



HALAMAN KEDUL

**SKRIPSI**

**MODUL KENDALI SUHU PADA INKUBATOR BAYI  
PREMATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3**

**MOCH MUGIJANTO  
NIM. 201452033**

**DOSEN PEMBIMBING  
Mohammad Dahlan, S.T, M.T  
Solekhan, S.T, M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**MODUL KENDALI SUHU PADA INKUBATOR BAYI  
PREMATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3**

**MOCH MUGIJANTO**

**NIM. 201452033**

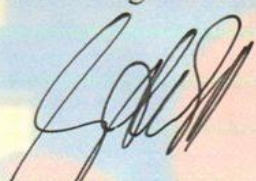
Kudus,

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Mohammad Dahlan, S.T, M.T  
NIDN. 0601076901

  
Solekhan, S.T, M.T  
NIDN. 0619057201

Mengetahui  
Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

  
Imam Abdul Rozaq, S.Pd, M.T  
NIDN. 0629088601

**HALAMAN PENGESAHAN**

**MODUL KENDALI SUHU PADA INKUBATOR BAYI  
PREMATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3**

**MOCH MUGIJANTO**

**NIM. 201452033**


Kudus, Februari 2018


Menyetujui,

Penguji Utama

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

  
Mohammad Iqbal, S.T, M.T  
NIDN. 0619077501

  
Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng  
NIDN. 0610079002

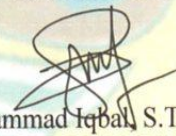
  
Mohammad Dahlan, S.T, M.T  
NIDN. 0601076901

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro

  
Mohammad Dahlan, S.T, M.T  
NIDN. 0601076901

  
Mohammad Iqbal, S.T, M.T  
NIDN. 0619077501

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Moch Mugijanto

NIM : 201452033

Tempat & Tanggal lahir : Kudus, 24 Desember 1974

Judul Skripsi : Modul Kendali Suhu Pada Inkubator Bayi  
Prematur Berbasis Arduino Uno R3

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Agustus 2017  
Yang memberi pernyataan

Moch Mugijanto  
NIM. 201452033

# MODUL KENDALI SUHU PADA INKUBATOR BAYI PREMATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3

Nama : Moch Mugijanto

NIM : 201452033

Pembimbing :

1. Mohammad Dahlan, S.T, M.T
2. Solekhan, S.T, M.T

## ABSTRAK

Masih banyaknya penggunaan inkubator bayi prematur yang bekerja secara manual, dan bersamaan dengan masih mahalnnya harga inkubator bayi otomatis, sehingga diperlukan inkubator bayi prematur yang mampu menjaga suhu ruang inkubator tetap stabil sesuai dengan *setpoint* suhu. Oleh karena itu perlu dibuatkan desain *prototype* inkubator bayi prematur yang mampu mengendalikan suhu sesuai dengan nilai *setpoint* yang diinginkan.

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler tipe Arduino Uno R3 yang dilengkapi dengan penampil LCD 16x2, dan sensor suhu LM35 untuk membaca suhu ruang inkubator bayi agar tetap stabil sesuai dengan suhu *setpoint*, adapun *heater* yang digunakan untuk menghangatkan ruang inkubator menggunakan lampu pijar. Untuk pengujian sistem kendali suhu, dilakukan dengan memberikan berbagai variabel *setpoint* kemudian mengukur respon kendali terhadap perubahan suhu ruang inkubator. Pengukuran respon kendali dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan sistem kendali terhadap perubahan suhu yang terbaca oleh sensor LM35. Untuk pengujian karakteristik sensor LM35 dilakukan dengan membandingkan antara sensor LM35 dengan *thermometer* digital.

