



**TUGAS AKHIR - VI190836**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING KERUPUK IKAN  
OTOMATIS HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN  
HASIL PRODUKSI DAN HIGIENITAS KERUPUK IKAN DI  
KENJERAN**

Septian Rizaldi  
NRP. 10511710000083

Dosen Pembimbing:  
Brian Raafi'u, S.ST, M.T  
NIP/NPP. 1994201911092

Departemen Teknik Instrumentasi  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



**FINAL PROJECT - VI190836**

***DESIGN A COST-EFFECTIVE AUTOMATIC FISH CRACKER  
DRYER SYSTEM IN AN EFFORT TO INCREASE THE  
PRODUCTION AND HYGIENE OF FISH CRACKERS IN  
KENJERAN***

Septian Rizaldi  
NRP. 10511710000083

Supervisors:  
Brian Raafi'u, S.ST., M.T.  
NIP/NPP. 1994201911092

*Department of Instrumentation Engineering  
Faculty of Vocation  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2021*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Septian Rizaldi  
NRP : 10511710000083  
Departemen / Prodi : Teknik Instrumentasi / S.Tr Teknik Instrumentasi  
Fakultas : Fakultas Vokasi (FV)  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING IKAN OTOMATIS BERBASIS HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI DAN HIGIENITAS KERUPUK IKAN DI KENJERAN”** adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat pada Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

Surabaya, 20 April 2021

Yang membuat pernyataan,



Septian Rizaldi

NRP. 10511710000083

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN IKAN OTOMATIS  
HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL  
PRODUKSI DAN HIGIENITAS KERUPUK IKAN DI KENJERAN**

Oleh:



**Septian Rizaldi**

**NRP. 10511710000083**

**Surabaya,**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**



**Brian Raafi'u, S.ST., M.T**

**NPP. 1994201911092**

**Mengetahui,**

**Kepala Departemen  
Teknik Instrumentasi FV-ITS**



**Dr. I. Totok Soehartanto, DEA**

**NIP. 19650309 1999002 1 001**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## LEMBAR PENGESAHAN SIDANG AKHIR 2021

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING IKAN OTOMATIS HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI DAN HIGIENITAS KERUPUK IKAN DI KENJERAN TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan  
pada  
Progam Studi S.Tr Departemen Teknik Instrumentasi  
Fakultas Vokasi (FV)  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:



**SEPTIAN RIZALDI**

**NRP. 10511710000083**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Brian Raafi'u., S.ST., M.T.



(Pembimbing I)

2. Herry Sufyan Hadi., S.T., M.T



(Ketua Penguji)

3. Dwi Nur Fitriyanah, S.ST., M.T.



(Penguji I)

**SURABAYA**

**2021**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING IKAN  
OTOMATIS HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA  
MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI DAN HIGIENITAS  
KERUPUK IKAN DI KENJERAN**

**Nama** : Septian Rizaldi  
**NRP** : 10511710000083  
**Departemen** : Teknik Instrumentasi FV – ITS  
**Dosen Pembimbing** : Brian Raafi’u, S.ST., M.T.

**ABSTRAK**

Proses pengeringan yang dilakukan oleh para *home industry* masih menggunakan metode pengeringan konvensional yaitu menggunakan panas matahari dan memerlukan lahan yang luas dan terbuka. Disamping itu, pengeringan memerlukan waktu yang relatif lama sekitar  $\pm$  2 hari dan belum juga terjaga ke higienitas. Berdasarkan Permasalahan ini, maka dibutuhkan rancang bangun sistem pengering kerupuk ikan otomatis yang ini merupakan salah satu teknologi tepat guna yang diperuntukan *home industry* kerupuk yang higienis serta lebih efisien dan efektif karena penjemuran dilakukan di ruang pengering yang tertutup yang menggunakan bohlam sebagai pengganti matahari dengan dibantu oleh kipas 12 VDC dan *heater* yang digabung untuk memberikan udara panas pada ruang pengering. Untuk mengetahui suhu dan kelembapan pada ruang pengering menggunakan sensor *DHT 11* dan untuk mengetahui tingkat kekeringan kerupuk ikan menggunakan Sensor *Soil Moisture*. Pada percobaan ini suhu pengeringan disekitar 40 – 50 °C sesuai standarnya dan pengeringannya lebih cepat dari konvensional.

Kata Kunci: Pengering, Konvensional, DHT 11, *Soil Moisture*, *Heater*,

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**DESIGN A COST-EFFECTIVE AUTOMATIC FISH CRACKER DRYER  
SYSTEM IN AN EFFORT TO INCREASE THE PRODUCTION AND  
HYGIENE OF FISH CRACKERS IN KENJERAN**

**Name** : Septian Rizaldi  
**NRP** : 10511710000083  
**Department** : Instrumentation Engineering FV - ITS  
**Supervisors** : Brian Raafi'u, S.ST., M.T.

**ABSTRACT**

*The drying process carried out by the home industry still uses conventional drying methods that use solar heat and require a large and open land. In addition, drying takes a relatively long time about +/- 2 days and has not been maintained hygiene. Based on this problem, it is necessary to design an automatic fish cracker dryer system which is one of the appropriate technologies intended for the home industry crackers are hygienic and more efficient and effective because drying is done in a closed drying room that uses bulbs in lieu of the sun with the help of a 12 VDC fan and heater combined to provide hot air in the dryer room. To know the temperature and humidity in the dryer room using DHT 11 sensor and to know the level of dryness of fish crackers using Soil Moisture Sensor. In this experiment the drying temperature was around 40 - 50 °C according to the standard and the drying was faster than conventional.*

*Keywords: The Drying, DHT 11, Soil Moisture, Heater*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan kebesaran-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM PENERING IKAN OTOMATIS HEMAT BIAYA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI DAN HIGIENITAS KERUPUK IKAN DI KENJERAN”. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Kedua Orang tua dan Saudara yang membantu proses pengerjaan dan senantiasa memberikan dukungan dan do'a.
3. Bapak Dr. Ir. Totok Soehartanto, DEA selaku Kepala Departemen Teknik Instrumentasi ITS.
4. Bapak Brian Raafi'u, S. ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.
5. Ir. Arief Abdurrahman, S.T., M.T. Selaku Dosen Wali yang selalu mendampingi dan memberikan bantuan selama perkuliahan.
6. Seluruh Alumni Teknik Instrumentasi-ITS yang telah membantu dalam memberikan masukan pada pelaksanaan tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman INS01 dan juga segala pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar atas penulisan tugas akhir yang jauh dari sempurna ini oleh karena itu saran dari pembaca sangat diperlukan, namun penulis berharap laporan ini dapat memberikan kontribusi dan menambah wawasan yang bermanfaat bagi pembaca, keluarga besar Kecnik Instrumentasi khususnya dan Civitas akademik ITS. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi pengerjaan laporan tugas akhir bagi mahasiswa lain.

Surabaya, 20 April 2021

Penulis

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR ISI

<i>COVER PAGE</i> .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG AKHIR 2021.....	ix
ABSTRAK .....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
KATA PENGANTAR .....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xx
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Relevansi .....	3
1.5 Sistematika Laporan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Studi Tugas Akhir Sebelumnya ( <i>State of the Art</i> ).....	5
2.2 Teori Penunjang .....	15
2.2.1 Proses Pengeringan Kerupuk .....	15
2.2.2 Teknologi Sistem Kontrol .....	16
2.3 Sensor <i>DHT 11</i> .....	17
2.4 Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	17
2.5 <i>Module Relay</i> .....	18

2.6	Kipas DC 12 <i>Volt</i> .....	18
2.7	Lampu Pijar.....	19
2.8	Perhitungan Beban Pengeringan .....	20
2.8.1	Perhitungan Beban Biaya .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		21
3.1	Prosedur Tugas Akhir .....	21
3.1.1	Studi Literatur.....	22
3.1.2	Perancangan Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis.....	22
3.2	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	23
3.2.1	Perancangan Mekanik.....	24
3.2.2	Perancangan Elektrik.....	26
3.2.3	Nextion NX4024T032 .....	29
3.2.4	Perancangan Perangkat Lunak.....	30
3.3	Performa dari Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis .....	31
3.4	Analisa Performa Sistem .....	31
3.5	Penyusunan Laporan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Pengujian Tiap Komponen .....	33
4.1.1	Hasil Uji Sensor <i>DHT 11</i> .....	33
4.1.2	Pengujian dan Analisa Pada Sensor <i>DHT 11</i> .....	35
4.1.3	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	36
4.1.4	Respon Dinamik Kontrol Suhu .....	40
4.1.5	Pengujian Sistem Kontrol Terhadap Set Point Menggunakan <i>Relay</i>	
	41	
4.2	Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Konveksi.....	43

4.3	Jumlah Daya Yang Dihasilkan Oleh Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis .....	45
4.3.1	Efisiensi Kinerja Alat.....	46
4.4	Perbandingan Dengan Pengering Kerupuk yang Sudah Ada .....	46
	<i>Halaman sengaja dikosongkan</i> .....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....		51
LAMPIRAN.....		53
BIODATA PENULIS .....		58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Design Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan (Santosa & Yuliati, 2012) .....	15
Gambar 2. 2 Diagram Konrol <i>Close Loop</i> .....	16
Gambar 2. 3 Sensor <i>DHT 11</i> .....	17
Gambar 2. 4 Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	18
Gambar 2. 5 <i>Module Relay</i> .....	18
Gambar 2. 6 Kipas 12 VDC .....	19
Gambar 2. 7 Lampu Pijar .....	19
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir.....	21
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Pengering Kerupuk Iksn Otomatis.....	22
Gambar 3. 3 Design Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis .....	23
Gambar 3. 4 Kipas DC 12 Volt.....	24
Gambar 3. 5 <i>Heater</i> .....	25
Gambar 3. 6 Bohlam.....	26
Gambar 3. 7 Sensor <i>DHT 11</i> .....	27
Gambar 3. 8 Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	27
Gambar 3. 9 <i>Arduino Mega</i> .....	28
Gambar 3. 10 <i>Nextion 3,2"</i> .....	29
Gambar 3. 11 Wiring Elektrik Pengering Kerupuk Otomatis .....	30
Gambar 4. 1 Skema Perancangan Sesnor <i>DHT11</i> .....	33
Gambar 4. 2 Hasil Uji Kalibrasi Temperatur dan Kelembapan Sensor <i>DHT 11</i> ... 33	
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Suhu <i>DHT 11</i> dan Termometer Digital .....	34
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Sensor <i>DHT 11</i> .....	36
Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	37
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Kalibrasi Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	37
Gambar 4. 7 Grafik Respon kontrol temperatur .....	41
Gambar 4. 8 Grafik Pengujian <i>Relay</i> .....	43
Gambar 4. 9 Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Kipas DC 12 Volt .....	24
<b>Tabel 3. 2</b> Spesifikasi <i>Heater</i> .....	25
<b>Tabel 3. 3</b> Spesifikasi Bohlam.....	26
<b>Tabel 3. 4</b> Spesifikasi <i>DHT 11</i> .....	27
<b>Tabel 3. 5</b> Spesifikasi Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	28
<b>Tabel 3. 6</b> spesifikasi <i>Arduino Mega</i> .....	28
<b>Tabel 3. 7</b> Spesifikasi <i>Nextion NX4024T032</i> .....	29
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Kalibrasi <i>Sensor DHT 11</i> .....	34
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Uji Pengujian Sensor <i>DHT 11</i> .....	36
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Uji Kalibrasi Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	38
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengukuran Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	39
<b>Tabel 4. 5</b> Pengujian Kontrol <i>Set Point</i> Menggunakan <i>Relay</i> .....	41

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perekonomian Indonesia saat ini mulai menunjukkan perkembangan yang baik (Filza, et al., 2019), hal ini memberikan dampak positif terhadap perkembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah yang ada di Indonesia. Perkembangan perekonomian ini berdampak pada tumbuhnya industri – industri kecil di Indonesia. UMKM di Indonesia memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung perekonomian negara, karena mampu menciptakan lapangan pekerjaan yang massif. Satu diantara beberapa sentra UMKM yang terdapat di Kota Surabaya adalah *home industry* kerupuk ikan yang terdapat di Desa Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak. UMKM yang terdapat pada daerah tersebut telah mampu tumbuh dan berkembang serta memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. UMKM yang terdapat di Desa Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak ini harus dipertahankan keberadaannya, antara lain karena bermanfaat untuk meningkatkan pendapatan masyarakat di desa tersebut serta mampu mendatangkan keuntungan bagi produsen sekaligus menyerap tenaga lokal. Kegiatan pembuatan kerupuk ini bukan sekedar dijadikan usaha sampingan tetapi telah dapat dijadikan usaha pokok untuk mencukupi kebutuhan hidup produsennya (Yunita, T, 2009).

