

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORITIS DAN KERANGKA BERFIKIR	
A. Kerangka Teoritis	6
1. Robot Penjejak Jalur	6
a. Definisi Robot Penjejak Jalur	6

b. Definisi Jalur	7
2. Mikrokontroler AVR ATmega16	7
a. Definisi AVR ATmega16	7
b. Blok Diagram AVR ATmega16	10
3. Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	14
a. LED Inframerah (<i>Infrared LED</i>)	14
b. Dioda Foto (<i>Photodiode</i>)	16
c. IC LM324	17
d. Akuisisi Sinyal	18
4. Sistem Aktivasi 4 Kode PIN	21
a. Definisi PIN (<i>Personal Identification Number</i>)	21
b. Definisi Sistem Aktivasi 4 Kode PIN	21
c. Papan Tombol (<i>Keypad</i>)	22
d. Penampil Kristal Cair (<i>LCD</i>)	23
5. Sistem Penggerak Motor DC.....	25
a. Motor DC 12 V	25
b. Prinsip Kerja Motor DC	26
c. IC L293D	28
d. Rangkaian Penggerak Motor DC menggunakan IC L293D.....	29
B. Kerangka Berpikir	30
1. Blok Diagram	30
2. <i>Flowchart</i> Sistem Perangkat Keras Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16.....	31

3. Flowchart Sistem Perangkat Lunak Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	33
4. Prinsip Kerja Sistem Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16.....	35
a. Prinsip Kerja Sistem Perangkat Keras Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	35
b. Prinsip kerja Sistem Perangkat Lunak Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian	43
C. Metode Penelitian	43
D. Instrumen Penelitian	45
E. Pelaksanaan Penelitian	46
1. Perancangan Alat	46
a. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	46
b. Rangkaian Catu Daya DC	47
c. Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	48
d. Rangkaian Papan Tombol (<i>Keypad</i>)	49

e.	Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	50
f.	Rangkaian Penggerak Motor DC	50
g.	Rancangan Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	52
1.	Rancangan Robot	52
2.	Rancangan Jalur	53
h.	Perancangan Program Robot	54
1.	Penentuan Port Mikrokontroler Pada Robot Penjejak Jalur	54
a.	PortA	54
b.	PortB	55
c.	PortC	55
d.	PortD	56
i.	Pembuatan Program Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	56
F.	Kriteria Pengujian Rangkaian	58
1.	Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	58
2.	Pengujian Rangkaian Catu Daya DC (5V)	59
3.	Pengujian Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	59
4.	Pengujian Rangkaian Papan Tombol (<i>Keypad</i>)	61
5.	Pengujian Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	61
6.	Pengujian Rangkaian Penggerak Motor DC	62

7. Pengujian Alat Secara Keseluruhan	63
BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. Hasil Pengujian Rangkaian	67
1. Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	67
2. Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya DC (5V)	67
3. Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	68
4. Hasil Pengujian Rangkaian Papan Tombol (Keypad) ..	68
5. Hasil Pengujian Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	69
6. Hasil Pengujian Rangkaian Penggerak Motor DC	70
7. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan	70
B. Analisis Hasil Penelitian	71
1. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	71
2. Rangkaian Catu Daya DC (5V)	72
3. Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	72
4. Rangkaian Papan Tombol (Keypad)	73
5. Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	73
6. Rangkaian Penggerak Motor DC	74
7. Alat Secara Keseluruhan	75
C. Kelebihan dan Kekurangan Alat	75
1. Kelebihan Alat	75
2. Kekurangan Alat	75

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan	77
B. Implikasi	78
C. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	140

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Blok Diagram ATmega16 10
Gambar 2.2	Konfigurasi Pin (Kaki) AVR ATmega16 12
Gambar 2.3	(a) Simbol LED inframerah (b) Skema tipe fabrikasi LED. 15
Gambar 2.4	(a) Bentuk fisik LED inframerah (b) diagram skematik inframerah 15
Gambar 2.5	(a) Simbol Fotodiode (b) Elemen-elemen gabungan diode foto 16
Gambar 2.6	Diagram koneksi Pin (Kaki) IC LM324 17
Gambar 2.7	Efek <i>hysteresis</i> : (a) sinyal masukan tanpa gangguan (<i>noise</i>). (b) keluaran komparator tanpa <i>hysteresis</i> . (c) keluaran komparator dengan <i>hysteresis</i> 19
Gambar 2.8	(a) Komparator Op amp. (b) Karakteristik transfer 19
Gambar 2.9	(a) Bentuk fisik papan tombol (<i>keypad</i>) matriks 3x4 standar (b) diagram skematik papan tombol (<i>keypad</i>) 22
Gambar 2.10	Bentuk Fisik LCD 2x16 Karakter Hitachi HD44780U 23
Gambar 2.11	Hubungan PORT B dengan LCD 25
Gambar 2.12	Prinsip dasar motor dc (a) Angker berotasi dengan daya tarik bergantian, (b) Tolak-menolak kutub magnet 27
Gambar 2.13	Simbol Motor Listrik 25
Gambar 2.14	Diagram koneksi Pin (Kaki) IC L293D 28
Gambar 2.15	Blok diagram sistem robot penjejak jalur dengan sistem aktivasi 4 kode PIN berbasis mikrokontroler AVR