Dari hasil penelitian, diperoleh hasil bahwa *output* sensor LM35 mengeluarkan tegangan 10mV setiap kenaikan suhu 1°C. Untuk pengujian waktu respon kendali suhu inkubator bayi diperoleh hasil sebagai berikut, pada kondisi *heater* padam sampai hidup lagi diperlukan waktu 2 menit, dan waktu yang diperlukan pada kondisi *heater* nyala sampai padam lagi diperlukan waktu 15 menit.

Kata kunci: *microcontroller*, inkubator, *setpoint*

**TEMPERATURE CONTROL MODULE On INCUBATORS  
PREMATURE BABIES-BASED ON ARDUINO UNO R3**

*Student Name* : Moch Mugijanto  
*Student Identity Number* : 201452033  
*Supervisor* :  
1. Mohammad Dahlan, ST., MT  
2. Solekhan, ST., MT

**ABSTRACT**

*Still the number use of incubators premature babies who work manually, and along with the still high prices of baby incubator automatic, so that the necessary incubators premature babies who are able to keep the room temperature incubator remains stable in accordance with setpoint temperature. It is therefore necessary to make the design prototype incubator premature babies who are able to control the temperature setpoint value you want.*

*This research uses the arduino Uno R3 microcontroller which is equipped with an LCD 16x2, and temperature sensor LM35 temperature incubator space to read the baby so that it remains stable in accordance with temperature setpoint, as for the heater used to warm up incubator spaces using incandescent bulbs. for testing temperature control system, is done by providing a variety of variable setpoint control response then measure against a change of room temperature incubator. The measurement of the control response is done by calculating the time it takes to change temperature control system which is read by the sensor LM35. LM35 sensor characteristics for the testing done by comparing between sensor LM35 thermometer with digital.*

*Of research results, obtained the results that the LM35 sensor output voltage 10mV issued per 1°C temperature rise. To test the response time to temperature control of incubator babies obtained the following results, on condition the heater goes out to live longer it takes 2 minutes, and the time required on the heater flame goes out again until it takes 15 minutes.*

*Keywords : microcontrollers, incubator, setpoint*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul “Modul Kendali Suhu Pada Inkubator Bayi Prematur Berbasis Arduino Uno R3”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.

Selama penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Suparno, S.H, M.S, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Mohammad Dahlan, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Iqbal, S.T, M.T, selaku Ka. Prodi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Solekhan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Saudara Budi Cahyono, ST., MT yang telah membantu dalam penyusunan skripsi dari awal hingga menjadi laporan skripsi.
7. Keluargaku tercinta yang selalu memberikan motivasi, do'a dan dukungannya.
8. Semua pihak yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu. Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal tersendiri di sisi Allah SWT.

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, tetapi penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik senantiasa penulis harapkan demi perbaikan laporan skripsi ini.

Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat menambah khasanah pustaka di lingkungan almamater Universitas Muria Kudus.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Kudus, 17 Agustus 2017

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
RINGKASAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR SIMBOL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Inkubator Bayi .....	4
2.1.1. Prinsip Kerja Inkubator Bayi .....	6
2.2. Sensor Suhu LM35 .....	7
2.2.1 Struktur Sensor LM35 .....	7
2.2.2 Karakteristik Sensor LM35 .....	8
2.2.3 Prinsip Kerja Sensor LM35.....	10
2.3. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	11
2.3.1 Konfigurasi Pin LCD .....	13
2.5. Relay .....	16
2.5.1. Prinsip Kerja Relay .....	17
2.5.2. Jenis-jenis Relay .....	18
2.6. Relay .....	19
2.7. Definisi dan Spesifikasi Respon Transier Sistem .....	20