Kerupuk merupakan salah satu makanan ringan yang digemari oleh masyarakat Indonesia dan sering dijadikan sebagai pelengkap sajian makanan karena rasanya yang gurih. Dapat dikatakan bahwa kerupuk ini merupakan makanan ringan yang tidak bisa lepas dari kehidupan masyarakat, oleh karena itu produksi kerupuk harus tetap berjalan agar kebutuhan tetap terpenuhi (Adiyanto, Suratmo, & Susanti, 2017). Permasalahan yang mendasar yang dihadapi *home industry* terdapat pada proses pengeringannya. Proses pengeringan yang dilakukan oleh *home industry* menggunakan masih secara konvensional yaitu memanfaatkan sinar matahari langsung. Disamping itu, waktu pengeringan kerupuk ikan yang relatif lama +/- 2 hari dan membutuhkan area yang luas belum lagi dari sisi

higienitas kerupuk ikan yang terkontaminasi oleh partikel debu dan lalat (Fadhil & Rahmat, 2005). Menurut pemilik *Home Industry* Ikan di Desa Sukolilo Baru Kecamatan Bulak Kenjeran, Permasalahan terbesar adalah saat proses pengeringan tersebut sangat rentan dengan perubahan panas matahari yang berubah – ubah meskipun dimusim panas. Selain itu juga, musim penghujan tidak menguntungkan bagi *home industry* karena proses pengeringan masih menggunakan metode konvensional. Masalah inilah yang sering dihadapi *home industry* yaitu kerugian yang diakibatkan pergantian musim penghujan yang berubah berubah secara dinamis (Brian Raafi'u.,S.ST, M.T., 2020). Sepanjang musim penghujan UMKM kerupuk ikan dapat dipastikan mengalami penurunan angka produksi dan penghasilannya. Untuk produksinya dapat mencapai 150 kg ketika musim panas (Haq, 2017) sedangkan ketika memasuki musim penghujan hasil produksi bisa turun sampai 40%. Tidak hanya cahaya matahari, lampu juga bisa digunakan proses pengeringan ikan karena lampu sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui *filament* yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya (Haryadi, et al., 2017) Proses pengeringan ini tidak melupakan standart yang sudah diatur yaitu, temperatur pengeringan dianjurkan adalah 40°C - 50°C (Abdullah & Kamaruddin, 2003). Selain itu juga, kelembapan dijaga sebesar 40% sesuai yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI) (Imbir, Onibala, & Pongoh, 2015).

Berdasarkan Permasalahan ini, maka dibutuhkan rancang bangun sistem pengering kerupuk ikan otomatis yang ini merupakan salah satu teknologi tepat guna yang diperuntukan *home industry* kerupuk ikan di Desa Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak. Teknologi tepat guna ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat higienis serta lebih efisien dan efektif karena penjemuran dilakukan di ruang pengering yang tertutup, waktu pengeringan yang lebih cepat serta tidak memerlukan lahan yang luas. Dengan sasaran: harga terjangkau oleh daya beli masyarakat, hemat energi dan pemeliharaan yang relatif mudah bagi pengguna selain itu sdan dapat diakses melalui *smartphone* serta hasil keluaran lebih unggul daripada dengan cara tradisional manual saja.



## 1.2 Perumusan dan Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem kendali otomatis yang tepat pada sistem pengering kerupuk otomatis berbasis hemat biaya sebagai upaya meningkatkan hasil produksi dan higienitas kerupuk ikan?
- b. Bagaimana pengaruh efisien sinar lampu pada proses pengeringan kerupuk ikan?
- c. Bagaimana mengetahui performa sistem pengering kerupuk otomatis berbasis internet of things untuk meningkatkan tingkat higienitas olehan kerupuk.

Pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bahan yang digunakan sebagai objek penelitian adalah kerupuk ikan jambrong, teripang dan rengginang.
- b. Mikrokontroler yang digunakan berdasarkan spesifikasi yang dibutuhkan dan disesuaikan dengan kebutuhan perancangan sistem kendali otomatis yang telah dibuat.
- c. Sensor dan aktuator dibutuhkan sesuai dengan variabel fisis yang dibutuhkan sesuai pada rancangan sistem pengering kerupuk ikan otomatis hemat biaya.

## 1.3 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat merancang kendali otomatis sistem pengering kerupuk otomatis hemat biaya sebagai upaya meningkatkan hasil produksi dan higienitas kerupuk.
- b. Mengetahui hasil efisien sinar lampu sebagai sumber cahaya pada proses pengeringan kerupuk ikan.
- c. Mengetahui tingkat kehygienitas hasil kerupuk ikan.

## 1.4 Relevansi

Relevansi dari usulan Tugas Akhir ini dapat ditinjau dari tiga aspek sebagai berikut:

1. Tema Tugas Akhir yang diusulkan ini terkait erat dengan kebutuhan teknologi sistem pengering ikan otomatis. Sistem Pengering Kerupuk Otomatis Berbasis *Internet of Things* yang diterapkan diharapkan

menyelesaikan permasalahan sebagai upaya meningkat hasil produksi dan higienitas kerupuk ikan.

2. Tema Tugas Akhir yang diusulkan sesuai dengan road map laboratorium instrumentasi pengendalian.

Diharapkan tema Tugas Akhir yang diusulkan ini dapat lebih meningkatkan keunggulan aktivitas yang dilakukan dalam subtema Tugas Akhir dengan teknologi tepat guna, serta dapat berkontribusi luaran yang bermanfaat bagi perkembangan teknologi pengeringan kerupuk ikan.

### **1.5 Sistematika Laporan**

Buku tugas akhir ini terdiri dari lima bab dan disusun menurut sistematika penulisan berikut ini

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA ATAU DASAR TEORI**

Bab ini berisi tentang teori yang menunjang penelitian, berupa teori tentang Mesin Pengering Kerupuk Ikan, sensor (temperatur dan kelembaban).

#### **BAB 3: METODOLOGI Pengerjaan**

Bab ini berisi tentang perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan perancangan kontroler.

#### **BAB 4: PENGUJIAN DAN ANALISA**

Bab ini berisi tentang hasil simulasi dan analisisnya. Selain itu berisi tentang hasil implementasi kontroler pada mesin pengering kerupuk ikan otomatis beserta analisa hasil implementasi.

#### **BAB 5: PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran yang dapat dijadikan pertimbangan pengembangan berdasarkan hasil pengerjaan tugas akhir ini.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Studi Tugas Akhir Sebelumnya (*State of the Art*)

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
2020	Rais, Nurohim	Jemuran Ikan Asin Otomatis Berbasis <i>Internet of Things</i> Untuk Daerah Pesisir Pantai Pantura	Sistem pengeringan otomatis dengan berbasis internet of Things dengan memanfaatkan pemanas hairdrayer dengan ruangan yang tertutup mampu menghasilkan produk ikan asin yang higienis	solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dibuatlah jemuran ikan asin otomatis dengan memanfaatkan hairdrayer sebagai pemanas atau pengganti matahari dan sesor <i>DHT 11</i> serta sensor ultrasonic untuk monitoring suhu yang mudah di monitoring melalui website	Sistem pengeringan dengan model ini memberikan kemudahan dalam kondisi cuaca apapun karena tidak memerlukan sinar matahari. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode waterfall dengan tahapan Requirements Analysis, Design, Implementation, Testing, Maintenance.

<b>Tahun</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Topik/Tema</b>	<b>Metode</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Hasil</b>
2019	Novarini, Sukadi, Okka Raisa Lestari	Peningkatan Proses Pengerinan Kerupuk Ikan Di Desa Tengah kecamatan Pelayangan Kota Jambi	Alat pengering kerupuk ini menggunakan metode radasivitas yaitu dengan memanfaatkan panas matahari. Alat pengering dibuat memiliki efek seperti rumah kaca.	Bahan utama dinding pengering (sisi atas dan sisi samping) yang terbuat dari bahan polycarbonate yang sangat baik dalam menyerap panas dari ultra violet. Radiasi panas ultra violet yang terdiri dari gelombang panjang dan pendek menembus ruang pengering melalui polycarbonate dan tak bisa keluar atau terperangkap di dalamnya menjadi energi panas yang sensibel.	Dari hasil pengeringan kerupuk didapatkan peningkatan yaitu waktu yang digunakan 201
2018	Brian Raafiu	Sistem Panel Surya dalam menghemat daya listrik dengan interne of things	Pengikat jaringan inverter disinkronkan dengan sumber PLN sebagai	Sistem panel surya digunakan untuk sumber listrik yang akan digunakan untuk pengeras suara dengan	Keberhasilan sensor arus ACS712 pada sistem ini akan menjadikan listrik PLN

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
			sumber listrik alternatif	menggunakan perangkat inverter	
2018	Upik Jamil Shobrina, Rakhmadhan y Primananda, Rizal Maulana	Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul <i>Transceiver NRF24101</i> , Xbee dan <i>Wifi ESP8266</i> Pada <i>Wireless Sensor Network</i>	Teknologi WSN merupakan teknologi terbaru yang masih memiliki banyak kendala terkait pemrograman ataupun kebutuhan komunikasi waktu nyata. Oleh karena itu penelitian ini melakukan analisis terhadap perangkat komunikasi (transceiver) yang merupakan inti dari node WSN dengan parameter uji delay, penggunaan memori RAM dan	Pengiriman dan penerimaan data dilakukan secara simultan menggunakan modul RTC (Real Time Clock) dengan waktu kirim dan terima 0, 15, 30, dan 45 detik. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa modul nRF24L01 lebih unggul dalam hal pengiriman paket dan xbee memiliki sedikit noise dan tabrakan data, sedangkan esp8266 paket data yang diterima banyak terdapat noise dan tabrakan data.	Oleh karena itu penelitian ini melakukan analisis terhadap perangkat komunikasi (transceiver) yang merupakan inti dari node WSN dengan parameter uji delay, penggunaan memori RAM dan uji fungsional sistem. Sistem pada masing - masing modul transceiver mampu melakukan pengiriman dan penerimaan paket data secara bersamaan dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu 0, 15, 30 dan 45 detik. b. Sistem dengan modul nRF24L01 lebih unggul dalam hal

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
			uji fungsional sistem.		penerimaan paket data dibandingkan dengan modul xbee dan esp8266
2018	Adnan Rafi Al Tahtawi, Erick Andika, Wildan Nurfauzan Harjanto	Desain Awal Pengembangan Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Node Nirkabel dan <i>Internet of Things</i>	sistem kontrol irigasi berbasis node nirkabel dan <i>Internet-of Things</i> (IoT). Sistem ini dirancang menggunakan komunikasi nirkabel antara node sensor, node aktuator, dan node kontroler	Dalam node kontroler, digunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama dan dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266. Node sensor dan aktuator ditempatkan di lahan pertanian dengan catu daya baterai Lithium, sementara node kontroler ditempatkan di stasiun kontrol dan monitoring.	sistem irigasi dapat dipantau oleh para petani di mana saja dan kapan saja selama terdapat akses internet. Desain ini juga kompatibel dalam hal implementasi karena portabilitas dan desain perangkat keras yang ringan. sistem irigasi dapat dipantau oleh para petani di mana saja dan kapan saja selama terdapat akses internet. Desain ini juga kompatibel dalam hal implementasi karena

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
					portabilitas dan desain perangkat keras yang ringan.
2018	S. Samsugi, Ardiansyah, Dyan Kastutara	Arduino dan Modul WI – FI ESP8266 Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan Antarmuka Berbasis Android	Wifi ESP8255 media jarak jauh berbasis android	Teknologi elektronika yang dapat mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga dari jarak jauh salah satunya teknologi internet of things. Teknologi lain yang dikembangkan adalah teknologi yang bertujuan untuk menghemat energi listrik yang digunakan pada rumah tangga. Internet of Things didefinisikan sebagai interkoneksi dari perangkat komputasi tertanam (embedded	Sistem kendali pada penelitian ini dirancang menggunakan Arduino UNO dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendali dari sistem, serta modul wifi ESP8266 guna untuk komunikasi kontroler ke internet melalui media wifi. Interface dibuat dengan berbasis Android

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
				computing devices) yang teridentifikasi secara unik dalam keberadaan infrastruktur internet	
2016	Arafat, S.Kom, M.Kom	Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis <i>Internet of Things</i> Dengan ESP8266	<i>Internet of Things</i> untuk sistem pengamanan pintu rumah dengan ESP 8266 sebagai modul <i>Wi-Fi</i>	Internet of Things (IoT) membuat perangkat dapat berkomunikasi seperti mengirim dan menerima data. Penelitian ini merancang sistem pengamanan pintu yang terdiri dari <i>esp8266</i> , solenoid dan reed sensor. Aplikasi <i>blynk</i> mampu memberikan informasi secara realtime kepada pengguna, sehingga dapat memantau keadaan pintu serta dapat	Alat dapat secara otomatis membuka dan menutup pintu dengan menggunakan <i>smartphone</i> . Alat dapat memeriksa keadaan pintu dan keadaan solenoid yang kemudian akan dikirimkan kepada pengguna sebagai notifikasi melalui aplikasi <i>blynk</i> . Keadaan pintu akan mengunci saat tidak ada tegangan dikarenakan pemadaman listrik.



Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
				menginformasikan jika ada yang membuka pintu secara paksa. Ketika pintu terbuka reed sensor akan berlogika 0 dan <i>esp8266</i> memberikan informasi data sensor yang dikirim ke blynk, kemudian data tersebut diakses dengan aplikasi blynk sebagai tampilan <i>user interface</i> .	
2013	Toni Firnandes, Sumantri K. Risandriya. MT, Kamarudin. ST	Aplikasi <i>Wireless Sensor Network</i> Berbasis Radio dan SMS Alert GSM	membuat sebuah sistem pemantauan ruangan dengan <i>wireless sensor network (WSN)</i> berbasis frekwensi radio dan SMS Alert GSM	<i>Master node</i> dan <i>slave node</i> menggunakan modul Xbee sebagai peralatan komunikasi. Setiap <i>slave node</i> terdiri dari sensor <i>DHT 11</i> untuk mengukur suhu dan	Hasil pemantauan ruangan dengan sistem ini telah sesuai dengan perancangan, informasi kondisi ruangan yang dihasilkan cukup akurat dengan rata-rata kesalahan pengukuran tidak lebih dari 2%.

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
				kelembapan ruangan, sensor cahaya <i>light dependent resistor (LDR)</i> untuk mengukur intensitas cahaya ruangan, sensor tegangan untuk mengukur tegangan sumber alat dan sensor <i>PIR</i> sebagai pendeteksi pergerakan orang di ruangan. Seluruh data setiap <i>slave node</i> dikirimkan ke master <i>node</i> untuk diolah dan ditampilkan. Kemudian ketika sistem beroperasi dalam keadaan pemantauan aktif, saat terdeteksi pergerakan orang, master node akan	SMS alert secara tepat dan cepat diterima oleh user sesaat setelah pergerakan orang terdeteksi di ruangan.

Tahun	Peneliti	Topik/Tema	Metode	Keterangan	Hasil
				mengirimkan SMS peringatan ke user menggunakan modul <i>wavecom</i> modem GSM	
2011	Norberto Barroca, Luis M. Borges, Fernando J. Velez, Filipe Monteiro, Marcin Gorski, Joao Castro-Gomes	<i>Wireless sensor networks for temperature and humidity monitoring within concrete structures</i>	<i>Its purpose is to provide a solution for measuring temperature and humidity in concrete structures. This research has focused on early childhood and the healing phase period.</i>	<i>This work addresses the development of an automatic measurement system allowing for monitoring the temperature and humidity within civil engineering structures. This system can be very useful when carrying out large works in concrete, such as dams or bridges where the volume of concrete involved is massive.</i>	<i>this solution considers both the SHT15 and SHT21S sensors to be fully shielded allowing the creation of a long term solution. As the SHT15 and SHT12S sensors are not affected by an alkaline environment for more than two months of operation, enabling real-time and continuous monitoring with the device, the potential applicability of the proposed low-cost wireless sensor network approach is verified.</i>
2005	Agus Hasan Hidayat,	Sebagian besar UMKM bergerak dipengolahan	Ergonomi Partisipatori	Untuk menciptakan keefisienan waktu	Metode ergonomi partisipatori yang

<b>Tahun</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Topik/Tema</b>	<b>Metode</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Hasil</b>
	Hari Purnomo	pangan, salah satunya adalah usaha kerupuk. Dimana proses pembuatan kerupuk masih menggunakan cara pengering konvensional.		dalam mengeringkan kerupuk dan higienis	dilakukan dapat menghasilkan perbaikan sistem kerja yakni dengan diciptakannya desain alat pengering hasil perbaikan secara bersama-sama antara seluruh pihak yang terkait.

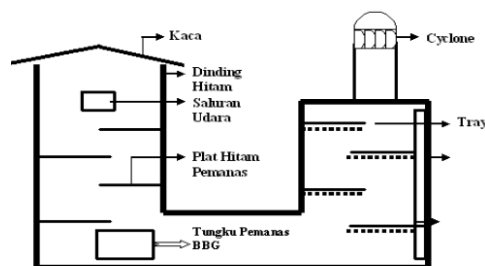
## 2.2 Teori Penunjang

Beberapa teori penunjang yang digunakan pada Tugas Akhir ini meliputi: dari rancang bangun sistem pengering kerupuk ikan otomatis hemat biaya berbasis *Internet of Things*.

### 2.2.1 Proses Pengeringan Kerupuk

Proses pengeringan kerupuk ikan merupakan proses perpindahan panas yang memerlukan energi panas untuk menguapkan air pada kandungan adonan kerupuk ikan yang dikeringkan oleh udara panas. Pengeringan kerupuk yang dilakukan oleh *home industry* yang terdapat di Desa Sukolilo Baru, Kenjeran, Kecamatan Bulak masih menggunakan metode konvensional yaitu menggunakan sinar panas matahari dan membutuhkan area yang luas. Metode tersebut dianggap mudah oleh pemilik *home industry* kerupuk ikan karena praktis dilakukan, tidak banyak memakan biaya operasional. Pengeringan Dari sini timbulah permasalahan yang sering dijumpai oleh *home industry* yaitu proses pengeringan tersebut sangat rentan dengan perubahan panas matahari yang berubah – ubah dan faktor higienitas juga kurang diperhatikan

karena banyaknya alat yang hinggap di kerupuk pada saat penjemuran (Yuliati & Hadi , 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Hadi Santoso dan Yuliati melakukan Pemanfaatan Energi Surya Dengan Efek Rumah Kaca Dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk Ikan dan Ikan Di Daerah Kenjeran.



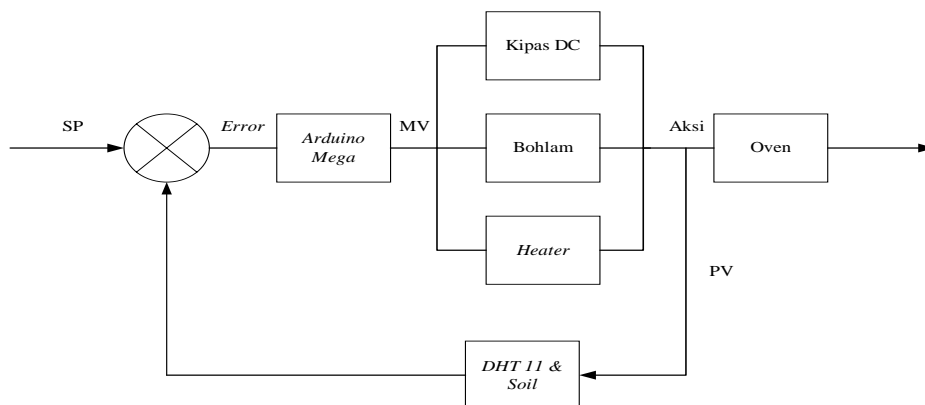
Gambar 2. 1 Design Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan (Santosa & Yuliati, 2012)

Sistem pengering bertenaga surya yang hemat energi ini ketika kondisi hujan terus menerus dan masih tetap ada sinar, maka peralatan tersebut dapat dioperasikan dengan pemanas gas (burner gas elpiji). Perancangan sistem pengering berbasis efek rumah kaca ini diharapkan dapat mendukung

pengembangan teknologi penyiapan pangan laut dan alat ini sangat cocok oleh *home industry* pengerajin kerupuk karena hemat energi dan mudah pemeliharannya. Diharapkan dengan teknologi tepat guna ini dapat membantu para *home industry* pengrajin kerupuk ikan dapat meningkatkan produksi kerupuk ikan di kondisi apapun dan higienitas kerupuk terjaga (Santosa & Yuliati, 2012). Penelitian yang dilakukan Rifdah dan Ummi Kalsum dengan judul Efektivitas Alat Pengereng Sebagai Pengganti Sinar Matahari Pada Pengerengan Kempang Ikan. dari penelitian ini bertujuan mengganti proses pengeringan ikan kemplang yang biasanya menggunakan sinar matahari dengan mengetahui nilai humidity udara terhadap waktu, waktu pengeringan periode konstan, laju pengeringan periode konstan dan waktu pengeringan total (Rifdah & Kalsum, 2018). Selain itu, dari penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Sandoyo dan Mulyadi yang berjudul Perancangan Alat Pengereng Kerupuk dengan Menggunakan Pemanas *Heater*. Didalam penelitian ini, proses pengeringan menggunakan *heater* sebagai pengganti panas matahari dan menghitung daya dari proses pengeringan (Adamsyah & Mulyadi, 2019).

### 2.2.2 Teknologi Sistem Kontrol

Suatu kontrol yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Sinyal error yang merupakan selisih dari sinyal masukan dan sinyal umpan balik (*feedback*), lalu diumpankan pada komponen pengendalian (*controller*) untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran contro semakin mendekati harga yang diinginkan (Erinofiardi, Nurul Iman Supardi, & Redi, 2012).

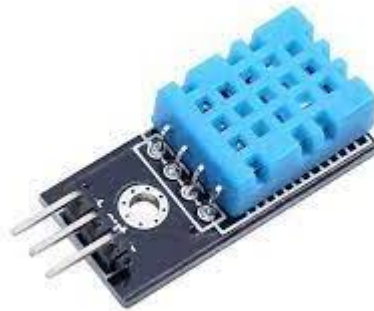


Gambar 2. 2 Diagram Kontrol *Close Loop*

Kontroler yang digunakan berupa mikrokontroler sebagai pengatur proses pengeringan kerupuk berupa, pengaturan kontrol suhu melalui bohlam lampu, mengontrol sirkulasi udara melalui kipas. Pengaturan suhu dengan mengondisikan intensitas cahaya bohlam yang diatur oleh tegangan AC untuk menyesuaikan besaran temperature sesuai *set point*, serta pengaturan kecepatan putaran kipas menjaga kestabilan sirkulasi udara dan kelembapan sesuai *set point* yang digabungkan oleh *heater*.

### 2.3 Sensor DHT 11

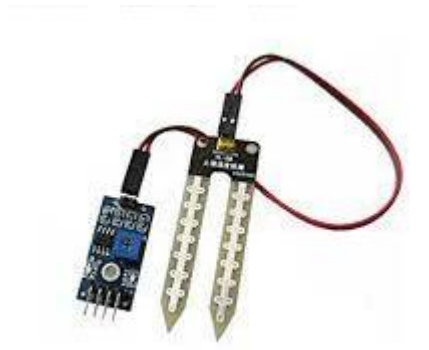
Dalam prototipe ini, data suhu dan kelembaban ruang dideteksi oleh sensor DHT11. Keluaran sensor DHT11 berupa sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Jangkauan pengukuran temperatur dari sensor ini adalah 0-50°C dan jangkauan pengukuran kelembaban relatif sebesar 20-90%. Sensor DHT11 membutuhkan catu daya sebesar 3 sampai 5,5 Volt DC. Keakuratan untuk kelembaban relatifnya sebesar  $\pm 4\%$  dan keakuratan untuk temperatur sebesar  $\pm 2^\circ\text{C}$  (Akash & Birwal, 2017).



Gambar 2. 3 Sensor DHT 11

### 2.4 Sensor Soil Moisture

Pada penelitian ini sensor *soil moisture* digunakan untuk mendeteksi atau mengukur tingkat kelembaban tanah dalam bentuk persentase. Didalam sensor *soil moisture* pin 1 di hubungkan ke sumber *power* 3V3. Dimana ia nantinya akan berfungsi untuk mengaktifkan sensor *Ground* (pin 4). Ia berfungsi sebagai sumber negatif pada arus *DC*. Pin 2 ialah *output* dari sensor *soil moisture* yang akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler. (Faridah, 2019)



Gambar 2. 4 Sensor *Soil Moisture*

## 2.5 *Module Relay*

*Module Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Module Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. (Rita Dewi Risanty & Lutfi Arianto)



Gambar 2. 5 *Module Relay*

## 2.6 *Kipas DC 12 Volt*

Perputaran baling – baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan *Axial* (Angin mengalir secara paralel



dengan poros kipas). Pada alat ini digunakan kipas DC yang dipakai memiliki tegangan sebesar 12 VDC dan arus sebesar 0,08 A (Suhariningsih. S. ST. MT, F.N.I.Y.C.A.M, 2012). Kipas DC 12 VDC ada beberapa tipe menurut jenis tegangan yang digunakan dan besar tegangan. Ada yang memakai tegangan AC mempunyai dimensi yang lebih besar dan hembusan angin yang lebih kencang daripada kipas blower keong yang memakai tegangan DC.



Gambar 2. 6 Kipas 12 VDC

## 2.7 Lampu Pijar

Lampu yang digunakan yaitu lampu pijar. Keunggulan dari penggunaan lampu pijar yaitu mudah didapat, suhu yang dihasilkan lampu pijar dapat mencapai 2500K-2700K umur pakai hingga lampu pijar mencapai 2000 (Wahyudi, R. Mursidi, & Endo Argo Kuncoro, 2012).



