

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT (Purwaning Dumadi) yang telah memberikan Islam, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengontrolan Suhu Dalam Proses Pengeringan Ikan Asin (Jambal Roti) Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Mega 2560”. 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, Papa Alm.Mukri (Thanks For The Gen) dan Mama Mariyatun (Almh) yang senantiasa memberikan do’a dan motivasinya.
- 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 Dr. Ir. Erni Yudaningtyas, MT. sebagai Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, pengarahan, gagasan, ide, saran, motivasi yang telah diberikan, serta waktu yang diluangkan untuk bimbingan.
- Ibu Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D. 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.
- Teman seperjuangan Boni, Fery GSC, Ari, Imam, Kadek Crab, Wily, Gigih, Rizky, Maman, 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, Agustus 2015

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Sistematika Pembahasan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ikan Manyung	4
2.2. Ikan Asin Manyung (Jambal Roti).....	5
2.3. Sensor Suhu (DS18B20).....	6
2.4. Motor <i>Direct Current</i> (DC) Servo	7
2.5. Kontroler.....	8
2.6. Jenis-jenis Kontroler.....	8
2.7. Arduino Mega 2560	14
2.8. LCD <i>Keypad Shield</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Perancangan Sistem	17
3.2. Realisasi Pembuatan Sistem	17
3.3. Pengujian dan Analisis Data	18
3.4. Pengambilan Kesimpulan	18
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	19
4.1. Perancangan Sistem	19
4.2. Diagram Blok Sistem.....	19
4.3. Spesifikasi Alat.....	20
4.4. Prinsip Kerja Sistem.	21
4.5. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	21

4.5.1	Perancangan Sensor DS18B20	21
4.5.2	LCD Keypad Shield.	22
4.5.3	Driver L298N.	22
4.5.4	Perancangan Motor DC Servo	23
4.5.5	Perancangan Kipas.....	23
4.5.6	Karakteristik Alat Pengeringan Ikan Asin Manyung.....	23
4.5.7	Perancangan Kontroler.	24
4.6.	Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	26
4.6.1	Flowchart Sistem Keseluruhan.....	26
4.6.2	Flowchart Driver Enable.....	27
4.6.3	Flowchart Pembacaan sensor DS18B20.....	27
4.6.4	Flowchart Perhitungan Parameter PID.....	28
4.6.5	Membuat Program C dengan Arduino Compiler 1.5.7.....	29
BAB V	PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM	30
5.1.	Pengujian Sensor DS18B20.....	30
5.2.	Pengujian Sinyal Kontrol Motor DC Servo	32
5.3	Pengujian Motor DC Servo Terhadap Suhu.	36
5.4	Pengujian Driver L298N.....	37
5.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	39
5.6	Pengujian Keseluruhan Sistem Dengan Gangguan.....	42
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.	44
6.1	Kesimpulan.....	44
6.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN... ..		46

DAFTAR TABEL

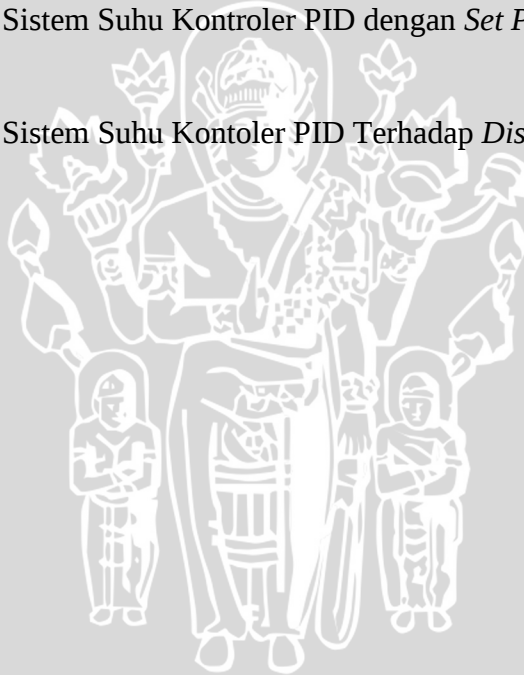
No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Aturan Penalaan Ziegler-Nichols Berdasarkan Respon Unit Step Dari Plan	13
Tabel 2.2	Aturan Dasar Ziegler-Nichols Berdasarkan Critical Gain Kcr dan Critical Period Pcr	14
Tabel 4.1	Aturan Metode Ziegler-Nichols orde 1	25
Tabel 5.1	Perbandingan Pembacaan Suhu Sensor dengan Thermometer	31
Tabel 5.2	Hubungan Sudut Dengan <i>Duty Cycle</i>	35
Tabel 5.3	Hubungan Sudut Servo Dengan Kenaikan Suhu	36
Tabel 5.4	Hasil Pengujian <i>Driver</i> L298N	38



