

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Kontribusi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Model Klasifikasi pada Peternakan Broiler	7
2.2 Model <i>Forecasting</i> pada Peternakan Broiler	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Peternakan Ayam Broiler	15
3.2 Internet of Things (IoT)	17
3.3 <i>Machine learning</i>	18
3.4 <i>Data Preprocessing</i>	20
3.5 Model Klasifikasi	22
3.6 Model Forecasting.....	30
3.7 Validation Model	31
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	34
4.1 Kerangka Penelitian	34
4.1.1 Tahap Awal	35
4.1.2 Tahap Pengembangan Model Peringatan Dini.....	38

4.1.3 Tahap Akhir	39
4.2 Pembuatan <i>Dataset</i>	39
4.3 <i>Data Preprocessing</i>	42
4.4 Model Klasifikasi	43
4.4.1 <i>Data Balancing</i>	44
4.4.2 <i>Feature Extraction</i> (Ekstraksi Fitur)	46
4.4.3 Klasifikasi dengan <i>Decision Tree</i>	47
4.4.4 Klasifikasi dengan <i>Random forest</i>	48
4.4.5 Klasifikasi dengan <i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	51
4.5 Model <i>Forecasting</i>	53
4.5.1 <i>Feature Extraction</i> (Ekstraksi Fitur)	54
4.5.2 <i>Statistical Feature</i>	55
4.5.3 <i>Forecasting</i> dengan <i>Decision Tree</i>	55
4.5.4 <i>Forecasting</i> dengan <i>Random forest</i>	56
4.5.5 <i>Forecasting</i> dengan MLP.....	57
4.6 Model Notifikasi dan Rekomendasi.....	58
4.7 Rancangan Evaluasi	58
4.8 <i>Deployment Model</i>	60
BAB V IMPLEMENTASI.....	63
5.1 Pemasangan IoT untuk Pembuatan <i>Dataset</i>	63
5.2 Penerapan Model yang diusulkan di Lapangan	65
5.2.1 Penerapan <i>Source Code Part of the Day</i> untuk Fitur <i>Timestamp</i>	66
5.2.2 Penerapan <i>Source Code Model Random forest</i> dengan Fitur <i>Timestamp</i>	67
5.2.3 Penerapan <i>Source Code Model Random forest</i> dengan Fitur <i>Statistical</i>	68
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	69
6.1 Dampak Proses <i>Preprocessing</i> pada <i>Dataset</i> yang dihasilkan	69
6.2 Mengintegrasikan Model <i>random forest</i> dan Sensor Berbasis <i>Internet of Things</i> untuk Sistem Klasifikasi Peternakan Ayam Broiler.....	71
6.2.1 Dampak Fitur <i>Timestamp</i> pada Kinerja Model.....	72
6.2.2 Proses yang dilakukan dalam Metode Klasifikasi	73
6.2.3 <i>Feature Extraction</i> (Ekstraksi Fitur)	74
6.2.4 Performa Algoritma Klasifikasi	75
6.3 Mengintegrasikan Model <i>Random forest</i> dan Sensor Berbasis <i>Internet of Things</i> untuk Prediksi Jumlah Kematian Ayam Broiler	78
6.3.1 Dampak <i>Fitur Statistical</i> pada Kinerja Model.....	79
6.3.2 Proses yang dilakukan dalam Metode <i>Forecasting</i>	82
6.3.3 <i>Sliding Window</i>	83
6.3.4 Performa Algoritma <i>Forecasting</i>	84
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	87
7.1 Kesimpulan	87
7.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang terkait dengan <i>machine learning</i> pada peternakan broiler	12
Tabel 3.1 Standar suhu ayam broiler.....	16
Tabel 3.2 Kadar amonia dan akibatnya pada manusia dan ayam broiler	17
Tabel 4.1.Hasil perbandingan beberapa metode pada klasifikasi dan forecasting.....	37
Tabel 4.2.Contoh <i>dataset</i> kandang ayam broiler	40
Tabel 4.3.Contoh <i>dataset</i> kandang ayam broiler untuk klasifikasi dengan <i>feature timestamp</i>	41
Tabel 4.4.Contoh <i>dataset</i> kandang ayam broiler <i>forecasting</i> dengan <i>feature statistical</i>	42
Tabel 4.5 Proses majority voting yang ada pada model random forest	51
