</i> 30% Test Size.....	69
4.4.2.5. Model 5: LGBM Default + ADASYN <i>with</i> 30% Test Size.....	70
4.4.2.6. Model 6: LGBM HT + ADASYN <i>with</i> 30% Test Size	71
4.4.2.7. Model 7: RF Default <i>with</i> 20% Test Size	72
4.4.2.8. Model 8: RF Default + ADASYN <i>with</i> 20% Test Size	73
4.4.2.9. Model 9: RF HT + ADASYN <i>with</i> 20% Test Size	74
4.4.2.10. Model 10: LGBM Default <i>with</i> 20% Test Size.....	74
4.4.2.11. Model 11: LGBM Default + ADASYN <i>with</i> 20% Test Size.....	75
4.4.2.12. Model 12: LGBM HT + ADASYN <i>with</i> 20% Test Size	76
4.4.2.13. Model 13: RF Default <i>with</i> 10% Test Size	77
4.4.2.14. Model 14: RF Default + ADASYN <i>with</i> 10% Test Size	78
4.4.2.15. Model 15: RF HT + ADASYN <i>with</i> 10% Test Size	79
4.4.2.16. Model 16: LGBM Default <i>with</i> 10% Test Size.....	79
4.4.2.17. Model 17: LGBM Default + ADASYN <i>with</i> 10% Test Size.....	80
4.4.2.18. Model 18: LGBM HT + ADASYN <i>with</i> 10% Test Size	81
4.5. Evaluasi.....	83
4.5.1. <i>Confusion Matrix</i>	84
4.5.2. <i>CPU Usage and Processing Time</i>	89
4.5.3. <i>Learning Curve</i>	91
4.5.3.1. Kurva Pembelajaran Model 1.....	91
4.5.3.2. Kurva Pembelajaran Model 2.....	92
4.5.3.3. Kurva Pembelajaran Model 3.....	93
4.5.3.4. Kurva Pembelajaran Model 4.....	94
4.5.3.5. Kurva Pembelajaran Model 5.....	95

4.5.3.6. Kurva Pembelajaran Model 6.....	96
4.5.3.7. Kurva Pembelajaran Model 7.....	97
4.5.3.8. Kurva Pembelajaran Model 8.....	98
4.5.3.9. Kurva Pembelajaran Model 9.....	99
4.5.3.10. Kurva Pembelajaran Model 10.....	100
4.5.3.11. Kurva Pembelajaran Model 11.....	101
4.5.3.12. Kurva Pembelajaran Model 12.....	102
4.5.3.13. Kurva Pembelajaran Model 13.....	103
4.5.3.14. Kurva Pembelajaran Model 14.....	104
4.5.3.15. Kurva Pembelajaran Model 15.....	105
4.5.3.16. Kurva Pembelajaran Model 16.....	106
4.5.3.17. Kurva Pembelajaran Model 17.....	107
4.5.3.18. Kurva Pembelajaran Model 18.....	108
4.5.4. Hasil Evaluasi Final	109
4.6. Penyebaran	111
4.6.1. Desain Antarmuka.....	112
4.6.1.1. Halaman Login.....	112
4.6.1.2. Halaman Prediksi Umum	113
4.6.1.3. Halaman Dashboard.....	113
4.6.1.4. Halaman List Data Ibu Hamil	114
4.6.1.5. Modal Edit Data Ibu Hamil.....	114
4.6.1.6. Halaman Tambah Data Ibu Hamil	115
4.6.1.7. Halaman Data Hasil Prediksi	116
4.6.1.8. Halaman Tambah Data Prediksi	116

4.6.1.9. Halaman Laporan Prediksi.....	117
4.6.2. Implementasi Sistem.....	118
4.6.2.1. Implementasi Login	118
4.6.2.2. Implementasi Prediksi Umum.....	119
4.6.2.3. Implementasi Dashboard.....	120
4.6.2.4. Implementasi List Data Ibu Hamil.....	121
4.6.2.5. Implementasi Tambah Data Ibu Hamil.....	123
4.6.2.6. Implementasi Data Hasil Prediksi.....	124
4.6.2.7. Implementasi Tambah Data Prediksi	125
4.6.2.8. Implementasi Laporan Prediksi	127
4.6.2.9. Implementasi Fungsi Prediksi	128
4.6.3. Tahap Pengujian.....	129
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1. Kesimpulan	133
5.2. Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN.....	144

