UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penerapan Keypoint Detection Untuk Digitalisasi Data Analog Gauge Berbasis Model Yolo Pose Pada Fasilitas PT. Parama Data Unit
Tri Rambu Nugroho Prasetyo, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan masalah 4
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 16
2.2.1 *Analog Gauge* 16
2.2.2 Machine Learning 17
2.2.3 Deep Learning 19
2.2.4 *Computer Vision* 19
2.2.5 YOLO 20
2.2.6 Keypoint Detection 21

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penerapan Keypoint Detection Untuk Digitalisasi Data Analog Gauge Berbasis Model Yolo Pose Pada Fasilitas PT. Parama Data Unit
Tri Rambu Nugroho Prasetyo, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.7 Pose Estimation 23
2.2.8 Dataset Sintetis 23
2.2.9 Metrik Evaluasi Model 24
2.2.10 CRISP-DM *(CRoss Industry Standard Process for Data Mining)* 31
2.2.11 Albumentations 34
2.2.12 FastAPI 35
2.2.13 REST API 35
2.2.14 Next.js 36
2.2.15 PostgreSQL 36
2.2.16 WebSocket 37
2.2.17 *Use Case Diagram* 37
2.2.18 *Activity Diagram* 39
2.2.19 *User Interface* dan *User Experience* 41
2.2.20 *User Acceptance Testing* (UAT) 41
BAB III METODE PENELITIAN 43
3.1 Alat dan Bahan 43
3.1.1 Peralatan 43
3.1.2 Bahan 46
3.2 Tahapan Proyek Akhir 49
3.3 Perancangan Alat/Purwarupa 58
3.3.1 Perancangan Basis Data 58
3.3.2 Perancangan Alur Kerja Sistem 62
3.3.3 Perancangan Desain Tampilan 69
3.3.4 Pengembangan Platfrom Deteksi Analog *Gauge* 74
3.3.5 Konversi Hasil Deteksi 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penerapan Keypoint Detection Untuk Digitalisasi Data Analog Gauge Berbasis Model Yolo Pose Pada Fasilitas PT. Parama Data Unit
Tri Rambu Nugroho Prasetyo, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Tahapan Analisis Data 77
3.4.1 Teknis Pelatihan Model..... 78
3.4.2 Arsitektur Model Yolo Pose 78
3.4.3 Desain Eksperimen..... 81
3.4.4 Metrik Evaluasi 82
3.4.5 Analisis Perbandingan Arsitektur Model 83
3.4.6 Analisis Perbandingan Metode Inferensi 84
3.4.7 Pengujian..... 86
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 92
4.1 Persiapan Dataset (*Dataset Preparation*)..... 92
4.1.1 Pengumpulan Data (*Data Collection*)..... 92
4.1.2 Augmentasi Data..... 94
4.1.3 Pelabelan Dataset 97
4.1.4 *Preprocessing Data*..... 100
4.1.5 Pembagian Dataset..... 103
4.2 Pelatihan Model 106
4.2.1 Konfigurasi Pelatihan..... 107
4.2.2 Hasil Pelatihan 110
4.3 Hasil Eksperimen dan Pembahasan 111
4.3.1 Perbandingan Arsitektur Model 111
4.3.2 Perbandingan Metode Inferensi 117
4.3.3 Pembahasan Hasil Eksperimen 119
4.3.4 Pembahasan Konversi Hasil Deteksi 121
4.4 Pengembangan Sistem Berbasis Website..... 125
4.4.1 Implementasi Basis Data..... 125

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penerapan Keypoint Detection Untuk Digitalisasi Data Analog Gauge Berbasis Model Yolo Pose Pada Fasilitas PT. Parama Data Unit
Tri Rambu Nugroho Prasetyo, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.2 Implementasi Antarmuka 126
4.5 Pengujian Sistem 137
4.5.1 *Black-box Testing* 137
4.5.2 *User Acceptance Testing* 141
BAB V PENUTUP 145
5.1 Kesimpulan 145
5.2 Saran 146
DAFTAR PUSTAKA 147
LAMPIRAN 153