

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA  
KONDENSOR DESTILASI VIA INTERNET**

**TUGAS AKHIR**

*Design of Control System and Monitoring Based on Arduino Uno  
R3 with Application to Destilation Condenser via Internet*

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan  
Diploma Tiga Program Studi Teknik Refrigerasi dan Tata Udara di Jurusan  
Teknik Refrigerasi dan Tata Udara

**Diajukan oleh :  
BRISA AMELIA AMANDA  
NIM : 171611037**



**POLBAN**

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

**2020**

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA  
KONDENSOR DESTILASI VIA INTERNET**

**TUGAS AKHIR**

*Design of Control System and Monitoring Based on Arduino Uno  
R3 with Application to Destilation Condenser via Internet*

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan  
Diploma Tiga Program Studi Teknik Refrigerasi dan Tata Udara di Jurusan  
Teknik Refrigerasi dan Tata Udara

**Diajukan oleh :  
BRISA AMELIA AMANDA  
NIM : 171611037**



**POLBAN**

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

**2020**

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA  
KONDENSOR DESTILASI VIA INTERNET**



**BRISA AMELIA AMANDA  
NIM : 171611037**

Menyetujui

Bandung, 07 September 2020

Pembimbing 1,

Ir. Eddy Erham, MT.

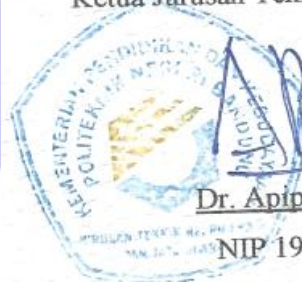
NIP. 195904101992031001

Pembimbing 2,

Tandi Sutandi, SST., MT.

NIP. 196512141988631661

Ketua Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara



Dr. Apip Badarudin S.T.,M.T.

NIP 196612301995121001

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA  
KONDENSOR DESTILASI VIA INTERNET**

Oleh :

**BRISA AMELIA AMANDA  
NIM : 171611037**

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 11 September 2020 sesuai dengan ketentuan.

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Apip Badarudin S.T., M.T.  
NIP. 196612301995121001

Anggota 1 : Susilawati, ST., M.Eng.  
NIP. 1982100920122122003

Anggota 2 : Nur Khakim, ST., M.Sc.  
NIP. 196504291988031001



**POLBAN**

## Pernyataan Penulis

Pada lembar ini penulis menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dengan judul PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA KONDENSOR DESTILASI VIA INTERNET merupakan karya ilmiah yang bebas dari unsur tindakan plagiarisme, dan sesuai dengan ketentuan tata tulis yang berlaku.

Apabila dikemudian hari ditentukan adanya unsur plagiarisme, maka hasil penilaian dari Tugas Akhir ini dicabut dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikalian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dalam keadaan sadar sepenuhnya.

Bandung, September 2020



Brisa Amelia Amanda  
NIM : 171611037

# POLBAN

## Abstrak

Salah satu persoalan yang nampak sepele, tapi dapat merusak kesehatan dan lingkungan serta kegaduhan di masyarakat adalah sampah. Sampah plastik adalah sampah yang tidak terurai oleh organisme. Penelitian tentang destilasi sampah plastik telah dilakukan pada tahun 2017 (Arwizet, 2017). Tetapi, hasil yang didapat masih perlu ditingkatkan. Untuk itu, dalam tugas akhir ini akan dirancang sistem kontrol temperatur pada kondensor destilasi dengan menggunakan teknologi elektronika digital dan Internet. Perancangan dilakukan dengan menggunakan Arduino sebagai kontroler. Arduino akan di-upload dengan program yang sudah dirancang. Selain itu, dirancang juga display dengan menggunakan LCD maupun ThingSpeak. Sehingga data dapat diamati baik dari alat destilasi sendiri maupun dari jarak jauh via Internet. Hasil yang didapatkan adalah Sistem kontrol *on-off* yang dirancang dapat mempertahankan temperature *Propylene glycol* (PG) pada  $T_{setpoint} = 3^{\circ}\text{C}$  dengan  $T_{cut-off} = 1^{\circ}\text{C}$  dan  $T_{cut-in} = 5^{\circ}\text{C}$ . Namun, masih terdapat error pada saat *cut-off* sebesar  $0 - 0,8^{\circ}\text{C}$  dan pada saat *cut-in*  $0 - 0,8^{\circ}\text{C}$ . Selain itu, hasil destilasi dari sampah plastik adalah bahan bakar alternatif sebanyak 153,75 mL/jam, Dan diperlukan konsumsi daya listrik sebesar 0,543 kW atau 2,3349 kWh.

