

**SIMULASI ALAT PENGENDALI
PEMBUKAAN PINTU BENDUNGAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
BERBASIS KOMPUTER**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

FRANS YOHANES SIMANUNGKALIT

0082500071

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

2008

SIMULASI ALAT PENGENDALI PEMBUKAAN PINTU BENDUNGAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR BERBASIS KOMPUTER

TUGAS AKHIR

**Tugas akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

FRANS YOHANES SIMANUNGKALIT

0082500071

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

2008

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Frans yohanes simanungkalit
Nim : 0082500071
Judul : Simulasi Alat Pengendali Pembukaan Pintu Bendungan Pada Pembangkit
Listrik Tenaga Air (PLTA) Berbasis Komputer
Disetujui, setelah dipertahankan dalam sidang.

Jakarta, 1 September 2008

Dosen penguji 1

(Sujono ST, MT.)

Dosen penguji 2

(Rummi Sirait, ST, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Frans yohanes simanungkalit
Nim : 0082500071
Judul : Simulasi alat Pengendali Pembukaan Pintu Bendungan Pada Pembangkit
Llistrik TenagaAir (PLTA) Berbasis Komputer

Disetujui,

Jakarta, 1 September 2008

Dosen pembimbing

(Dr. Ir. Nazori AZ, MT)

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur

(Dr. Ir. Nazori AZ, MT.)

(Sujono ST, MT.)

ABSTRAK

Akan di rancang suatu simulasi alat pengendali pintu air bendungan untuk pemutaran turbin pada pembangkit listrik tenaga air yang bekerja secara otomatis yang dapat diatur kecepatan putaran turbin dan tegangan keluarannya dan dilengkapi grafik perubahan kecepatan turbin dan grafik level air. Sistem kendali yang digunakan pada simulasi alat ini berbasis personal computer (pc). Pada alat ini terdapat tiga masukan, yaitu sensor pembaca tegangan keluaran turbin, limit switch sebagai pendeteksi maximal dan minimal buka tutup pintu turbin, optocoupler untuk ketinggian pembukaan pintu dan optocoupler untuk membaca kecepatan turbin. Untuk pembacaan level air digunakan ADC sebagai converter kedalam data digital. Sedangkan sebagai pengendali pembukaan pintu digunakan motor DC dua arah putaran.



CERDAS BERBUDI LUHUR

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga penulisan tugas akhir untuk meraih gelar Strata satu (S1) ini dapat terselesaikan.

Dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan semua pihak baik secara moril maupun materiil. Atas bantuan dan dorongan yang telah diberikan, hanya ucapan terima kasih dan rasa syukur saja yang dapat diberikan terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur dan dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan serta pengarahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Sujono, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
3. Ibu Dr. Ir. Wihartini, selaku dosen senior Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Ir. Suroso MT, dosen senior Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
5. Bapak Drs. Suwasti Broto MT, dosen senior Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
6. Bapak Albert Gifson, ST, MT, selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
7. Bapak Ahmad Musafa, ST, selaku dosen Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang telah banyak memberikan masukan.
8. Ibu Rummi Sirait, ST, MT, selaku dosen PA Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang telah banyak memberikan masukan.
9. Para dosen teknik elektro dan seluruh karyawan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada ayahanda Edward Simanungkalit dan Ibunda Delima Silitonga yang banyak memberiku dukungan yang penuh kasih sayang, kesabaran, pengertian yang tidak ada henti-hentinya, Keluarga besar Simanungkalit dan Silitonga yang telah memberi inspirasi dan motivasi sehingga penulis dapat melanjutkan studi jenjang S1, juga abangku Ronaldo, SI yang banyak memberiku masukan dalam menyelesaikan skripsi, adikku Leo Nardo yang banyak memberiku dukungan, dr. Rina Sihombing yang telah memberikan motivasi, kasih sayang, kesabaran, pengertian, serta selalu setia menemani.
11. Hadi & Cia, Aris (Ndut), ST, Ivan, Dwi, Romli, Fahmi, Betet, Kandar, ambon, nunu, Rengson (silitonga), Ronald (Siahaan), Bayu, Sehat (Tampubolon), Poltak (Sitompul), Guntur, Victor (Panjaitan), Rico, Guruh, Ali GAM, ST & Santi, Ricky, Wisnu, ST, Andri, Koprul (Ansori, ST), Jejen, Steven, ST, Hendrat, Agung, Fitri, Ami & Gembel, Dede M, Hadi Pur, Nasrul, Rony, Jessi, Liston, Tekok (aris), Hendra, Gepeng, Rooney (sihaloho), ST, Tim Robot KRI & KRCI, Tim De-Fault Workshop, thanks for All.
12. Alumni dan Mahasiswa Fakultas Teknik Elektro, yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bantuannya kepada penyusun.
13. Alex, SH (Marbun), Arsyad (Sibuea), Herben (Sihotang), dan semua kumpulan dos ni roha desa pakulonan yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. De-Fault Workshop dan semua penunggunya, yang selalu memberikan ruangan & alat dalam menyelesaikan tugas akhir ini
15. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan moril dan materiil untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah membalas budi baik kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan ini.

