

**RANCANG BANGUN KONTROL PEMANAS OTOMATIS UNTUK PROSES
PENGERINGAN BATIK PRINTING**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitar Diponegoro



Oleh:

Adam Asahi

NIM. 40040320650040

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN KONTROL PEMANAS OTOMATIS UNTUK PROSES PENGERINGAN BATIK PRINTING

Diajukan Oleh:
Adam Asahi
40040320650040

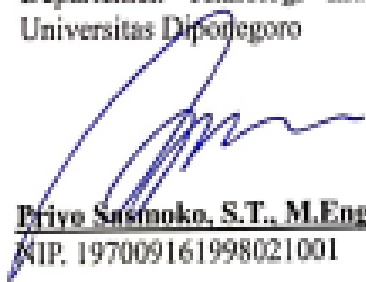
Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

DOSEN PEMBIMBING,


Dr. Priyo M.Si.
NIP. 196705111993031005

Tanggal 12 Maret 2025

Mengetahui,
Ketua
Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro


Priyo Sasnoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

Tanggal 12 Maret 2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN KONTROL PEMANAS OTOMATIS UNTUK PROSES PENGERINGAN BATIK PRINTING

Disusun oleh:

Adam Asahi

40040320650040

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

12 Maret 2025

Tim Penguji

Pembimbing

Dr. Priyo Sasmoko, M.Si.

NIP.196703111993031005

Penguji I

Priyo Sasmoko, ST, M. Eng

NIP. 197009161998021001

Penguji II

Luthfansyah Mohammad, S.Tr.T, M.T

NPPU.H.7/199609132022041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, ST, M. Eng

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Adam Asahi

NIM : 40040320650071

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Kontrol Pemanas Otomatis Untuk Proses Pengeringan Batik Printing.

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 12 Maret 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by several vertical strokes and a horizontal line at the end.

Adam Asahi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Tugas Akhir ini sudah selesai, penyelesaian Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu senantiasa memberikan dukungan penuh, yang senantiasa mengingatkan untuk selalu mengerjakan Tugas Akhir, yang senantiasa mengingatkan bahwa tidak ada yang tidak mungkin, yang senantiasa memberikan nasihat, dan senantiasa berdoa untuk kelulusan penulis.
2. Adik kandung serta seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat dan berdoa untuk penulis.
3. Bapak Dr. Priyono, M.Si. selaku dosen pembimbing yang sangat membantu penulis mulai dalam perancangan, penyusunan, sampai penyelesaian Tugas Akhir. Serta pak Ridho dan pak Dhani dosen TRO yang selalu memberi masukan kepada penulis.
4. Bapak Priyo Sasmoko, ST, M.Eng selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang selama ini membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Rekan satu kontrakan gondang timur (Alwan, Agil, Devid, Fadli, Budi, Farrel, Ayyash, Adel, Aben, Aziz, Ihsan), serta teman yang sering datang ke kontrakan (Fa'iq, Pacil, Tommy, Bobby, Aqsa, Aji, Rozy, Ulin) terima kasih telah memberikan dukungan mental dan semoga keluarga kecil gondang timur 2 ini selalu berlanjut selamanya.
6. Kepada Mas Bambang dan Mba Yani selaku pemilik dari pabrik Batik VIVI serta seluruh keluarga besar Batik VIVI yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
7. Kepada Rika Puji Rahayu, seseorang yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kasih sayang tanpa batas. Terima kasih atas segala motivasi, doa, dan kehadiran yang membuat perjalanan ini lebih bermakna.

HALAMAN MOTTO

“Menjadi luar biasa itu perlu waktu, perlu air mata, perlu disakiti
dan perlu jam terbang yang teruji. Badai pasti berlalu kawan. Wik wuk wik wuk,
wik wuk wuk wik wuk.”

(Raden Wito Sam Pitak – *Leader of Rombongan Nyeni*)

KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT tuhan semesta alam, karena berkat rahmat, hidayah, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Pemanas Otomatis Untuk Proses Pengeringan Batik Printing”

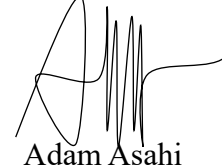
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak bisa berjalan dengan diri sendiri, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih atas segala dukungan yang diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
3. Bapak Dr. Priyono, M.Si. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir atas waktu, kesempatan, dan arahan yang sudah diberikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir penulis.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan, do'a, dan *support* lainnya selalu kepada penulis.
5. Teman Quatro 2020 yang sudah memberikan dukungan dan semangat untuk menyusun Laporan Tugas Akhir.

