

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

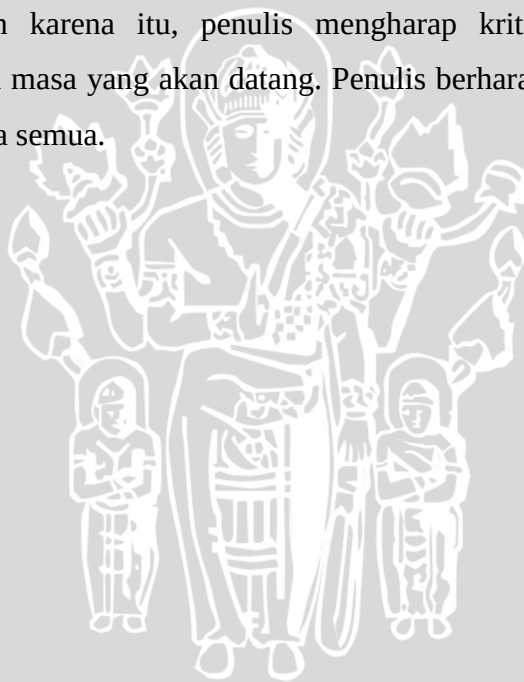
Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengendalian Suhu Kelembaban Ruang Ekstraksi Metode Maserasi Minyak Atsiri Melati Kontroler PID Berbasis Arduino Mega”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- Kedua orang tua, Babeh Iman Hendarman dan Mamah tercinta Emma Komariah yang senantiasa memberikan dorongan dan kesabaran, Teteh Endah Ratna Mustika dan Aa’ Gelar Bagja Anugrah yang senantiasa menyemangati dan meluruskan.
- Bapak M. Aziz Muslim, ST., MT, Ph.D sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Bapak Hadi Suyono, ST., MT., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Bapak Ali Mustofa, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Bapak Ir. Purwanto, MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian (KKDK) Teknik Kontrol serta Penasehat Akademik.
- Ibu Ir. Retnowati, MT sebagai Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, pengarahan, gagasan, ide, saran, motivasi yang telah diberikan, serta waktu yang diluangkan untuk bimbingan.
- Bapak Dr. Ir. Bambang Siswoyo, MT. sebagai Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang telah diberikan.
- Seluruh dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Karyawan beserta staf *recording* dan staf RBTE atas segala bantuan dan kemudahan.
- *Arek-arek* Kost KD-12, khususnya Adhi, Ikhe, Eki, Dhanar, dan Abid dkk atas kerelaannya berbagi semangat, cerita, dan waktu yang menyenangkan selama menjadi mahasiswa.

- Kepada teman-teman Himpunan KS-119, Ari Mutan, Faishol Kura, Purnomo Sob, Mas Bas, Adiyatma, Maman ATM, Sesa god, Kevin Ge, Aziz Keren, Iqbal qibul, Afnan Goat, Yoga pipi, Dheo Eyo, Arez gembul, Pak Prof, Fajar lele, Abu Tempe, Riza, Rize Kacong, Mas Imem Imum, Muam, Fuad wak kaji, Fauzan colo, Comel, Samid sycho, Wawan tekkel, Fery GSC, Reza DP, Azri, atas tumpangan, canda, tawa, dan kebahagiaan yang diberikan selama ini yang mungkin tak lekang oleh waktu.
- Teman seperjuangan skripsi Gosi Ides, atas motivasi serta bantuannya.
- Teristimewa teman-teman terbaik, MAGNET'10, yang memberikan doa, semangat serta dukungan kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



