

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Sistem Navigasi dan Penentuan Posisi Berbasis Sensor	13
3.1.1 <i>Accelerometer, magnetometer, dan gyroscope</i>	13
3.2 Pedestrian Dead Reckoning.....	14
3.2.1 Deteksi langkah.....	16
3.2.2 Estimasi perpindahan	17
3.2.3 Deteksi perpindahan lantai.....	18
3.3 Map-matching & Particle Filter (PF)	19
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM	21
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	21
4.2 Daftar Peralatan Penelitian	21
4.2.1 Spesifikasi sensor.....	22
4.3 Rancangan Sistem Keseluruhan	23
4.4 Skema Pengambilan Data.....	24
4.4.1 Penempatan sensor.....	25
4.5 Rancangan Perangkat Lunak	26
4.5.1 Deteksi langkah.....	26
4.5.2 Deteksi perpindahan lantai.....	28
4.5.3 Estimasi sudut orientasi	34
4.5.4 <i>Map-matching</i>	34
4.5 Rencana Pengujian Sistem	37
BAB V IMPLEMENTASI.....	39
5.1 Implementasi Pemilihan Sensor dan Penempatan Sensor	39
5.2 Implementasi Perangkat Lunak	40

5.2.1 Deteksi langkah.....	41
5.2.2 Deteksi perpindahan lantai.....	43
5.2.3 Penentuan sudut orientasi	47
5.2.4 <i>Map-matching</i>	48
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	51
6.1 Hasil Pengujian Deteksi Langkah	51
6.1.1 Hasil proses <i>filtering</i>	51
6.1.2 Hasil proses deteksi langkah dengan <i>zero-crossing</i>	52
6.1.3 Pendekatan <i>Weinberg step-length estimation</i>	53
6.2 Hasil Pengujian Deteksi Perpindahan Lantai	56
6.2.1 Hasil akuisisi data	56
6.2.2 Hasil pra-pengolahan	56
6.2.3 Hasil ekstraksi fitur	57
6.2.4 Hasil klasifikasi.....	59
6.2.5 Hasil pengelompokan urutan aktivitas (<i>grouping</i>)	60
6.3 Hasil Pengujian Penentuan Sudut Orientasi	61
6.4 Hasil Pengujian Penentuan Posisi (<i>Tracking</i>) Objek.....	63
6.4.1 PDR tanpa <i>map-matching</i>	63
6.4.2 PDR dengan <i>map-matching</i>	64
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	68
7.1 Kesimpulan.....	68
7.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Ilustrasi definisi sumbu sensor akselerometer, magnetometer, dan giroskop pada <i>smartphone</i>	14
Gambar 3. 2 Sistem kerja penentuan posisi dengan metode PDR	16
Gambar 3. 3 Proses deteksi perpindahan lantai berdasarkan deteksi aktivitas pengguna atau objek (S. Khalifa dkk., 2013).....	19
Gambar 3. 4 Transisi partikel di sekitar medan penghalang (Widyawan dkk., 2008)	20
Gambar 4. 1 Blok diagram rancangan sistem	24
Gambar 4. 2 Peta rekonstruksi bagian bangunan gedung C FMIPA UGM.....	24
Gambar 4. 3 Model penempatan <i>smartphone</i> secara <i>holding</i>	26
Gambar 4. 4 Diagram alir proses sistem PDR dengan <i>Map-matching</i>	26
Gambar 4. 5 Diagram alir algoritme deteksi langkah dan estimasi jarak tempuh	28
Gambar 4. 6 Diagram blok proses deteksi perpindahan lantai berdasarkan klasifikasi aktivitas.....	28
Gambar 4. 7 Diagram alir algoritme tahap pra-pengolahan.....	29
Gambar 4. 8 Ilustrasi proses pemisahan sampel data.....	30
Gambar 4. 9 Ilustrasi pembagian <i>frame</i>	30
Gambar 4. 10 Diagram alir algoritme ekstraksi fitur	31
Gambar 4. 11 Diagram alir algoritme klasifikasi aktivitas objek	32
Gambar 4. 12 Diagram alir proses <i>Map-matching</i>	35
Gambar 4. 13 Diagram alir proses rekonstruksi peta.....	35
Gambar 4. 14 Diagram alir algoritme <i>particle filter</i>	36
Gambar 5. 1 Penempatan sensor secara <i>holding</i>	40
Gambar 5. 2 (a) Tampilan aplikasi <i>GetSensorData</i> . (b) Contoh hasil rekaman data sensor.	41
Gambar 5. 3 Proses perhitungan nilai <i>norm of acceleration</i>	41
Gambar 5. 4 Inisialisasi nilai <i>norm_acc</i> pada proses <i>zero-crossing</i>	42
Gambar 5. 5 Deteksi langkah dengan <i>zero-crossing</i>	42
Gambar 5. 6 Weinberg <i>Stride Length</i> (SL)	43
Gambar 5. 7 Total jarak tempuh objek.....	43
Gambar 5. 8 Segmentasi data.....	44
Gambar 5. 9 Ekstraksi fitur data berjalan dan naik tangga	45
Gambar 5. 10 Pelatihan klasifikasi aktivitas dengan KNN.....	46
Gambar 5. 11 Proses klasifikasi aktivitas untuk deteksi langkah	46
Gambar 5. 12 Proses <i>grouping</i> aktivitas	47
Gambar 5. 13 Transformasi pembacaan sensor body ke frame of reference	47
Gambar 5. 14 Penentuan posisi objek terhadap sumbu x-y	48
Gambar 5. 15 Rekonstruksi denah/peta	48
Gambar 5. 16 Inisialisasi partikel.....	49
Gambar 5. 17 <i>Update</i> partikel.....	49
Gambar 5. 18 <i>Resampling</i> partikel.....	50
Gambar 6. 1 (a) Data <i>norm of acceleration</i> dan Acc LPF. (b) <i>Acc smooth</i>	51