Gambar 2. 7 Lampu Pijar

## 2.8 Perhitungan Beban Pengeringan

Adapun perhitungan beban proses pengeringan yang dilakukan oleh alat ini yaitu adalah sebagai berikut:

### 2.8.1 Perhitungan Beban Biaya

Pada peraturan Menteri ESDM Nomor 28 Tahun 2019, mengenai tarif tenaga energi listrik tergantung dari asumsi makro dihitung secara triwulan. Berikut Daftar besaran tarif biaya listrik pada tahun 2020 dari kementerian ESDM:

**Tabel 2. 1 Biaya Listrik PLN**

No.	Batas Daya	Biaya Pemakaian
1.	450 VA	Rp. 415/kWh
2.	900 VA (RT tidak mampu)	Rp. 568/kWh
3.	900 VA	Rp. 1.352/kWh
4.	1.300 VA	Rp. 1.467,28/kWh
5.	2.200 VA	Rp. 1.467,28/kWh
6.	3.500 – 5.500 VA	Rp. 1467,28/kWh
7.	6.600 VA ke atas	Rp. 1467,28/kWh
8.	6.600 – 200 kVA	Rp. 1.114,78/kWh
9.	200 kVA ke atas	Rp. 996,74/kWh

Untuk Perhitungan biaya listrik untuk melakukan pengeringan kerupuk ikan dengan daya rumah 450 VA dengan rumus berikut:

Tarif Listrik =  $P \times t \times \text{Harga Biaya yang Berlaku}$

Dimana :

P : Daya listrik (kWh)

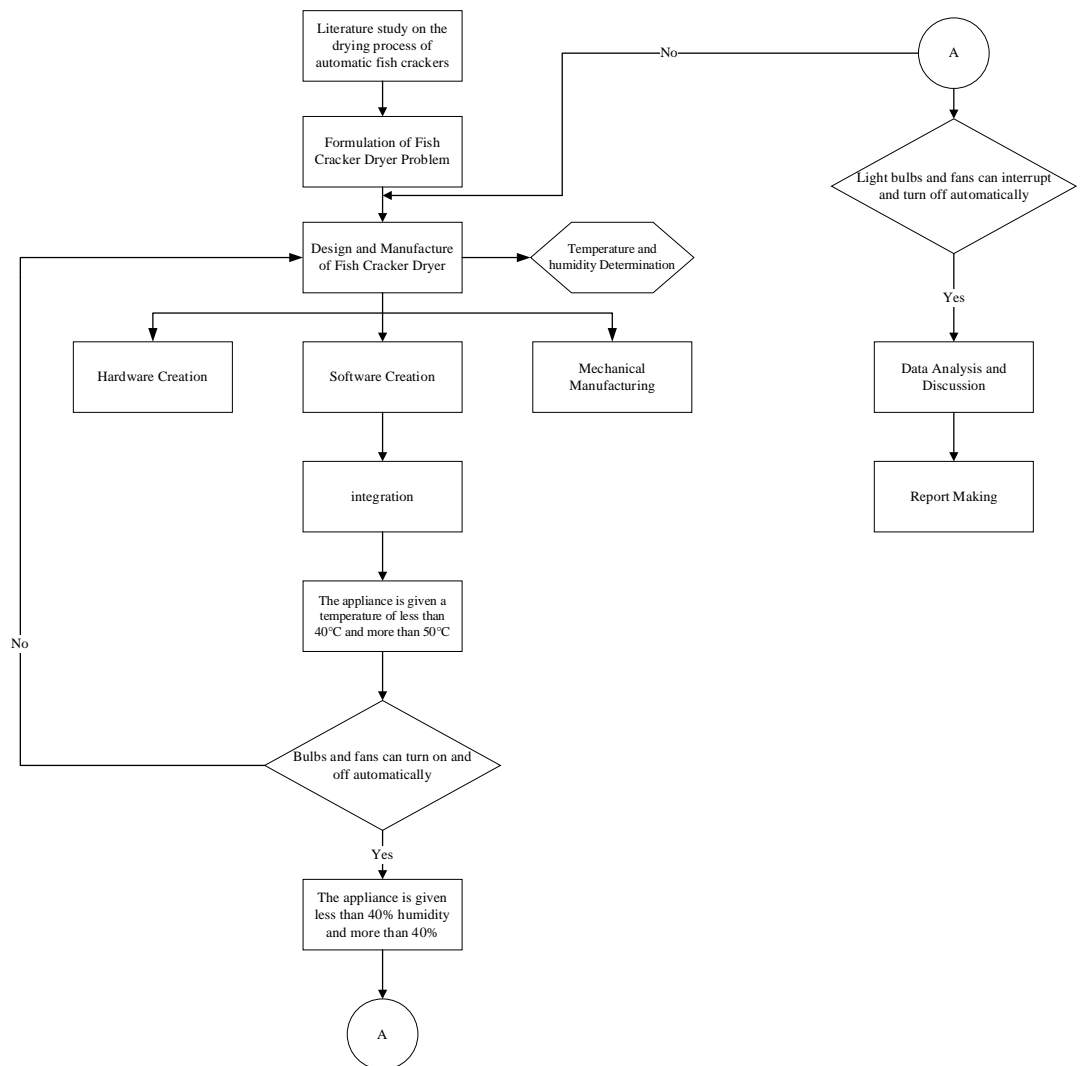
t : Waktu (jam)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Prosedur Tugas Akhir

Pada tugas akhir ini, garis besar alur Tugas Akhir dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian Tugas Akhir

Pada diagram alir pada gambar 3.1 menunjukkan proses pengerjaan dari penelitian tugas akhir ini. Diawali dengan identifikasi masalah yaitu tentang sistem kendali otomatis untuk sistem pengering kerupuk ikan otomatis. Setelah itu, mempelajari

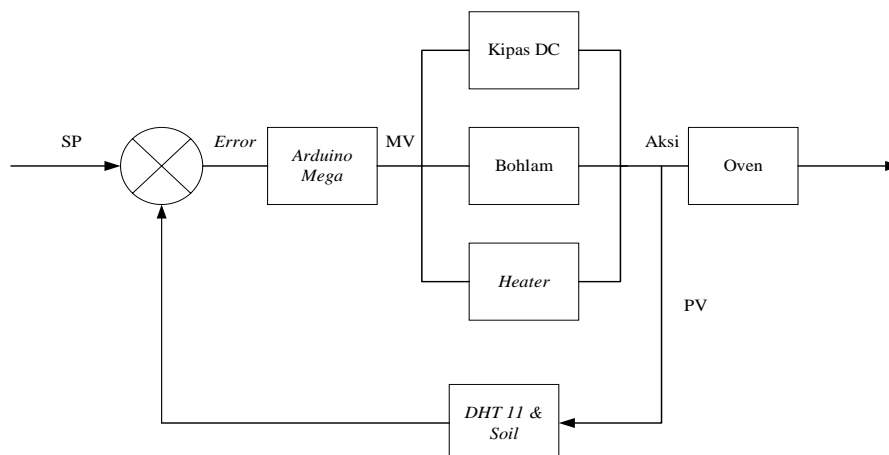
studi Pustaka dan studi literatur sebagai referensi untuk permasalahan dari mesin pengering ikan otomatis. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem pengering kerupuk ikan otomatis meliputi 2 bagian yaitu perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

### 3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah materi penunjang yang dilakukan guna mencari dari sistem pengering kerupuk ikan otomatis. Studi literatur ini dilakukan dengan menganalisa dan mempelajari dari sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Metode penelitian sebagai bahan penunjang tambahan dari gagasan yang akan akan direalisasikan. Pencarian referensi dalam studi literatur ini dari jurnal, berita, maupun artikel yang berkaitan dengan gagasan yang dibawa. Ketika studi literatur sudah terpenuhi dari studi literatur sebelumnya, dikumpulkan dan diolah sebagai penunjang gagasan yang akan direalisasikan,

### 3.1.2 Perancangan Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis

Perancangan sistem pengering kerupuk ikan otomatis berbasis *Internet of Things* Didalam ruang pengering terdapat aktuator seperti bohlam, *heater*, dan kipas DC yang berfungsi sebagai sumber utama pengeringan dan sirkulasi udara didalam pengeringan. Selain itu terdapat sensor temperatur dan kelembapan yaitu sensor *DHT 11* dan sensor *Soil Moisture* sebagai pengukur suhu ruangan pengering dan mengukur kelembapan pada kerupuk ikan. Dapat dilihat pada gambar 3.2 dengan diagram kontrol pada gambar 3.3 dan skema perancangan pada gambar 3.4 sebagai berikut:

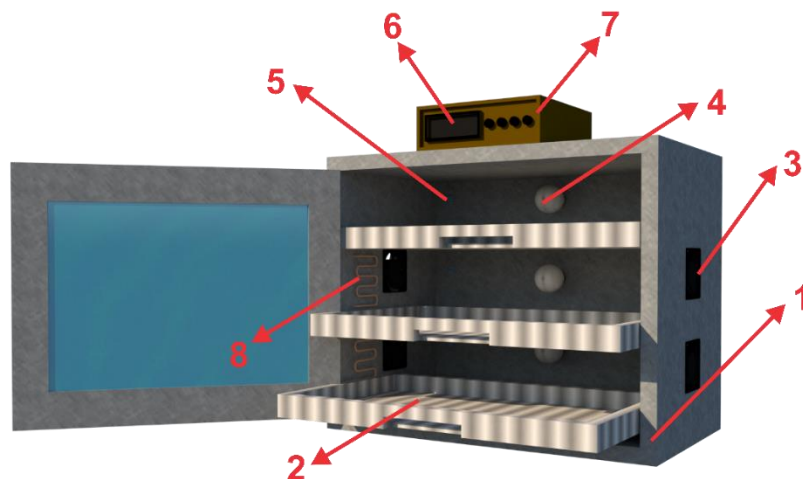


Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Pengering Kerupuk Iksn Otomatis

Diagram blok dari purwarupa sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini terdiri atas sensor *DHT 11* untuk mengetahui kondisi temperatur dan kelembapan ruang pengering, sensor *Soil Moisture* untuk mengetahui tingkat kekeringan dan untuk mengetahui waktu selama proses pengeringan menggunakan modul *RTC*. Kontroler yang digunakan berupa mikrokontroler dengan menanamkan *embedded software* sebagai pengatur proses pengeringan kerupuk berupa, pengaturan kontrol suhu melalui bohlam lampu, mengontrol sirkulasi udara melalui kipas. Pengaturan suhu pada purwarupa ini dengan mengondisikan intensitas cahaya bohlam yang diatur oleh tegangan AC untuk menyesuaikan besaran temperature sesuai *set point*, serta pengaturan kecepatan putaran kipas menjaga kestabilan sirkulasi udara dan kelembapan sesuai *set point* yang digabungkan oleh *heater*.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras ini dibagi 2 bagian yaitu meliputi mekanik dan elektrik. Untuk perancangan mekanik yang terdapat pada mesin pengering kerupuk ikan otomatis ini meliputi yaitu ruang pengeringan kerupuk ikan berukuran 80 cm x 60 cm x 50 cm. untuk perancangan elektrik meliputi beberapa komponen yaitu kipas DC 12 volt, *Heater*, bohlam, sensor *DHT 11*, Sensor *Soil Moisture* dan kontrolernya menggunakan *Arduino Mega*.



Gambar 3. 3 Design Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis

### 3.2.1 Perancangan Mekanik

Pada sistem pengering kerupuk otomatis ini terdapat beberapa bagian yaitu ruang pengering dan didalamnya terdapat aktuator yaitu Kipas DC 12 V, *Heater*, Bohlam.

Pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini terdapat beberapa bagian utama yaitu ruang pengering, kipas DC 12 volt, *Heater* dan bohlam. Bentuk fisik dari kipas DC 12 volt terdapat pada Gambar 3.2



Gambar 3. 4 Kipas DC 12 Volt

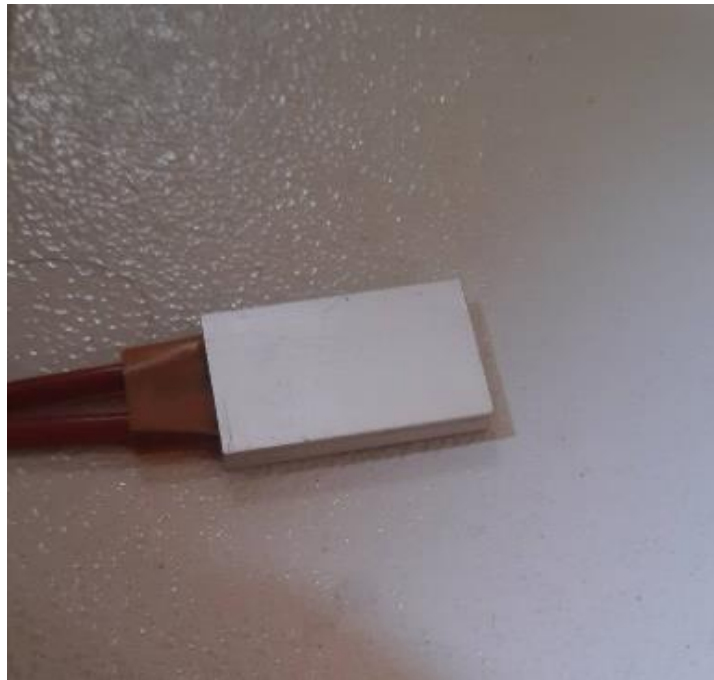
Pada Tabel 3.1 terdapat spesifikasi kipas DC 12 Volt yang digunakan untuk mengatur sirkulasi udara panas pada ruang pengering kerupuk ikan otomatis.

