



**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING KAIN BATIK OTOMATIS
MENGUNAKAN SISTEM KENDALI PID DAN SISTEM MONITORING BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro**

**Oleh :
Firman Susilo
40040317640003**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENERING KAIN BATIK OTOMATIS
MENGUNAKAN SISTEM KENDALI PID DAN SISTEM MONITORING BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

Diajukan oleh :

Firman Susilo

40040317640003

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING,



Drs. Heru Winarno, MT.

NIP. 195700919833031003

Tanggal 20 September 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.

NIP.196903211994031007

Tanggal 21 September 2021

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENERING KAIN BATIK OTOMATIS
MENGUNAKAN SISTEM KENDALI PID DAN SISTEM MONITORING BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

Diajukan oleh :

Firman Susilo

40040317640003

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji

Pada tanggal 21 Oktober 2021

Tim Penguji,
Ketua Penguji/Pembimbing



(Drs. Heru Winarno, MT.)

NIP. 195700919833031003

Penguji 1



DR. Priyono, M.Si.

NIP. 196703111993031005

Penguji 2



Dista Yoel T, S.T., M.T.

NIP. 198812282015041002

Mengetahui

Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr)

Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekola Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, S.Si., M.Si.

NIP. 196903211994031007

KATA PENGHANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahamat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT PENERING KAIN BATIK OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM KENDALI PID DAN SISTEM MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan (S.tr) pada Program Sarjana Terapan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Budiyono, M. Si selaku Dekan Sekolah Vokasi UNDIP
2. Bapak Much. Azam, M.Si selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
3. Bapak Drs. Heru Winarno, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penyusunan tugas akhir.
4. Kedua Orang tua beserta adik yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan tugas akhir.
5. Seluruh angkatan 2017 Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
6. Anggara Wijaya selaku pembimbing lapangan magang saya yang bersedia membagi ilmu dan pengalamannya
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.
8. Riska Rufaedah yang selalu memberikan semangat dan doa kepada saya.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian penelitian selanjutnya.

Semarang, 02 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGHANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Batik	6
2.3 Sistem Kontrol.....	7
2.4 Sistem Kontrol PID	8
2.5 Penalaan Pengendali PID.....	11
2.6 Catu Daya <i>Switching</i>	13
2.6.1 Transformator	14
2.6.3Kapasitor	18
2.6.4Regulator Tegangan	18

2.6.5	Transistor sebagai saklar	20
2.6.6	Optocoupler	21
2.7	Mikrokontroler	22
2.7.1	Arduino Mega R3	23
2.7.2	Arduino Due	25
2.7.3	Arduino Uno	26
2.7.4	Mikrokontroler ESP32.....	27
2.8	Sensor LM35	29
2.9	Sensor PZEM-004T	30
2.10	Sensor DHT22	31
2.11	Rangkaian Zero Crossing Detektor	33
2.12	LCD (Liquid Crystal Display).....	35
2.13	Solid State Relay (SSR).....	36
2.14	Lampu Pijar	37
2.15	Arduino IDE	38
2.16	<i>Internet Of Things</i>	38
2.17	Blynk	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		40
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	40
3.2	Perangkat yang Digunakan.....	42
3.2.1	Alat Penelitian	42
3.2.2	Bahan Penelitian	42
3.3	Prosedur Penelitian	43
3.3.1	Diagram blok komponen penyusun alat	43
3.3.2	Perancangan Rangkaian Elektronika	45

