

**PROYEK AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SISTEM KONTROL  
OTOMATIS PADA MESIN ES DENGAN SISTEM  
PENDINGINAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR  
AIR DARI TANGKI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE KOMANG OSSA PUTRA MARADIKA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA  
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**PROYEK AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SISTEM KONTROL  
OTOMATIS PADA MESIN ES DENGAN SISTEM  
PENDINGINAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR  
AIR DARI TANGKI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE KOMANG OSSA PUTRA MARADIKA**

NIM.2015223032

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA  
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITTEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGARUH PENAMBAHAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA MESIN ES DENGAN SISTEM PENDINGINAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR AIR DARI TANGKI

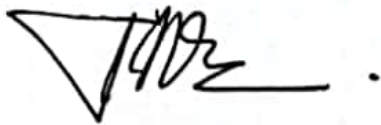
Oleh

**I GEDE KOMANG OSSA PUTRA MARADIKA**  
NIM.2015223032

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir Putu Wijaya Sunu, ST., MT.,  
IPM., ASEAN. Eng.**  
NIP. 198006142006041004

Pembimbing II



**Ir. I Wayan Adi Subagia, MT**  
NIP. 196211241990031001



Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Dr. Ir. I Gede Santosa, M. Erg**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

# PENGARUH PENAMBAHAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA MESIN ES DENGAN SISTEM PENDINGINAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR AIR DARI TANGKI

Oleh




**I GEDE KOMANG OSSA PUTRA MARADIKA**  
NIM.2015223032

Proposal Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan dosen penguji dan diterima untuk dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:

22, Agustus 2023

### Tim Penguji

### Tanda Tangan

Penguji I NIP	: I Wayan Gede Santika, S.T., M.T, Sc., Ph. D : 197402282005011002	 (.....)
Penguji II NIP	: Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.ed. : 197008191998022001	 (.....)
Penguji III NIP	: Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M. T. : 196509301992031002	 (.....)

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gede Komang Ossa Putra Maradika  
NIM : 2015223032  
Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara  
Judul Proyek Akhir : Pengaruh Penambahan Sistem Kontrol Otomatis Pada Mesin Es Dengan Sistem Pendinginan Awal Terhadap Temperatur Air Dari Tangki

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undang yang berlaku.

Badung, 22, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I Gede Komang Ossa Putra Maradika

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M. eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M. Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin.
5. Bapak Prof. Dr. Putu Wijaya Sunu, S.T., M. T, selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T. selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 22, Agustus, 2023



I Gede Komang Ossa Putra Maradika

## ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan ilmu dibidang teknologi yang, menunjukkan perubahan salah satunya yaitu bidang refrigerasi dan semakin padatnya aktifitas masyarakat serta cuaca yang begitu panas maka masyarakat banyak yang ingin menghilangkan dahaga dengan mengkonsumsi minuman dingin.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk melihat bagaimana pengaruh penambahan sistem kontrol otomatis dengan termoelektrik. Metode penambahan perancangan sistem kontrol otomatis pada mesin es dengan sistem pendinginan awal terhadap temperatur air dari tangki secara keseluruhan melalui 3 tahapan: (1) Pemilihan alat dan bahan yang digunakan, (2) Melakukan Perancangan sistem yang dibuat (3) memprogram sistem arduino

Temperatur air tangki pada mesin es dengan alat kontrol otomatis lebih dingin karena dipengaruhi oleh termoelektrik yang mengkondisikan temperatur air terlebih dahulu sebelum air masuk ke tangki dan mengatur batas ketinggian air pada tangki. Dari penambahan alat kontrol otomatis dan thermo elektrik ini dapat disimpulkan bahwa hasil penambahan alat kontrol otomatis bahwa sistem kontrol otomatis ini dapat mengatur ketinggian air di tangki dan juga dapat membuat proses pembuatan es lebih tebal karena menggunakan termoelektrik