**Tabel 3. 1** Spesifikasi Kipas DC 12 Volt

Parameter	Nilai
Tegangan	12 V
Arus	0.18 a

Bentuk fisik *Heater* yang digunakan pada pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis sebagai pemancar panas udara didalam ruang pengering terlihat pada Gambar 3.3. Bagian *PTC* didalam *heater* tersebut digunakan untuk memanaskan

udara atau benda padat, material *PTC* memiliki karakteristik bahwa suhu konstan ada di permukaan.



Gambar 3. 5 *Heater*

Berikut merupakan spesifikasi dari *Heater* terdapat pada Tabel 3.1

**Tabel 3. 2** Spesifikasi *Heater*

Parameter	Nilai
Tegangan <i>Input</i>	12 AC/DC
<i>Power Max</i>	50 watt
Bahan Pemanas	PTC Thermistor

Bentuk fisik bohlam lampu dapat dilihat pada gambar 3.4. bohlam digunakan sebagai sumber panas pada sistem pengering.kerupuk ikan otomatis.



Gambar 3. 6 Bohlam

Berikut merupakan spesifikasi bohlam yang digunakan pada sistem pengering kerupuk ikan.

**Tabel 3. 3** Spesifikasi Bohlam

Parameter	Nilai
Daya	5 watt
Tegangan	220 - 240 V

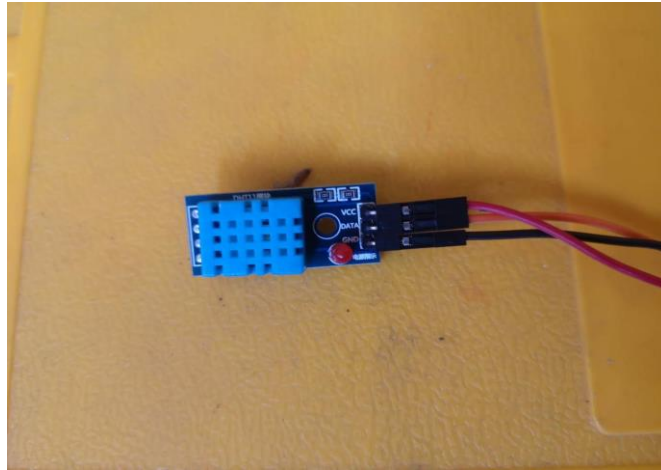
### 3.2.2 Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik terdiri dari bagian yaitu sensor *DHT 11* dan sensor *Soil Moisture* sebagai alat ukur suhu, kelembapan ruangan dan kelembapan dari adonan kerupuk yang dikeringkan didalam ruang pengering.

#### 3.2.3.1 Sensor *DHT 11*

Sensor *DHT 11* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur temperatur dan kelembapan pada ruangan.





Gambar 3. 7 Sensor *DHT 11*

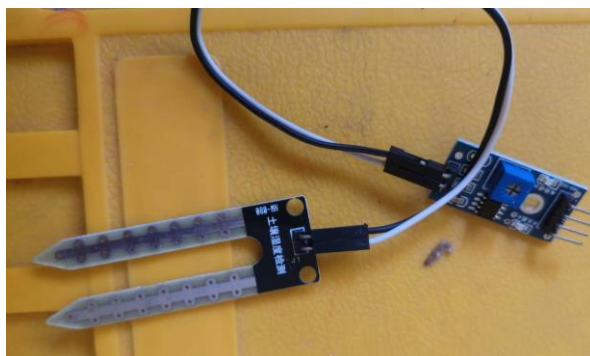
Berikut ini spesifikasi dari *DHT 11* yang digunakan pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis.

**Tabel 3. 4** Spesifikasi *DHT 11*

Parameter	Nilai
Tegangan <i>Input</i>	3,5 - 5 VDC
<i>Range</i> Suhu	0 C - 50 C
<i>Range</i> Kelembapan	20% - 50%
Akurasi	2 °C (Temperatur) 5 RH (Kelembapan)

### 3.2.3.2 Sensor *Soil Moisture*

Sensor *Soil Moisture* merupakan sensor untuk mengukur kelembapan pada kerupuk yang terdapat pada ruang pengeringan. Sensor ini dilengkapi modul sebagai penguat hasil pembacaan.



Gambar 3. 8 Sensor *Soil Moisture*

Berikut Spesifikasi sensor *Soil Moisture* yang digunakan pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis

**Tabel 3. 5** Spesifikasi Sensor *Soil Moisture*

Parameter	Nilai
Tegangan <i>Input</i>	3,3 V atau 5 V
Tegangan <i>Output</i>	0 - 4,2 v
Arus	35 mA
<i>Value Range</i>	0 - 1023 bit

### 3.2.3.3 *Arduino Mega*

*Arduino Mega 2560* merupakan *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega 2560 dan terintegrasi dengan, dimana memiliki 54 pin *input/output* (15 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *input analog*, 4 *UART* (*port serial* perangkat keras). Dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *header ICPS*, 8 *switching mode*, RX TX *switch*, tombol *mode*, dan tombol *reset*.



Gambar 3. 9 *Arduino Mega*

Berikut Spesifikasi *Arduino Mega* yang digunakan pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis.

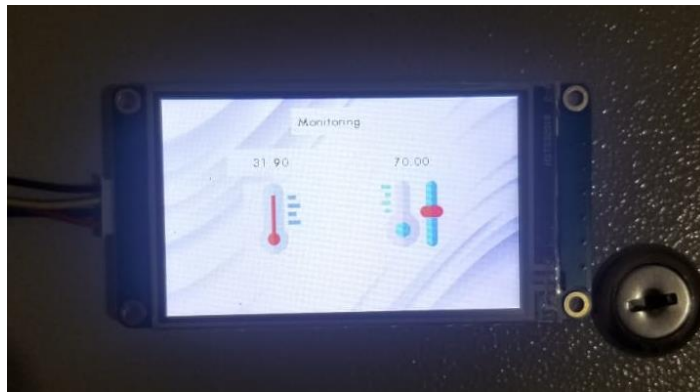
**Tabel 3. 6** spesifikasi *Arduino Mega*

Parameter	Nilai
<i>Mikrocontroller</i>	<i>Atmega 2560</i>

Parameter	Nilai
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>DC Current per I/O pins</i>	40 mA
<i>Clock Speed</i>	18 Mhz
<i>Flash Memory</i>	256 KB of which 8 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	8 KB
<i>EEPROM</i>	4 KB

### 3.2.3 Nextion NX4024T032

Perangkat keras nextion yaitu layar *Liquid Crystal Display (LCD)* yang terdiri dari serangkaian *Thin Film Transistor (TFT)* yang hanya berupa layar LCD saja atau berupa layar sentuh dengan teknologi *Resistive Touchscreen* pada tipe tertentu, salah satunya adalah Nextion NX4827T043\_011R. Untuk berkomunikasi dengan piranti lain Nextion menggunakan sistem *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART)*. Dua pinserial (Rx dan Tx) dan dua pin lagi untuk power supply. Pin-pin tersebut terletak pada bagian belakang layar



Gambar 3. 10 Nextion 3,2"

Berikut Spesifikasi Nextion NX4024T032 yang digunakan pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis.

**Tabel 3. 7** Spesifikasi Nextion NX4024T032

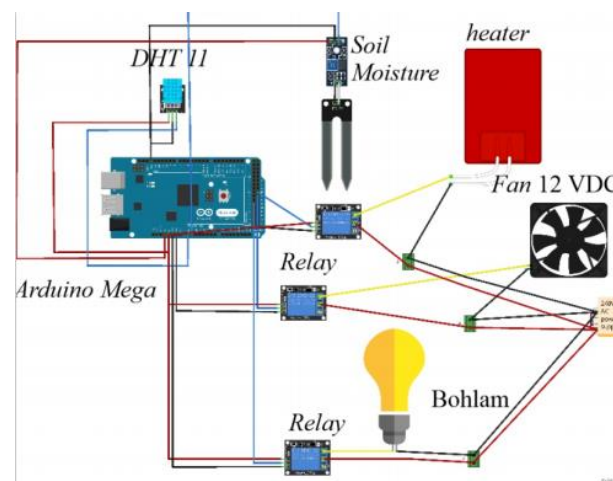
Parameter	Data
Color	64IC 65536 colors
Layout Size	120(L) x 74 (w) x 5(H)
Active Area (A.A)	105.50mm(L) x 67,2mm(W)
Parameter	Data

Visual Area (V.A)	95.04mm(L) x 53,86mm(W)
Resolution	400 x 240 pixel
Touch Type	Resistive
Touches	. 1 million
Backlight	LED
Backlight Lifetime (Average)	> 30.000 Hours
Briggtness	230 nir
Weiight	200 g

### 3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan lunak pada tugas akhir ini terdapat rangkaian sensor DHT 11, sensor *Soil Moisture*, dan *relay* sebagai *switching* aktutor di dalam ruang pengering yang terdapat pada sistem pengering kerupuk ini.

#### 3.2.3.1 Wiring Perangkat Mekanik dan Elektrik



Gambar 3. 11 Wiring Elektrik Pengering Kerupuk Otomatis

Pada *wiring* perangkat pada tugas akhir ini dibagi menjadi 2 yaitu mekanik dan elektrik. Untuk mekanik terdiri dari heater, Bohlam, kipas 12 VDC sedangkan untuk elektrik terdiri dari Arduino mega, sensor *DHT 11*, WiFi Connected menggunakan ESP8266, sensor *Soil Moisture* dan *relay*. Dalam proses instalasi, *wiring* dari sensor ke kontroler disesuaikan sesuai dengan skematik. Untuk pemograman menggunakan *Arduino Mega*. Setelah *library* dan bahasa pemograman telah dibuat dan terpasang selanjutnya isa dilakukakn *running* untuk dapat mengetahui nilai yang keluar dari tiap sensor menggunakan *serial monitor* pada *Arduino Mega*.

### **3.3 Performa dari Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis**

Pengujian pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini dengan menggunakan pemanas yang bersumber dari lampu dan *heater*. Sensor *DHT 11* diletakkan didalam ruang pengering untuk mengukur suhu ruangan dan kelembapan ruangan dan sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan pada kerupuk ikan. Jika, pengukuran suhu yang ditampilkan sesuai dengan *set point* dari yang ditentukan sesuai dengan standart dari pengeringan kerupuk ikan, maka bisa dikatakan performa dari sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini bisa dikatakan baik.

### **3.4 Analisa Performa Sistem**

Analisa performa sistem dilakukan menggunakan kalibrator yaitu termometer digital dengan membandingkan hasil pengukuran pengeringan menggunakan Sensor *DHT 11* dengan kalibrator dan membandingkan hasil pengukuran menggunakan sensor *Soil Moisture* dengan kalibrator. Kemudian memberikan variasi terhadap temperatur dan kelembapan pada ruang pengering, lalu membandingkan laju pengeringan dengan metode konvensional. Apabila performa sistem memadai dan sesuai dengan data yang diperoleh, maka bisa dilakukan kajian analisis yang lebih mendalam dengan menggunakan sistem yang telah dibuat. Apabila performa dari sistem yang dibuat tidak berjalan sesuai, maka bisa dilakukan perbaikan dari segi *hardware* maupun *software*, lalu kemudian dilakukan pengujian performa sistem sampai sistem memperoleh performa yang memadai. Setelah di dapatkan data mengenai hasil monitoring temperature dan kelembaban dapat dilakukan analisa untuk menentukan kesimpulan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah penelitian ini.

### **3.5 Penyusunan Laporan**

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir harus disesuaikan dengan aturan penulisan yang sudah tertuang dalam peraturan Tugas Akhir. Dimana laporan Tugas Akhir harus dimulai dari Bab I sampai Bab V. Disamping itu juga penulisan dari laporan Tugas Akhir harus menggunakan Bahasa Indonesia yang baku dan efektif.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Tiap Komponen

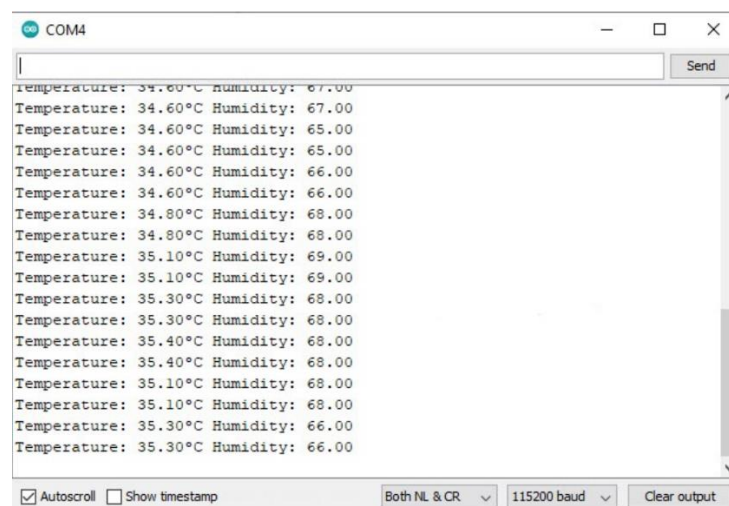
Adapun hasil pengujian pada tiap komponen pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini adalah sebagai berikut:

##### 4.1.1 Hasil Uji Sensor *DHT 11*

Pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini, salah satu yang diukur adalah temperatur dan kelembapan pada ruang pengering kerupuk ikan. maka sensor harus dikalibrasi dan diuji terlebih dahulu memastikan sensor berfungsi dengan baik.