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Rentang Nilai Korelasi (Ganie & Malik, 2022).....	12
Tabel 2. 2 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	19
Tabel 2. 3 Tabel Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3. 1 Parameter Pada Algoritma <i>Random Forest</i>	35
Tabel 3. 2 Parameter Pada Algoritma <i>LightGBM</i>	41
Tabel 3. 3 Jenis Pengukuran	45
Tabel 4. 1 Dataset Rekam Medis Poli Kandungan	49
Tabel 4. 2 Dataset Prediksi	54
Tabel 4. 3 Proporsi Data Tiap Skenario	65
Tabel 4. 4 Jenis Skenario Pemodelan Data	66
Tabel 4. 5 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Tiap Model	84
Tabel 4. 6 Hasil <i>Accuracy, Precision, Recall</i> dan <i>F1</i>	85
Tabel 4. 7 Model Terbaik <i>Confusion Matrix</i>	88
Tabel 4. 8 Hasil CPU Usage dan Processing Time	89
Tabel 4. 9 Tabel Evaluasi Final Keseluruhan Model.....	109
Tabel 4. 10 Tabel Black Box Testing	130
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Data Validasi.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses CRISP-DM (Huber et al., 2019)	10
Gambar 2. 2 Proses Klasifikasi Data (Han et al., 2011)	14
Gambar 2. 3 Proses Pembentukan <i>Random Forest</i> (Suryanegara et al., 2021)	15
Gambar 2. 4 Konstruksi <i>leaf-wise</i> pada <i>LightGBM</i> (Septiana Rizky et al., 2022)	17
Gambar 2. 5 Contoh Kurva <i>Underfit</i>	21
Gambar 2. 6 Contoh Kurva <i>Overfit</i>	21
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Atribut tgl_kunjungan hingga ku	28
Gambar 3. 3 Atribut rps hingga nama poli.....	29
Gambar 3. 4 Diagram Alir Persiapan Data	30
Gambar 3. 5 Diagram Alir Pemodelan.....	31
Gambar 3. 6 Diagram Alir Pembagian Data	32
Gambar 3. 7 Proses Pelatihan <i>Random Forest</i>	35
Gambar 3. 8 Proses Pelatihan <i>LightGBM</i>	40
Gambar 4. 1 Penampilan Awal Dataset	52
Gambar 4. 2 Fungsi Untuk Menghapus Spasi Pada Kolom.....	53
Gambar 4. 3 Fungsi Untuk Membagi Kolom Tekanan.....	53
Gambar 4. 4 Potongan Fungsi Untuk Pembuatan Kolom Gravida Dan Para	54
Gambar 4. 5 Potongan Fungsi Untuk Membuat Kolom Target.....	54
Gambar 4. 6 Outliers Berat Badan	56
Gambar 4. 7 Jumlah Penderita Obesitas Berdasarkan Risiko DMG.....	57
Gambar 4. 8 Jumlah Penderita Hipertensi Berdasarkan Risiko DMG.....	58
Gambar 4. 9 Jumlah Pasien Usia > 35 Berdasarkan Risiko DMG	59

Gambar 4. 10 Penanganan Missing Value Atribut Sistol Dan Diastol	60
Gambar 4. 11 Penanganan Missing Value Atribut Berat Badan.....	60
Gambar 4. 12 Penanganan Missing Value Atribut Gravida Dan Para.....	60
Gambar 4. 13 Fungsi <code>map_categorical_to_numeric</code>	62
Gambar 4. 14 Hasil <i>Encoding</i> Atribut Bertipe Kategorikal.....	62
Gambar 4. 15 Proses <i>Feature Scaling</i> Atribut Bertipe Numerikal	63
Gambar 4. 16 Grafik <i>Heatmap Correlation</i> Antar Atribut	63
Gambar 4. 17 Pembagian Data Model Dan Data Validasi.....	65
Gambar 4. 18 Source Code Model 1	68
Gambar 4. 19 Source Code Model 2.....	68
Gambar 4. 20 Source Code Model 3.....	69
Gambar 4. 21 Source Code Model 4 - Tahap Pemodelan.....	70
Gambar 4. 22 Source Code Model 4 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian.....	70
Gambar 4. 23 Source Code Model 5 - Tahap Pemodelan.....	71
Gambar 4. 24 Source Code Model 5 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian.....	71
Gambar 4. 25 Source Code Model 6 - Tahap Pemodelan.....	72
Gambar 4. 26 Source Code Model 6 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian.....	72
Gambar 4. 27 Source Code Model 7.....	73
Gambar 4. 28 Source Code Model 8.....	73
Gambar 4. 29 Source Code Model 9.....	74
Gambar 4. 30 Source Code Model 10 - Tahap Pemodelan.....	75
Gambar 4. 31 Source Code Model 10 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian.....	75
Gambar 4. 32 Source Code Model 11 - Tahap Pemodelan.....	76
Gambar 4. 33 Source Code Model 11 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian.....	76