Penulis berharap dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini menjadi manfaat umumnya bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri

Semarang, 12 Maret 2025

Penulis



Adam Asahi

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Tugas Akhir	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II	6
DASAR TEORI	6
2.1 Batik	6
2.2 Batik <i>Printing</i>	6
2.3 Proses Pengeringan Batik <i>Printing</i>	7
2.4 Mikrokontroller	8
2.5 Sensor.....	11
2.6 Aktuator.....	14
2.7 Driver Motor	18
2.8 <i>Heater</i> / Element Pemanas	19
2.9 <i>Relay</i>	20
2.10 <i>Power Supply</i>	24
2.11 Potensiometer	25

BAB III.....	29
METODE PENELITIAN	29
3.1 Diagram Blok Sistem	29
3.2 Gambar Konsep Alat	30
3.3. Spesifikasi dan Fitur	31
3.4. Teknik Fabrikasi.....	32
3.4.1 Perancangan Sistem Mekanik	32
3.4.2 Perancangan Sistem Elektrik.....	36
3.4.3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	38
3.5 Prinsip Kerja	39
3.6 Pengujian dan Analisa	40
BAB IV	41
PENGUJIAN DAN ANALISA	41
4.1 Pengaruh Suhu terhadap Kelembapan dalam Proses Pengeringan	41
4.2 Hasil Pengujian	41
4.2.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	42
4.2.2 Pengujian Motor DC	43
4.2.3 Pengujian Sensor <i>Thermocouple</i> Type-K.....	47
4.2.4 Pengujian Pemanas Halogen	48
4.3 Data Setpoint Suhu Kain Pada UMKM	50
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat	51
4.4.1. Pengujian Pengeringan dengan Suhu Set Point 50 ° C.....	52
4.4.2. Pengujian Pengeringan dengan Suhu Set Point 60° C.....	54
4.4.3. Pengujian Pengeringan dengan Suhu Set Point 70° C.....	55
4.4.4 Perbandingan Hasil Pengeringan pada Berbagai Suhu	57
BAB V	59
PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengeringan Menggunakan Sinar Matahari	8
Gambar 2.2 Proses Pengeringan Menggunakan Tungku dari Gas LPG	8
Gambar 2.3 Arduino Mega	10
Gambar 2. 4 Mini <i>Limit Switch With</i> Roller Roda.....	12
Gambar 2. 5 <i>Thermocouple</i> Type K	13
Gambar 2. 6 Motor <i>Power Window</i>	14
Gambar 2. 7 Spesifikasi ukuran Motor <i>Power Window</i>	15
Gambar 2. 8 Driver BTS 7960.....	18
Gambar 2. 9 Pemanas Halogen.....	19
Gambar 2. 10 Fotek SSR (<i>Solid State Relay</i>)	22
Gambar 2. 11 <i>Power Supply</i>	24
Gambar 2. 12 Potensiometer	26
Gambar 2. 13 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	27
Gambar 2. 14 <i>Step Down</i> LM2596	28
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Alat	29
Gambar 3. 2 Gambar 3D Desain Alat.....	27
Gambar 3. 3 Gambar Desain Alat.....	31
Gambar 3. 4 Proses Pengukuran Material	33
Gambar 3. 5 Proses pengelasan rangka alat	33
Gambar 3. 6 Pemasangan Halogen dan Cover Halogen.....	34
Gambar 3. 7 Pemasangan Motor Penggerak	35
Gambar 3. 8 Proses Wiring Alat	35
Gambar 3. 9 Proses pengujian alat sebagai bahan evaluasi.....	36
Gambar 3. 10 Skema Elektrikal Alat	37
Gambar 3. 11 Flowchart sistem kerja alat	38
Gambar 4. 1 Pengukuran Tegangan Masukan <i>Power Supply</i>	42
Gambar 4. 2 Pengukuran Tegangan Keluaran <i>Power Supply</i>	42
Gambar 4. 3 Pengujian Motor <i>Power Window</i>	43
Gambar 4. 4 Pengujian kalibrasi sensor <i>Thermocouple</i> type-K	47
Gambar 4. 5 Pengambilan data suhu di UMKM	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino DUE	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Limit Switch</i> Z-15GQ21-B	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor <i>Thermocouple</i> Type-K.....	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor <i>Power Window</i>	16
Tabel 2. 5 spesifikasi BTS 7960	18
Tabel 2. 6 Spesifikasi Halogen <i>Heater</i>	19
Tabel 2. 7 Spesifikasi Fetek SSR.....	22
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Power Supply</i>	25
Tabel 2. 9 Spesifikasi Potensiometer Rotary Endcoder.....	26
Tabel 3. 1 Penggunaan pin I/O komponen	37
Tabel 4. 1 Hasil Pengaruh Suhu terhadap Kelembapan.....	41
Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian <i>Power Supply</i>	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian motor <i>power window</i>	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor <i>Thermocouple</i> type-K.....	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian sistem ON-OFF pada Halogen <i>Heater</i>	49
Tabel 4. 6 Data pengujian dengan suhu set 50° C.....	52
Tabel 4. 7 Data pengujian dengan suhu set 60° C.....	54
Tabel 4. 8 Data pengujian dengan suhu set 70° C.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik pengaruh suhu terhadap kelembapan pengeringan.....	63
Lampiran 2 Grafik pengujian kecepatan motor dengan beban dan tanpa beban.	64
Lampiran 3. Grafik pengujian sistem kontrol on off dengan menggunakan set point 50°C.....	65
Lampiran 4. Tabel pengambilan data set point pada umkm.....	65
Lampiran 5 Grafik pengeringan kain dengan set point 50°C	66
Lampiran 6. Grafik pengeringan kain dengan set point 60°C	67
Lampiran 7. Grafik pengeringan kain dengan set point 70°C	68
Lampiran 8. Datasheet arduino mega 2560.....	69
Lampiran 9. Datasheet Soid State Relay (SSR)	71
Lampiran 10. Datasheet power supply 12V 10A	72
Lampiran 11. Datasheet sensor Thermocouple Type-K	73
Lampiran 12. Datasheet Driver motor BTS 7960	74
Lampiran 13. Coding program	76
Lampiran 14 Dokumentasi berat awal dan kelembapan awal kain.....	85
Lampiran 15. Dokumentasi pengambilan data pengeringan kain batik dengan set point 50°C	86
Lampiran 16. Dokumentasi pengambilan data pengeringan kain batik dengan set point 60°C	87
Lampiran 17. Dokumentasi pengambilan data pengeringan kain batik dengan set point 70°C	88

