

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Pengolahan Citra Digital	10
3.1.2 <i>Smoothing</i>	11
3.1.3 <i>Thresholding</i>	11
3.1.4 <i>Sobel Edge Detection</i>	12
3.1.5 Kontur	12
3.1.7 Pustaka OpenCV	13
3.2 <i>Robot Operating System (ROS)</i>	13
3.3 Algoritma A*.....	14
3.4 Robot Lengan	15
3.4.1 Struktur Mekanik (Link-Joint-End Effector)	15
3.4.2 Konfigurasi <i>SCARA (RRP) Manipulator</i>	16
3.5 <i>Inverse Kinematic</i>	17
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM.....	19
4.1 Analisis Sistem	19
4.2 Perancangan Sistem Secara Umum	19
4.3 Perancangan Perangkat Keras	21
4.4 Rancangan Perangkat Lunak	23
4.4.1 Identifikasi Objek.....	23
4.4.2 Rancangan <i>Grid</i> Koordinat Terhadap Objek	24
4.5 Perancangan Sistem Kendali Robot Lengan	28
4.6 Rancangan <i>Robot Operating System</i>	32
4.7 Rencana Pengujian	33
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM.....	35
5.1 Implementasi Perangkat Keras	35
5.1.1 Implementasi Area Pengujian	35

5.1.2	Implementasi Robot Lengan	36
5.1.3	Implementasi Perangkat Keras Secara Keseluruhan.....	38
5.2	Implementasi Perangkat Lunak Pengolahan Citra	38
5.2.1	Penangkapan (<i>Capturing</i>) dan Pemrosesan Awal Citra (<i>Preprocessing</i>).....	38
5.2.2	Identifikasi Objek Lingkaran	41
5.2.3	Implementasi Algoritma A*.....	43
5.2.4	Implementasi Robot Operating System (ROS)	48
5.2.5	Kendali Robot Lengan	49
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		51
6.1	Pengujian Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Identifikasi Objek	51
6.2	Pengujian Pengaruh Ukuran Objek Terhadap Proses Identifikasi	52
6.3	Pengujian Pengaruh Jumlah Objek Terhadap Proses Identifikasi	54
6.4	Pengujian Waktu Proses Identifikasi Objek	55
6.5	Pengujian Ketepatan Membuat Garis Lintasan	56
BAB VII PENUTUP		60
7.1	Kesimpulan.....	60
7.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Hasil thresholding pada citra grayscale.....	12
Gambar 3.2 Hasil pencarian kontur	13
Gambar 3. 2 Hasil deteksi penghalang.....	14
Gambar 3. 3 <i>Path planning</i> menggunakan hasil segmentasi <i>grid</i>	15
Gambar 3. 4 Konfigurasi <i>SCARA manipulator</i>	17
Gambar 4. 1 Diagram blok sistem	20
Gambar 4. 2 Diagram alir sistem	21
Gambar 4. 3 Tampak samping area pengujian.....	22
Gambar 4. 4 Diagram alir deteksi objek menggunakan metode <i>Sobel edge Detection</i>	24
Gambar 4. 5 Segmentasi <i>grid</i> 10x10 dan posisi titik awal dan titik akhir	25
Gambar 4. 6 Nilai pada node yang berdekatan dengan titik awal lintasan	25
Gambar 4. 7 Node yang menunjukkan lintasan terpendek	26
Gambar 4. 8 Diagram alir pemilihan <i>node</i>	27
Gambar 4. 9 Koordinat kartesius (x, y, z)	28
Gambar 4. 10 Ilustrasi gambar robot lengan dalam bidang koordinat (x,y)	29
Gambar 4.11 Perhitungan panjang garis R	30
Gambar 4. 12 Perhitungan garis L12	30
Gambar 4.13 Perhitungan sudut c	31
Gambar 4.14 Perhitungan panjang garis L23.....	32
Gambar 5.1 Implementasi area pengujian.....	36
Gambar 5.2 <i>Bracket</i> motor servo	36
Gambar 5.3 <i>Link</i> penghubung	37
Gambar 5.4 End-effector.....	37
Gambar 5.5 Robot lengan	38
Gambar 5.6 Potongan program mengakses <i>webcam</i>	39
Gambar 5.7 Potongan program untuk membagi <i>frame</i> citra.....	39
Gambar 5.8 Potongan program <i>preprocessing</i> citra	40
Gambar 5.9 Potongan program <i>sobel edge detection</i>	41
Gambar 5.10 Potongan program <i>find contours</i>	42
Gambar 5.11 Potongan program radius kontur	42
Gambar 5.12 Potongan program inisialisasi peta.....	43
Gambar 5.13 Potongan program inisialisasi arah jalur	44
Gambar 5.14 Potongan program <i>node</i> yang tertutup objek	44
Gambar 5.15 Potongan program inisialisasi node.....	45
Gambar 5.17 Potongan program algoritma A*	46
Gambar 5.18 Potongan program <i>header</i> pada pustaka <i>ROS</i>	48
Gambar 5.19 Potongan program pengiriman data terhadap <i>arduino</i>	49
Gambar 5.20 Perhitungan <i>inverse kinematics</i> pada <i>arduino</i>	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	8
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya (lanjutan)	9
Tabel 4. 1 Tabel pergerakan dan sudut jangkauan motor servo.....	23
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem.....	34
Tabel 6.1 Hasil pengujian pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah identifikasi berdasarkan ukuran objek	52
Tabel 6.2 Hasil pengujian pengaruh ukuran objek terhadap proses identifikasi...	53
Tabel 6.3 Hasil pengujian pengaruh jumlah objek terhadap proses identifikasi...	54
Tabel 6.4 Hasil pengujian waktu proses identifikasi objek.....	56
Tabel 6.5 Hasil pengujian membuat garis lintasan dengan objek 2 cm	57
Tabel 6.6 Hasil pengujian membuat garis lintasan dengan objek 3 cm	57