	Atmega16	30
Gambar 2.16	<i>Flowchart</i> sistem perangkat keras robot penjejak jalur menggunakan aktivasi 4 kode PIN berbasis mikrokontroler AVR Atmega16	32
Gambar 2.17	<i>Flowchart</i> sistem perangkat lunak robot penjejak jalur menggunakan aktivasi 4 kode PIN berbasis mikrokontroler AVR Atmega16	34
Gambar 3.1	Rangkaian Sistem Minimum AVR ATmega16	46
Gambar 3.2	Rangkaian Catu Daya DC 5V dan 12 V	47
Gambar 3.3	Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	48
Gambar 3.4.	Skema Papan Tombol Pada PortD Mikrokontroler	49
Gambar 3.5	Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	50
Gambar 3.6.	Rangkaian Penggerak Motor DC	51
Gambar 3.7	Rancangan Robot Penjejak Jalur (a) tampak depan (b) tampak samping	52
Gambar 3.8	Rancangan jalur robot penjejak jalur dengan sistem aktivasi 4 kode PIN berbasis mikrokontroler AVR ATmega16	53
Gambar 3.9.	Titik-titik pengukuran rangkaian catu daya DC tetap 5 V ..	59
Gambar 3.10.	Titik-titik pengukuran rangkaian sensor pendeteksi jalur ..	60
Gambar 3.11	Rangkaian penggerak motor DC	62
Gambar 3.12	<i>Flowchart</i> keseluruhan sistem robot penjejak jalur menggunakan aktivasi 4 kode PIN berbasis mikrokontroler AVR Atmega16	65
Gambar 3.13	Pengujian blok-blok rangkaian secara keseluruhan	66

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Konfigurasi Pin-pin LCD HD44780U	24
Tabel 2.2	Tabel kebenaran IC L293D	29
Tabel 3.1	Penggunaan PortA	54
Tabel 3.2	Penggunaan PortB	55
Tabel 3.3	Penggunaan PortC	55
Tabel 3.4	Penggunaan PortD	56
Tabel 3.5	Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	59
Tabel 3.6	Pengujian Rangkaian Catu Daya DC tetap (5V)	59
Tabel 3.7	Pengujian Rangkaian Sensor Pendeteksi Jalur	60
Tabel 3.8	Pengujian Rangkaian Papan Tombol (<i>Keypad</i>)	61
Tabel 3.9	Pengujian Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD)	61
Tabel 3.10	Pengujian Rangkaian Penggerak Motor DC	62
Tabel 3.11	Pengujian blok-blok rangkaian secara keseluruhan	66
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	67
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya DC (5V)	67
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Sensor Pendeteksi Jalur	68
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Rangkaian Papan Tombol	68
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Rangkaian Penampil Kristal Cair (LCD) ..	69
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Rangkaian Penggerak Motor DC	70

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan 71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Spesifikasi Alat Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	81
Lampiran 2: Foto Alat Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	82
Lampiran 3: Prosedur Pengoperasian Alat	84
Lampiran 4: Program Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	86
Lampiran 5: Skema Rangkaian Keseluruhan Alat Robot Penjejak Jalur Dengan Sistem Aktivasi 4 Kode PIN Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16	99
Lampiran 6: Layout PCB Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16	100
Lampiran 7: Datasheet Mikrokontroler AVR ATmega16	101
Lampiran 8: Datasheet LM324D	106
Lampiran 9: Datasheet L293D	111
Lampiran 10: Datasheet HD44780U (Dot Matrix Liquid Crystal Display Controller/Driver)	116
Lampiran 11: Datasheet LED Inframerah	136
Lampiran 12: Datasheet Keypad 3x4	137