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KONTROL PEMANAS OTOMATIS UNTUK PROSES PENGERINGAN BATIK PRINTING

Adam Asahi

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Telah berhasil dibuat alat miniatur pengering batik berbasis pemanas halogen dengan sistem otomatis yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Alat ini dilengkapi dengan motor *power window* yang berfungsi sebagai sistem penggerak kain batik, serta sensor suhu untuk mengontrol pemanas agar suhu tetap stabil dalam rentang yang telah ditentukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup perancangan mekanik dan elektronik, perakitan komponen, serta pengujian kinerja sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kain batik berbahan katun berukuran 90 cm × 17 cm, serta menganalisis hubungan antara kecepatan motor dan waktu pengeringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik, di mana kecepatan motor berpengaruh terhadap durasi pengeringan dengan efisiensi motor sebesar 30.22% dengan set point 70°C. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa alat pengering batik berbasis halogen mampu meningkatkan efisiensi proses pengeringan dengan pengaturan suhu yang stabil dan sistem penggerak otomatis. Dengan adanya alat ini, diharapkan UMKM batik dapat meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil produksi secara lebih optimal.

Kata kunci: Pengering batik, pemanas halogen, Arduino Mega 2560, motor DC, kontrol suhu.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC HEATER CONTROL SYSTEM FOR BATIK PRINTING DRYING PROCESS

Adam Asahi

Automation Engineering Technology, Vocational School, Diponegoro University

A miniature batik dryer based on a halogen heater with an automatic system controlled by an Arduino Mega 2560 microcontroller has been successfully developed. This device is equipped with a power window motor that functions as the batik fabric driving system, as well as a temperature sensor to control the heater, ensuring stable temperatures within a predetermined range. The research methodology includes mechanical and electronic design, component assembly, and system performance testing. The testing was conducted using cotton batik fabric measuring 90 cm × 17 cm, analyzing the relationship between motor speed and drying time. The test results indicate that the system operates effectively, where the motor speed influences drying duration, achieving a motor efficiency of 30.22% at a set point of 70°C. The conclusion of this study is that the halogen-based batik drying device can enhance drying process efficiency through stable temperature control and an automatic fabric movement system. With this tool, it is expected that batik SMEs can improve productivity and product quality more optimally.

Keywords: Batik drying, halogen heater, Arduino Mega 2560, DC motor, temperature control.