

**APLIKASI RANGKAIAN DIGITAL
SEBAGAI KONTROL POSISI VERTIKAL
MENGUNAKAN MOTOR STEPPER**

TUGAS AKHIR

OLEH :

**DEDE SUBAKTI
94.50.0062**



PERPUSTAKAAN

No. INV.	69 / TK / C
No. FEN.	
PARAP.	<i>[Signature]</i>
TGL.	9/2/02

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2002**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Aplikasi Rangkaian Digital Sebagai Kontrol Posisi Vertikal Menggunakan Motor Stepper “ diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang .

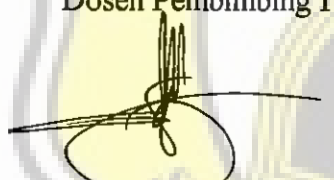
Tugas Akhir telah disetujui pada tanggal


Semarang,.....⁰¹Juli 2002

Mengetahui / menyetujui :

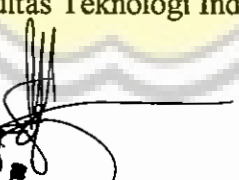

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(YULIANTO TEJO P, ST, MT)
NPP : 058. 193.144


(LEONARDUS HERU PRATOMO, ST)
NPP : 058. 1200.234

Dekan Fakultas Teknologi Industri



(YULIANTO TEJO P, ST, MT)
NPP : 058. 193. 144



ABSTRAKSI

Dasar-dasar dari logika diterapkan dan dikombinasikan dalam menghasilkan logika pengontrolan yang diharapkan. Salah satu pengontrolan atau pengendalian dengan system digital adalah pengendalian arah dan putaran motor. Untuk selanjutnya motor ini akan menggerakkan system mekanis ataupun elektronis lain.

Pada tugas akhir dengan judul " Aplikasi Rangkaian Digital Sebagai Kontrol Posisi Vertikal Menggunakan Motor Stepper ",dirancang sebuah rangkaian kombinasional digital untuk mengontrol sebuah system mekanis. Pada prinsipnya system ini akan menggerakkan motor stepper sesuai dengan arah perputaran yang diinginkan. Dengan memasukan hilangan desimal yang merupakan posisi yang ingin dituju maka motor stepper akan berputar menggerakkan objek sampai posisi level yang diinginkan. Peralatan ini terdiri dari masukan berupa keypad dan pengindra optocopler, rangkaian kontrol yang terdiri dari beberapa shift register encoder-pertama sebagai masukan level modul dan encoder kedua sebagai pengindra posisi objek, penampil dengan drivernya dan motor stepper sebagai penggerak objek.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah berkenan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Aplikasi Rangkaian Digital Sebagai Kontrol Posisi Vertikal Menggunakan Motor Stepper”**.

Tugas Akhir ini dikerjakan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis.

Terima kasih hormat penulis kepada :

1. Bapak Ir. Slamet Riyadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
2. Bapak Yulianto Tejo, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Leonardus Heru Pratomo, ST selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak F. Budi. Setiawan, ST. MT, selaku Koordinator Laboratorium Fakultas Teknologi Industri.
5. Kedua orangtua penulis yang telah berkorban sangat besar untuk perhatian, dukungan dan pengertian untuk hasil study penulis
6. Teman-teman kos P.M yang telah membantu dengan dorong moril kepada penulis
7. Antonius Sri Wibowo dengan masukan dan bantuannya
8. Seseorang yang telah sangat berarti bagi harapan penulis



9. Seluruh teman-teman di Elektro khususnya '94 yang telah membantu jalannya penelitian ini.

Besar harapan penulis, Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, Juni 2001.

Penulis.



