



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN  
KELEMBABAN PADA *BATTERY BOX* KENDARAAN BUS LISTRIK  
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA DAN BERBASIS IOT**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah  
Vokasi Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :

**KHOIRU ZADDITTAQWA**

**40040619650066**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN  
KELEMBABAN PADA *BATTERY BOX* KENDARAAN BUS LISTRIK  
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA DAN BERBASIS IOT

Diajukan Oleh:

Khoiru Zaddittaqwa  
NIM. 40040619650066

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,

Drs. Eko Ariyanto, M.T.  
NIP: 196004051986021001

Tanggal: 03 Oktober 2023

Mengetahui

Ketua

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Arkhan Subari, S.T., M.Kom.  
NIP 197710012001121002

Tanggal:

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN  
KELEMBABAN PADA *BATTERY BOX* KENDARAAN BUS LISTRIK  
MENGUNAKAN ARDUINO MEGA DAN BERBASIS IOT**

Diajukan Oleh:  
Khoiru Zaddittaqwa  
NIM. 40040619650066

Telah disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

Ir. H. Saiful Manan, MT  
NIP. 196104221987031001

Priyo Sasmoko, ST, M.Eng  
NIP. 197009161998021001

Drs. Eko Ariyanto, MT  
NIP. 196004051986021001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Arkhan Subari, S.T., M.Kom.  
NIP. 197710012001121002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoiru Zaddittaqwa

NIM : 40040619650066

Program Studi : Teknik Listrik Inudstri

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhir : **Rancang bangun *Prototype* Sistem optimalisasi suhu dan kelembaban pada *Battery Box* Kendaraan Bus Listrik menggunakan Arduino Mega dan berbasis IoT**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 20 September 2023

Yang membuat pernyataan,

Khoiru Zaddittaqwa

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan seluruh pihak. Sehingga penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat serta Karunia, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, doa, serta bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Drs. Eko Ariyanto, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Dosen Wali dan juga Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Seluruh jajaran dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
7. Mas Oki, Pak Febri, Mas Edo, serta Pihak SDM PT. INKA (Persero) yang telah memberikan izin, informasi, bimbingan, dan dukungan kepada penulis sehingga penulis mendapatkan ilmu dan wawasan yang lebih luas terkait data untuk penelitian ini.
8. Rizky Arya Saputra, Fryda Agustia Ningrum, dan Adi Nugroho selaku teman seperjuangan untuk penelitian ini yang telah membantu proses pengerjaan penelitian ini.
9. Hanna Najibah, Agna Fajriah Yusron, Ike Zorrina Anggraeni, Ariska Fathku Annisa, Dzaki Nafi Haidar, Hafizh Prasetio Utomo, Muhammad Abdul Hasbi,

Muhammad Hafizh Ramzeyard, Muhammad Faizi Abimanyu, Tito Bobot Pamungkas, dan Muadz Al-Barra selaku teman-teman yang selalu menemani, mendukung, dan membantu penelitian ini.

10. Seluruh teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri – Universitas Diponegoro yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan baik semangat dan doa kepada penyusun.
11. Serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan laporan dengan judul **“RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN KELEMBABAN PADA BATTERY BOX KENDARAAN BUS LISTRIK MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA BERBASIS IOT”**.

Laporan pembuatan Tugas Akhir dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan semangat, doa, serta bantuan kepada penyusun dalam menyusun laporan tugas akhir.
3. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom, selaku Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Drs. Eko Ariyanto, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan dan menyetujui laporan ini.
6. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Dosen Wali dan juga Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
7. Seluruh jajaran dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

8. Seluruh teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri – Universitas Diponegoro yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan baik semangat dan doa kepada penulis.

9. Serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga laporan penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang elektro ataupun kelistrikan, serta penyusun berharap agar penelitian ini dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih dalam kepada pembaca.

Semarang, 20 September 2023

Khoiru Zaddittaqwa



## ABSTRAK

*Battery Box* merupakan salah satu teknologi yang terdapat pada kendaraan listrik dengan berisikan *Battery Pack* yang menjadi sumber utama tenaga kendaraan listrik tersebut. Kendaraan listrik yang masih menjadi inovasi baru di negara ini, menjadikannya masih banyak kekurangan salah satunya adalah belum adanya sistem pengendali suhu yang menjadikannya masih terdapat kondensasi pada ruang *Battery Box*, yang di mana hal tersebut sangat berbahaya karena dapat mengurangi *lifetime* baterai serta menyebabkan arus pendek pada baterai. Alat Sistem optimalisasi Suhu dan Kelembaban menggunakan Arduino Mega berbasis IoT ini dibuat untuk meminimalisir terjadinya kondensasi pada *Battery Box*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan nilai kondensasi yang terjadi pada *Battery Box* antara memakai dan tidak memakai Alat Sistem Optimalisasi Suhu dan Kelembaban ini.