Malang, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Sistematika Pembahasan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Bunga Melati.....	4
2.2. Ekstraksi Minyak Atsiri.....	5
2.3. Minyak Atsiri	7
2.4. Sensor Suhu dan Kelembaban SHT11.....	8
2.5. Kontroler.....	9
2.5.1 Kontroler Proposional	9
2.5.2 Kontroler Integral.....	10
2.5.3 Kontroler Differensial.....	10
2.5.4 Kontroler PID.....	11
2.6. Arduino Mega 2560	11
2.7. LCD Keypad Shield	12
2.8. Pompa dan Motor DC (<i>Direct Current</i>)	13
2.9. Sinyal <i>Pseudo-Random Binary Sequences</i> (PRBS).....	14
2.10. Metode Perancangan kontroler PID menggunakan <i>Root Locus</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Studi Literatur	18
3.2. Realisasi Pembuatan Sistem	18
3.3. Pengujian dan Analisis Data	19
3.4. Pengambilan Kesimpulan	19

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	20
4.1. Perancangan Sistem	20
4.2. Diagram Blok Sistem.....	20
4.3. Spesifikasi Alat.....	21
4.4. Prinsip Kerja Sistem.	21
4.5. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
4.5.1 Sensor SHT11	23
4.5.2 LCD Keypad Shield.	24
4.5.3 Driver L298N.	25
4.5.4 Driver Relay Lampu AC.....	26
4.5.5 Motor DC.....	27
4.5.6 Konfigurasi I/O Arduino Mega.....	30
4.5.7 Perancangan Kontroler.	30
4.6. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	33
4.6.1 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	33
4.6.2 Flowchart Driver Enable.....	33
4.6.3 Flowchart Pembacaan sensor SHT11.....	34
4.6.4 Flowchart Perhitungan Parameter PID.....	34
4.6.5 Membuat Program C++ dengan Arduino <i>Compiler</i>	35
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM	36
5.1. Pengujian Sensor SHT11	36
5.2. Pengujian Driver L298N	38
5.3. Pengujian Keseluruhan Sistem.	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
6.1. Kesimpulan.....	45
6.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN... ..	47

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Variasi Panjang Sekuensial PRBS	14
Tabel 4.1	Fungsi Masing-Masing Pin pada Sensor SHT11	24
Tabel 4.2	Hasil Pengujian <i>Driver</i> Motor	26
Tabel 4.3	Respon Kecepatan Motor Terhadap PWM	27
Tabel 4.4	Fungsi Pin Arduino Mega	30
Tabel 4.5	Parameter PID dengan $S_1 = -3.1975$	32
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Suhu Sensor SHT11	37
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Kelembaban Sensor SHT11	37
Tabel 5.3	Hasil Pengujian <i>Driver</i> L298N	39