DAFTAR ISI

Halaman JUDUL	i
Halaman PENGESAHAN	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 Pendahuluan	3
2.2 Rangkaian Encoder	4
2.3 Flip-Flop	6
2.3.1 R-S Flip-Flop	6
2.3.2 Detak Flip-Flop RS	7
2.3.3 Flip-Flop D	10

2.3.4	Flip-Flop J-K	11
2.3.5	Flip-Flop T	12
2.4	Register Geser.	13
2.4.1	Masukan Seri Keluaran Seri (SISO)	14
2.4.2	Masukan Seri Keluaran Paralel (SIPO)	14
2.4.3	Masukan Paralel Keluaran Seri (PISO)	17
2.4.4	Masukan Paralel Keluaran Paralel (PIPO)	17
2.5	Tujuh Segmen (Seven segment display)	21
2.6	Komparator	23
2.7	Motor Stepper	24
2.8	Penggerak Motor stepper (Driver)	31
2.9	Multivibrator Astabil	32
2.10	Multivibrator Monostabil	33
2.11	Optocoupler	34
BAB III	APLIKASI RANGKAIAN DIGITAL SEBAGAI KONTROL POSISI VERTIKAL MENGGUNAKAN MOTOR STEPPER	36
3.1	Pendahuluan	36
3.2	Sistem kendali rangkaian	36
3.2.1	Perancangan papan tombol (<i>keypad</i>)	38
3.2.2	Perancangan rangkaian encoder	40
3.2.3	Rangkaian Shift Register.	40
3.2.4	Penggerak 7447 dan Seven Segment Display	43



3.2.5 Perancangan Rangkaian Komparator	43
3.2.6 Perancangan rangkaian pengindra	44
3.2.7 Perancangan Pengindra dengan optocopler	45
3.2.8 Perancangan rangkaian pengontrol motor stepper	46
3.3 Perencangan driver motor stepper	47
BAB IV PEMBAHASAN RANGKAIAN KOMBINASIONAL SEBAGAI	48
KONTROL POSISI VERTIKA MENGGUNAKAN MOTOR STEPPER	
4.1 Pendahuluan	48
4.2 Pembahasan Rangkaian	48
4.2.1 Keyboard	48
4.2.2 Encoder Pertama	49
4.2.3 Monostabil Multivibrator	50
4.2.4 Shift Register.	51
4.2.5 Penggerak 7447 dan Seven segment display	51
4.2.6 Encoder kedua	53
4.2.7 Optocopler	54
4.2.8 Komparator	55
4.2.9 Penjumlahan keluaran komparator	56
4.3 Driver Motor Stepper	56
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran-saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram encoder secara umum	4
Gambar 2.2	logika encoder (8 to 3 line)	5
Gambar 2.3	Simbol Logika untuk Flip-Flop R-S	6
Gambar 2.4	Simbol logika untuk Flip-flop R-S yang berdetak	7
Gambar 2.5	Rangkaian flip-flop yang berdetak dengan menggunakan gerbang NAND	8
Gambar 2.6	Diagram waktu untuk suatu flip-flop R-S yang berdetak	9
Gambar 2.7	Simbol flip-flop D	10
Gambar 2.8	Flip-flop D yang dibentuk dari flip-flop S-R	11
Gambar 2.9	Rangkaian Flip-flop T dari J-K flip-flop	13
Gambar 2.10	Seri-masukan keseri keluaran	14
Gambar 2.11	Masukan Seri – keluaran paralel	15
Gambar 2.12	Diagram Waktu Register Geser 4-bit	16
Gambar 2.13	Paralel masukan keseri keluaran	17
Gambar 2.14	Diagram logika register geser PIPO 4-bit	18
Gambar 2.15	Diagram waktu PIPO 4-bit	19
Gambar 2.16	Seven segment display	22
Gambar 2.17	Diagram logika komparator 4 bit	24
Gambar 2.18	Prinsip kerja putaran motor stepper.	25