Kata Kunci: *Battery Box*, Kendaraan Listrik, Sistem Optimalisasi Suhu dan Kelembaban, Arduino Mega, IoT

## ABSTRACT

*The Battery Box is one of the technologies found in electric vehicles, containing a Battery Pack that serves as the main power source for the electric vehicle. Electric vehicles, being a new innovation in this country, still have several shortcomings, one of which is the lack of a temperature control system, resulting in condensation in the Battery Box. This is highly dangerous as it can reduce battery lifetime and cause short circuits. The Temperature and Humidity Optimization System using Arduino Mega based IoT is developed to minimize condensation in the Battery Box. This research aims to compare the condensation values that occur in the Battery Box when using and not using the Temperature and Humidity Optimization System.*

*Keywords: Battery Box, Electric Vehicle, Temperature and Humidity Optimization System, Arduino Mega, IoT.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5.1 Bagi Penyusun .....	3
1.5.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data .....	4
1.7 Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1. Kendaraan Listrik ( <i>Electric Vehicle</i> ).....	8
2.2.2. Bus Listrik ( <i>E-Inobus</i> ).....	8
2.2.3. <i>Battery Box</i> .....	9

2.2.4. <i>Battery Pack</i> .....	10
2.2.5. Baterai.....	11
2.2.6. Suhu .....	13
2.2.7. Kondensasi.....	14
2.2.8. <i>Cooling System</i> .....	15
2.3 Perangkat Keras ( <i>Software</i> ).....	17
2.3.1 Arduino Mega.....	17
2.3.2 Sensor Suhu DHT22 .....	18
2.3.3 Stepdown LM2596 .....	20
2.3.4 Modul Relay 5V 4 dan 2 Channel .....	21
2.3.5 Kipas DC 4 Wires.....	22
2.4 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	23
2.4.1 Arduino IDE .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Prosedur Pembuatan Tugas Akhir .....	26
3.2 Perencanaan <i>Hardware</i> .....	27
3.2.1 Diagram Blok Sistem.....	27
3.2.2 Gambar Rangkaian Sistem optimalisasi Suhu dan Kelembaban.....	28
3.3 Perancangan <i>Software</i> .....	31
<b>BAB IV PEMBUATAN ALAT</b> .....	<b>32</b>
4.1. Pembuatan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	33
4.1.1. Pembuatan <i>Box</i> Mikrokontroler.....	34
4.1.2. Pembuatan <i>Box</i> Rekondisi .....	40
4.1. Pembuatan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	42
4.2.1. Pemrograman Arduino Mega dengan Arduino IDE .....	43
4.2.2. Pembuatan Sistem IoT menggunakan Aplikasi Arduino IoT Cloud.....	48
<b>BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT</b> .....	<b>55</b>
5.1. Pengukuran dan Pengujian .....	55
5.1.1. Pengukuran dan pengujian Sensor DHT22.....	56
5.1.2. Pengukuran dan pengujian Modul <i>Stepdown</i> LM2596 .....	59

