

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan dan Realisasi Sistem Kontrol Elektronik
Tipe PID (Proporsional, Integral dan Diferensial)
Menggunakan Penguat Operasional (Op-amp)

Nama Mahasiswa : Muhammad Mas'an

NIM : J 401 95 1344

Telah diujikan dalam ujian sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 1 Agustus
2001



Semarang, Agustus 2001



Ketua Tim Penguji

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

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perancangan dan Realisasi Sistem Kontrol Elektronik
Tipe PID (Proporsional, Integral dan Diferensial)
Menggunakan Penguat Operasional (Op-amp)

Nama Mahasiswa : Muhammad Mas'an

NIM : J 401 95 1344

Skripsi ini telah selesai dan layak untuk diujikan pada Jurusan Fisika Fakultas
MIPA Universitas Diponegoro.



Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Dra. Sumariyah, M.Si
NIP. 131 787 926

Pembimbing II,

Drs. Isnain Gunadi
NIP. 131 932 050

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum bilamana kaum itu sendiri yang mau mengubahnya”. (QS. Ar-Ra’dû : 11)

“Buatlah acara - ‘ndagel- yang hebat” (Penulis)

Aku persembahkan skripsiku ini kepada :

1. Ayah, Ibu dan keluargaku
2. Sejoliku
3. Almamaterku.



KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi S-1 yang berjudul **“Perancangan dan Realisasi Sistem Kontrol Elektronik Tipe PID (Proporsional, Integral dan Diferensial) Menggunakan Penguat Operasional (Op-amp)”**.

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

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

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng, PhD, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Hernowo DS, MT, selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
3. Dra. Sumariyah, M.Si selaku pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
4. Drs. Isnain Gunadi selaku pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Catur, M.T yang memberikan ide judul skripsi ini.
6. Para dosen dan laboran Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro, Semarang yang memberikan masukan dan kerjasama.

7. Orang tua dan seluruh keluargaku yang memberikan dukungan moril dan materiil selama menempuh kuliah hingga selesai.
8. Novitasari Octavia yang selalu memberikan semangat selama pembuatan skripsi ini.
9. Teman-teman MAFIA'95 (Sronto, Farid, Edo, Gunowo, Ijal, Deasy, Eka, Himawan, Edi, Satriyo, Ari, Imam & Imam, Diah, Fina, Suriyah, Saras, Atin, Asep, Deden, Touwil, Udin, Sulistyo + Hadi, Saleh, Bambang&Bambang, M. Eka, Mustafa, Andi S, Haryo, ... yang semoga kompak selalu.
10. Buser Offset and the crew that always help me.
11. Para senior dan yunior fisika.
12. Semua pihak yang belum disebutkan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini sangat sederhana dan belum sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis selalu menerima saran dan kritik. Semoga skripsi ini berguna bagi penulis maupun pihak lain yang memerlukan.

Semarang, 1 Agustus 2001

Penulis,

Muhammad Mas'an
J 401 95 1344

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Penguat Operasional Dasar.....	4
2.1.1. Penguat Diferensial.....	5
2.1.2. Penguat Operasional Membalik (<i>Inverting</i>).....	7
2.1.3. Penguat Operasional Tak Membalik (<i>Noninverting</i>).....	8
2.1.4. Penguat Penjumlah (<i>Adder</i>).....	9
2.2. Sistem Kontrol PID.....	10
2.2.1. Kontrol Proporsional	10
2.2.2. Kontrol Integral	11
2.2.3. Kontrol Diferensial.....	12
2.2.4. Kontrol Proporsional Ditambah Integral	13
2.2.5. Kontrol Proporsional Ditambah Diferensial.....	14

2.2.6. Kontrol Proporsional, Integral, Diferensial (PID)	15
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	17
3.1. Lokasi Penelitian	17
3.2. Alat.....	17
3.2.1. Skema Peralatan	17
3.2.2. Rangkaian Tipe Proporsional (P).....	18
3.2.3. Rangkaian Tipe Integral (I)	18
3.2.4. Rangkaian Tipe Diferensial (D).....	19
3.2.5. Rangkaian Penjumlah	20
3.2.6. Rangkaian Keseluruhan	21
3.3. Prinsip Kerja	22
3.4. Metoda Pengujian	22
BAB IV PENGUJIAN	23
4.1. Offset Tegangan.....	23
4.2. Hasil Pengujian IC Op-amp 741	24
4.3. Pengujian Rangkaian Penjumlah	25
4.4. Hasil Pengujian Rangkaian PID dengan Input Sinus.....	25
4.5. Hasil Pengujian Rangkaian PID dengan Input Segitiga	27
4.6. Hasil Pengujian Rangkaian PID dengan Input Kotak.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Gambar penguat operasional dasar	4
Gambar 2.2. Penguat diferensial	5
Gambar 2.3. Op-amp membalik.....	7
Gambar 2.4. Op-amp tak membalik.....	8
Gambar 2.5. Rangkaian Penjumlah.....	9
Gambar 2.6. Rangkaian proporsional	10
Gambar 2.7. Rangkaian integral	11
Gambar 2.8. Rangkaian diferensial.....	12
Gambar 2.9. Diagram blok kontrol proporsional ditambah integral	13
Gambar 2.10. Diagram blok kontrol proporsional ditambah diferensial	15
Gambar 2.11. Diagram blok kontroler PID.....	16
Gambar 3.1. Diagram blok alat	17
Gambar 3.2. Rangkaian tipe proporsional	18
Gambar 3.3. Rangkaian tipe integral	19
Gambar 3.4. Rangkaian tipe diferensial	20
Gambar 3.5. Rangkaian penjumlah	21
Gambar 3.6. Rangkaian keseluruhan.....	22
Gambar 4.1. Rangkaian offset tegangan	23
Gambar 4.2. Rangkaian pengujian IC op-amp 741	24
Gambar 4.3. Karakteristik penguatan op-amp 741	25
Gambar 4.4. Hasil pengujian dengan masukan sinus	27
Gambar 4.5. Hasil pengujian dengan masukan segitiga	28
Gambar 4.6. Hasil pengujian dengan masukan kotak	29