

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS BATTERY CONDITION*
MONITORING PADA BATERAI DI BAWAH AIR BERBASIS IOT**

(Skripsi)

Oleh

NATASYAH ADELINA



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS BATTERY CONDITION MONITORING* PADA BATERAI DI BAWAH AIR BERBASIS IOT

OLEH :

NATASYAH ADELINA

Baterai merupakan sebuah sumber energi listrik yang dapat digunakan di mana-mana bahkan di lingkungan bawah air. Salah satu peralatan bawah air yang menggunakan baterai sebagai sumber listrik adalah *Remotely Operated Vehicle* (ROV). Kegagalan dalam penggunaan baterai adalah pengguna tidak mengetahui bila terjadi penurunan tegangan baterai sampai ke level di bawah ambang batas. Pada penelitian ini dibuatlah sebuah prototipe *wireless battery condition monitoring* pada baterai dibawah air berbasis IoT yang dapat memonitoring tegangan, arus dan suhu baterai di bawah air untuk mengetahui kondisi baterai yang digunakan. Hasil dari penelitian ini prototipe *wireless battery condition monitoring* yang dibuat dapat melakukan monitoring nilai data tegangan, arus, dan suhu baterai yang berada sampai kedalaman 30 cm yang dapat di monitoring dari jarak jauh melalui *platform* IoT *thingspeak*. Hasil monitoring memperlihatkan bahwa saat baterai *LiFePo4* mencapai tegangan *cut-off* (2 volt), baterai tersebut sudah tidak dapat mengalirkan arus ke beban. Juga terlihat bahwa nilai akhir *State of Charge* dari baterai *LiFePo4* ini adalah sebesar 21.25% serta terlihat dengan jelas nilai suhu yang selalu meningkat dari 29.50°C sampai 30.31°C ketika proses pengosongan baterai.

Kata Kunci : Baterai, Monitoring, Tegangan, Arus, Suhu, dan *Thingspeak*.

ABSTRACT***DESIGN OF PROTOTYPE WIRELESS BATTERY CONDITION MONITORING FOR UNDERWATER BATTERIES BASED ON IOT*****BY :****NATASYAH ADELINA**

Batteries are a source of electrical energy that can be used everywhere even in underwater environments. One of the underwater equipment that uses batteries as a source of electricity is the Remotely Operated Vehicle (ROV). The failure in using the battery is that the user does not know if there is a decrease in the battery voltage to a level below the threshold. In this research, a wireless battery condition monitoring prototype was created for an IoT-based underwater battery that can monitor battery voltage, current and temperature underwater to determine the condition of the battery used. The results of this research are the wireless battery condition monitoring prototypes that are made to be able to monitor the data values of voltage, current and battery temperature up to a depth of 30 cm which can be monitored remotely via the thingspeak IoT platform. The monitoring results show that when the LiFePo4 battery reaches the cut-off voltage (2 volts), the battery is no longer able to transmit current to the load. It can also be seen that the final State of Charge value of this LiFePo4 battery is 21.25% and it is clear that the temperature value always increases from 29.50°C to 30.31°C during the battery discharge process.

Keywords: Battery, Monitoring, Voltage, Current, Temperature, and *Thingspeak*.

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS BATTERY CONDITION*
MONITORING PADA BATERAI DI BAWAH AIR BERBASIS IOT**

Oleh

NATASYAH ADELINA

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN PROTOTIPE
WIRELESS BATTERY CONDITION
MONITORING PADA BATERAI
DIBAWAH AIR BERBASIS IOT**

Nama Mahasiswa

: Natasyah Adelina

Pokok Mahasiswa

: 1815031020

Jurusan



: Teknik Elektro

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Khairudin, S.T., M.Sc., Ph. D. Eng.
NIP. 197007192000121001

Osea Zebua, S.T., M.T.
NIP. 197006091999031002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 197103141999032001

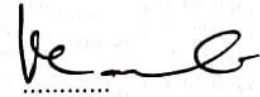


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP. 19740422000122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Khairudin, S.T., M.Sc., Ph. D. Eng.