DAFTAR GAMBAR

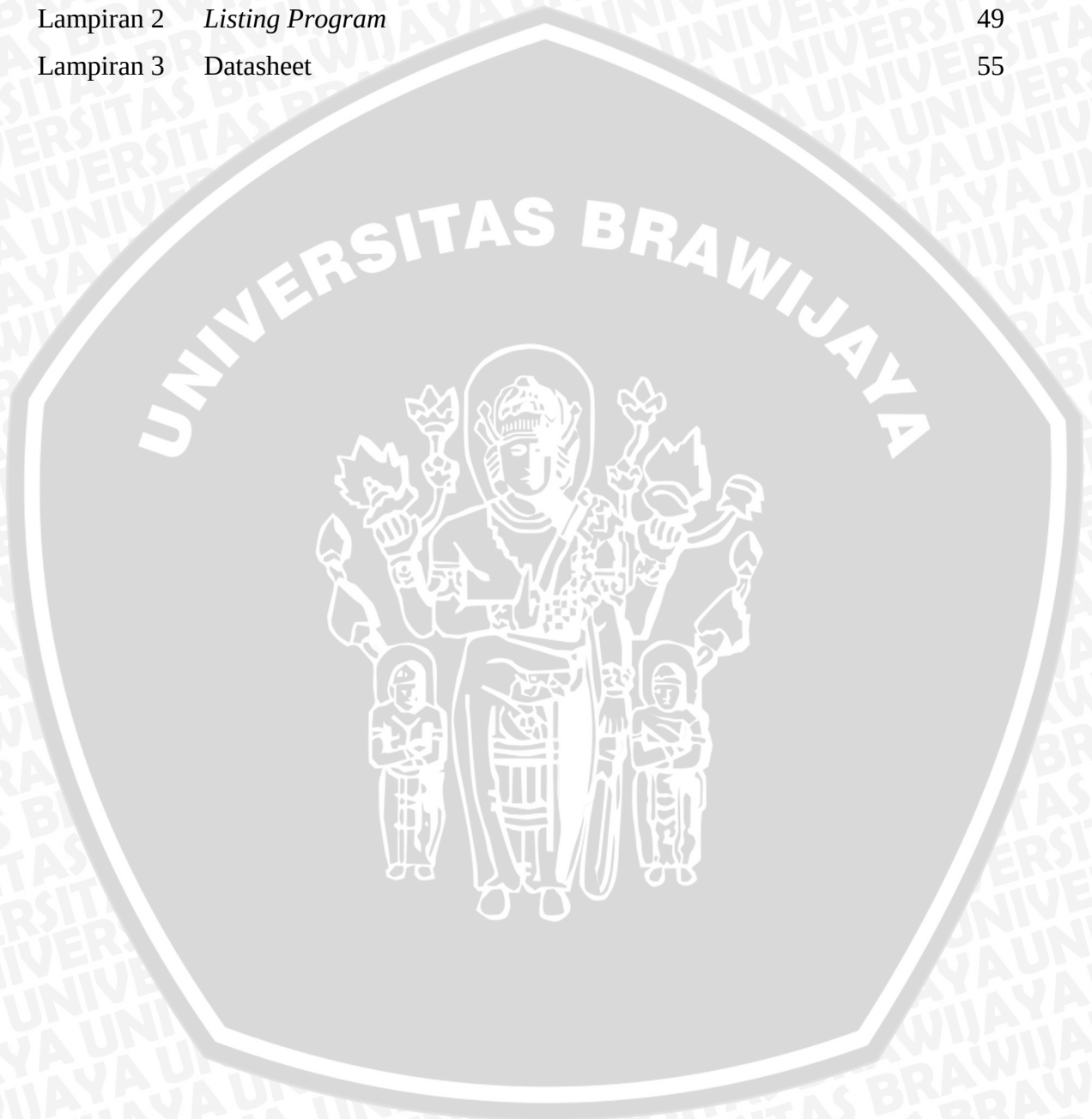
No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bunga Melati (<i>Jasminum Sambac</i>)	4
Gambar 2.2	Minyak Atsiri Melati	8
Gambar 2.3	Bentuk Sensor SHT11	8
Gambar 2.4	Diagram Blok Kontroler Proporsional	9
Gambar 2.5	Diagram Blok Kontroler Integral	10
Gambar 2.6	Diagram Blok Kontroler Differensial	10
Gambar 2.7	Diagram Blok Kontroler PID	11
Gambar 2.8	Bentuk Fisik Arduino Mega 2560	12
Gambar 2.9	Tampilan <i>Software</i> Arduino	12
Gambar 2.10	LCD Keypad Shield	13
Gambar 2.11	Sinyal PWM secara Umum	14
Gambar 2.12	Register Geser 5-bit dengan Umpan Balik	15
Gambar 2.13	Sistem Kendali Loop Tertutup	16
Gambar 4.1	Diagram Blok Sistem Suhu dan Kelembaban	20
Gambar 4.2	Skema Keseluruhan Sistem	23
Gambar 4.3	Sensor SHT11	24
Gambar 4.4	Skema Modul Sensor SHT11	24
Gambar 4.5	LCD Keypad Shield	25
Gambar 4.6	Driver L298N	25
Gambar 4.7	Driver Relay	27
Gambar 4.8	Grafik Karakteristik <i>Steady State</i> pada Motor DC	28
Gambar 4.9	Grafik Kecepatan Motor DC terhadap PRBS	28
Gambar 4.10	Identifikasi dengan Ident pada MATLAB 2010	29
Gambar 4.11	Grafik Simulasi Model Output dengan Best Fits 90.51%	29
Gambar 4.12	Proses Mendapatkan Nilai Fungsi Alih	29
Gambar 4.13	Skematik Arduino Mega	30
Gambar 4.14	Grafik Simulasi Respon Sistem Tanpa Kontroler	31
Gambar 4.15	Letak Pole Pada Diagram <i>Root Locus</i>	31
Gambar 4.16	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	33
Gambar 4.17	<i>Flowchart</i> Driver Enable	34
Gambar 4.18	<i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor SHT11	34