**Kata kunci:** Es, Kontrol, TermoElektrik



# ***THE EFFECT OF ADDING AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM TO AN ICE MACHINE WITH AN INITIAL COOLING SYSTEM ON THE WATER TEMPERATURE OF THE TANK***

## ***ABSTRACT***

*Along with the development of science in the field of technology, showing changes, one of which is the field of refrigeration and the increasingly dense community activities and the weather is so hot, many people want to quench their thirst by consuming cold drinks.*

*The aim of this final project was to see how the addition of an automated control system with thermoelectricity would affect. The method of adding the design of the automatic control system on the ice machine with the initial cooling system to the water temperature of the tank as a whole through 3 stages: (1) Selection of tools and materials used, (2) Designing the system made (3) programming the Arduino system*

*The temperature of the tank water in the ice machine with an automatic control device is cooler because it is influenced by thermoelectricity which conditions the water temperature first before water enters the tank and sets the water level limit on the tank. From the addition of automatic and thermo electric control devices, it can be concluded that the result of the addition of automatic control devices that this automatic control system can regulate the water level in the tank and can also make the ice making process thicker because it uses thermoelectric*

***Keywords:*** *Ice, Control, ThermoElectric*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Pengaruh Penambahan Sistem Kontrol Otomatis Dengan Sistem Pendinginan Awal Terhadap Temperatur Air Dari Tangki. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 22 Agustus 2023

I Gede Komang Ossa Putra Maradika

## DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR .....	1
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.4.1 Tujuan Umum .....	2
1.4.2 Tujuan Khusus .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	2
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali.....	2
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	4
2.2 Pengertian <i>Precooling</i> .....	5
2.3 Thermo Elektrik .....	6
2.4 <i>Arduino Uno</i> .....	7
2.5 Komponen Utama Mesin Es .....	7
2.5.1 Kompresor.....	7
2.5.2 Kondensor .....	9

2.5.3	Evaporator .....	9
2.5.4	Pipa Kapiler.....	10
2.6	Komponen Bantu .....	10
2.6.1	<i>Fan</i> Motor .....	10
2.6.2	Thermo Elektrik .....	11
2.6.3	<i>Strainer</i> .....	11
2.6.4	<i>Solenoid Valve</i> .....	12
2.6.5	Tangki Thermo Elektrik dan <i>Fan</i> .....	13
2.6.6	Pompa 1.....	13
2.6.7	Pompa 2.....	13
2.6.8	<i>Valve</i> .....	14
2.7	Alat Mikrokontroler .....	14
2.7.1	<i>Sensor Water Level</i> .....	15
2.7.2	<i>Arduino Uno</i> .....	15
2.7.3	<i>Relay</i> .....	16
2.8	<i>Software Coding Arduino Uno IDE</i> .....	17
2.9	Proses Pembentukan Es.....	18
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1	Jenis Penelitian.....	20
3.1.1	Skema Komponen Utama .....	20
3.2	Analisa Masalah.....	21
3.2.1	Solusi Sistem yang Ditawarkan .....	22
3.2.2	Skema Siklus Mesin Es.....	23
3.2.3	Pembahasan Kerja Mesin Es.....	24
3.3	<i>Wiring</i> Diagram Alat Kontrol Otomatis.....	25
3.3.1	Perancangan Alat Kontrol Otomatis .....	25
3.4	Alur Penelitian .....	27
3.5	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
3.6	Penentuan Sumber Data .....	28
3.7	Sumber Daya Penelitian.....	28
3.8	Instrumen Penelitian.....	29
3.9	Prosedur Penelitian.....	31