Gambar 4. 34 Source Code Model 12 - Tahap Pemodelan.....	77
Gambar 4. 35 Source Code Model 12 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian	77
Gambar 4. 36 Source Code Model 13	78
Gambar 4. 37 Source Code Model 14.....	78
Gambar 4. 38 Source Code Model 15	79
Gambar 4. 39 Source Code Model 16 - Tahap Pemodelan.....	80
Gambar 4. 40 Source Code Model 16 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian	80
Gambar 4. 41 Source Code Model 17 - Tahap Pemodelan.....	81
Gambar 4. 42 Source Code Model 17 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian	81
Gambar 4. 43 Source Code Model 18 - Tahap Pemodelan.....	82
Gambar 4. 44 Source Code Model 18 - Tahap Pelatihan Dan Pengujian	82
Gambar 4. 45 Contoh Source Code Proses Evaluasi	83
Gambar 4. 46 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 1	91
Gambar 4. 47 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 2.....	92
Gambar 4. 48 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 3	93
Gambar 4. 49 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 4.....	94
Gambar 4. 50 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 5.....	95
Gambar 4. 51 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 6.....	96
Gambar 4. 52 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 7.....	97
Gambar 4. 53 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 8.....	98
Gambar 4. 54 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 9.....	99
Gambar 4. 55 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 10.....	100
Gambar 4. 56 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 11	101
Gambar 4. 57 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 12.....	102

Gambar 4. 58 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 13	103
Gambar 4. 59 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 14.....	104
Gambar 4. 60 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 15.....	105
Gambar 4. 61 Grafik Kurva Pembelajaran – Model 16	106
Gambar 4. 62 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 17	107
Gambar 4. 63 Grafik Kurva Pembelajaran - Model 18.....	108
Gambar 4. 64 Perancangan Halaman Login	112
Gambar 4. 65 Perancangan Halaman Prediksi Umum.....	113
Gambar 4. 66 Perancangan Halaman List Data Ibu Hamil.....	114
Gambar 4. 67 Perancangan Edit Data Ibu Hamil.....	114
Gambar 4. 68 Perancangan Tambah Data Ibu Hamil	115
Gambar 4. 69 Perancangan Data Hasil Prediksi	116
Gambar 4. 70 Perancangan Tambah Data Prediksi.....	116
Gambar 4. 71 Perancangan Laporan Prediksi	117
Gambar 4. 72 Potongan <i>Source Code</i> Halaman Login	118
Gambar 4. 73 Tampilan Halaman Login.....	119
Gambar 4. 74 Potongan <i>Source Code</i> Prediksi Umum	119
Gambar 4. 75 Tampilan Halaman Prediksi Umum.....	120
Gambar 4. 76 Potongan <i>Source Code</i> Dashboard.....	120
Gambar 4. 77 Tampilan Halaman Dashboard.....	121
Gambar 4. 78 Potongan <i>Source Code</i> List Data Ibu Hamil	121
Gambar 4. 79 Potongan <i>Source Code</i> Hapus & Edit Data Pasien	122
Gambar 4. 80 Tampilan List Data Ibu Hamil	122
Gambar 4. 81 Tampilan Edit Data Ibu Hamil	123

Gambar 4. 82 Potongan <i>Source Code</i> Tambah Data Ibu Hamil	123
Gambar 4. 83 Tampilan Halaman Tambah Data Ibu Hamil	124
Gambar 4. 84 Potongan <i>Source Code</i> Data Hasil Prediksi	124
Gambar 4. 85 Tampilan Halaman Data Hasil Prediksi	125
Gambar 4. 86 Potongan <i>Source Code</i> Tambah Data Prediksi	125
Gambar 4. 87 Potongan <i>Source Code</i> Tambah Data Prediksi	126
Gambar 4. 88 Tampilan Halaman Tambah Data Prediksi	127
Gambar 4. 89 Tampilan Halaman Hasil Prediksi.....	127
Gambar 4. 90 Potongan <i>Source Code</i> Laporan Prediksi.....	127
Gambar 4. 91 Tampilan Halaman Laporan Prediksi.....	128
Gambar 4. 92 Potongan <i>Source Code</i> Proses Prediksi.....	129
Gambar 4. 93 Potongan <i>Source Code Load Pickle</i>	129