DAFTAR GAMBAR

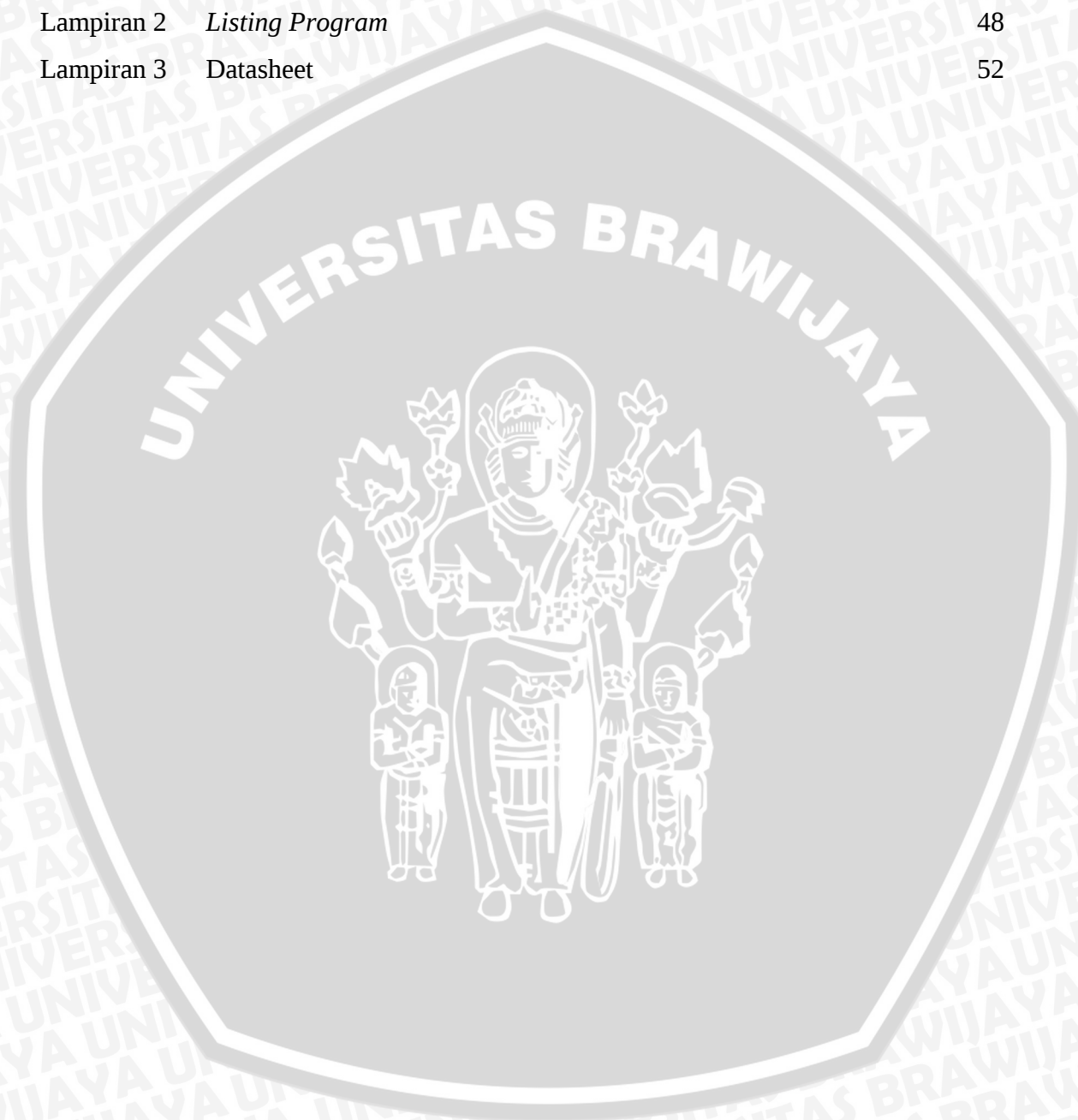
No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ikan Manyung (<i>N. Thalassinus</i>)	5
Gambar 2.2	Ikan Asin Manyung (Jambal Roti)	6
Gambar 2.3	Sensor Suhu Tipe DS18B20	7
Gambar 2.4	Motor DC Servo	8
Gambar 2.5	Diagram Blok Kontrol Proporsional	9
Gambar 2.6	Diagram Blok Kontroler Integral	9
Gambar 2.7	Diagram Blok Kontroler Derivatif	10
Gambar 2.8	Diagram Blok Kontrol PID	11
Gambar 2.9	Kurva Respon Unit Step 25% <i>Maximum Overshoot</i>	11
Gambar 2.10	Respon Plant Terhadap Masukan Berupa Unit Step	12
Gambar 2.11	Kurva Respon Yang Berbentuk S	12
Gambar 2.12	Sistem Loop Tertutup Dengan Kontrol Proporsional	13
Gambar 2.13	Osilasi Berkesinambungan Dengan Periode <i>Pcr</i>	14
Gambar 2.14	Bentuk Fisik Arduino Mega 2560	15
Gambar 2.15	Tampilan Software Arduino	15
Gambar 2.16	LCD Keypad Shield	16
Gambar 4.1	Diagram Blok Sistem	19
Gambar 4.2	Desain Rancangan Alat	20
Gambar 4.3	LCD Keypad Shield	22
Gambar 4.4	Driver L298N	23
Gambar 4.5	Grafik Respon Karakteristik Pengeringan Ikan Asin Manyung	24
Gambar 4.6	Metode 1 Ziegler-Nichols (Perancangan)	25
Gambar 4.7	Flowchart Sistem Keseluruhan	26
Gambar 4.8	Flowchart Driver Enable	27
Gambar 4.9	Flowchart Pembacaan Sensor DS18B20	27
Gambar 4.10	Flowchart Perhitungan Parameter PID	28
Gambar 4.11	Program Bahasa C Pada Arduino <i>Compiler 1.5.7</i>	29
Gambar 5.1	Rangkaian Sensor DS18B20 dan Thermometer Cadik 308	30
Gambar 5.2	Grafik Hubungan Thermometer Dengan Pembacaan Sensor DS18B20	32
Gambar 5.3	Sinyal Kontrol dan Parameter Motor Servo Sudut 0°	33

