

**PROTOTYPE PENGATUR KETINGGIAN PERMUKAAN CAIRAN
DALAM TANGKI DENGAN KONDISI DUA KEADAAN**

Skripsi S-1

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1**



**Disusun oleh :
RATNO ADI SANTOSO
J 401 94 1158**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
1999**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Prototipe Pengatur Ketinggian Permukaan Cairan
dalam Tangki dengan Kondisi Dua Keadaan**

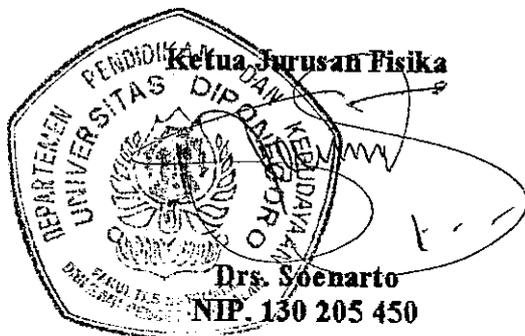
Nama Mahasiswa : **Ratno Adi Santoso**

NIM : **J 401 94 1158**

Telah diujikan dalam ujian sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 15 November
1999.



Semarang, November 1999



Ketua Tim Penguji

Ir. M. Munir, MSi
NIP. 131 639 679

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Prototipe Pengatur Ketinggian Permukaan Cairan
dalam Tangki dengan Kondisi Dua Keadaan**

Nama Mahasiswa : **Ratno Adi Santoso**

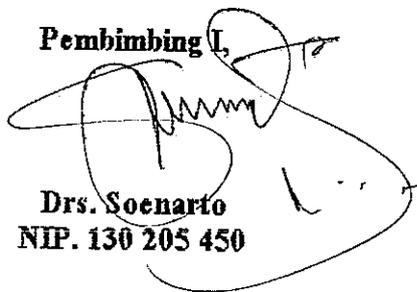
NIM : **J 401 94 1158**

Skripsi ini telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana.



Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Drs. Soenarto
NIP. 130 205 450

Pembimbing II,



Drs. Catur Edi Widodo, MT
NIP. 132 000 005

MOTTO

“Today’s HobbyTomorrow’s Profession”. (Tasco)

“Sholatlah kamu seakan-akan kamu akan mati besok dan bekerjalah kamu seolah-olah kamu akan hidup selamanya”. (Al-Hadist)

“Carilah ilmu dimanapun kamu berada dan lakukan dari lahir hingga kamu mati, karena ilmu itu akan menjaga kamu, berbeda dengan harta, kamu yang harus menjaga harta itu”. (Penulis)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi S-1 yang berjudul **“Prototipe Pengatur Ketinggian Permukaan Cairan dalam Tangki dengan Kondisi Dua Keadaan”**.

Skripsi sebagai syarat untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai sarjana di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Drs. Soenarto selaku Ketua Jurusan Fisika dan pembimbing utama dalam skripsi ini, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Drs. Catur Edi Widodo, MT selaku pembimbing kedua dalam penyusunan skripsi ini, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
3. Dra. Sumariyah, MSi selaku dosen wali yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis selama dalam perkuliahan.
4. Orang tua dan seluruh keluargaku yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil dan perhatian selama menempuh kuliah hingga selesai.
5. Suryono, SSi, Jatmiko, SSi, para dosen dan para laboran yang telah meminjamkan alat dan membantu secara moril di laboratorium dalam penyusunan skripsi ini.

6. Imet, Nur, Rohadi, Sis, Sitho, Mbembeng, Yanto, Han, Ali, Sulis dan rekan-rekan angkatan '94 lainnya serta seluruh mahasiswa di Jurusan Fisika yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah memberikan dorongan moral maupun moril dalam penyusunan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini sangat sederhana dan jauh dari sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima saran dan kritik yang penulis harapkan guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna bagi penulis maupun pihak yang memerlukan.

Semarang, November 1999

Penulis

Ratno Adi Santoso
J 401 94 1158

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
MOTTO	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. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metode Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Mesin Status Terhingga	6
2.2. Karakteristik Kontrol	8
2.2.1. Kontrol proporsional	10
2.2.2. Kontrol dua keadaan	14
2.3. Pengukuran Tinggi Permukaan Cairan	15
2.3.1. Pelampung	16
2.3.2. Kawat-tegang	17