Penulisan tugas akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulisan tugas akhir ini sangat memerlukan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan, khususnya bagi mahasiswa dan pelajar serta masyarakat pada umumnya.

Jakarta, 1 September 2008

Penulis

CERDAS BERBUDI LUHUR

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Lembar Pengesahaan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud Dan Tujuan	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Sistem Pengendalian	4
2.1.1. Sistem Pengendalian Lingkaran Terbuka	4
2.1.2. Sistem Pengendalian Lingkaran Tertutup	4
2.2. Dioda	5
2.2. Dioda tipe IN4148	6
2.3. Transistor	7
2.3.1. Common Emitter (CE)	7
2.3.2. Transistor Sebagai Saklar	9
2.4. Optocoupler	10
2.4.1. LED Infra Merah	10
2.4.2. Foto Transistor	11
2.5. Saklar Batas	12
2.6. Motor DC	13
2.6.1. Dasar-Dasar Motor DC	13
2.6.2. Prinsip Kerja Motor DC	14
2.7. Light Dependent Resistor (LDR)	16
2.8. Analog To Digital Converter (ADC 0804)	17
2.9. Personal Computer (PC)	20
2.9.1. Perangkat Masukan (Input Unit)	21
2.9.2. CPU (Central Processing Unit)	21
2.9.3. Perangkat Keluaran (Output Unit)	21
2.9.4. Memory	21
2.9.5. Antarmuka Port Paralel	22
2.9.5.1. Alamat-Alamat Port Paralel	23
2.9.5.2. Register-Register Perangkat Lunak SPP	23
2.9.5.3. Penggunaan Port Paralel Untuk Masukan 8 Bit	25
2.9.5.4. Multiplexer	25

