UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Klasifikasi Kondisi Operasional ATM Berbasis Machine Learning untuk Mendukung Pengambilan Keputusan
pada PT Solusi Media Semesta**
Firmansyah Aji Trihantoro, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR SIMBOL ..... **xiii**
INTISARI ..... **xiv**
ABSTRACT ..... ***xv***
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar belakang 1
1.2. Rumusan masalah 3
1.3. Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir 4
1.4. Batasan penelitian 5
1.5. Sistematika penulisan 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA **8**
2.1 Tinjauan Pustaka 8
2.2 Dasar Teori 18
2.2.1 *Machine Learning* 18
2.2.2 *Supervised Learning* 19
2.2.3 Klasifikasi Multi-Kelas (*Multiclass Classification*) 19
2.2.4 Pengolahan Data 20
2.2.5 *Decision Tree* 21
2.2.6 *Random Forest* 23
2.2.7 SQLite 24
2.2.8 Python 24
2.2.9 API (*Application Programming Interface*) 26
2.2.10 Flask 26
2.2.11 Metrik Performa (*Performance Metrics*) 27
2.2.12 GridSearchCV (*Grid Search Cross-Validation*) 29

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Klasifikasi Kondisi Operasional ATM Berbasis Machine Learning untuk Mendukung Pengambilan Keputusan
pada PT Solusi Media Semesta**
Firmansyah Aji Trihantoro, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.13 *Stratified K-Fold Cross-Validation* 29
2.2.14 *Quality of Service* (QoS) 30
2.3 Hipotesis 32
BAB III METODE PENELITIAN 33
3.1 Alat dan bahan 33
3.1.1 Bahan 33
3.1.2 Peralatan 34
3.2 Gambaran Sistem Monitoring ATM di PT Solusi Media Semesta 36
3.3 Tahapan Proyek Akhir 38
3.4 Rancangan Sistem 40
3.4.1 Arsitektur dan Infrastruktur Sistem 41
3.4.2 Alur Pengolahan Data 43
3.4.3 Perancangan Sistem *Machine Learning* 45
3.4.4 Perancangan API 46
3.4.5 Perancangan Antar Muka Sistem 47
3.5 Tahapan Analisa Data 48
3.5.1 *Preprocessing* Dataset 48
3.5.2 Pembangunan Model *Machine Learning* 52
3.5.3 Pengujian Model *Machine Learning* 54
3.5.4 Metode Validasi Model (*Stratified K-Fold Cross-Validation*) 55
3.5.5 Implementasi API Berbasis Flask 55
3.5.6 Implementasi Basis Data SQLite 57
3.5.7 Pengujian API 58
3.5.8 Implementasi Antarmuka Sistem 60
3.5.9 Pengujian *Quality of Service* (QoS) 63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 64
4.1 Hasil *Preprocessing* Dataset 64
4.2 Hasil Pembangunan Model *Machine Learning* 65
4.2.1 Hasil Pelatihan Model *Decision Tree* 66
4.2.2 Hasil Pelatihan Model *Random Forest* 69
4.3 Hasil Evaluasi Model 71
4.3.1 Evaluasi Model *Decision Tree* 73

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Klasifikasi Kondisi Operasional ATM Berbasis Machine Learning untuk Mendukung Pengambilan Keputusan
pada PT Solusi Media Semesta**
Firmansyah Aji Trihantoro, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2 Evaluasi Model *Random Forest* 76
4.3.3 Perbandingan Kinerja Model 79
4.3.4 Evaluasi Model Menggunakan *Stratified 5-Fold Cross Validation* 80
4.3.5 Analisis Eksperimen *Hyperparameter max_depth* dan *min_samples_leaf* . 82
4.3.6 Analisis Eksperimen *Hyperparameter n_estimators* 84
4.4 Hasil Pengujian API 86
4.4.1 Hasil Pengujian *Endpoint GET* 86
4.4.2 Hasil Pengujian *Endpoint POST Predict* Manual 88
4.4.3 Hasil Pengujian *Endpoint POST Upload* Excel 89
4.4.4 Hasil Pengujian *Endpoint POST Predict* Excel 90
4.4.5 Hasil Pengujian *Response Time* API Berdasarkan Jumlah File 92
4.4.6 Hasil Pengujian *Response Time* API Berdasarkan Ukuran File 96
4.5 Hasil Pengujian *Quality of Service* (QoS) 100
4.5.1 Hasil Pengujian *Throughput* 100
4.5.2 Hasil Pengujian *Delay* 102
4.5.3 Hasil Pengujian *Packet Loss* 103
BAB V PENUTUP 106
5.1 Kesimpulan 106
5.2 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 108
LAMPIRAN 114