Gambar 6. 2 (a) <i>False peak</i> pada data akselerometer. (b) Proses deteksi langkah dengan <i>zero-crossing</i>	52
Gambar 6. 3 Grafik akurasi variasi <i>J-window</i> dan <i>thresholding</i> data pada proses pendeteksian langkah	53
Gambar 6. 4 (a) Data akselerometer sebelum <i>filtering</i> . (b) Data akselerometer sesudah <i>filtering</i>	57
Gambar 6. 5 Analisis pembacaan ketiga sumbu sensor akselerometer.....	58
Gambar 6. 6 Contoh hasil FFT satu sisi pada data percobaan <i>naikTangga2_1</i> . (a) <i>frame 1</i> . (b) <i>frame 2</i> . (c) <i>frame 3</i> . (d) <i>frame 4</i>	59
Gambar 6. 7 Hasil klasifikasi aktivitas data percobaan <i>naikTangga2_1</i> (x = Jalan, Δ = Naik Tangga, • = Transisi).	60
Gambar 6. 8 Hasil pengelompokan urutan aktivitas data percobaan <i>naikTangga2_1</i> (x = Jalan, Δ = Naik Tangga, • = Transisi).....	60
Gambar 6. 9 Representasi sudut <i>heading</i> dalam titik (x, y).....	62
Gambar 6. 10 Denah area pengujian	65
Gambar 6. 11 Contoh persebaran partikel pada <i>map-matching particle filter</i>	65
Gambar 6. 12 Hasil jalur <i>tracking</i> PDR tanpa <i>map-matching</i> dan PDR dengan <i>map-matching</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	9
Tabel 2. 2 Tabel Peta Tinjauan Pustaka	12
Tabel 4. 1 Daftar Peralatan Penelitian.....	22
Tabel 4. 2 Spesifikasi Sensor	22
Tabel 4. 3 Macam-macam perpindahan lantai berdasarkan pengelompokan urutan aktivitas (<i>grouping</i>).....	33
Tabel 6. 1 Hasil pengujian deteksi langkah (<i>window</i> = 19 dan <i>threshold</i> = 0,4-2)54	54
Tabel 6. 2 Hasil perhitungan jarak tempuh dengan $k = 0,5228$	55
Tabel 6. 3 Hasil estimasi <i>loss</i> dengan <i>cross validation</i>	59
Tabel 6. 4 Hasil deteksi perpindahan lantai dengan variasi <i>frequency interest</i>	61
Tabel 6. 5 Hasil pengujian sudut <i>heading yaw</i> terhadap arah mata angin	62
Tabel 6. 6 Hasil pengujian PDR (deteksi langkah)	63
Tabel 6. 7 Hasil pengujian PDR (jarak tempuh)	64
Tabel 6. 8 Hasil pengujian PDR (deteksi perpindahan lantai)	64
Tabel 6. 9 <i>Error tracking</i> PDR tanpa <i>map-matching</i>	64
Tabel 6. 10 Hasil <i>error tracking</i> PDR + <i>map-matching</i>	66
Tabel 6. 11 Hasil rata-rata <i>error tracking</i> PDR tanpa <i>Map-matching</i> dan PDR dengan <i>Map-matching</i> terhadap jarak tempuh sebenarnya	67