5.2. Analisa .....	64
5.2.1. Analisis Sensor Suhu DHT22 .....	64
5.2.2. Analisis Modul <i>Stepdown</i> LM2596 .....	68
5.2.3. Analisis Fungsional Alat <i>Prototype</i> Sistem optimalisasi Suhu dan Kelembaban .....	69
BAB VI PENUTUP .....	72
6.1. Kesimpulan .....	72
6.2. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	74
LAMPIRAN .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kendaraan Listrik (EV).....	8
Gambar 2.2 Bus Listrik PT.INKA (EV) .....	9
Gambar 2.3 Battery Box Bus Listrik.....	10
Gambar 2.4 Battery Modul Silindric.....	11
Gambar 2.5 Battery Modul Prismatic .....	11
Gambar 2.6 Baterai Cylindrical .....	12
Gambar 2.7 Baterai Prismatic .....	12
Gambar 2.8 Air Cooler Toyota's Prius .....	15
Gambar 2.9 Liquid Cooler Chevy Bolt EV.....	16
Gambar 2.10 Arduino Mega .....	17
Gambar 2. 11 Skematik Arduino Mega .....	18
Gambar 2. 12 Sensor DHT22.....	19
Gambar 2. 13 Skematik Sensor DHT22.....	19
Gambar 2. 14 Modul <i>Stepdown</i> LM2596.....	20
Gambar 2.15 Modul Relay 2 Channel.....	22
Gambar 2.16 Modul Relay 4 Channel.....	22
Gambar 2. 17 Kipas DC 4 Wires .....	23
Gambar 2. 18 Arduino IDE.....	24
Gambar 2. 19 Arduino IoT Cloud .....	24
Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur Pembuatan Tugas Akhir.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Sistem alat sistem optimalisasi suhu dan kelembaban .....	27
Gambar 3. 3 Gambar Rangkaian Sistem optimalisasi suhu dan kelembaban .....	28
Gambar 3. 4 Desain Skematik Rangkaian.....	29
Gambar 3. 5 Desain Box Akrilik.....	30
Gambar 3. 6 Flowchart <i>software</i> .....	31
Gambar 4. 1 Desain Awal Rangkaian .....	35
Gambar 4. 2 Desain PCB .....	36

Gambar 4. 3 Desain Box .....	37
Gambar 4. 4 Proses penyolderan pin.....	39
Gambar 4. 5 Proses pemasangan komponen.....	39
Gambar 4. 6 Hasil proses <i>cable management</i> .....	39
Gambar 4. 7 Desain Box Rekondisi (A) tampak depan, (B) tampak samping, .....	40
Gambar 4. 8 Hasil perakitan Box Rekondisi.....	41
Gambar 4. 9 Pembuatan jalur kabel .....	41
Gambar 4. 10 Hasil <i>Cable Management</i> .....	42
Gambar 4. 11 Membuka Arduino IDE.....	43
Gambar 4. 12 Program Arduino Mega 2560 ke alat .....	44
Gambar 4. 13 Program Arduino Mega 2560 ke alat .....	44
Gambar 4. 14 Program Arduino Mega 2560 ke alat .....	44
Gambar 4. 15 Proses <i>Compiling</i> Program.....	45
Gambar 4. 16 Proses <i>Uploading</i> Program ke Arduino .....	45
Gambar 4. 17 Program untuk NodeMCU ESP8266 .....	46
Gambar 4. 18 Program untuk NodeMCU ESP8266 .....	46
Gambar 4. 19 Program untuk NodeMCU ESP8266 .....	47
Gambar 4. 20 Program untuk NodeMCU ESP8266 .....	47
Gambar 4. 21 Proses <i>compiling</i> program NodeMCU ESP8266 .....	48
Gambar 4. 22 Proses <i>uploading</i> program NodeMCU ESP8266 .....	48
Gambar 4. 23 Laman utama Arduino IoT Cloud .....	49
Gambar 4. 24 Sign-in menggunakan akun.....	49
Gambar 4. 25 Klik icon IoT Cloud .....	50
Gambar 4. 26 Klik “Create Things”.....	50
Gambar 4. 27 Pembuatan judul proyek.....	51
Gambar 4. 28 Pembuatan Nama, Tipe, dan Perizinan Variabel.....	51
Gambar 4. 29 Klik tombol “ADD” .....	51
Gambar 4. 30 Pilih Mikrokontroler yang ingin digunakan .....	52
Gambar 4. 31 Pilih Mikrokontroler yang ingin digunakan .....	52

Gambar 4. 32 Isi data ssid dan password WiFi .....	53
Gambar 4. 33 Membuat <i>User Interface</i> sesuai kebutuhan .....	53
Gambar 4. 34 Pilih variabel yang ingin divisualisasikan .....	54
Gambar 4. 35 Atur <i>Layout</i> tampilan pada <i>Smartphone</i> .....	54
Gambar 5. 1 Pengukuran <i>error</i> pada Sensor DHT22.....	58
Gambar 5. 2 Pengukuran tegangan pada Modul <i>Stepdown</i> LM2596.....	60
Gambar 5. 3 <i>Assembly</i> optimalisasi desain <i>Cooling System Battery Box</i> .....	61
Gambar 5. 4 Gambar Temperatur Box Rekondisi saat kecepatan kipas (a) 2,5 m/s (b) 20 m/s .....	63
Gambar 5. 5 Perbandingan suhu sensor DHT22 & <i>Thermohygrometer</i> .....	66
Gambar 5. 6 Perbandingan Kelembaban sensor DHT22 & <i>Thermohygrometer</i> .....	67
Gambar 5. 7 Perbandingan Suhu Baterai apabila suhu AC 25 Celcius .....	69
Gambar 5. 8 Perbandingan suhu pada Box Rekondisi.....	70