Gambar 4.19	<i>Flowchart</i> Perhitungan Parameter PID	35
Gambar 4.20	Program Bahasa C++ pada Arduino <i>Compiler</i> 1.5.7	35
Gambar 5.1	Rangkaian Pengujian Sensor SHT11	36
Gambar 5.2	Grafik Hubungan Suhu antara SHT11 dengan Thermo-Hygro	37
Gambar 5.3	Grafik Hubungan Kelembaban antara SHT11 dengan Thermo-H	38
Gambar 5.4	Grafik Perbandingan V Out Arduino Mega dan driver L298N	40
Gambar 5.5	Letak Pole Pada Diagram <i>Root Locus</i>	41
Gambar 5.6	Respon Sistem Berdasarkan Parameter PID	41
Gambar 5.7	Grafik Respon Sistem dengan $K_p=6.5259$ $K_i=10$ dan $K_d=1.0205$	42
Gambar 5.8	Grafik Respon Sistem Suhu dengan Kontroler On-Off	42
Gambar 5.9	Grafik Respon Sistem Kelembaban dengan Kontroler PID	42
Gambar 5.10	Grafik Respon Sistem suhu dengan Gangguan	43
Gambar 5.11	Grafik Respon Sistem Kelembaban dengan Gangguan	43



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Foto Alat	47
Lampiran 2	<i>Listing Program</i>	49
Lampiran 3	Datasheet	55



RINGKASAN

Laksana Widya Peryoga, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2015, Pengendalian Suhu Kelembaban Ruang Ekstraksi Metode Maserasi Minyak Atsiri Melati Kontroler PID Berbasis Arduino Mega, Dosen Pembimbing: Ir. Retnowati, MT., Dr. Ir. Bambang Siswoyo, M.T.

Arduino Mega 2560 merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATmega 2560, penggunaannya saat ini sangatlah luas. Kemajuan teknologi saat ini membuat modul ini yang menjadi pilihan sebagian besar industri sebagai alat pengontrol yang baik.

Dalam skripsi ini Arduino Mega diaplikasikan sebagai alat pengontrol suhu dan kelembaban relatif ruang yang diharapkan nantinya dapat menunjang pada khususnya dalam kebutuhan produksi minyak atsiri bunga melati. Pengendalian suhu dan kelembaban ini dilakukan secara terus menerus pada suhu rentang 26-30°C dan kelembaban relatif rentang 20-60% RH. Keadaan ini akan terjadi secara terus menerus hingga suhu dan kelembaban relatif mencapai set point suhu sebesar 27°C dan set point kelembaban sebesar 45%RH.

Proses perancangan kontroler *On-Off* pada suhu dan PID pada kelembaban ini menggunakan metode *root locus* dan didapatkan bahwa semua akar berada disebelah kiri bidang *s*, sehingga respon yang didapat dari semua *pole* stabil. Hasil perhitungan parameter PID dengan pole $s = -3.1975$ didapatkan nilai parameter PID terbaik yaitu $K_p = 6.5259$, $K_i = 10$ dan $K_d = 1.0205$.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Relatif, Kontroler PID