3.3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	47
3.3.4 Perancangan <i>Software</i>	51
3.3.5 Perancangan Kendali PID.....	53
3.3.6 Perancangan Sistem Monitoring.....	56
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	59
4.1 Pengujian Sensor dan <i>Driver</i>	59
4.1.1 Pengujian Catu Daya	59
4.1.2 Pengujian Sensor DHT22	60
4.1.3 Pengujian Sensor LM35	61
4.1.4 Pengujian Sensor PZEM.....	63
4.1.5 Pengujian <i>driver zero crossing detector</i> elemen pemanas	65
4.1.6 Tampilan sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk	66
4.2 Pengujian Respon Sistem	68
4.2.1 Pengujian respon sistem dengan setpoint tetap	68
4.2.2 Pengujian Respon Sistem dengan Set Poin Dinaikan.....	69
4.2.3 Pengujian Respon Sistem dengan Set Poin di Turunkan.....	69
4.2.4 Pengujian Respon Sistem Dengan Gangguan	70
4.3 Pengujian Keseluruhan Alat	71
4.3.1 Pengujian Dengan 1 Kain dan <i>Set Poin</i> Suhu 42 °C	72
4.3.2 Pengujian Dengan 2 Kain dan Set Poin Suhu 42 °C	74
4.3.3 Pengujian Dengan 3 Kain dan Set Poin Suhu 42 °C	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem kontrol terbuka	7
Gambar 2. 2 Sistem control loop tertutup	8
Gambar 2. 3 Diagram blok PID	9
Gambar 2. 4 Diagram blok kontrol proporsional	10
Gambar 2. 5 Diagram blok control integral	10
Gambar 2. 6 kontrol derivative.....	11
Gambar 2. 7 kurva tanggapan berbentuk S	11
Gambar 2. 8 Rangkaian catu daya <i>switching</i> sederhana.....	13
Gambar 2. 9 Cara kerja Transformator	15
Gambar 2. 10 Output penyearah gelombang penuh	17
Gambar 2. 11 Kapasitor sebagai filter pada rangkaian catu daya	18
Gambar 2. 12 rangkaian dan grafik kerja dioda zener.....	19
Gambar 2. 13 Titik kerja transistor.....	20
Gambar 2. 14 Rangkaian optocoupler sebagai saklar LED.....	21
Gambar 2. 15 Arduino Mega	24
Gambar 2. 16 Arduino Due	25
Gambar 2. 17 Arduino Uno	26
Gambar 2. 18 Node MCU ESP 32.....	28
Gambar 2. 19 Sensor LM35	29
Gambar 2. 20 Rangkaian sensor LM35	30
Gambar 2. 21 Rangkaian Sensor PZEM-004T.....	31
Gambar 2. 22 rangkaian sensor DHT22	32
Gambar 2. 23 Sensor DHT22	33
Gambar 2. 24 Rangkaian Rangkaian Zero Crossing Detector.....	34
Gambar 2. 25 Modul rangkaian zero crossing detector.....	35
Gambar 2. 26 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	36
Gambar 2. 27 Rangkain <i>Solid state relay</i>	37
Gambar 2. 28 Lampu pijar.....	37
Gambar 2. 29 Tampilan Arduin IDE.....	38
Gambar 2. 30 Tampilan Blynk	39

Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian	41
Gambar 3. 2 Diagram blok rancang bangun alat	43
Gambar 3. 3 Desain rangkaian elektronika alat pengering kain batik.....	45
Gambar 3. 4 Spesifikasi alat yang akan di implementasikan	48
Gambar 3. 5 Triplek ysng sudah terlapisi almunium dan kerangka	49
Gambar 3. 6 proses instalasi pemanas dan sensor	50
Gambar 3. 7 Proses pembuatan panel kontrol	50
Gambar 3. 8 Alat yang sudah terintegrasi oleh panel kontrol	50
Gambar 3. 9 Diagram perancangan software keseluruhan alat	52
Gambar 3. 10 Diagram flow chart sensor PZEM	53
Gambar 3. 11 blok diagram perancangan kendali PID.....	54
Gambar 3. 12 Hasil dari percobaan bump test	54
Gambar 3. 13 Sistem monitoring.....	56
Gambar 3. 14 Proses sign up new account	57
Gambar 3. 15 New project Blynk.....	57
Gambar 3. 16 Widget box.....	58
Gambar 3. 17 Token Blynk	58
Gambar 4. 1 Grafik data pengujian sensor LM35 sebelum di kalibrasi	62
Gambar 4. 2 Tampilan aplikasi Blynk.....	67
Gambar 4. 3 Pengujian respon sistem dengan set poin tetap sebesar 41°C	68
Gambar 4. 4 Hasil pengujian respon sistem dengan set poin naik.	69
Gambar 4. 5 Pengujian sistem dengan Setpoin naik dari set poin 45°C ke 41°C	70
Gambar 4. 6 Gambar respon sistem dengan gangguan	71
Gambar 4. 7 Pengujian pengeringan dengan menggunakan 1 kain batik.....	73
Gambar 4. 8 Grafik laju kelembapan.....	74
Gambar 4. 9 Pengujian pengeringan dengan menggunakan 2 kain batik.....	75
Gambar 4. 10 Grafik laju kelembapan.....	76
Gambar 4. 11 Grafik laju kelembapan.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis IC regulator tegangan 78xx.....	20
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega R3	23
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32.....	27
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor DHT22	32
Tabel 2. 5 Spesifikasi rangkaian <i>zero crossing detector</i>	34
Tabel 2. 6 Fungsi pin pada LCD.....	35
Tabel 4. 1 Pengujian catu daya.....	59
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kelembapan sensor DHT22	60
Tabel 4. 3 Hasil pengujian sensor LM35.....	61
Tabel 4. 4 Tabel hasil pengukuran dari sensor suhu yang sudah di kalibrasi	62
Tabel 4. 5 Hasil pengujian parameter tegangan sensor PZEM.....	63
Tabel 4. 6 hasil pengujian parameter arus sesnsor PZEM.....	64
Tabel 4. 7 Pengujian parameter daya sensor PZEM.....	65
Tabel 4. 8 Pengujian dari driver heater.....	66
Tabel 4. 9 Pengujian Blynk	67
Tabel 4. 10 Tabel pengujian pengeringan kain batik dengan 1 kain	72
Tabel 4. 11 Tabel pengujian pengeringan kain batik dengan 2 kain	75
Tabel 4. 12 Tabel pengujian pengeringan kain batik dengan 2 kain	77
Tabel 4. 13 Pengujian pengeringan kain batik 3 kain.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode program PID	87
Lampiran 2 Kode program Blynk.....	93
Lampiran 3 Datasheet Arduino Mega	98
Lampiran 4 Datasheet NODE MCU ESP8266.....	105
Lampiran 5 Datasheet Sensor LM35	110
Lampiran 6 Datasheet Sensor DHT22.....	115
Lampiran 7 Datasheet Sensor PZEM	120
Lampiran 8 Kegiatan tugas akhir	123