3.9.1 Langkah Persiapan .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
4.1 Hasil Penelitian .....	32
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Sistem Kerja Mesin Es Dengan Alat Kontrol Otomatis.....	34
4.2.2 Langkah Langkah Penambahan Alat Kontrol Otomatis .....	35
4.2.3 <i>Coding</i> Program <i>Arduino Uno Sensor Water Level K-0135</i> .....	36
4.2.4 Produktivitas Mesin Es dengan Penambahan Alat Kontrol Otomatis .....	38
4.2.5 Hasil Es yang Diproduksi.....	40
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	41
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42
<b>LAMPIRAN</b> .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Time <i>Schedule</i> , Penyusunan dan Pengujian Tugas Akhir.....	42
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Tangki 2 .....	46
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Temperatur Cetakann.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Kompresi Uap .....	4
Gambar 2. 2 Kompresor .....	8
Gambar 2. 3 Kondensor .....	9
Gambar 2. 4 Evaporator .....	9
Gambar 2. 5 Pipa Kapiler .....	10
Gambar 2. 6 <i>Fan</i> Motor .....	11
Gambar 2. 7 Thermo Elektrik .....	11
Gambar 2. 8 <i>Strainer</i> .....	12
Gambar 2. 9 <i>Solenoid Valve</i> .....	12
Gambar 2. 10 Pompa 1.....	13
Gambar 2. 11 Pompa 2 .....	14
Gambar 2. 12 <i>Valve</i> .....	14
Gambar 2. 13 <i>Water Level Sensor</i> .....	15
Gambar 2. 14 <i>Arduino Uno</i> .....	16
Gambar 2. 15 <i>Relay</i> .....	17
Gambar 2. 16 <i>Arduino Uno IDE</i> .....	17
Gambar 3.1 Penempatan Komponen.....	35
Gambar 3.2 Siklus Air Mesin Es.....	37
Gambar 3.3 Skema <i>Wiring Diagram</i> Alat Kontrol Otomatis.....	39
Gambar 3.4 Diagram <i>Flowchart</i> .....	41
Gambar 3.5 Tang <i>Ampere</i> .....	43
Gambar 3.6 Obeng .....	44
Gambar 3.7 <i>Arduino Uno IDE</i> .....	44
Gambar 3.8 Laptop.....	45
Gambar 4.1 Mesin Es.....	48
Gambar 4.2 Alat Kontrol Otomatis.....	49
Gambar 4.3 <i>Coding Program Arduino Uno Water Level Sensor</i> .....	51
Gambar 4.4 <i>Coding Program Arduino Uno Water Level Sensor</i> .....	52
Gambar 4.5 Grafik Temperatur Air Tangki 2 .....	52

Gambar 4.6 Grafik Temperatur Cetakan.....	53
Gambar 4.7 Es Tanpa Thermoelektrik Dan Alat Kontrol Otomatis .....	54
Gambar 4.8 Es Dengan Thermoelektrik Dan Alat Kontrol Otomatis .....	54



# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan ilmu dibidang teknologi yang menunjukkan perubahan yang salah satunya dalam bidang refrigerasi dan semakin padatnya aktifitas masyarakat serta cuaca yang begitu panas maka masyarakat banyak yang ingin menghilangkan dahaga dengan mengkonsumsi minuman dingin. Di masyarakat sekarang ini es menjadi salah satu pilihan untuk mencampur minuman agar tetap dingin dan segar. Oleh karena itu dibutuhkan mesin pembuat es untuk memproduksi es guna mendinginkan dan menambah rasa segar pada minuman yang akan dikonsumsi.

Saat ini banyak terdapat mesin es dan produksinya cukup cepat, namun mesin-mesin itu harganya *relative* mahal, sedangkan ada pula es proses produksinya masih menggunakan cara yang sederhana, yaitu menggunakan kulkas yang dimana proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama. Dengan memanfaatkan ilmu bidang refrigerasi, penulis mencoba merancang sistem kontrol otomatis untuk mengetahui seberapa cepat memproduksi es, untuk mengetahui pemilihan harga jual produk atau hasil yang tepat agar dapat bersaing di pasaran.

