DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
LEMBAR PERNYATAAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 *Spare Part* 4
2.2 Manajemen Persediaan *Spare Part* 4
2.3 *Mean Time Between Failures* (MTBF) 5
2.4 *Lead Time* 7
2.5 Sistem Min-Max Stock 8
2.6 CRISP-DM 10
2.7 Pra-Pemrosesan Data 11
2.7.1 Pembersihan Data 12
2.7.2 Deteksi Outlier dengan Metode IQR 12
2.7.3 *Feature Engineering* 13
2.8 *Machine Learning* 13
2.9 *Decision Tree* 14
2.10 *Random Forest* 15
2.11 Evaluasi Model Prediksi 17
2.12 *System Usability Scale* (SUS) 19
2.13 *Tools* dan *Platform* 21
2.13.1 Python 21

2.13.2 Flask 21
2.13.3 React.js 22
2.13.4 MySQL 22
2.14 Penelitian Terkait 23
BAB III METODE PENELITIAN 26
3.1 Objek Penelitian 26
3.2 Prosedur Penelitian 27
3.2.1 Kebutuhan Data dan Perangkat 27
3.2.2 Rancangan Penelitian 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 54
4.1 Hasil Pengumpulan dan Pemahaman Data 54
4.1.1 Sumber dan Pengumpulan Dataset 54
4.2 Persiapan dan Pembersihan Data 63
4.2.1 Standarisasi Satuan dan Format Data 63
4.2.2 Identifikasi Jenis Transaksi dan Pembuatan *Item Key* 64
4.2.3 Deteksi Transaksi Tidak Wajar *(Outlier)* 65
4.3 Perhitungan MTBF dan Klasifikasi *Movement* 66
4.3.1 Formula dan Implementasi Perhitungan MTBF 67
4.3.2 Klasifikasi *Movement Status* 69
4.4 Perhitungan *Lead Time* dan Min/Max Stock 70
4.4.1 Penghitungan *Lead Time* dari Data *Purchase Order* 70
4.4.2 Perhitungan *Safety Stock, Min Stock, dan Max Stock* 72
4.5 Pemodelan Prediksi Menggunakan *Random Forest* 74
4.5.1 *Feature Engineering* dan Seleksi Fitur 75
4.5.2 Pembagian Data dan Konfigurasi Model 76
4.6 Evaluasi Performa Model 77
4.6.1 Hasil Evaluasi pada Data Uji (38 Sampel) 77
4.6.2 Uji Keandalan dengan 5-Fold *Cross-Validation* 79
4.6.3 Analisis *Feature Importance* 80
4.7 Implementasi Sistem (*Deployment*) 81
4.7.1 Arsitektur dan Teknologi yang Digunakan 82
4.7.2 Pengembangan *Backend* (Flask API) 82
4.7.3 Pengembangan *Frontend* (React.js) 83
4.7.4 Halaman Monitoring Stok 84

4.7.5 Halaman Inventori dan Rekomendasi Pemesanan 84
4.7.6 Halaman Kalender Jadwal Pemesanan 85
4.8 Hasil Pengujian Sistem (*Usability Testing*) 86
4.9 Pembahasan 88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 90
5.1 Kesimpulan.....90
5.2 Saran 91
DAFTAR PUSTAKA 92
LAMPIRAN 95
RIWAYAT PENULIS 100

UBP KARAWANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Spare Part Berdasarkan MTBF 6
Tabel 2.2 Parameter Random Forest 17
Tabel 2.3 Kategori Interpretasi Skor SUS 21
Tabel 2.4 Tabel Penelitian Terkait 24
Tabel 3.1 Dataset Inventaris Spare Part 27
Tabel 3. 2 Dataset Mutasi Barang 29
Tabel 3 3 Dataset Monitoring Pesanan (Purchase Order) 30
Tabel 3.4 Library Python yang Digunakan 32
Tabel 3.5 Contoh Transformasi Format Tanggal 35
Tabel 3.6 Contoh Deteksi Outlier dengan IQR 35
Tabel 3.7 Contoh Perhitungan MTBF 37
Tabel 3.8 Contoh Klasifikasi Movement 37
Tabel 3.9 Pemetaan Fitur Input Model ke Variabel Dataset Asli 38
Tabel 3. 10 Konfigurasi Hyperparameter Random Forest 43
Tabel 3.11 Pertanyaan SUS 52
Tabel 4.1 Daftar 16 Fitur Input Model 75
Tabel 4.2 Konfigurasi Hyperparameter Model 77
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Model pada Data Uji 78
Tabel 4.5 Rekapitulasi Skor System Usability Scale (SUS) 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Sistem Min-Max Stock 8
Gambar 2.2 Tahapan CRISP-DM 10
Gambar 2.3 Ilustrasi deteksi outlier dengan metode IQR 12
Gambar 2.4 Ilustrasi Struktur Decision Tree 14
Gambar 2.5 Arsitektur Algoritma Random Forest 15
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian 33
Gambar 3.2 Tahapan Algoritma Random Forest Regressor 41
Gambar 3.3 Arsitektur Deployment Sistem 45
Gambar 3.4 Rancangan Tampilan Dashboard 49
Gambar 3.5 Rancangan Halaman Inventory 50
Gambar 3.6 Rancangan Halaman Kalender Jadwal Pemesanan 51
Gambar 4.1 Data Inventori Mekanik A 55
Gambar 4.2 Data Inventori Mekanik B 55
Gambar 4.3 Data Inventori Elektrik A 56
Gambar 4.4 Data Mutasi Mekanik A 57
Gambar 4.5 Data Mutasi Mekanik B 57
Gambar 4.6 Data Mutasi Elektrik A 58
Gambar 4.7 Data Mutasi Elektrik B 58
Gambar 4.8 Raw Data Riwayat Pesanan Barang 59
Gambar 4.9 Proses ETL: Penggabungan 4 File per Dataset 60
Gambar 4.10 Dataset Master Gabungan 60
Gambar 4.11 Kolom yang Dihapus dari Dataset Inventori dan Alasannya 61
Gambar 4.12 Contoh Standarisasi Satuan 64
Gambar 4.13 Hasil Deteksi Outlier 65
Gambar 4.14 Perbandingan Distribusi Transaksi Sebelum dan Sesudah 66
Gambar 4.15 Contoh Hasil Perhitungan MTBF 68
Gambar 4.16 Distribusi Nilai MTBF 68
Gambar 4.17 Distribusi Klasifikasi Movement Item Spare Part 69
Gambar 4.18 Distribusi Kategori Movement Spare Part 70
Gambar 4.19 Statistik Lead Time 71
Gambar 4.20 Distribusi Lead Time Pengadaan 72

Gambar 4.21 Contoh Output Min/Max Stock 73
Gambar 4.22 Distribusi Status Stok 74
Gambar 4.23 Cuplikan Dataset Input Machine Learning 76
Gambar 4.24 Ringkasan Visual Metrik Evaluasi Model 78
Gambar 4.25 Plot Cross Validation 79
Gambar 4.26 Grafik Feature Importance 81
Gambar 4. 27 Tampilan Halaman Monitoring Stok 84
Gambar 4.28 Tampilan Halaman Rekomendasi Pemesanan 85
Gambar 4. 29 Tampilan Halaman Kalender Jadwal Pemesanan 86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Persetujuan Tugas Akhir 95
Lampiran 2 Lembar Bimbingan Tugas Akhir 96
Lampiran 3 Lembar Pengesahan Sempro 97
Lampiran 4 Hasil Turnitin 98
Lampiran 5 Formulir Pendaftaran Tugas Akhir 99

UBP KARAWANG