ABSTRAK

Permasalahan utama dari proses pengeringan kain batik yang ada di UMKM Batik Tulis Pemalang adalah proses pengeringan yang masih mengandalkan sinar matahari dan cuaca alam. . Padahal untuk mendapatkan kualitas pengeringan kain batik tulis yang baik, pada proses ini membutuhkan waktu antara 2-4 jam/kain tiap kali penjemuran (*full* panas terik). Namun apabila keadaan mendung atau hujan proses pengeringan bisa membutuhkan waktu .Bahkan ketika terjadi puncak musim hujan atau cuaca ekstrim maka industri kreatif batik tulis tidak bisa melakukan proses pengeringan.Oleh karena itu diperlukan alat otomasi pada proses pengeringan kain batik agar dalam proses pengeringan tidak lagi bergantung pada cuaca dan sinar matahari. Pada perancangan ini alat pengering kain batik otomatis terdiri dari sistem kendali PID dan sistem monitoring dengan menggunakan Blynk. Alat ini terdiri dari sensor LM35, sensor DHT22, Dimmer ,dan sensor PZEM.Dari hasil uji coba pengeringan dengan set point suhu 42°C, 1 kain batik membutuhkan waktu 79 menit dengan daya listrik sekitar 260 Watt. Pada pengujian pengeringan menggunakan 2 kain membutuhkan waktu 101 menit dengan daya listrik sekitar 282.71 Watt . Pada pengujian pengeringan dengan 3 kain batik membutuhkan waktu 121 menit dengan daya listrik sekitar 312.67 Watt. Blynk dapat memonitoring hingga jarak 30m

Kata Kunci : *Batik tulis, sensor LM35, sensor DHT22, Dimmer , sensor PZEM, PID, Blynk, Sistem Monitoring.*

ABSTRACT

The main problem with the drying process of batik cloth in the UMKM Batik Tulis Pematang is the drying process which still relies on sunlight and natural weather. . In fact, to get a good quality of drying batik cloth, this process takes between 2-4 hours per cloth for drying (full heat). However, if it is cloudy or rainy, the drying process can occur on time. Even during the peak of the rainy season or extreme weather, the batik creative industry cannot carry out the drying process. Therefore, an automation tool is needed in the drying process of batik cloth so that the drying process no longer depends on the weather and sunlight. In this design the automatic batik cloth drying device consists of a PID control system and a monitoring system using Blynk. This tool consists of LM35 sensor, DHT22 sensor, Dimmer, and PZEM sensor. From the test results of electric drying with a set point temperature of 42°C, 1 batik cloth takes 79 minutes with a power of about 260 Watts. In test1 using 2 cloths it takes 10 minutes with an electric power of about 282.71 Watts. In testing with 3 batik cloths it takes 12 minutes with an electric power of about 312.67 Watts. Blynk can monitor up to a distance of 30m

Keywords: *Batik, LM35 sensor, DHT22 sensor, Dimmer, PZEM sensor, PID, Blynk, Monitoring System.*