Kata kunci: kondensasi, sistem kontrol, sensor temperatur, wifi module.

# POLBAN

## ***Abstract***

*One problem that seems trivial, but which can damage health and the environment as well as noise in the community is garbage. Plastic waste is waste that is not broken down by organisms. Research on plastic waste distillation was carried out in 2017 (Arwizet, 2017). However, the results obtained still need to be improved. For that, in this final project will be designed a temperature control system in the distillation condenser using digital electronic technology and the internet. The design is carried out using Arduino as a controller. Arduino will be updated with the program that has been designed. In addition, a display using LCD or ThingSpeak is also designed. So that data can be observed both from the distillation tool itself and remotely via the internet. The results obtained are that an on-off control system designed can maintain the temperature of Propylene glycol (PG) at  $T$  setpoint  $30^{\circ}\text{C}$  with  $T$  cut-off =  $10^{\circ}\text{C}$  and  $T$  cut-in =  $5^{\circ}\text{C}$ . However, there were still errors at the cut-off  $0 - 0.8^{\circ}\text{C}$  and at the cut-in  $0 - 0.8^{\circ}\text{C}$ . In addition, the result of plastic waste distillation is an alternative fuel of  $153.75\text{mL/hour}$ , and the distillation requires an electric power consumption of  $0.543\text{kWh}$  or  $2.3349\text{kWh}$ .*

*Keywords: condensation, control system, temperature sensor, wifi module.*

# POLBAN

## Kata Pengantar

*Alhamdulillah* *rabbi'l'alamiin*. Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya,. tidak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Agung Rasulullah SAW. Berkat pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan pengerjaan laporan Tugas Akhir ini Sehingga penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Desain Sistem Kontrol dan Monitoring Temperatur Berbasis Arduino Uno R3 pada Kondensor Destilasi Via Internet”. Serta sesuai dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan Diploma III.

Dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini banyak pihak yang memberikan bantuan berupa doa, materi, motivasi serta kritik dan saran. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis akan mengucapkan terimakasih kepada semuanya dan terkhusus kepada:

1. Bunda Neng Rustiaty yang selalu menjadi pemicudan juga penenang dalam berbagai kondisi.
2. Bapak Ir. Eddy Erham, MT. sebagai Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberi arahan, saran dan motivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tandi Sutandi, SST., MT. sebagai Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, saran dan motivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Apip Badarudin S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
5. Muhammad Setya Ramadhan, Anggit Romadhon dan Dinda Ainun Qolbi yang telah menemani penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir.
6. Arsal Fakhrolloh S. Tr. T yang telah membantu dan juga membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir.

Penulis berharap semoga semua bantuan yang telah tersampaikan berbalik berkah kepada semuanya. Dengan kerendahan hati tak lupa penulis sampaikan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam laporan ini. Maka dari itu penulismenantikan kritik dan saran yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan ini bermanfaat bagi banyak pihak terutama pembaca.

Bandung, Sepetember 2020

**POLBAN**

Penulis



## Daftar Isi

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Pernyataan Penulis .....	iv
Abstrak .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Lampiran .....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Bab I.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	1
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Sistematika Penulisan .....	2
Bab II.....	3
II.1 Karya Ilmiah Sejenis Sebelumnya .....	3
II.2 Teori Sistem Kontrol.....	3
II.2.1 Respon Sistem Kontrol On – Off .....	4
II.3 Komponen – Komponen yang Digunakan.....	4
II.3.1 Arduino.....	4
II.3.2 <i>Software</i> Arduino IDE.....	5
II.3.3 Relay.....	7
II.3.4 SensorDS18B20 .....	8
II.4 Display .....	8
II.4.1 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 I2C.....	8
II.4.2 ESP8266 .....	9
II.4.3 <i>Thingspeak</i> .....	10