Dengan penambahan sistem kontrol otomatis, mesin es akan menjadi lebih mudah untuk memproduksi es dan juga dapat mengurangi campur tangan manusia dalam produksinya. Berangkat dari hal tersebut, maka didapat sebuah pemikiran baru melakukan perancangan sistem kontrol pada mesin es yaitu “Pengaruh Penambahan Sistem Kontrol Otomatis Pada Mesin Es Dengan Sistem Pendinginan Awal Terhadap Temperatur Air Dari Tangki”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh penambahan sistem kontrol terhadap air tangki pada mesin es?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka batasan masalah yang akan dibahas adalah proyek akhir ini hanya mencakup tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem kontrol otomatis.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan umum dan tujuan khusus yang akan di capai pada pembuatan proyek akhir dengan judul Pengaruh Penambahan Sistem Kontrol Otomatis Pada Mesin Es Dengan Sistem Pendinginan Awal Terhadap Air dari Tangki yaitu

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Tujuan penambahan alat ini adalah untuk menambah wawasan di bidang refrigerasi yang nantinya akan diterapkan di lapangan.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Mengetahui produktivitas mesin es dengan penambahan sistem kontrol otomatis

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penambahan sistem kontrol pada mesin es diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, instansi pendidikan khususnya terhadap Politeknik Negeri Bali dan juga terhadap masyarakat umumnya

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

Rancang Bangun ini sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali**

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang refrigerasi dan salah satu pertimbangan untuk dikembangkan lebih lanjut.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Agar masyarakat dapat mengetahui produktivitas mesin es dengan penambahan alat kontrol otomatis.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pengujian mesin es dengan penambahan alat kontrol otomatis dapat disimpulkan bahwa penambahan alat kontrol otomatis ini sangat berpengaruh terhadap hasil es dikarenakan sebelum memasuki tangki, air akan di kondisikan oleh thermo elektrik sehingga temperatur air lebih rendah dibandingkan dengan air yang tanpa menggunakan thermo elektrik dan alat kontrol otomatis, maka dari itu hasil dari penggunaan thermo elektrik es akan lebih tebal. Dengan adanya alat kontrol otomatis dapat mengurangi campur tangan manusia saat pengoprasian mesin es.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang akan penulis sampaikan pada proyek akhir ini yaitu:

1. Dalam pengoprasian mesin es, penulis sarankan untuk menggunakan mengoprasikan mesin es menggunakan thermo elektrik dengan alat control otomatis guna mendapatkan hasil produksi es yang tebal
2. Untuk penambahan lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan alat kontrol otomatis pada Temperatur air pada tangki terhadap mesin es menggunakan material lain selain menggunakan thermo elektrik (*precooling*) untuk mengetahui apakah material yang lain dapat mempengaruhi pengaruh es pada mesin es yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C. (2014). UJI PERFORMANSI SISTEM REFRIGERASI KOMPRESI UAP PADA *SEED STORAGE*. Politeknik Negeri Bandung. Di akses Tanggal 2 januari 2022.
- Ahmad, R 2015. Pengertian Refrigerasi Terhadap pada [http/](http://): pengertian refrigerasi di akses pada tanggal 3 januari 2022.
- Merita, D. (2014). Teknik Pemanasa dan Pendinginan *Precooling*. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Di akses pada tanggal 3 Februari 2022.
- Salamadia. 2019. Obeng. <https://salamadian.com/macam-macam-obeng/>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2022.
- Amin, A. (2018). *Monitoring Water Level Control* Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L. Jurnal EEICT, 41-52.
- Lubis, Z., Saputra, L. A., Winata, H. N., Anisa, S., Muhazzir, A., Satria, B., & Wahyuni, M. S. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan *Smartphone*. Medan: Buletin Utama Teknik.
- Molen, A. (2020). Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino. Pekanbaru: Perpustakaan Universitas Islam Riau.
- Permana, A., Triyanto, D., & Rismawan, T. (2015). Rancang Bangun Sistem *Monitoring Volume* Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega8. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, 76-87.

Wijaya, K. R. (2022). Pengaruh Penambahan *Precooling* Thermo Eektrik Pada Sistem Siklus Air Dingin Terhadap Waktu Pembentukan Es. Badung: Politeknik Negeri Bali.