

**ANALISA PENGATURAN KECEPATAN RESPON FLAME
SENSOR ROBOT PEMADAM API MENGGUNAKAN PID**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



RIDHO HAFIED YUNANTO

17520462

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ridho Hafied Yunanto
NIM : 17520462
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor
Robot Pemadam Api Menggunakan Pid

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 9 Agustus 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Desriyanti, ST., M.Kom
NIK. 19770314 201112 13

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Didik Riyanto, ST., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, ST., MT.
NIK. 19771026 200810 12

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridho Hafied Yunanto

NIM : 17520462

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor Robot Pemadam Api Menggunakan Pid” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 9 Agustus 2021
Mahasiswa,



Ridho Hafied Yunanto

NIM. 17520462

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN


Nama : Ridho Hafied Yunanto
NIM : 17520462
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor Robot
Pemadam Api Menggunakan Pid

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :


Hari :
Tanggal :
Nilai :

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I,



Edy Kurniawan, ST., MT.
NIK. 19771026 200810 12

Dosen Penguji II,


Didik Riyanto, ST., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,









Edy Kurniawan, ST., MT.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro,


Didik Riyanto, ST., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Ridho Hafied Yunanto
2. NIM : 17520462
3. Program Studi : Teknik Elektro
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor Robot Pemadam Api Menggunakan Pid
6. Dosen Pembimbing : Desriyanti, ST., M.Kom
7. Konsultasi :

NO	HARI TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	18/2/2021	Revisi Proposal	
2	19/2/2021	Revisi Pustaka	
3	20/2/2021	ACC Sempro	
4	15/6/2021	Revisi Penulisan Demo Sistem	
5	18/6/2021		
6	19/6/2021	Revisi tata tulis	
7	21/6/2021	ACC Ujian Skripsi	

8. Tgl. Pengajuan :
9. Tgl Pengesahan :

Ponorogo, 9 Agustus 2021
Pembimbing I,



Desriyanti, ST., M.Kom

NIK. 19770314 201112 13

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobil'alaamiin.

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor Robot Pemadam Api Menggunakan PID”. Skripsi ini tidak akan terselesaikan terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Saya ucapkan terima kasih atas semua yang telah kalian berikan.
2. Terima kasih untuk Ibu Desriyanti, ST., M.Kom dan Rhesma Intan Vidyastari ST.,MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing selama proses skripsi berlangsung. Saya ucapkan terimakasih.
3. Terimakasih untuk semua teman-teman ERCOMP yang telah mendukung selama proses skripsi berlangsung. Saya ucapkan terimakasih.
4. Terimakasih untuk semua teman-teman saya di kampus maupun diluar kampus. Saya ucapkan terimakasih.

ANALISA PENGATURAN KECEPATAN RESPON FLAME SENSOR ROBOT PEMADAM API MENGGUNAKAN PID

Ridho Hafied Yunanto, Desriyanti, Rhesma Intan Vidyastari
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : ridhoyunanto84@gmail.com

Abstrak

Robot pemadam api dirancang untuk bermanuver otomatis menelusuri ruangan yang terdapat titik api dan mampu untuk memadamkan api. Agar dapat menyelesaikan tugas memadamkan api robot juga dirancang menggunakan sensor api. Robot menggunakan flame sensor untuk mendeteksi cahaya yang dihasilkan oleh sumber api. Robot pemadam api Ercomp Universitas Muhammadiyah Ponorogo menggunakan flame sensor dengan jumlah 28 bit dengan jangkauan deteksi 360o. Robot diatur menggunakan sistem kontrol KP dan KD dengan nilai parameter yang dipakai yaitu $KP=9$ dan $KD=10$. Dalam mendeteksi titik api robot harus berkemampuan cepat saat menelusuri titik api. Pada penelitian ini penerapan kontrol PID diharapkan dapat menghasilkan nilai perbandingan nilai PD, PI dan PID yang terbaik untuk di implementasikan pada robot pemadam api berkaki. Penelitian ini untuk menentukan nilai kontrol yang diuji menggunakan metode trial and error dan PID tuner. Hasil terbaik dari pengujian adalah kontrol PID dengan $Kp=90$, $Ki=20$ dan $Kd=10$ terlihat dari parameter tanggapan sistem tidak memiliki overshoot, rise time sebesar 0.59 detik, dan settling time sebesar 1.15 detik.

Kata Kunci : Sistem kontrol, PID, Matlab, Robot Ercomp

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil alamin, puji syukur atas karunia Allah SWT dengan segala Kemurahan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaturan Kecepatan Respon Flame Sensor Robot Pemadam Api Menggunakan PID”.

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang dalam kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan bagi peneliti yang lain dapat mengembangkan penelitian ini.

Penyelesaian skripsi ini telah melibatkan banyak pihak, untuk itu saya menyapaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, MA, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Didik Riyanto, ST., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Ibu Desriyanti, ST., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Rhesma Intan Vidyastari ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama peneliti menempuh Pendidikan dijenjang perguruan tinggi.
7. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang saya hormati dan sayangi, yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil dan doa untuk peneliti. Besar harapan peneliti untuk bisa membanggakan dan membahagiakan mereka.
8. Teman-teman yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan yang diberikan kepada peneliti.

Penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya berdasarkan kemampuan yang ada. Namun demikian, penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati sangat diharapkan saran, tanggapan, dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Ponorogo, 9 agustus 2021

Peneliti

Ridho Hafied Yunanto



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Robot Ercomp	5
2.2. Matlab	7
2.3. Sistem kontrol PID.....	7
BAB III METODE PERANCANGAN ALAT	13
3.1. Studi literatur.....	13
3.2 Metode perencanaan.....	13
3.3 Flowchart	21
3.4 Analisa Data	21
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil studi literatur	22
4.2. Hasil pengujian.....	23
4.3 Analisa data.....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen – komponen robot Ercomp.....	6
Tabel 3.1 Respon kontrol Proporsional dan Derivatif	13
Tabel 3.2 Respon kontrol Proporsional dan Integral	14
Tabel 3.3 Respon kontrol Proporsional, Integral dan Derivatif 15	16
Tabel 3.4 Respon kontrol Proporsional dan Derivatif	18
Tabel 3.5 Respon kontrol Proporsional dan Integral	18
Tabel 3.6 Respon kontrol Proporsional, Integral dan Derivatif	19
Tabel 4.1 Pengujian kontrol Kp dan Kd.....	23
Tabel 4.2 Pengujian kontrol Kp dan K.....	29
Tabel 4.3 Pengujian kontrol Kp, Ki dan Kd.....	35
Tabel 4.4 Pengujian kontrol Kp dan Kd.....	42
Tabel 4.5 Pengujian kontrol Kp dan Ki	45
Tabel 4.6 Pengujian kontrol Kp, Ki dan Kd.....	49
Tabel 4.7 Perbandingan metode.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Ercomp	6
Gambar 2.2 Sistem kontrol terbuka	8
Gambar 2.3 Sistem kontrol tertutup	8
Gambar 2.4 Diagram blok kontrol Proportional	9
Gambar 2.5 Grafik proportional band dari pengontrol proportional.....	10
Gambar 2.6 Diagram blok kontrol Integral.....	10
Gambar 2.7 Grafik sinyal kesalahan dan sinyal keluaran kontrol Integral	11
Gambar 2.8 Diagram blok kontrol Derivative	11
Gambar 2.9 Grafik waktu input dan output	12
Gambar 3.1 Grafik overshoot.....	16
Gambar 3.2 Grafik rise time.....	16
Gambar 3.3 Grafik settling time	16
Gambar 3.4 Diagram blok.....	17
Gambar 3.5 PID tuner	17
Gambar 3.6 Grafik overshoot.....	19
Gambar 3.7 Grafik rise time.....	20
Gambar 3.8 Grafik settling time	20
Gambar 3.9 Flowchart sistem kontrol PID	21
Gambar 4.1 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 11$ dan $K_d = 12$	24
Gambar 4.2 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 12$ dan $K_d = 12$	24
Gambar 4.3 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 13$ dan $K_d = 12$	25
Gambar 4.4 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 14$ dan $K_d = 12$	25

Gambar 4.5 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 15$ dan $K_d = 12$	26
Gambar 4.6 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 16$ dan $K_d = 12$	26
Gambar 4.7 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 17$ dan $K_d = 12$	27
Gambar 4.8 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 18$ dan $K_d = 12$	27
Gambar 4.9 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 19$ dan $K_d = 12$	28
Gambar 4.10 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 20$ dan $K_d = 12$	28
Gambar 4.11 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proporsional – Derivative....	29
Gambar 4.12 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 11$ dan $K_i = 11$	30
Gambar 4.13 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 12$ dan $K_i = 11$	30
Gambar 4.14 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 13$ dan $K_i = 11$	31
Gambar 4.15 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 14$ dan $K_i = 11$	31
Gambar 4.16 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 15$ dan $K_i = 11$	32
Gambar 4.17 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 16$ dan $K_i = 11$	32
Gambar 4.18 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 17$ dan $K_i = 11$	33
Gambar 4.19 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 18$ dan $K_i = 11$	33
Gambar 4.20 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 19$ dan $K_i = 11$	34
Gambar 4.21 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 20$ dan $K_i = 11$	34
Gambar 4.22 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proporsional dan Integral ...	35
Gambar 4.23 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 11$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	36
Gambar 4.24 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 12$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	37
Gambar 4.25 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 13$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	37
Gambar 4.26 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 14$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	38
Gambar 4.27 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 15$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	38
Gambar 4.28 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 16$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	39

Gambar 4.29 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 17$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	39
Gambar 4.30 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 18$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	40
Gambar 4.31 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 19$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	40
Gambar 4.32 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 20$, $K_i = 5$ dan $K_d = 2$	41
Gambar 4.33 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proposional – Integral – Derivative	41
Gambar 4.34 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 30$ dan $K_d = 15$	42
Gambar 4.35 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 33$ dan $K_d = 15$	43
Gambar 4.36 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 36$ dan $K_d = 15$	43
Gambar 4.37 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 39$ dan $K_d = 15$	44
Gambar 4.38 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 42$ dan $K_d = 15$	44
Gambar 4.39 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proposional – Derivative....	45
Gambar 4.40 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 50$ dan $K_i = 25$	46
Gambar 4.41 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 55$ dan $K_i = 25$	46
Gambar 4.42 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 60$ dan $K_i = 25$	47
Gambar 4.43 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 65$ dan $K_i = 25$	47
Gambar 4.44 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 70$ dan $K_i = 25$	48
Gambar 4.45 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proposional – Integral	48
Gambar 4.46 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 65$, $K_i = 25$ dan $K_d = 10$	49
Gambar 4.47 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 70$, $K_i = 25$ dan $K_d = 10$	50
Gambar 4.48 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 75$, $K_i = 25$ dan $K_d = 10$	50
Gambar 4.49 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 80$, $K_i = 20$ dan $K_d = 10$	51
Gambar 4.50 Grafik respon pengujian kontrol $K_p = 90$, $K_i = 20$ dan $K_d = 10$	51

Gambar 4.51 Grafik keseluruhan pengujian kontrol Proposional – Integral –
Derivative..... 52

Gambar 4.52 Grafik perbandingan metode..... 56