Tabel 4.6 Contoh data model <i>forecasting</i> jumlah ayam yang mati.....	55
Tabel 4.7 Contoh feature extraction menggunakan sliding window	55
Tabel 6.1. <i>Dataset</i> awal lingkungan kandang ayam broiler	69
Tabel 6.2. <i>Dataset</i> lingkungan kandang ayam broiler untuk klasifikasi dengan <i>feature timestamp</i>	70
Tabel 6.3. <i>Dataset</i> lingkungan kandang ayam broiler <i>forecasting</i> dengan <i>feature statistical</i>	71
Tabel 6.4.Hasil evaluasi performa beberapa metode	76
Tabel 6.5.Hasil evaluasi performa beberapa metode dengan ketidakpastian pada data	76
Tabel 6.6. <i>Confusion Matrix</i>	77
Tabel 6.7. <i>Confusion Matrix Logistic Regression</i>	77
Tabel 6.8. <i>Confusion Matrix</i> RF dengan <i>timestamp</i>	78
Tabel 6.9. Perbandingan model <i>machine learning</i> dengan fitur <i>statistical</i> dan tanpa fitur <i>statistical</i>	79
Tabel 6.10. Perbandingan hasil <i>Pearson R</i> model <i>machine learning</i> dengan <i>statistical feature</i> (SF) pada berbagai ukuran windows size	81
Tabel 6.11.Perbandingan performa model prediksi	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Perceptron</i>	25
Gambar 3.2 Sebelah kiri : <i>Single-layer perceptron</i> ; Sebelah kanan : <i>Multilayer Perceptron</i> dengan <i>hidden-layer</i> (Kang, 2017).	26
Gambar 3.3. Struktur umum MLP	26
Gambar 3.4 Fungsi aktivasi sigmoid.....	28
Gambar 3.5 Fungsi aktivasi ReLU.....	29
Gambar 4.1 Tahapan penelitian	34
Gambar 4.2 Proses Tahap Awal Penelitian	35
Gambar 4.3 Proses Tahap Pengembangan Model Peringatan Dini	38
Gambar 4.4 Proses klasifikasi dengan <i>decision tree</i>	47
Gambar 4.6. Proses klasifikasi dengan <i>random forest</i>	49
Gambar 4.7. Klasifikasi pada saat <i>testing</i> dengan <i>random forest</i>	50
Gambar 4.8. Klasifikasi dengan MLP.....	53
Gambar 4.9 Metode <i>sliding window</i> untuk <i>feature extraction</i> pada model <i>forecasting</i>	54
Gambar 4.10. Proses <i>forecasting</i> dengan <i>random forest</i>	56
Gambar 4.11. <i>Forecasting</i> pada saat <i>testing</i> dengan <i>random forest</i>	57
Gambar 4.12 Deployment model	62
Gambar 5.1 Pemasangan sensor IoT di dalam kandang ayam broiler.	64
Gambar 5.2 Susunan Alat Sensor IoT	65
Gambar 5.3 Sistem web-based monitoring kandang ayam broiler	66
Gambar 5.4 Sistem web-based prediksi jumlah kematian ayam broiler	66
Gambar 5.5 <i>Source code part of the day timestamp</i>	66
Gambar 5.6 <i>Source code model random forest</i> dengan <i>timestamp</i>	67
Gambar 5.7 <i>Source code model random forest</i> dengan <i>statistical</i>	68
Gambar 6.1 Dampak fitur <i>timestamp</i> akurasi model klasifikasi.	73
Gambar 6.2 Proses yang dilakukan dalam Metode Klasifikasi.....	74
Gambar 6.3 Dampak fitur <i>statistical</i> pada performa model.	80
Gambar 6.4 Dampak <i>window size</i> pada performa model.....	81
Gambar 6.5 Proses yang dilakukan dalam Metode <i>Forecasting</i>	82
Gambar 6.6 Instalasi device sensor IoT di dalam kandang ayam broiler	83
Gambar 6.7 Ilustrasi <i>window size</i>	84



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

MODEL PERINGATAN DINI PETERNAKAN BROILER MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING
Imam Fahrurrozi, Wahyono, S.Kom., Ph.D , Yunita Sari, S.Kom, M.Sc., Ph.D , drh. Bambang Ariyadi, M.P., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Publikasi	95
Lampiran 2. Contoh Coding Python Untuk Algoritma.....	96