BAB III .....	11
III.1 Ide Dasar Perancangan.....	11
III.2 Perancangan Sistem Kontrol.....	11
III.3 Perancangan <i>Hardware</i> Sistem Kontrol.....	12
III.3.1 Arduino UNO R3 .....	13
III.3.2 Sensor DS18B20 .....	14
III.3.3 Modul WiFi ESP8266 .....	15
III.3.4 Relay 1 - Channel .....	16
III.3.5 LCD 16x2 I2C .....	16
III.3.6 Perancangan wiring diagram hardware keseluruhan.....	16
III.4 Perancangan Software Sistem Kontrol.....	18
III.4.1 Algoritma Sistem Kontrol .....	18
III.4.2 Flowchart Sistem Kontrol .....	20
III.5 Perancangan <i>Display</i> Menggunakan <i>ThingSpeak</i> .....	21
BAB IV .....	25
IV. 1 Pengujian <i>Hardware</i> Sistem Kontrol .....	25
IV.1. 1 Pengujian Sensor DS18B20.....	25
IV.1. 2 Kalibrasi Sensor DS18B20 .....	26
IV.1. 3 Pengujian Modul Wifi .....	27
IV.1. 4 Pengujian <i>Relay</i> modul .....	28
IV. 2 Pengujian Software Sistem Kontrol dan Display .....	30
IV.2.1. Pengujian Arduino IDE .....	30
IV.2.2. Pengujian Aplikasi Website.....	30
IV. 3 Analisis Sistem Kontrol versi Data LCD pada Sistem Destilasi.....	35
IV.3.1 Data Temperatur <i>Prophylene Glycol</i> versi LCD.....	35
IV.3.2 Data Temperatur <i>In dan Out Prophylene Glycol</i> pada Kondensor Destilasi Versi LCD .....	36
IV. 4 Analisis Sistem Kontrol Versi Data Aplikasi <i>Website</i> pada Sistem Destilasi 37	
IV.4.1 Data Temperatur <i>Prophylene Glycol</i> versi Aplikasi <i>Website</i> .....	38
IV.4.2 Data Temperatur <i>In dan Out Prophylene Glycol</i> pada Kondensor Destilasi versi Aplikasi Website .....	38

IV. 5 Hasil Destilasi.....	39
BAB V.....	40
V.1 Kesimpulan .....	40
V.2 Saran.....	40
Daftar Pustaka.....	41
Lampiran .....	42



**POLBAN**

## Daftar Lampiran

Lampiran 1 : Lembar CV (1) .....	43
Lampiran 2 : Lembar CV (2) .....	44
Lampiran 3 : Data Temperatur Propylene Glycol.....	45
Lampiran 4 : Gambar Peletakan Sensor pada Sistem Destlasi yang Dilengkapi Sistem Refrigerasi .....	56
Lampiran 5 : Gambar Rangkaian Kelistrikan Sistem Refrigerasi.....	57
Lampiran 6 : Data Pengukuran Keseluruhan .....	58