**DAFTAR TABEL**

Tabel 4- 1 Daftar Alat dan Bahan .....	33
Tabel 4- 2 Daftar komponen alat .....	35
Tabel 5- 1 Hasil Pengukuran suhu Sensor DHT22 dan <i>Thermohygrometer</i> .....	57
Tabel 5- 2 Hasil pengukuran kelembaban Sensor DHT22 dan <i>Thermohygrometer</i> ...	58
Tabel 5- 3 Hasil pengukuran <i>Vin</i> Modul <i>Stepdown</i> LM2596.....	59
Tabel 5- 4 Hasil pengukuran <i>Vout</i> Modul <i>Stepdown</i> LM2596.....	60
Tabel 5- 5 Tabel perbandingan suhu baterai .....	62
Tabel 5- 6 Tabel perbandingan suhu udara .....	63

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan teknologi dan industri di dunia ini yang semakin pesat, masih banyak terjadi permasalahan isu global salah satunya adalah isu Global Warming. Untuk mengatasi hal tersebut PT. INKA (Persero) Madiun sebagai salah satu perusahaan manufaktur internasional ikut bergerak pada kampanye *Zero Emission* dengan melakukan pengembangan pada beberapa kendaraan hybrid bahkan listrik seperti, kereta api bahkan bus listrik [1]. Bus listrik dibuat untuk mengurangi Karbondioksida yang terjadi akibat polusi kendaraan darat, dilihat dari bus yang berada di dunia ini pun, banyak bus-bus yang mengandalkan mesin diesel yang sangat banyak memberikan polusi udara, sehingga sekarang dibuatlah bus listrik untuk mengurangi hal tersebut.

Peralihan mesin dari bahan bakar fosil (*fossil fuel*) ke bahan bakar listrik (baterai) masih tergolong baru di Indonesia dan masih dalam tahap pengembangan. Kini mulai dikembangkan sistem yang menggunakan energi listrik sebagai suplai daya utama untuk sistem kelistrikan bus listrik. Daya listrik yang dibutuhkan oleh komponen-komponen bus tersebut disimpan ke dalam sistem penyimpanan daya yang disebut *battery pack* yang tersimpan pada *Battery Box*. Namun dalam hal ini, masih banyak kekurangan yang terdapat dalam inovasi bus listrik, diantaranya masih terjadinya kondensasi di *box* baterai.

Kondensasi atau pengembunan adalah proses perubahan wujud gas menjadi cair yang disebabkan oleh adanya perbedaan temperatur suhu [2]. Dalam penelitiannya menyatakan faktor penentu terjadinya kondensasi meliputi tekanan, kelembaban dan temperatur udara. Gas dapat berubah menjadi cairan dengan penurunan temperatur atau meningkatnya tekanan.

Permasalahan timbul ketika penggunaan sistem pendinginan yang bersumber dari AC mengakibatkan peningkatan kelembaban udara di dalam box baterai, sehingga

menyebabkan kondensasi dan dapat menimbulkan *short* atau korsleting di *box battery pack*. *Short* atau korsleting tersebut disebabkan oleh adanya kandungan molekul-molekul air akibat kondensasi di dalam *box*. Kondensasi terjadi karena perbedaan suhu yang cukup tinggi antara suhu udara pendingin dan suhu baterai, yaitu udara dingin yang bersumber dari AC berkontak langsung dengan udara panas dari proses *charging-discharging* baterai sehingga terjadi kondensasi.