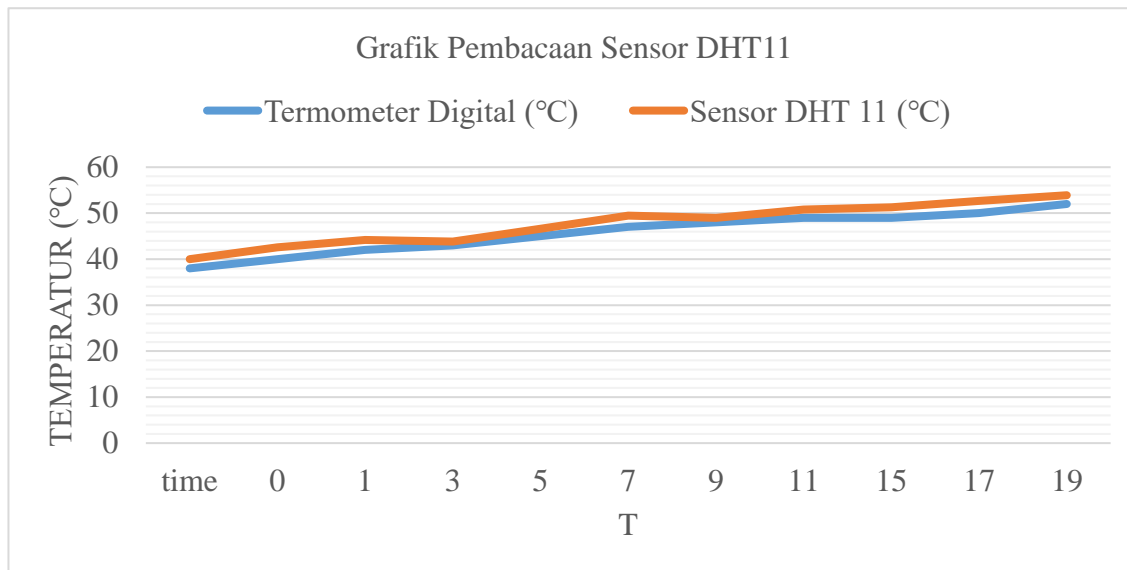
Gambar 4. 1 Skema Perancangan Sesnor *DHT11*



Gambar 4. 2 Hasil Uji Kalibrasi Temperatur dan Kelembapan Sensor *DHT 11*

Untuk pengujian sensor *DHT 11* dengan mengukur temperatur ruangan sistem pengering dan akan dibandingkan dengan alat ukur temperatur yaitu

termometer digital untuk mendapatkan nilai *error* dan koreksi yang tidak terlalu jauh jaraknya.



Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Suhu *DHT 11* dan Termometer Digital

Adapun hasil dari uji kalibrasi temperatur pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis dengan membandingkan *output* yang diterima oleh sensor DHT 11 dan termometer digital sebagai acuan alat ukur.

**Tabel 4. 1** Hasil Uji Kalibrasi *Sensor DHT 11*

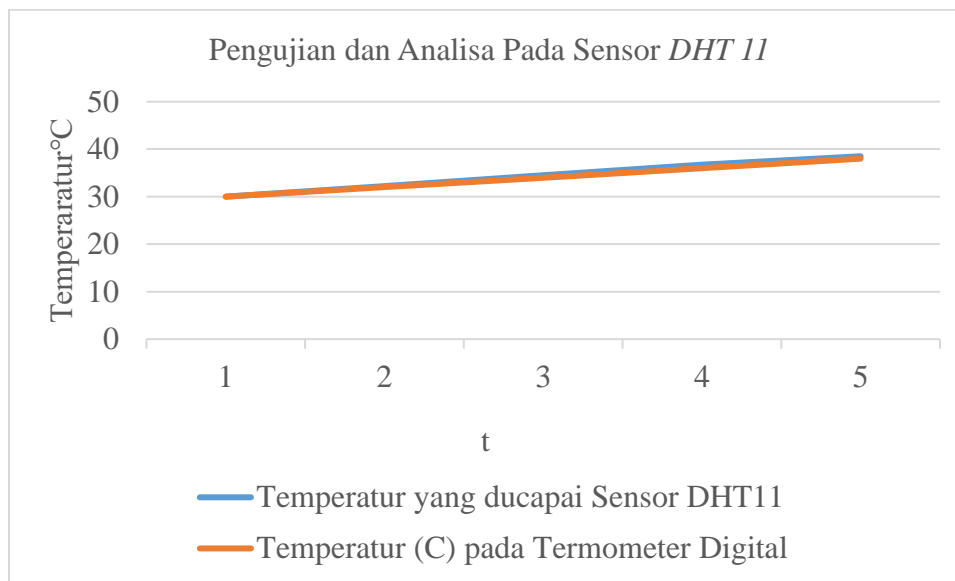
No	Termometer Digital	Sensor <i>DHT 11</i>	Koreksi	(X'-X)	(X'-X) <sup>2</sup>
1	40	42,6	-2,600	-5,84	34,1056
2	42	44,2	-2,200	-4,24	17,9776
3	43	43,8	-0,800	-4,64	21,5296
4	45	46,6	-1,600	-1,84	3,3856
5	47	49,5	-2,500	1,06	1,1236
6	48	49	-1,000	0,56	0,3136
7	49	50,8	-1,800	2,36	5,5696
8	49	51,3	-2,300	2,86	8,1796
9	50	52,7	-2,700	4,26	18,1476
10	52	53,9	-1,900	5,46	29,8116



Resolusi	: 0,01
Rata-rata	: 48,44
Standar Deviasi	: 3,946081038
Ketidakpastian Kalibrator	: 0,2
Tingkat Kepercayaan	: 95
Faktor Cakupan	: 2,1
Akurasi	: 2
Ketidakpastian Baku	: 1,247860391
Model Matematis	: 46,500
Ua1	: 1,248
Ua2	: 0,693
Ub1	: 0,100
Ub2	: 0,002886751
Uc	: 1,430703009
U95	: 3,00447632
Veff	: 5,208450559
Presentase error	: -0,000417204
Keputusan	: Alat masih layak pakai

#### 4.1.2 Pengujian dan Analisa Pada Sensor *DHT 11*

Pengujian sistem pada kontrol suhu ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui tingkat sensitifitas pada sensor *DHT 11*, dan lama waktu yang dibutuhkan oleh pemanas untuk mencapai suhu maksimal yang telah ditentukan. karena pada saat suhu didalam mesin melebihi temperatur yang diatur atau melebihi titik penyetelan, secara otomatis mikrokontroler akan memutus arus sehingga pemanas mati. Apabila suhu pada mesin mengalami penurunan atau dibawah titik penyetelan suhu maka pemanas tersebut akan kembali bekerja. Sehingga suhu di dalam mesin pengering selalu dalam keadaan stabil. Pengambilan data ini adalah untuk mengetahui bahwa rangkaian yang dirancang telah bekerja sesuai yang diharapkan. Serta untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu kerja (maksimal 50 °C) dan waktu penurunan suhu (minimal 45 °C), dengan batasan waktu 10 menit.



Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Sensor *DHT 11*

**Tabel 4. 2** Hasil Uji Pengujian Sensor *DHT 11*

Nomor	Temperatur (C) pada Termometer Digital	Tegangan <i>Output</i> Pada Sensor (V)	Temperatur yang dicapai Sensor <i>DHT11</i>	Waktu yang dicapai
1	30	0,5	30	0
2	32	0,5	32,2	1, 2 menit
3	34	0,5	34,5	2, 4 menit
4	36	0,5	36,7	3,5 menit
5	38	0,5	38,5	4,3 menit

#### 4.1.3 Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture*

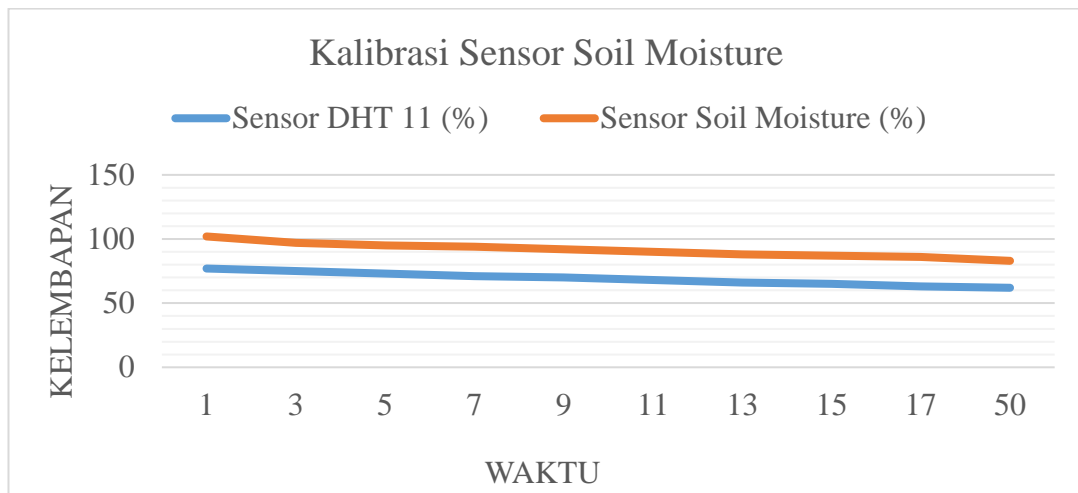
Pengujian *Soil Moisture* dilakukan dengan memasang pada pot tanaman yang terdapat tanah didalamnya sebagai sampel kelembapan. Dengan meletakkan sensor *Soil Moisture* untuk mengukur persentase kelembaban pada tanah.

```

Analog output: 31
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 98
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 119
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 119
Analog output: 116
Analog output: 116
Analog output: 0
Analog output: 112
Analog output: 112
Analog output: 3
Analog output: 117
Analog output: 0
Analog output: 118
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 17
Analog output: 119
Analog output: 0
Analog output: 112
Analog output: 3
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 0
Analog output: 116

```

Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor *Soil Moisture*



Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Kalibrasi Sensor *Soil Moisture*

Pengujian ini bertujuan untuk kalibrasi sensor yang digunakan dengan sensor *DHT 11*. Kalibrasi dilakukan untuk konversi nilai kelembapan ke dalam bentuk persentase dengan nilai 0% apabila nilai kelembapan sampai pada batas

bawah yang ditentukan dan 100% apabila nilai kelembapan sampai pada batas atas yang ditentukan. Adapun hasil dari uji kalibrasi pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis dengan membandingkan nilai output kelembapan yang diterima oleh sensor *Soil Moisture* dengan sensor DHT 11 yang berfungsi sebagai acuan alat ukur pembanding. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 buah data dalam waktu sekitar 1 menit. Persamaan linear dibuat berdasarkan dua median sebagai dasar nilai acuan. Kurva linear ini digunakan untuk kalibrasi nilai yang diperoleh dari pengukuran sensor. Hasil kalibrasi nilai sensor ini merepresentasikan nilai kelembapan.

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Kalibrasi Sensor *Soil Moisture*

No	Sensor DHT 11	Sensor <i>Soil Moisture</i>	Koreksi	(X'-X)	$(X'-X)^2$
1	77	102	-25,000	10,6	112,36
2	75	97	-22,000	5,6	31,36
3	73	95	-22,000	3,6	12,96
4	71	94	-23,000	2,6	6,76
5	70	92	-22,000	0,6	0,36
6	68	90	-22,000	-1,4	1,96
7	66	88	-22,000	-3,4	11,56
8	65	87	-22,000	-4,4	19,36
9	63	86	-23,000	-5,4	29,16
10	62	83	-21,000	-8,4	70,56

Resolusi	: 0,01
Rata-rata	: 91,4
Standar Deviasi	: 5,738757124
Ketidakpastian Kalibrator	: 0,2
Tingkat Kepercayaan	: 95
Faktor Cakupan	: 2,1
Akurasi	: 2
Ketidakpastian Baku	: 1,814754345

Model Matematis	: 69,000
Ua1	: 1,815
Ua2	: 0,952
Ub1	: 0,100
Ub2	: 0,002886751
Uc	: 2,051965276
U95	: 4,30912708
Veff	: 5,505970246
Presentase error	: -0,003246377
Keputusan	: Alat masih layak pakai

Pengujian sensor *Soil Moisture* suhu ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui tingkat sensitifitas pada sensor, dan lama waktu yang dibutuhkan ketika pemanas untuk mencapai temperatur maksimal yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai kelembapan. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 buah data dalam waktu sekitar 1 menit untuk mengetahui bahwa rangkaian yang dirancang telah bekerja sesuai yang diharapkan.