# POLBAN

## Daftar Gambar

Gambar II. 1 Diagram blok sistem kontrol close loop .....	4
Gambar II. 2 Grafik respon sistem kontrol on – off.....	4
Gambar II. 3 Arduino UNO .....	5
Gambar II. 4 Display Arduino IDE.....	6
Gambar II. 5 Relay 1-Channel .....	7
Gambar III. 1 Diagram Perancangan Sistem Kontrol Menggunakan Internet.....	12
Gambar III. 2 Arduino Uno R3 .....	14
Gambar III. 3 Rangkaian Sensor dengan Arduino .....	15
Gambar III. 4 Rangkaian pin Wifi dengan Arduino .....	15
Gambar III. 5 Rangkaian Relay dengan Arduino.....	16
Gambar III. 6 Rangkaian pin LCD dengan Arduino.....	16
Gambar III. 7 Rangkaian Keseluruhan Komponen dengan Arduino .....	18
Gambar III. 8 Flowchart Sistem Kontrol pada Arduino .....	20
Gambar III. 9 Display Situs Thingspeak.....	21
Gambar III. 10 Display Pembuatan Akun Thingspeak .....	22
Gambar III. 11 Display Login pada Thingspeak.....	22
Gambar III. 12 Display Input Password pada Thingspeak .....	23
Gambar III. 13 Display Pembuatan Channel pada Thingspeak .....	23
Gambar IV. 1 Tampilan Pengujian Pengukuran Temperatur pada Serial Monitor	26
Gambar IV. 2 Grafik Linear antara Sensor 1 dengan Thermometer Digital.....	27
Gambar IV. 3 Grafik Linear antara Sensor 2 dengan Thermometer Digital.....	27
Gambar IV. 4 Grafik Linear antara Sensor 3 dengan Thermometer Digital.....	27
Gambar IV. 5 Tampilan Pengujian Wifi pada Serial Monitor .....	28
Gambar IV. 6 Tampilan ketika Relay Menghubungkan Arus Listrik ke Sistem..	29
Gambar IV. 7 Tampilan ketika Relay Memutuskan Arus Listrik ke Sistem .....	29
Gambar IV. 8 Tampilan Halaman Home pada Website melalui Laptop .....	31
Gambar IV. 9 Tampilan Halaman Home pada Website melalui Gawai .....	32
Gambar IV. 10 Tampilan Halaman Grafik pada Website melalui Laptop .....	33
Gambar IV. 11 Tampilan Halaman Grafik pada Website melalui Gawai .....	33
Gambar IV. 12 Tampilan Halaman Setting pada Website melalui Laptop.....	34

Gambar IV. 13 Tampilan Halaman Setting pada Website melalui Gawai .....	34
Gambar IV. 14 Grafik Temperatur Propylene Glicol Terhadap Waktu.....	35
Gambar IV. 15 Grafik Perbandingan Temp. In & Out PG .....	37
Gambar IV. 16 Tampilan Grafik Temperatur PG pada Thingspeak.....	38
Gambar IV. 17 Tampilan Grafik In & Out PG pada Thingspeak .....	38
Gambar IV. 18 Hasil Bahan Bakar Alternatif pada Temperatur 3°C .....	39



**POLBAN**

## Daftar Tabel

Tabel III. 1 Daftar Komponen yang Dibutuhkan .....	12
Tabel III. 2 Peletakan Sensor .....	14
Tabel III. 3 Pemasangan Pin antara Arduino dengan Seluruh Komponen .....	17
Tabel III. 4 Pemasangan Relay dengan Kompresor .....	17
Tabel III. 5 Channel Data pada Thingspeak.....	24
Tabel III. 6 Channel Kontrol pada Thingspeak.....	24
Tabel IV. 1 Hasil Kalibrasi Pengukuran .....	26
Tabel IV. 2 Data Pengukuran Temperatur In & Out PG.....	36

# POLBAN

## Daftar Pustaka

- Akhir, T., & Wardani, G. D. W. I. (2019). *DESAIN SISTEM KONTROL DAN DISPLAY BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA MESIN PEMBUAT ARDUINO UNO R3 PADA MESIN PEMBUAT*.
- Arwizet, A. (2017). Mesin Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Kondensor Bertingkat Dan Pendingin Kompresi Uap. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(2), 75–88. <https://doi.org/10.24036/invotek.v17i2.34>
- Eko Kristianto. (2013). Monitoring Suhu Jarak Jauh Generator AC Berbasis Mikrokontroler. *Monitoring Suhu Jarak Jauh Generator AC Berbasis Mikrokontroler*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Erham, E., Markus, Surjanto, A., & Rukmana, J. (2018). Design of a new PID controller based on Arduino Uno R3 with application to household refrigerator. *MATEC Web of Conferences*, 154(11), 174–182. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401044>
- Nurahmadi, F. (2013). Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan Embedded system Mikroprosesor W5100 dan ATmega8535. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 1(2), 55–66. <https://doi.org/10.22146/ijeis.1963>
- Uswatun. (2020). *Modul ESP8266*. <https://uswatun25.wordpress.com/2016/02/17/modul-esp8266/>

# POLBAN