BAB III	PERANCANGAN SISTEM	27
3.1.	Diagram Kotak	27
3.2.	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	28
3.2.1.	Rancangan Rangka Alat	28
3.2.2.	Rangkaian Optocoupler	29
3.2.3.	Rangkaian Sensor Posisi	30
3.2.4.	Rangkaian Kendali Motor Arus Searah	30
3.2.4.1.	Rangkaian Kendali Motor Arus Searah Dua Arah Putaran	30
3.2.4.2.	Rangkaian Alat Secara Keseluruhan	31
3.3.	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	33
3.3.1.	Desain Tampilan Program Simulasi Pintu Bendungan	33
3.3.2.	Pengalamatan Port Paralel	35
3.3.3.	Diagram Alir Program Simulasi Pintu Bendungan	36
3.3.3.1.	Diagram Alir Program Utama	36
3.3.3.2.	Diagram Alir Subprogram Pemutaran Turbin	37
3.3.3.3.	Diagram Alir Subprogram Level Air	38
BAB IV	UJI COBA ALAT DAN ANALISA	39
4.1.	Pengujian Port Paralel	39
4.2.	Pengujian Rangkaian sensor optocoupler	42
4.3.	Pengujian Rangkaian Kendali Motor Listrik Arus Searah	43
4.3.1.	Pengujian Rangkaian Kendali Motor DC Dua Arah Putaran	43
BAB V	PENUTUP	45
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
Lampiran 1. Gambar Alat		
Lampiran 2. Listing Program		
Lampiran 3. Datasheet		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram kotak sistem pengendalian lingkaran terbuka	3
Gambar 2.2.	Diagram kotak sistem pengendalian lingkaran tertutup	3
Gambar 2.3.	Forward Bias	5
Gambar 2.4.	Reverse Bias	5
Gambar 2.5.	(a) pertemuan bahan Tipe-P dan tipe-N (P-N junction)	6
	(B) Simbol dioda	6
Gambar 2.6.	Karakteristik dioda	6
Gambar 2.7.	Simbol sirkit transistor (a) tipe PNP ; (B) tipe NPN	7
Gambar 2.8.	Rangkaian penguat emiter bersama	8
Gambar 2.9.	Rangkaian transistor sebagai saklar	8
Gambar 2.10.	Logika penyaklaran transistor bila $V_{bb} = 0$ V, maka $V_{ce} = V_{cc}$	9
Gambar 2.11.	Logika penyaklaran transistor bila $V_{bb} > 0$ volt maka $V_{ce} = V_{ce(sat)}$	9
Gambar 2.12.	(a) Tuas saklar batas tidak menekan kontak bergerak	10
	(b) Kontak bergerak mengenai kontak diam NC (Normally Closed)	10
Gambar 2.13.	(a) Tuas saklar menekan kontak bergerak	10
	(b) Kontak bergerak mengenai kontak diam NO (Normally Opened)	10
Gambar 2.14.	Hukum tangan kanan Fleming	10
Gambar 2.15.	Garis-garis gaya medan yang dihasilkan oleh kutub.	11
Gambar 2.16.	Penghantar yang dialiri arus maka pada penghantar timbul medan Magnet (garis-garis gaya fluks).	11
Gambar 2.17.	Interaksi kedua medan magnet menghasilkan gaya yang akan memutar jangkar	12
Gambar 2.18.	Diagram kotak personal computer	12
Gambar 2.19.	Diagram kotak transfer data pada personal computer	13
Gambar 2.20.	Konektor DB-25	15
Gambar 2.21.	Masukan 8 Bit ke port paralel	18
Gambar 2.22.	Masukan 8-bit menggunakan 74LS157	19
Gambar 3.1.	Diagram kotak sistem pemindahan kardus dari conveyor ke pallet	20
Gambar 3.2.	Rangka alat simulasi portal robot pemindah kardus	21
Gambar 3.3.	Rangkaian pendeteksi kardus	23
Gambar 3.4.	Rangkaian saklar batas	23
Gambar 3.5.	Rangkaian kendali motor DC satu arah putaran	24
Gambar 3.6.	Rangkaian kendali motor DC dua arah putaran	25
Gambar 3.7.	Rangkaian alat secara keseluruhan	26
Gambar 3.8.	Tampilan program utama simulasi portal robot	27
Gambar 3.9.	Tampilan program untuk proses secara manual	28
Gambar 3.10.	Tampilan program untuk proses secara otomatis	28
Gambar 3.11.	Diagram alir program utama	30
Gambar 3.12.	Diagram alir program AUTO	31
Gambar 3.13.	Diagram alir program MANUAL	32
Gambar 3.14.	Diagram alir Subprogram 1	34
Gambar 3.15.	Diagram alir Subprogram 2	35
Gambar 3.16.	Diagram alir Subprogram Conveyor	36
Gambar 4.1.	Tampilan program test port paralel	37
Gambar 4.2.	Rangkaian pengujian paralel port	38
Gambar 4.3.	Pengujian pada rangkaian pendeteksi kardus	40
Gambar 4.4.	Pengujian pada rangkaian kendali motor DC satu arah putaran	41
Gambar 4.5.	Pengujian pada rangkaian kendali motor DC dua arah putaran	42
Gambar 4.6.	Diagram waktu rangkaian kendali motor arus searah	43

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1. Daftar pin pada konektor DB-25 (D= Data, S= Status, C= Control)</i>	15
<i>Tabel 2.2. Alamat-alamat dasar port paralel</i>	16
<i>Tabel 2.3. Register data port paralel</i>	16
<i>Tabel 2.4. Register status port paralel</i>	17
<i>Tabel 2.5. Register kontrol port paralel</i>	17
<i>Tabel 3.1. Tabel kebenaran rangkaian kendali motor DC satu arah putaran</i>	24
<i>Tabel 3.2. Tabel kebenaran rangkaian kendali motor DC dua arah putaran</i>	25
<i>Tabel 3.3. Alamat data keluaran dan fungsinya pada simulasi portal robot</i>	29
<i>Tabel 3.4. Alamat data masukan dan fungsinya pada simulasi portal robot</i>	29
<i>Tabel 4.1. Hasil pengujian port masukan pada port paralel</i>	39
<i>Tabel 4.2. Hasil pengujian port keluaran pada port paralel</i>	39
<i>Tabel 4.3. Hasil pengukuran tegangan pada rangkaian pendeteksi kardus</i>	40
<i>Tabel 4.4. Hasil pengujian rangkaian motor DC satu arah putaran</i>	41
<i>Tabel 4.5. Hasil pengujian rangkaian kendali motor DC dua arah putaran</i>	42
<i>Tabel 4.6. Hasil pengukuran selang waktu selama proses pemindahan</i>	44