**Tabel 4. 4** Hasil Pengukuran Sensor *Soil Moisture*

Menit	Hasil
1	102
2	97
3	95
4	94
5	92
6	90
7	88
8	87
9	86
10	83

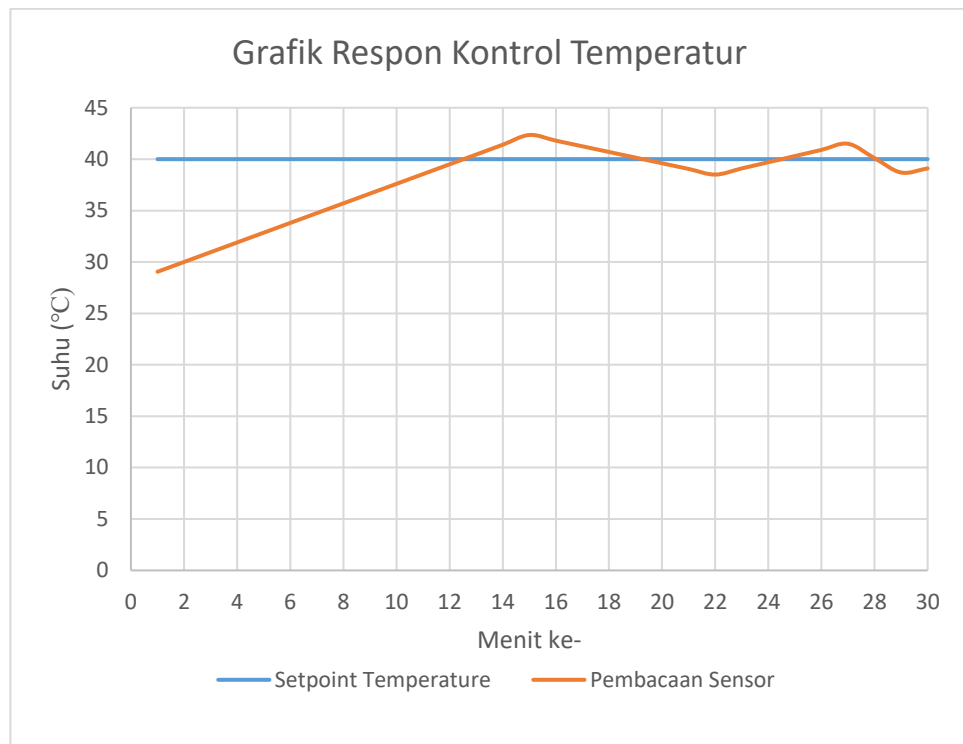
$$\text{Nilai Rata - Rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak Data}} = \frac{914}{10} = 91,4 \%$$

#### 4.1.4 Respon Dinamik Kontrol Suhu

Dalam percobaan kali ini kinerja respon dari *relay* dengan temperatur yang sudah ditentukan *set point* nya dan data diambil dalam waktu 30 menit. Disini temperatur di *set point* 40 °C yang dimana ketika temperatur sudah mencapai *set point* yaitu 40 °C maka *relay* akan mati atau *Off*, disaat temperatur turun maka *relay* akan hidup atau *On*. Berikut adalah grafik respon dinamik pada gambar 4.7 yang sudah dilakukan:

**Tabel 4. 5** Respon Dinamik Kontrol Temperatur

Menit-ke	Setpoint Temperatur	Pembacaan Sensor	Menit-ke	Setpoint Temperatur	Pembacaan Sensor
1	40	29,05	28	40	40,1
2	40	30	29	40	38,7
3	40	30,95	30	40	39,1
4	40	31,9			
5	40	32,85			
6	40	33,8			
7	40	34,75			
8	40	35,7			
9	40	36,65			
10	40	37,6			
11	40	38,55			
12	40	39,5			
13	40	40,45			
14	40	41,4			
15	40	42,35			
16	40	41,8			
17	40	41,25			
18	40	40,7			
19	40	40,15			
20	40	39,6			
21	40	39,05			
22	40	38,5			
23	40	39,1			
24	40	39,7			
25	40	40,3			
26	40	40,9			
27	40	41,5			



Gambar 4. 7 Grafik Respon kontrol temperatur

#### 4.1.5 Pengujian Sistem Kontrol Terhadap Set Point Menggunakan Relay

Pengujian *driver relay* yaitu untuk mengetahui apakah *driver relay* dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah dari kontroller ketika suhu kurang dari 40°C dan akan ketika suhu pada 40°C maka relay harus mematikan aktuator.

Adapun Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Menghubungkan *Pin driver relay* dengan pin 22 dan 24 *Arduino Mega 2560*
- Menghubungkan *Pin Vcc* dan *Gnd* dengan catu daya 5 Volt pada *controller*
- Memprogram *Arduino Mega 2560* dengan memberikan logika 0 dan logika 1
- untuk menguji rangkaian *driver relay*
- Mencatat hasil pengujian yang dilakukan.

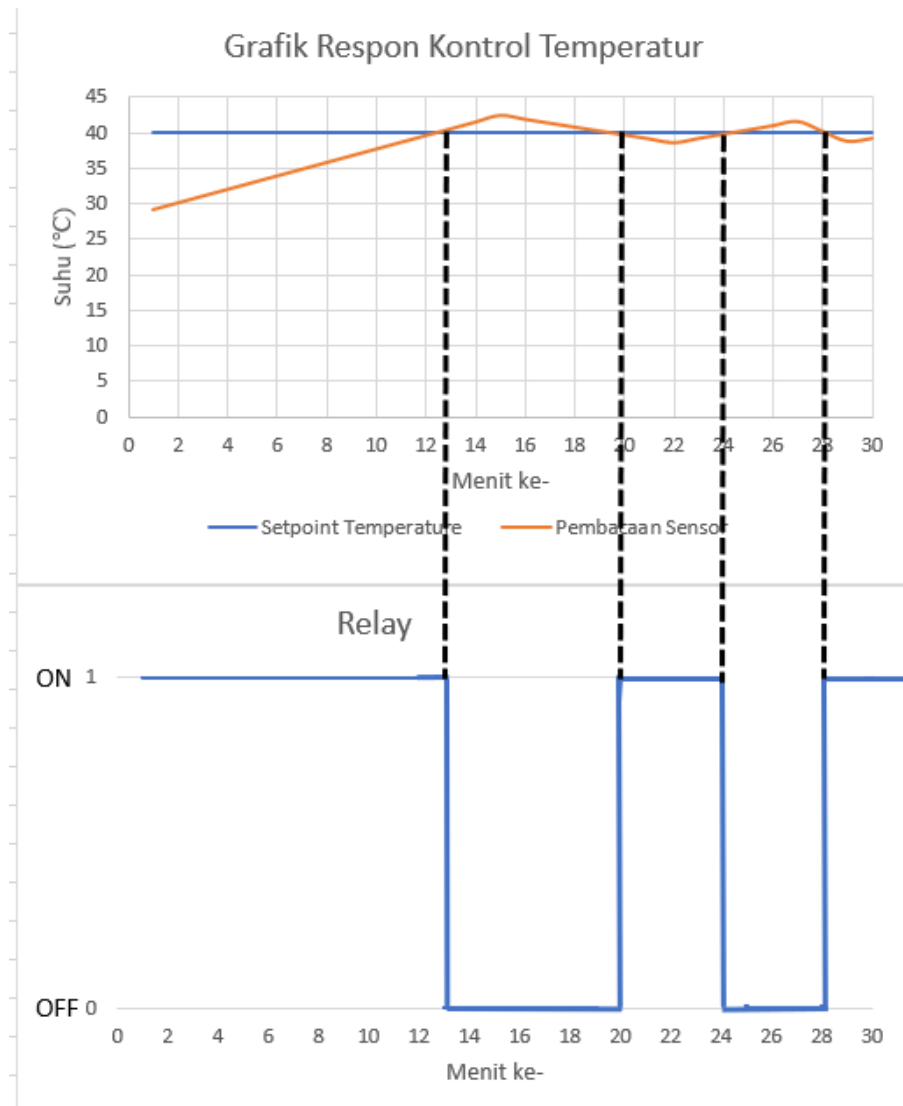
Setelah itu olah data yang didapat untuk mengetahui hasil pengamatan pengujian *relay*.

**Tabel 4. 6** Pengujian Kontrol *Set Point* Menggunakan *Relay*

Menit-ke	Setpoint Temperatur(°C)	Pembacaan Sensor(°C)	Relay
1	40	29,05	On
2	40	30	On

Menit-ke	<i>Setpoint</i> Temperatur(°C)	Pembacaan Sensor(°C)	<i>Relay</i>
3	40	30,95	<i>On</i>
4	40	31,9	<i>On</i>
5	40	32,85	<i>On</i>
6	40	33,8	<i>On</i>
7	40	34,75	<i>On</i>
8	40	35,7	<i>On</i>
9	40	36,65	<i>On</i>
10	40	37,6	<i>On</i>
11	40	38,55	<i>On</i>
12	40	39,5	<i>On</i>
13	40	40,45	<i>off</i>
14	40	41,4	<i>off</i>
15	40	42,35	<i>off</i>
16	40	41,8	<i>off</i>
17	40	41,25	<i>off</i>
18	40	40,7	<i>off</i>
19	40	40,15	<i>off</i>
20	40	39,6	<i>On</i>
21	40	39,05	<i>On</i>
22	40	38,5	<i>On</i>
23	40	39,1	<i>On</i>
24	40	39,7	<i>On</i>
25	40	40,3	<i>Off</i>
26	40	40,9	<i>Off</i>
27	40	41,5	<i>Off</i>
28	40	40,1	<i>Off</i>
29	40	38,7	<i>On</i>
30	40	39,1	<i>On</i>





Gambar 4. 8 Grafik Pengujian *Relay*

Terlihat grafik data sensor *DHT 11* pada gambar 4.6, membaca data temperatur yang ada pada ruang pengering dengan temperatur melebihi  $40^{\circ}\text{C}$  maka *relay* memutuskan aktuator yang ada pada ruang pengering. Pada saat membaca data sensor *DHT 11* dengan temperatur tidak melebihi  $40^{\circ}\text{C}$ , maka *relay* akan memberikan aksi kepada aktuator untuk berkerja pada ruang pengering.

#### 4.2 Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Konveksi

Perhitungan Laju Perpindahan Panas untuk pengering kerupuk ikan pada *setpoint*  $40^{\circ}\text{C}$  yaitu menggunakan persamaan 4.2-1 dibawah ini adalah sebagai berikut:

$$q_{ub} = h \times A \times (T_u - T_b) \quad (4.2-1)$$

$$A : 0,48 \text{ m}^2$$

$$T_u : 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_b : 28^\circ\text{C}$$

Koefisien pada perpindahan panas secara konveksi menggunakan persamaan berikut dengan persamaan 4.2-2 dari nilai k dan bilangan Pr didapatkan dari tabel properti:

$$h = 0,0296 \times \frac{k}{L} Re_t^{0,8} Pr^{0,333} \quad (4.2-2)$$

$$L = 0,3\text{m}$$

$$Pr = 0,6980$$

Untuk menghitung fluida yang mengalir yaitu udara dengan menghitung bilangan Reynolds dengan persamaan berikut:

$$Re = \frac{(v.L) \rho}{\mu} = 329,87 \text{ W/mK} \quad (4.2-3)$$

$$\mu = 17,92 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Sehingga didapatkan untuk bilangan Re:

$$Re = (329,87 \times 0,3) / 17,92$$

$$Re = 5522377,232$$

Sehingga didapatkan nilai h :

$$h = 0,0296 \times \frac{k}{L} Re_t^{0,8} Pr^{0,333} \quad (4.2-4)$$

$$h = 0,0269 \times \frac{0,02819}{0,3} = 55223772,232^{0,8} \times 0,6980^{0,333}$$

$$h = 0,0269 \times \frac{0,02819}{0,3} \times 247571,62 \times 0,88718$$

$$h = 611,92 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Sehingga laju perpindahan panas menggunakan persamaan 4.2-1 adalah sebagai berikut:

$$q_{ub} = 611,92 \times 0,048 \times (40 - 28)$$

$$q_{ub} = 352,46592 \text{ W}$$

dengan menggunakan persamaan yang telah dituliskan pada persamaan 4.2-1 samapai 4.2-4 didapatkan hasil untuk kebutuhan energi yang diperlukan dalam melakukan proses pengeringan didalam ruang pengering yaitu sebesar 352,46592 W dengan menggunakan 2 heater dan 2 bohlam.