Sehingga permasalahan yang terdapat pada *Cooling system* pada *Battery Box* tersebut diangkat menjadi sebuah penelitian dengan judul “Rancang bangun *Prototype* sistem optimalisasi suhu dan kelembaban pada *Battery Box* Kendaraan Bus Listrik menggunakan Arduino Mega dan berbasis IoT” dengan tujuan untuk membuat rancangan *improvement* untuk mengurangi kondensasi pada *Battery Box* sehingga mengurangi probabilitas terjadinya arus pendek listrik dan menjaga *Lifetime* baterai supaya tetap sesuai dengan perkiraan awal

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Cara meminimalisir kondensasi yang terjadi pada *Battery Box* Bus Listrik
2. Cara mudah memantau data suhu dan kelembaban pada *Battery Box* kendaraan Bus Listrik menggunakan IoT
3. Hasil perbandingan antara *Battery Box* Bus Listrik apabila menggunakan sistem optimalisasi suhu dan kelembaban dan tidak.
4. Melihat keefektifan kipas sebagai salah satu alat kontrol sistem optimalisasi suhu *Battery Box* Bus Listrik.

## 1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program kuliah di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
2. Dapat mengetahui dan memonitoring suhu optimal pada *box* baterai bus listrik
3. Dapat meminimalisir kondensasi yang terjadi pada *box* baterai bus listrik.
4. Memudahkan memantau data suhu efektif pada *Battery Box*
5. Mengetahui hasil perbandingan perbedaan antara *Battery Box* Bus Listrik apabila menggunakan sistem optimalisasi suhu dan kelembaban dan tidak.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Variabel yang dimonitoring adalah suhu dan kelembaban pada *Battery Box*.
2. Monitoring menggunakan NodeMCU ESP8266.
3. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu menggunakan sensor DHT22.
4. Penggunaan Relay sebagai pengontrol Kipas.
5. Komponen pengatur suhu menggunakan kipas 12V DC 4 Wires.
6. Software yang digunakan untuk monitoring data suhu menggunakan Arduino Cloud.

#### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

##### **1.5.1 Bagi Penyusun**

1. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri di Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
2. Untuk mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan.
3. Agar memahami fungsi, konsep, dan prinsi kerja sistem optimalisasi suhu dan kelembaban untuk kendaraan listrik.

4. Dapat memahami sistem IoT yang diterapkan guna memudahkan sistem pemantauan.

### **1.5.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca**

1. Dapat menjadi informasi dan referensi bacaan khususnya untuk mahasiswa Teknik Listrik Industri yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan pokok permasalahan yang sama.
2. Dapat memperoleh pemahaman terhadap penyusunan Tugas Akhir oleh penyusun.
3. Dapat mengetahui perancangan dan pembuatan alat yang telah penyusun buat.

### **1.6 Metode Pengumpulan Data**

Untuk melengkapi data yang diinginkan untuk merancang dan membangun sistem ini, adapun cara yang kami lakukan adalah:

1. Pengumpulan data dengan cara melakukan studi kepustakaan dengan mencari buku-buku, jurnal, atau informasi yang berhubungan dengan alat ini.
2. Mengadakan konsultasi dan arahan / bimbingan dari dosen pembimbing serta sumber-sumber yang dapat dijadikan sebagai acuan dan perbandingan dalam merancang alat ini.
3. Mencari data-data yang diperlukan dalam pembuatan proyek ini dengan menggunakan fasilitas internet.
4. Melakukan riset alat dan pengambilan sample data di tempat penelitian.

### **1.7 Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penyusun menggunakan sistematika sebagai berikut:

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**KATA PENGANTAR****ABSTRAK****ABSTRACT****DAFTAR ISI****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR TABEL****BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, pembatasan masalah, dan sistematika Tugas Akhir

**BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori yang menjadi panduan pada pembuatan Tugas Akhir

**BAB III “CARA KERJA ALAT PROTOTYPE SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA BERBASIS IOT”**

Pada bab ini akan dibahas mengenai cara kerja dari sistem tersebut baik dari bagian-bagian sistem maupun keseluruhan sistem.

**BAB IV “PEMBUATAN ALAT PROTOTYPE SISTEM OPTIMALISASI SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA BERBASIS IOT”**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai bagaimana sistem tersebut dapat dibuat sehingga bisa berfungsi dengan baik dan normal.

**BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUKURAN ALAT**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai besaran apa saja yang akan diukur dalam simulasi alat serta berapa nilai dari besaran tersebut dan pada bab ini juga memaparkan pengujian apa saja yang akan dilakukan pada simulasi alat, serta terdapat paparan analisa dari hasil pengukuran dan pengujian.

**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan apa yang dapat diambil dari simulasi alat serta saran.

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**