BAB III METODOLOGI .....	22
3.1. Persiapam .....	23
3.1.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	23
3.1.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.2. Perancangan dan Pembuatan Alat .....	24
3.2.1 Perancangan Inkubator Bayi .....	24
3.2.2 Perancangan <i>Hardware</i> .....	25
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	26
3.2.4 Pembuatan Alat .....	27
3.3. Pengujian Alat .....	28
3.4. Pembahasan .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1 Pengujian Kendali Suhu Inkubator Bayi.....	30
4.2. Hasil Pengukuran .....	30
4.2.1 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran sensor .....	30
4.2.2 Hasil Pengukuran Suhu terhadap Waktu .....	33
4.2.2.1 Data Suhu dan Waktu Inkubator Hidup sampai lampu mati.....	33
4.2.2.2 Data Suhu dan Waktu Inkubator mati sampai lampu hidup .....	35
4.2.2.3 Data Suhu dan Waktu lampu hidup secara otomatis padam kembali .....	35
4.3. Analisa Data Hasil Pengukuran .....	36
4.3.1 Pengujian <i>error</i> antara LM35 dengan <i>Thermometer</i> Digital .....	36
4.3.2 Pengujian waktu Pemansan Ruang Inkubator ke Nilai <i>Setpoint</i> .....	37
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN 1.....	40
LAMPIRAN 2.....	44
LAMPIRAN 3.....	46
BIODATA PENULIS .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Suhu LM35(Information, 2016) .....	7
Gambar 2.2 Grafik Akurasi LM35 terhadap Suhu(Information, 2016) .....	9
Gambar 2.3LCD 16 X 2(Ginting & Brahmama, 2010).....	12
Gambar 2.4 Arduino Uno (www.arduino.cc, 2017).....	15
Gambar 2.5Relay yang tersedia di pasaran(Kilian, 1996).....	17
Gambar 2.6 Skema Relay elektromekanik(Kilian, 1996) .....	17
Gambar 2.7 Rangkaian dan simbol logika relay(Kilian, 1996) .....	18
Gambar 2.8Relay jenis <i>Single Pole Double Throw</i> (SPDT)(Kilian, 1996).....	19
Gambar 2.9Kurva respon transien menunjukkan $t_d$ , $t_r$ , $t_p$ , $M_p$ dan $t_s$ (B.C Kuo, 1995).....	21
Gambar 3.1Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Desain Inkubator Bayi Prematur .....	24
Gambar 3.3 Diagram Blok Kendali Suhu Inkubator Bayi .....	25
Gambar 3.4 <i>Flow chart</i> Perancangan Perangkat Lunak.....	26
Gambar 3.5 Skema kendali suhu pada inkubator bayi.....	27
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara nilai suhu ruang inkubator dengan tegangan keluaran LM35 .....	32
Gambar 4.2 Grafik Respon kendali suhu terhadap waktu pada nilai <i>setpoint</i> 37°C .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin LCD .....	13
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	24
Tabel 3.2 Perancangan pengujian perbandingan sensor LM35 dengan <i>thermometer</i> digital .....	28
Tabel 3.3 Perancangan pengujian respon kendali suhu terhadap nilai <i>setpoint</i> ....	29
Tabel 4.1 Pengamatan suhu dengan tegangan keluaran Sensor.....	30
Tabel 4.2 Hasil regresi dan korelasi pengaruh perubahan suhu terhadap keluaran tegangan sensor LM35 .....	31
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran suhu dengan nilai <i>setpoint</i> 37°C pada pagi hari	33
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran suhu dan waktu sejak lampu ( <i>heater</i> ) padam sampai hidup lagi secara otomatis .....	35
Tabel 4.5 Data hasil pengukuran suhu dan waktu sejak lampu ( <i>Heater</i> ) hidup secara otomatis sampai padam kembali .....	
Tabel 4.6 Perbandingan nilai suhu sensor LM35 dengan <i>thermometer</i> digital.....	36

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$\Sigma$	Jumlah	-	-
%	Persen	%	-
$\pm$	Kurang Lebih	-	-
$\leq$	Kurang Dari Sama Dengan	-	-
$\geq$	Lebih Dari Sama Dengan	-	-



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino Uno .....	40
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan .....	44
Lampiran 3 Pengamatan Stabilitas Kendali Suhu Inkubator .....	46