Gambar 5.4	Sinyal Kontrol dan Parameter Motor Servo Sudut 60°	33
Gambar 5.5	Sinyal Kontrol dan Parameter Motor Servo Sudut 90°	34
Gambar 5.6	Sinyal Kontrol dan Parameter Motor Servo Sudut 160°	34
Gambar 5.7	Sinyal Kontrol dan Parameter Motor Servo Sudut 180°	34
Gambar 5.8	Grafik Hubungan Sudut Dengan <i>Duty Cycle</i>	35
Gambar 5.9	Grafik Hubungan Derajat Motor Servo Dengan Suhu	37
Gambar 5.10	Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Arduino Mega dan <i>Driver</i> L298N (Perancangan)	39
Gambar 5.11	Program Bahasa C Pada Arduino <i>Compiler</i> 1.5.7	40
Gambar 5.12	Rangkaian Secara Keseluruhan Sistem	40
Gambar 5.13	Pengujian Keseluruhan Sistem	41
Gambar 5.14	Rangkaian Keseluruhan Sistem	41
Gambar 5.15	Grafik Respon Sistem Suhu Kontroler PID dengan <i>Set Point</i> 40° Celcius	42
Gambar 5.16	Grafik Respon Sistem Suhu Kontoler PID Terhadap <i>Disturbance</i>	43



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Foto Alat	46
Lampiran 2	<i>Listing Program</i>	48
Lampiran 3	Datasheet	52



ABSTRAK

Radek Purnomo, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2015, *Pengontrolan Suhu Dalam Proses Pengeringan Ikan Asin (Jambal Roti) Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Mega 2560*, Dosen Pembimbing: Dr.Ir. Erni Yudaningtyas, M.T., Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D

Abstrak— Pengeringan ikan asin secara tradisional memiliki kekurangan terlebih pada musim penghujan yang intensitas hujan lebih tinggi dari pada musim kemarau. Proses pengeringan yang tidak tepat dapat mengakibatkan rasa, aroma, dan tekstur yang buruk. Maka dari itu dengan dirancang *oven* diharapkan dapat mengurangi berbagai resiko terutama faktor cuaca yang berubah-ubah, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi

Penelitian ini menggunakan Arduino Mega 2560 yang diaplikasikan sebagai alat pengontrol suhu pada ruang miniatur *oven*. Pengontrolan suhu ini dilakukan 30 menit hingga 4 jam pada suhu 40°C, karena suhu tersebut merupakan suhu optimal yang dibutuhkan untuk proses pengeringan ikan asin (jambal roti).

Proses perancangan kontroler PID pada suhu ini menggunakan metode *Ziegler-Nichols* orde 1, didapatkan nilai parameter yang sesuai untuk sistem yaitu $K_p = 9.42$, $K_i = 0.362$, dan $K_d = 61.23$. Sistem pengontrolan suhu pada ikan asin (jambal roti) dapat mencapai *set point* 40° C dengan *settling time* 105 s.

Kata kunci: Arduino Mega 2560, Pengontrolan Suhu, Kontroler Proporsional Integral Differensial (PID)