

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Penelitian Terdahulu.....	3
1.3. Rumusan Masalah	6
1.4. Tujuan dan Manfaat	7
1.4.1. Tujuan.....	7
1.4.2. Manfaat	7
1.5. Batasan Masalah.....	7
1.6. Kerangka Berpikir.....	8
1.7. Sistematika Penulisan	9
BAB II TEORI DASAR.....	11
2.1. <i>Internet of Things (IoT)</i>	11
2.2. Sensor MPU6050	12
2.3. GPS	14
2.4. ESP32.....	15
2.5. Sensor BMP180	16
2.6. HTML	17
2.7. <i>Firestore</i>	18
2.8. <i>Database</i>	18
2.9. Fritzing	19
2.10. WEB.....	19
2.11. Arduino IDE.....	20
2.12. Sistem Deteksi.....	20

2.13.	Decision Tree	21
2.14.	Metrik Evaluasi Model.....	22
2.15.	Komunikasi Data.....	24
2.15.1.	<i>Inter-Integrated Circuit (I2C)</i>	25
2.15.2.	<i>Serial Peripheral Interface (SPI)</i>	25
2.16.	Pengujian Blackbox	25
2.17.	Pengujian Usabilitas.....	26
2.18.	<i>Cross Validation</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1.	Metodologi	29
3.2.	Studi Literatur	30
3.3.	Identifikasi Masalah	30
3.4.	Analisis Kebutuhan dan Spesifikasi Sistem.....	30
3.5.	Perancangan Sistem	32
3.6.	Pengujian Sistem.....	32
3.7.	Analisis.....	33
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....		34
4.1.	Perancangan Sistem	34
4.1.1.	Perancangan Sistem Deteksi Jatuh.....	34
4.1.2.	Perancangan <i>Wiring</i> Sistem.....	36
4.1.3.	Perancangan <i>Interface</i> WEB	42
4.1.4.	Perancangan Model Deteksi.....	44
4.2.	Implementasi Sistem	51
4.2.1	Implementasi <i>Hardware</i> Sistem	52
4.2.2	Implementasi Model Deteksi	54
4.2.3	Implementasi Sistem Deteksi Jatuh	62
4.2.4	Implementasi Antarmuka HTML.....	66
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS		70
5.1	Pengujian Dan Analisis Hardware	70
5.1.1	Pengujian Terhadap Sensor MPU6050	70
5.1.2	Pengujian Terhadap Sensor BMP280.....	73

5.1.3	Pengujian Terhadap Sensor GPS Neo-6M	75
5.1.4	Pengujian Jarak Komunikasi <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver</i>	76
5.2	Pengujian dan Analisis Evaluasi Model Pada Sistem	80
5.3	Pengujian dan Analisis Kinerja Sistem Deteksi Jatuh	85
5.3.1.	Pengujian Waktu Respons Pendeteksi Jatuh	90
5.3.2.	Black Box Testing Sistem Deteksi Jatuh.....	91
5.3.3.	Pengujian Usabilitas.....	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		96
6.1.	Kesimpulan	96
6.1.	Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....		98



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kerangka berpikir.....	9
Gambar 2.1. Penggunaan internet of things.....	11
Gambar 2.2. Sensor MPU6050.....	14
Gambar 2.3. GPS Neo-6m.....	15
Gambar 2.4. ESP32.....	16
Gambar 2.5. Sensor barometer BMP180.....	17
Gambar 2.6. Proses komunikasi data.....	24
Gambar 3.1. Metodologi penelitian.....	29
Gambar 4.1. Diagram alur perancangan sistem.....	34
Gambar 4.2. Skema sistem deteksi jatuh pada pekerja konstruksi.....	36
Gambar 4.3. Desain wiring sistem transmitter.....	37
Gambar 4.4. Blok diagram hardware sistem deteksi pada transmitter.....	38
Gambar 4.5. Desain wiring sistem receiver.....	40
Gambar 4.6. Blok diagram hardware sistem deteksi jatuh pada sistem receiver..	41
Gambar 4.7. Diagram alur penggunaan interface WEB.....	42
Gambar 4.8. Desain perancangan interface.....	43
Gambar 4.9. Diagram alur perancangan model deteksi jatuh.....	45
Gambar 4.10. Pengambilan dataset pada beberapa kondisi.....	47
Gambar 4.11. Tahapan dalam pre-processing dataset.....	48
Gambar 4.12. Proses pelatihan model.....	49
Gambar 4.13. Evaluasi model menggunakan confusion matrix.....	50
Gambar 4.14 Visualisasi model menggunakan pohon keputusan.....	51
Gambar 4.15. Layout sistem transmitter.....	52
Gambar 4.16. Layout sistem receiver.....	53
Gambar 4.17 Kondisi fisik dari sistem deteksi jatuh.....	54
Gambar 4.18. Struktur pohon keputusan model deteksi jatuh.....	60
Gambar 4.19. Tampilan firebase ketika berhasil diintegrasikan.....	66
Gambar 4.20. Halaman antarmuka saat Login.....	68
Gambar 4.21. Implementasi antarmuka dashboard.....	69
Gambar 5.1. tampilan pengukur ketinggian pada aplikasi smart measure.....	73

Gambar 5.2. Pengujian terhadap sensor GPS.....	75
Gambar 5.3. Pengujian pada daerah luas tanpa halangan.	79
Gambar 5.4. Visualisasi Confution matrix pada model	81
Gambar 5.5. Learning curve pada model deteksi jatuh.....	83
Gambar 5.6. Pengujian sistem deteksi jatuh	86
Gambar 5.7. Tampilan web saat mendeteksi status normal	89
Gambar 5.8. Tampilan web saat mendeteksi status jatuh.....	90



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian terdahulu.....	3
Tabel 2.1. Spesifikasi teknis akselerometer pada sensor MPU6050.....	12
Tabel 2.2. Spesifikasi teknis <i>gyroscope</i> pada sensor MPU6050.....	13
Tabel 2.3. Spesifikasi teknis pada sensor BMP180.	16
Tabel 3.1. Kebutuhan Hardware.....	30
Tabel 3.2. Kebutuhan Software.....	31
Tabel 3.3. Kebutuhan fungsional.	31
Tabel 3.4. Kebutuhan nonfungsional	31
Tabel 4.1. Konfigurasi port komponen sistem transmitter.....	37
Tabel 4.2. Konfigurasi port komponen sistem receiver	40
Tabel 4.3. Karakteristik pengambilan dataset pada kelas normal	46
Tabel 4.4. Karakteristik pengambilan dataset pada kelas jatuh	46
Tabel 4.5. Record dataset yang dipakai saat normal dan jatuh	46
Tabel 5.1. Contoh data yang diambil perkondisi aktivitasnya di setiap kelas.....	70
Tabel 5.2. Hasil dari pengujian ketinnggian.....	73
Tabel 5.3. Pengujian koordinat GPS di beberapa titik	76
Tabel 5.4. Hasil pengujian sensor GPS pada area perumahan	77
Tabel 5.5. Parameter yang dihasilkan dari pohon keputusan	86
Tabel 5.6. Hasil pengujian kinerja sistem deteksi jatuh	88
Tabel 5.7. pengujian blackbox pada sistem.....	92
Tabel 5.8. Pertanyaan untuk pengujian usabilitas	94
Tabel 5.9. Hasil skor pengujian usabilitas.....	94