### 4.3 Jumlah Daya Yang Dihasilkan Oleh Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis



Gambar 4. 9 Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis

Adapun perhitungan beban total pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis yang dibandingkan dengan oven listrik sebagai acuan tingkat keefektifan, efisiensi dan relatif tidak memerlukan daya besar. Pengujian ini dilakukan selama 60 menit dan harga listrik sebesar Rp. 415 kWh adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 7** Daya Pada Tiap Komponen

Bahan	Jumlah	watt	total watt	kWh
<i>Heater</i>	2	50	100	0,1
Lampu	2	5	10	0,01
Kipas 12 VDC	2	0,00216	0,00432	0,00000432
Sensor <i>DHT 11</i>	1	0,0015	0,0015	0,0000015
Sensor <i>Soil Moisture</i>	1	0,1155	0,1155	0,0001155
TFT Nextion	1	1,25	1,25	0,00125
Arduino Mega	1	0,2	0,2	0,0002
Total	10	56,56916	111,57132	0,11157132

Bahan	Jumlah	watt	total watt	kWh
Jumlah Harga (Rp)				46,3020978

Dari hasil diatas dapat dihasilkan beban total selama 60 menit dalam penggunaan listrik yaitu 0,11157132 dan untuk tarif yang harus dibayarkan Rp 46,3020978. Dalam melakukan proses pengeringan ini biaya penggunaan listrik akan bertambah setiap jamnya sampai kerupuk menjadi kering.

#### 4.3.1 Efisiensi Kinerja Alat

Untuk efisiensi sistem pengering kerupuk dengan menggunakan 2 heater : diperoleh beban total = 352,46592 W, dengan daya masukan listrik dari sistem pengering ini = 56,56916 W



$$\eta = \frac{QT}{P} = \frac{\text{Beban Total}}{\text{Daya Input}} = \frac{352,46592}{56,56916} = 6,23\%$$

proses pengeringan kerupuk ikan dengan temperatur *setpoint* 40°C didapatkan nilai hasil efisiensi dari sistem pengering kerupuk ikan ini adalah 6,23%

#### 4.4 Perbandingan Dengan Pengering Kerupuk yang Sudah Ada

Perbandingan yang didapatkan dari penelitian tugas akhir ini dengan membandingkan pengering kerupuk yang sudah ada seperti oven, dengan prototipe pengering kerupuk ikan otomatis ini dengan melihat segi efisien yaitu tempat, beban listrik dan tingkat hasil produksi kerupuk ikan. Adapun perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8

**Tabel 4. 8** Perbandingan Pengering Kerupuk

Pengering Kerupuk Oven	Pengering Kerupuk Buatan
	

Pengering Kerupuk Oven	Pengering Kerupuk Buatan
kapasitas produksi 8 kg	kapasitas produksi kurang lebih 4 kg
Dibutuhkan gas elpiji sebagai sumber panas selain itu memerlukan banyak pemakain listrik	Tidak diperlukan biaya penggunaan gas elpiji Konsumsi daya listrik sekitar 0,11157132 kWh per jamnya
Dilakukan pengecekan dan pengesetan beberapa kali	Tidak banyak membutuhkan tenaga manual. kontrol suhu dan kelembaban (otomatis), serta lama pengeringan Membutuhkan 2 heater dan 2 lampu sebagai media pemanas 1 sensor kelembaban dan 1 sensor suhu beserta rangkaian pengendalinya tiap mesin.
Memerlukan tempat usaha yang lebih luas	Memerlukan tempat yang lebih kecil.
Kurang ketepatan waktu dari lama pengeringan yang ditentukan, kontrol suhu dan kelembaban. Yang akhirnya bisa mengurangi kualitas kerupuk bahkan bisa berakibat kegagalan dalam proses pengeringan.	Kualitas lebih terjamin, prosentase kegagalan dalam proses pengeringan sangat kecil.

Dengan mengetahui perbandingan yang terdapat pada spesifikasi alat yang digunakan dalam melakukan proses pengeringan., didapatkanlah hasil tingkat keefisiensi prototipe sistem pengering kerupuk ikan ini lebih terjamin dan hemat biaya dikarenakan biaya pembuatan dan komponen pada prototipe sistem pengering kerupuk ikan ini sangat terjangkau selain itu biaya dikeluarkan untuk melakukan proses pengeringan lebih sedikit pengeluaran karena tidak memerlukan banyak pemakaian listrik daripada menggunakan mesin pengering kerupuk ikan yang sudah ada seperti oven.

*Halaman sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang didapatkan pada pengerjaan Tugas Akhir Rancang Bangun Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis Berbasis *Internet of Things* Hemat Biaya Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Produksi dan Higienitas Kerupuk Ikan Di Kenjeran adalah sebagai berikut:

1. Sistem kendali otomatis Pengering Kerupuk Ikan Otomatis ini menggunakan metode *on – off* dengan cara mengendalikan temperature dan kelembapan pada ruang pengering ikan
2. Tingkat keefisiensian Bohlam dengan daya 5 watt sangat berpengaruh pada proses pengeringan dikarenakan beban daya pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis tidak terlalu tinggi dan proses pengeringannya berlangsung cepat.
3. Pada sistem pengering kerupuk ikan otomatis ini proses pengeringan ini tidak melupakan standart yang sudah diatur yaitu, temperatur pengeringan dianjurkan adalah 40°C - 50°C dan kelembapan kerupuk ikan yaitu 40%.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang didapatkan pada pengerjaan Tugas Akhir Rancang Bangun Sistem Pengering Kerupuk Ikan Otomatis Hemat Biaya Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Produksi dan Higienitas Kerupuk Ikan Di Kenjeran adalah sebagai berikut:

1. Perancangan *software* perlu diperhatikan supaya kinerja dihasilkan mendapatkan hasil yang optimal.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan *Internet of Things*.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, & Kamaruddin. (2003). Fish Drying Using Solar Energy. *Jurnal Applied Thermal Engineering*, 159 - 191.
- Adamsyah, M. S., & Mulyadi. (2019). Perancangan Alat Pengering Kerupuk Dengan Menggunakan Pemanas *Heater*. *Rekayasa Energi Manufaktur*.
- Adiyanto, O., Suratmo, B., & Susanti, D. Y. (2017). Perancangan Pengering Kerupuk Rambak. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Volume 4 No. 1.
- Al Tahtawi, A. R., E. A., & Harjanto, W. N. (2018). Desain Awal Pengembangan Sistem Kontrol Irigasi Otomatis Berbasis Node Nirkabel dan Internet-of-Things. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentas*.
- Brian Raafi'u.,S.ST, M.T. (2020). Pembuatan Alat Pengering Kerupuk Otomatis Hemat Biaya Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Produksi Cumi Di Desa Wringin Putih, Muncar, Banyuwangi.
- Dossat, & J, R. (1981). Principle of Refrigeration . *SI Version*.
- Fadhil, & Rahmat. (2005). Pengeringan. *Jurnal Teknik Pertanian*.
- Filza, A. S., Rakhmi, F., Mario, R. W., Haqiqi, M., Rahma, H. M., Rinda, K., & Fidaussy Yustiningsih. (2019). *Perkembangan Ekonomi Indonesia Dan Dunia*. Jakarta.
- Haq, A. Z. (2017). *Kampung Sukolilo : Warga Pengelola Hasil Laut Makin Maju Berkat Gabung UKM*. Surabaya: Surya.co.id.
- Haryadi, R., Saputra, D., Wijayanti, F., Yusofa, D. A., Ferlis, N. N., Alizkan, U., & Priane, W. T. (2017). Pengaruh Cahaya Lampu 15 WATT Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pandan (PANDANUS). *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*.
- Imbir, E., Onibala, H., & Pongoh, J. (2015). Studi Pengeringan Ikan Layang Asin Dengan Penggunaan Alat Pengering Surya. *Jurnal Media Teknologi Perikanan*, Volume 3, No. 1.
- Karumbaya, A., & Satheesh, G. (2015). IoT Empowered Real Time Environment Monitoring System. *International Journal of Computer Applications*.
- N. A., M. R., & Suwito. (2017). Aplikasi Wireless Sensor Nerwork Untuk Pembacaan Meteran Air. *Jurnal Teknik ITS*.

- Prama, G. W., Galih, K. P., & Edi, N. K. (2013). Implementasi Tools Network Mapper Pada Lokal Area Network (LAN). *Jurnal Media Infotama*.
- Rifdah, & Kalsum, U. (2018). Efektivitas Alat Pengering Sebagai Pengganti Sinar Matahari Pada Pengeringan Kemplang Ikan. *Distilasi*.
- Samsugi, S., Ardiansyah, & Kastutara, D. (2017). Internet of Things : Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino dan Modul Wifi ESP8266. *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*.
- Santosa, H., & Yuliati. (2012). Pemanfaatan Energi Surya Dengan Efek Rumah kaca Dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan Di Daerah Kenjeran. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*.
- Setya, F. S., Sony , S., & Erwin , S. (2019). Pengembangan Sistem Pengeringan Ikan Asin Otomatis Dengan Pemantau Nirkabel. *e-Proceeding of Engineering*.
- Suyudi , A. (2018). Aplikasi Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Serta Kelembapan Pada Rumah Jamur Berbasis Web. *Repository Universitas Diponegor*.
- Toni, F., Risandriya, S. K., & ST, K. (2013). Aplikasi Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Radio. *Jurnal Integrasi*.
- Y. E. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*.
- Yoyon, E. (2018). Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*.
- Yuliati, & H. S. (2012). Rancang Bangun Sistem Pengering Untuk Pengrajin Kerupuk Ikan Di Kenjeran. *SNAST*.
- Yunita, T. (2009). Analisa Kelayakan Finansial. *Skripsi FTP UGM*.

## LAMPIRAN

### A. Code Arduino

```
#include <Nextion.h>
#include <DHT.h>
#include "DHT.h" //Memasukan Library DHT ke Program
#define DHTPIN A0 //menggunakan pin 2 untuk pemasangan sensornya
#define DHTTYPE DHT11 //memilih tipe DHT11, bisa diubah menjadi DHT22,
DHT21

//Deklarasi Nextion

NexText tTemp = NexText(0,4, "tTemp");
NexText tHum = NexText(0,5, "tHum");

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //setting pin yang dipilih dan tipe DHT
const int pinOut1 = 22; // Relay Heater 1
const int pinOut2 = 24; // Relay Heater 2
const int pinOut3 = 26; // relay lampu
int sensor_pin = A1;
int output_value,output_value1 ;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //komunikasi Serial dengan komputer
  Serial2.begin(115200);

  nexInit();

  dht.begin(); //Komunikasi DHT dengan Arduino
```

```

pinMode(22, OUTPUT); // Relay Heater 1
pinMode(24, OUTPUT); // Relay Heater 2
pinMode(26, OUTPUT); // Relay Lampu
Serial.println("Reading From the Sensor ...");
delay(2000);
}

void loop() {

    float kelembaban = dht.readHumidity(); //menyimpan nilai Humidity pada
variabel kelembaban
    float suhu = dht.readTemperature(); //menyimpan nilai Temperature pada variabel
suhu

    output_value= analogRead(sensor_pin);
    output_value = map(output_value,550,0,0,40);

// Kodingan Relay
if(suhu <= 39.00)
{
    digitalWrite(pinOut1, LOW);
    digitalWrite(pinOut2, LOW);
    Serial.println ("KONDISI HEATER NYALA");
    Serial.print("Kelembapan: ");
    Serial.print(output_value);
    Serial.println("%");
    Serial.print(" Kelembaban: "); //menampilkan tulisan Kelembaban di Serial
Monitor
    Serial.print(kelembaban); //menampilkan nilai kelembaban
    Serial.print(" Suhu: "); //menampilkan tulisan suhu

```

```

Serial.println(suhu); //menampilkan nilai suhu
delay (10000);
}
if(suhu >= 40.00)
{
digitalWrite(pinOut1, HIGH);
digitalWrite(pinOut2, HIGH);
Serial.println ("KONDISI HEATER MATI");
Serial.print("Kelembaban: ");
Serial.print(output_value);
Serial.println("%");
Serial.print(" Kelembaban: "); //menampilkan tulisan Kelembaban di Serial
Monitor
Serial.print(kelembaban); //menampilkan nilai kelembaban
Serial.print(" Suhu: "); //menampilkan tulisan suhu
Serial.println(suhu); //menampilkan nilai suhu
delay (10000);
}
//Print To LCD Nextion
Serial2.print("tTemp.txt=\");
Serial2.println(suhu);
Serial2.print("\");
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);

Serial2.print("tHum.txt=\");
Serial2.println(kelembaban);
Serial2.print("\");
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);

```

}

**B. Perhitungan kWh**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BIODATA PENULIS**



Septian Rizaldi adalah penulis penelitian tugas akhir ini. Lahir pada tanggal 6 September 1998, di Sampit Provinsi Kalimantan Tengah. Penulis pertama kali masuk Pendidikan di SD Islam Kyai Ibrahim pada Tahun 2005 dan Tamat pada 2011 dan pada tahun yang sama melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 39 Surabaya dan tamat pada tahun 2014. Setelah tamat dari SMP melanjutkan ke SMA Negeri 17 Surabaya dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun yang sama terdaftar sebagai mahasiswa di departemen Teknik Instrumentasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.





