

PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT atas segala petunjuk serta nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi berjudul “Perancangan dan pembuatan alat pengurai asap rokok pada *smoking room* menggunakan kontroler PID” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Bunda dan Ayah penulis yaitu Ibu Siti Kamilatun dan Bapak Yuni Hartono yang telah menyisihkan sebagian rizkinya untuk menyekolahkan penulis sampai kuliah S1. Terima kasih atas pengertian dan kesabaran Bunda dan Ayah dalam mendidik penulis, serta doa yang terus dipanjatkan demi kelancaran penulis hingga terselesaiannya skripsi ini.
- M. Aziz Muslim, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Ir. Purwanto, MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Kontrol Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Goegoes Dwi Nusantoro, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ir. Retnowati, MT. selaku Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, ide, nasihat, arahan, motivasi, serta saran yang telah diberikan.
- Seluruh dosen TEUB yang selama ini telah memberikan ilmu yang sangat berharga kepada penulis.
- Teman-teman konsentrasi Kontrol angkatan 2009 TEUB atas kebersamaan, bantuan, masukan dan kerjasamanya.



- Saudara-saudara seperjuangan semasa kuliah Adeck, Mas Devi, Mas Andik, Dimas, Dodi, Tadu, Joseph, Hari dan teman-teman Ampere angkatan 2009 lainnya atas kesempatan berdiskusi ilmu, berbagi canda tawa, suka dan duka selama ini.
- Serta semua pihak yang tidak mungkin bagi penulis untuk mencantumkan satu-persatu, terimakasih banyak atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna dan mungkin perlu perbaikan. Oleh karena itu, penulis akan sangat berterimakasih apabila pembaca skripsi ini memberikan kritik maupun saran. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi masyarakat khususnya tentang pengembangan penguraian asap rokok.



Malang, 11 Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Asap Rokok.....	5
2.2 Gas CO dalam Asap Rokok.....	7
2.2.1 Pengaruh CO Terhadap Manusia	7
2.3 Korona	8
2.4 Sensor	9
2.4.1 Sensor MQ2	9
2.4.2 Sensor MQ7	11
2.5 Mikrokontroler ATMega 853.....	12
2.5.1 Arsitektur ATMega 8535	13
2.5.2 Konfigurasi Pin ATMega 8535.....	13
2.6 Kontrol PID	14
2.6.1 Kontroler Proporsional.....	15
2.6.2 Kontroler Integral.....	15
2.6.3 Kontroler Derivative	15
2.6.4 Kontroler PID	16
2.7 Motor DC	16



2.7.1 Prinsip Kerja Motor DC	17
2.8 Motor Driver L298	18
2.9 Liquid Crystal Display (LCD)	19
2.10 Solid State Relay (SSR)	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Studi Literatur.....	20
3.2 Perancangan dan Perealisasian Alat	20
3.2.1 Spesifikasi Alat	20
3.2.2 Perancangan Perangkat Keras dan Perealisasian	21
3.3 Perancangan dan Perealisasian Perangkat Lunak.....	21
3.4 Pengujian Alat	22
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN.....	23
4.1 Tinjauan Umum.....	23
4.2 Perancangan Sistem Kerja.....	24
4.3 Miniatur Smoking Room.....	24
4.4 Rangkaian Sensor	25
4.4.1 Rangkaian Sensor Asap (MQ2).....	25
4.4.2 Rangkaian Sensor Karbon Monoksida (MQ7).....	26
4.5 Mikrokontroler ATMega 8535	30
4.6 Rangkaian Display LCD	31
4.7 Rangkaian Pematik Listrik	33
4.8 Perancangan Perangkat Lunak	34
4.8.1 Hand tuning Kontroler PID	34
4.8.2 Tuning Eksperimen	35
BAB V PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
5.1 Pengujian Sensor Asap Rokok	36
5.1.1 Tujuan Pengujian.....	36
5.1.2 Peralatan Pengujian	36
5.1.3 Prosedur Pengujian.....	36
5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis.....	37
5.1.5 Analisis Hasil Pengujian	38
5.2 Pengujian Sensor Gas CO	38

