

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	v
PRAKATA .....	vii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	ix
ABSTRACT .....	x
INTISARI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 <i>Firmware</i> .....	6
2.2.1.1 Bahasa Pemrograman C .....	7
2.2.2 Teknologi GNSS .....	7
2.2.2.1 Orbit GNSS .....	9
2.2.2.2 Penerima GNSS.....	10
2.2.2.3 Standar NMEA 0813 .....	11
2.2.3 Lokalisasi.....	12
2.2.3.1 Trilaterasi .....	13
2.2.4 Ketelitian GNSS .....	15
2.2.4.1 <i>Dilution of Precision</i> .....	17
2.2.4.2 <i>Circular Error Probability (CEP)</i> .....	18
2.2.4.3 <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i> .....	18
2.2.5 <i>Geofence</i> .....	19
2.2.5.1 Persamaan Haversine .....	19
2.2.6 STM32.....	21
2.2.6.1 STM32 Nucleo-WL55JC1 .....	22
2.2.6.2 STLINK-V3.....	24
2.2.6.3 STM32Cube IDE .....	25
2.2.7 Teseo-LIV3FL.....	26
2.2.7.1 Teseo-Suite.....	27
2.2.8 Antena <i>Patch</i> .....	29

2.2.9	<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)</i> .....	29
2.2.10	Pengolahan dan Analisis Data .....	30
2.2.10.1	Python .....	30
2.2.10.2	Pandas .....	31
2.2.10.3	NumPy .....	31
2.2.10.4	PyNMEA2 .....	32
2.2.10.5	Matplotlib .....	32
2.2.10.6	Seaborn.....	32
<b>BAB III METODE TUGAS AKHIR</b> .....		34
3.1	Alat dan Bahan Tugas Akhir .....	34
3.1.1	Alat Tugas Akhir .....	34
3.1.2	Bahan Tugas Akhir .....	34
3.2	Metode yang Digunakan.....	35
3.3	Alur Tugas Akhir .....	35
3.4	Studi Literatur .....	36
3.5	Perancangan Perangkat Keras .....	37
3.6	Konfigurasi pada Modul Teseo-LIV3FL.....	38
3.6.1	Konfigurasi <i>Multi-constellation</i> .....	39
3.7	Pengembangan <i>Firmware</i> Mikrokontroler .....	43
3.7.1	Penguraian Kalimat NMEA .....	45
3.7.1.1	Inisiasi .....	47
3.7.1.2	Cek Integritas Data .....	48
3.7.1.3	Proses Penguraian Utama .....	49
3.7.2	Konversi Koordinat .....	53
3.8	Algoritma <i>Geofencing</i> .....	55
3.8.1	<i>Geofencing</i> Wilayah Universitas Gadjah Mada.....	55
3.8.2	<i>Geofencing</i> Halte.....	58
3.9	Menampilkan Hasil Penguraian .....	60
3.10	Pengolahan Data .....	62
3.10.1	Modul GNSS .....	62
3.10.1.1	Ketelitian dari Teseo-LIV3FL.....	63
3.10.1.2	Visibilitas Satelit.....	65
3.10.2	Pengujian <i>firmware</i> .....	67
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		69
4.1	Persiapan Pengujian .....	69
4.2	Pengujian Mode Daya Rendah .....	70
4.3	Pengujian <i>Rapid Static Survey</i> .....	73
4.3.1	Skenario <i>Basement</i> .....	75
4.3.2	Skenario Dalam Ruangan.....	80
4.3.3	Skenario Ruangan Semi-Terbuka .....	86
4.3.4	Skenario Ruangan Terbuka .....	92
4.4	Pengujian <i>Geofencing</i> .....	97
4.4.1	<i>Geofencing</i> Wilayah Universitas Gadjah Mada.....	97
4.4.2	<i>Geofencing</i> Halte.....	99



4.5	Pengujian di Bus Trans Gajah Mada .....	100
4.5.1	Ikhtisar Data Hasil Pengujian .....	101
4.5.2	Analisis Kolerasi .....	104
4.5.3	HDOP, VDOP, PDOP, dan Visibilitas Satelit .....	105
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	111
5.1	Kesimpulan.....	111
5.2	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA.....		113