Gambar 2.19	Sirkuit diagram motor stepper permanen magnet	26
Gambar 2.20	Diagram waktu putaran langkah penuh	27
Gambar 2.21	Diagram waktu half step	29
Gambar 2.22	Motor stepper sederhana dengan sudut 60°	30
Gambar 2.23	Untai penggerak motor stepper	31
Gambar 2.24	Rangkaian pembangkit pulsa	33
Gambar 2.25	Rangkaian Monostabil Multivibrator dengan IC 555	34
Gambar 2.26	Rangkaian Optocoupler	34
Gambar 3.1	Rangkaian kombinasi sebagai pengendali arah putaran motor stepper	37
Gambar 3.2	Rangkaian pengendali putaran motor stepper	38
Gambar 3.3	Rangkaian keyboard	37
Gambar 3.4	Perancangan rangkaian encoder	40
Gambar 3.5	Diagram shift register 74194	41
Gambar 3.6	Perancangan Shift Register	42
Gambar 3.7	Penempatan IC 7447 sebagai penggerak Seven segment display	43
Gambar 3.8	Penempatan IC 7485 dalam rangkaian	44
Gambar 3.9	Rangkaian pengindra posisi modul	45
Gambar 3.10	Pengindra posisi modul dengan optocoupler	46
Gambar 3.11	Rangkaian kombinasional untuk output tiap-tiap komparator	46
Gambar 3.12	Rangkaian driver motor stepper	47

Gambar 4.1	Rangkaian Encoder-Pertama	50
Gambar 4.2	Rangkaian shift register dengan IC 74194	51
Gambar 4.3	Rangkaian Encoder ke-dua	54
Gambar 4.4	Diagram Koneksi Rangkaian Komparator	56
Gambar 4.5	Diagram waktu kontrol motor stepper.	57
Gambar 4.6	Rangkaian logika kontrol motor Stepper Full Step	57
Gambar 4.7	Pengontrol putaran motor	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel kebenaran rangkaian encoder (8 to 3 line)	5
Tabel 2.2	Tabel kebenaran untuk flip-flop R-S	6
Tabel 2.3	Tabel kebenaran untuk flip-flop R-S	8
Tabel 2.4	Tabel kebenaran flip-flop D	11
Tabel 2.5	Tabel kebenaran untuk flip-flop J-K	12
Tabel 2.6	Masukan seri keluaran seri	14
Tabel 2.7	Tabel kebenaran komparator 1 bit.	23
Tabel 2.8	K-map dan output komparator 1 bit.	23
Tabel 2.9	Tabel pengoperasian langkah penuh.	26
Tabel 2.10	Tabel pengoperasian motor stepper half step.	28
Tabel 2.11	Urutan pulsa driver motor stepper.	32

Gambar 4.1 Rangkaian Encoder-Pertama	50
Gambar 4.2 Rangkaian shift register dengan IC 74194	51
Gambar 4.3 Rangkaian Encoder ke-dua	54
Gambar 4.4 Diagram Koneksi Rangkaian Komparator	56
Gambar 4.5 Diagram waktu kontrol motor stepper.	57
Gambar 4.6 Rangkaian logika kontrol motor Stepper Full Step	57
Gambar 4.7 Pengontrol putaran motor	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel kebenaran rangkaian encoder (8 to 3 line)	5
Tabel 2.2 Tabel kebenaran untuk flip-flop R-S	6
Tabel 2.3 Tabel kebenaran untuk flip-flop R-S	8
Tabel 2.4 Tabel kebenaran flip-flop D	11
Tabel 2.5 Tabel kebenaran untuk flip-flop J-K	12
Tabel 2.6 Masukan seri keluaran seri	14
Tabel 2.7 Tabel kebenaran komparator 1 bit.	23
Tabel 2.8 K-map dan output komparator 1 bit.	23
Tabel 2.9 Tabel pengoperasian langkah penuh.	26
Tabel 2.10 Tabel pengoperasian motor stepper half step.	28
Tabel 2.11 Urutan pulsa driver motor stepper.	32

Tabel 4.1	Tabel kebenaran encoder 74148	50
Tabel 4.2	Tabel fungsi IC 7447	52
Tabel 4.3	Tabel kebenaran encoder 74148	55