5.2.1	Tujuan Pengujian.....	38
5.2.2	Peralatan Pengujian	39
5.2.3	Prosedur Pengujian.....	39
5.2.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	39
5.2.5	Analisis Hasil Pengujian	40
5.3	Pengujian Mikrokontroler dan LCD.....	41
5.3.1	Tujuan Pengujian.....	41
5.3.2	Peralatan Pengujian	41
5.3.3	Prosedur Pengujian.....	41
5.3.4	Hasil Pengujian	42
5.4	Pengujian Driver Motor.....	42
5.4.1	Tujuan Pengujian.....	42
5.4.2	Peralatan Pengujian	42
5.4.3	Prosedur Pengujian.....	43
5.4.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	44
5.4.5	Analisis Hasil Pengujian	45
5.5	Pengujian Sistem Keseluruhan	45
5.5.1	Tujuan Pengujian.....	45
5.5.2	Peralatan Pengujian	45
5.5.3	Prosedur Pengujian.....	46
5.5.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	51	
6.1	Kesimpulan.....	51
6.2	Saran	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi penyerapan O ₂ oleh sensor gas	9
Gambar 2.2 Ilustrasi ketika terdeteksi adanya gas	10
Gambar 2.3 Grafik tingkat sensitifitas sensor MQ2	10
Gambar 2.4 Prinsip Lapisan 2SnO	11
Gambar 2.5 Grafik tingkat sensitifitas sensor MQ7	12
Gambar 2.6 Rangkaian dan fisik sensor MQ7	12
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin-Pin Mikrokontroler ATMega 8535	14
Gambar 2.8 Diagram Blok Kontroler Proposional	16
Gambar 2.9 Diagram Blok Kontroler Integral	16
Gambar 2.10 Diagram Blok Kontroler Diferensial	17
Gambar 2.11 Diagram Blok Kontroler PID	17
Gambar 2.12 Kaidah tangan kiri	19
Gambar 2.13 Prinsip Kerja Motor DC	19
Gambar 2.14 Pin IC L298	21
Gambar 2.15 Liquid Cristal Display	21
Gambar 4.1 Blok diagram sistem	27
Gambar 4.2 Prototipe miniatur smoking room	28
Gambar 4.3 Rangkaian sensor MQ2	28
Gambar 4.4 Rangkaian sensor MQ7	29
Gambar 4.5 Rangkaian Mikrokontroler ATMega 8535	30
Gambar 4.6 Rangkaian LCD	33
Gambar 4.7 Rangkaian Pematik lisrik	34
Gambar 5.1 Blok diagram rangkaian pengujian sensor asap rokok	37
Gambar 5.2 Grafik perbandingan antara tegangan sensor MQ2 dengan kadar asap rokok	38
Gambar 5.3 Blok diagram rangkaian pengujian sensor gas CO	39
Gambar 5.4 Grafik Perbandingan Antara Kadar gas CO dengan V _{out}	40
Gambar 5.5 Diagram Alir program pada Mikrokontroler	41
Gambar 5.6 Diagram Pengujian Mikrokontroler dan LCD	42