2.3.3. Alat ukur tinggi permukaan dengan thermistor	18
2.3.4. Indikator tinggi permukaan	20
2.3.5. Alat ukur tinggi permukaan dengan memanfaatkan kapasitas	21
BAB III DESAIN DAN REALISASI	24
3.1 Deskripsi Umum Alat	24
3.2 Bagan Prototipe Kontrol Air	25
3.3 Bagian-bagian Prototipe	27
3.3.1. Pengindera	28
3.3.2. Pembanding	28
3.3.3. <i>Flip-flop R-S</i>	30
3.3.4. <i>Buffer</i>	31
3.3.5. <i>ADC</i> (Pengubah analog ke digital)	32
3.3.6. <i>DAC</i> (Pengubah digital ke analog)	33
3.3.7. Rangkaian pengendali tegangan	33
3.3.8. Antarmuka	34
3.3.9. Catu daya	36
BAB IV PENGUJIAN ALAT	37
4.1 Pengujian Pengindera	37
4.2 Pengujian Konversi Analog ke Digital (<i>ADC</i>)	38
4.3 Pengujian Konversi Digital ke Analog (<i>DAC</i>)	40
4.4 Pengujian Sistem	42
4.5 Pengujian Batas Kontrol Ketinggian	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1. Contoh mesin status terhingga untuk jenis Mealy. Diagram keadaan mesin Jaja	8
Gambar 2-2. Diagram kontrol otomatis	9
Gambar 2-3. Diagram blok kontroler proporsional	10
Gambar 2-4. Sistem kontrol level fluida dengan menggunakan kontrol proporsional	11
Gambar 2-5. Respon dari sistem <i>level liquid</i> dengan <i>step disturbance input</i>	11
Gambar 2-6. Karakteristik <i>error</i> dari sistem kontrol <i>level liquid</i>	13
Gambar 2-7. Kontrol dua keadaan	14
Gambar 2-8. Kontrol dua keadaan dengan dan tanpa deferensial <i>gap</i>	15
Gambar 2-9. Alat ukur tinggi permukaan cairan yang menerapkan pelampung	16
Gambar 2-10. Pelampung yang bergerak naik turun dengan menggerakkan kontak potensiometer	17
Gambar 2-11. Alat ukur tinggi permukaan cairan yang menerapkan kawat tegang	18
Gambar 2-12. Kaitan antara kuat arus dengan tegangan yang ada pada sebuah thermistor	19
Gambar 2-13. Asas alat ukur tinggi permukaan yang menerapkan thermistor ..	19
Gambar 2-14. Thermistor yang merupakan satu lengan jembatan Wheatstone .	20
Gambar 2-15. Indikator tinggi permukaan yang menerapkan cairan sebagai sirkuit dari arus listrik	20
Gambar 2-16. Penyidik (<i>Probe</i>) alat ukur tinggi permukaan cairan yang bukan penghantar	21
Gambar 2-17. Jembatan untuk permukaan secara kapasitas dalam cairan yang merupakan penghantar	22
Gambar 2-18. Jembatan untuk pengukuran tinggi permukaan yang menerapkan kapasitas	22
Gambar 3-1. Diagram keadaan model kontrol ketinggian permukaan cairan..	25

Gambar 3-2. Penempatan prototipe dalam tangki cairan	25
Gambar 3-3. Bagan lengkap prototipe pengatur ketinggian permukaan cairan	26
Gambar 3-4. (a) Skema pembanding, (b) Fungsi alih pembanding	29
Gambar 3-5. Rangkaian pembanding. (a) Batas bawah, (b) Batas atas	30
Gambar 3-6. <i>Flip-flop R-S</i>	31
Gambar 3-7. Diagram pengaturan waktu	31
Gambar 3-8. <i>Buffer</i> beserta <i>relay</i>	32
Gambar 3-9. Susunan <i>ADC 0804</i>	32
Gambar 3-10. Susunan pena <i>DAC 0808</i>	33
Gambar 3-11. Diagram blok pengendali tegangan	34
Gambar 3-12. Penempatan dan label penghubung komponen 8255	35
Gambar 3-13. Rangkaian catu daya	36
Gambar 4-1. Hubungan tinggi cairan terhadap tegangan yang dihasilkan	38
Gambar 4-2. Hubungan linieritas dari <i>ADC 0804</i>	39
Gambar 4-3. Grafik linieritas dari kedua <i>DAC 0808</i> , (a) Untuk batas atas, (b) Untuk batas bawah	41
Gambar 4-4. Hubungan tinggi cairan sesungguhnya dengan tinggi cairan pembacaan dari komputer	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Contoh tabel fungsi transisi dari mesin status terhingga untuk jenis Mealy	7
Tabel 3.1. Tabel fungsi transisi model kontrol ketinggian permukaan cairan..	24
Tabel 3.2. Tabel Kebenaran <i>Flip-flop R-S</i>	31
Tabel 4.1. Keadaan indikator pompa air terhadap perubahan batas ketinggian air sesungguhnya (dalam ember)	45
Tabel 4.2. Keadaan indikator pompa air terhadap perubahan batas ketinggian air dengan pemodelan	45