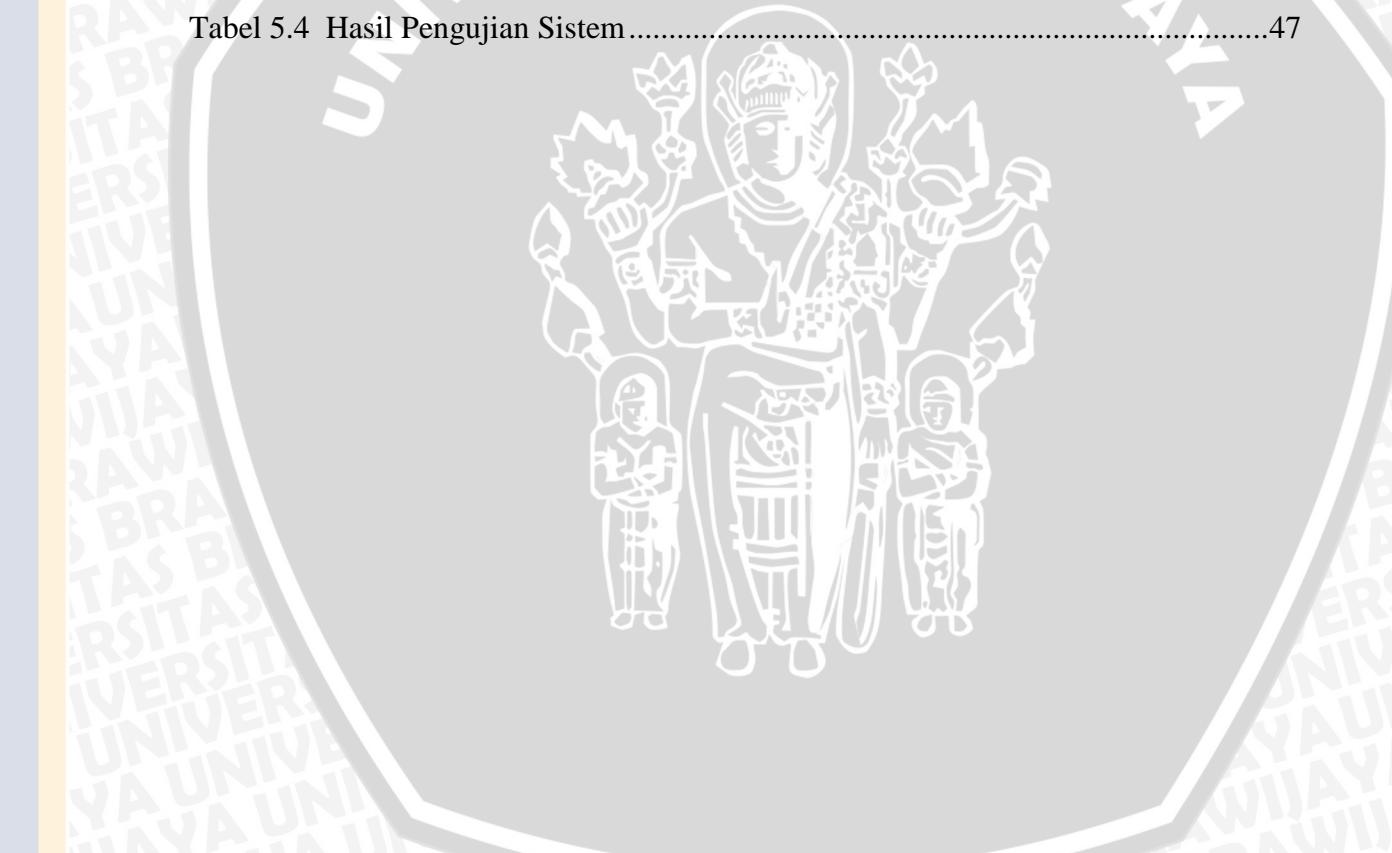


Gambar 5.7	Tampilan data pada LCD	42
Gambar 5.8	Blok diagram rangkaian pengujian driver motor	43
Gambar 5.9	Pengukuran kecepatan kipas menggunakan tachometer	44
Gambar 5.10	Pengukuran Vout motor driver L298	44
Gambar 5.11	Grafik perbandingan antara kecepatan kipas dengan kadar asap rokok ..	
		45
Gambar 5.12	Blok Diagram Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	46
Gambar 5.13	Grafik perbandingan asap rokok terhadap waktu	48
Gambar 5.14	Grafik perbandingan asap rokok terhadap kecepatan fan	48
Gambar 5.15	Grafik Respon Keseluruhan	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Zat-Zat asap utama (main stream).....	6
Tabel 2.2 Kandungan zat-zat dalam asap sampingan (side stream)	7
Tabel 2.3 Efek Gas CO Bagi Manusia.....	8
Tabel 4.1 Pin –pin mikrokontroler ATMega 8535	31
Tabel 4.2 Fungsi penyemat LCD M1632	32
Tabel 4.3 Hasil pengaturan nilai Ki dengan Kp dan Kd tetap	35
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Asap.....	37
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Rangkaian Gas CO	39
Tabel 5.3 Hasil pengujian dari rangkaian driver motor	44
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Sistem	47



ABSTRAK

M. Aldiki Febriantono., Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2009 “*Perancangan dan pembuatan alat pengurai asap rokok pada smoking room menggunakan kontroler PID*” Dosen Pembimbing: Goegoes Dwi Nusantoro, ST.,MT. dan Ir. Retnowati, MT.

Polusi udara adalah salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu sistem pernafasan manusia. Udara yang telah terkontaminasi oleh gas-gas polutan salah satunya asap rokok. Asap rokok yang berada di *smoking room* akan menyebabkan gangguan pernapasan pada orang yang menghirupnya, oleh karena itu penulis mencoba membuat alat pengurai asap rokok menjadi oksigen pada ruangan, dengan asap rokok sebagai *indikatornya*. Alat pengurai asap rokok pada ruangan ini menggunakan rangkaian tegangan tinggi dari KU-4 IGN sebagai penguat tegangan ignition coil sehingga menghasilkan *korona* pada tegangan sebesar $\pm 20.000\text{V AC}$.

Alat akan bekerja apabila sensor asap mendeteksi adanya asap di *smoking room* kemudian mengirimkan sinyal input pada mikrokontroler ATMega 8535 untuk diproses menggunakan metode *Proporsional Integral Diferensial* (PID) setelah itu mengirimkan sinyal keluaran aktif untuk mengaktifkan *exhaust fan* dan rangkaian pengurai. Alat bekerja menghisap asap lalu masuk ke dalam proses *ionisasi* dimana rangkaian ini berfungsi untuk memisahkan karbomonoksida yang terkandung dalam oksigen, semakin pekat asap rokok maka *fan* berputar semakin cepat. Dari proses *ionisasi* inilah proses penjernihan udara dalam ruangan dapat dilakukan.

Parameter PID ditentukan dengan menggunakan metode *hand tuning* dan didapatkan nilai $K_p = 50$, $K_i = 20$, dan $K_d = 150$ yang menunjukkan bahwa respons sistem untuk pengendalian kecepatan putaran kipas pada alat pengurai asap rokok mempunyai *error steady state* sebesar 0%, waktu *steady* hanya 23 detik, dan mula-mula terjadi overshoot dikarenakan adanya gangguan dari asap rokok yang terdeteksi oleh sensor MQ2.

Kata kunci : asap rokok, korona, PID