Sekretaris : Osea Zebua, S.T., M.T.



Penguji : Ir. Herri Gusmedi, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP: 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 28 November 2022

]

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Pondok Lempung, 05 Desember 2022



Natasya Adelina
NPM. 1815031020

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Prabumulih, pada tanggal 07 Juli 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Syafri dan Ibu Eva Yuliani. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 19 Prabumulih pada tahun 2006 hingga 2012, SMP YPS Prabumulih pada tahun 2012 hingga 2015, dan SMAN 2 Prabumulih pada tahun 2015 hingga 2018. Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi Minat dan Bakat selama dua periode kepengurusan pada tahun 2019 – 2021. Selain itu, penulis berkesempatan menjadi asisten praktikum mata kuliah menggambar teknik dan praktikum analisa sistem tenaga. Penulis berkesempatan tergabung dalam keanggotaan asisten Laboratorium Sistem Tenaga Listrik dari tahun 2020 sampai tahun 2022. Penulis pernah melaksanakan kerja praktik (KP) di PT. Halyora Power Area Tanjung Karang dengan membahas topik tentang “Pemeliharaan Pada Jaringan Distribusi Di PT. Halyora Power Region 7 Lampung Area Tanjung Karang”.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Atas Izin Allah yang Maha Kuasa

KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK:

“ Mama Eva Yuliani dan Papa Syafri sebagai wujud cinta, tanggungjawab, kasih sayang, dan semua yang telah diberikan. Juga tidak lupa kepada adik Rangga, dan Tristan atas doa dan juga semangat yang diberikan”

“ Dosen Pembimbing, dosen penguji, serta Civitas Akademik Jurusan Teknik Elektro, Terimakasih telah memberikan bimbingan, saran, kritik, ilmu, dan bantuan yang sangat banak selama perkuliahan dan juga selama pembuatan skripsi”

“ Dan kepada keluarga teknik elektro 2018, terimakasih telah menemani, membantu, mengajarkan, dan memotivasi saya selama duduk di bangku perkuliahan’

MOTTO

“Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(QS. Al- Insyirah : 8)

“Indeed, Allah will not change the condition of people until they change what is in themselves”

(Ar-Ra'd :11)

“Our Future is our confidence and self-esteem

(Unknown)

“Percayalah doa yang kamu langitkan, tidak akan kembali dengan keadaan kosong.”

(Unknown)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad saw. suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus.

Tugas Akhir dengan judul “**Rancang Bangun Prototipe *Wireless Battery Condition Monitoring* pada Baterai Di Bawah Air Berbasis IoT**” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua Mama Eva Yuliani dan papa Syafri, terimakasih atas segala kasih sayang, perhatian, dukungan, dan doa pada tiap jalan perjuangan selama penulis menempuh jalan untuk masa depan.
3. Kedua Adik tersayang dan tercinta M. Rangga Syafutra dan M. Tristan Syaputra yang sudah memberikan dukungan, semangat, serta doa untuk penulis.
4. Bapak Dr. Sofwan Effendi, M.Ed. Selaku Plt Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.

6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Ibu Herlinawati,S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung
7. Ibu Dr.Eng. Nining Purwasih,S.T.,M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung
8. Bapak Ir. Khairudin, S.T., M.Sc., Ph. D., Eng selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan rutin, motivasi dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah.
9. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nilai-nilai kehidupan kepada penulis dengan baik dan ramah.
10. Bapak Ir. Herri Gusmedi, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Ibu Yetti Yuniati S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
12. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis
13. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
14. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2018 (ELTICS'18) yang telah banyak memberi dukungan moril untuk saya.
15. Kepada teman seperjuangan Eni , Naftali, Siti, Raja terimakasih telah banyak

membantu, memberi dukungan, menjadi tempat bertukar cerita, memberikan nasihat, motivasi selama perkuliahan kepada penulis.

16. Kepada Ce Devitha, Resty Saka, Jihan Aferiansyah, Ivan Pajri, KMS. Imam, M. Fahri Rulian, Fani, Afra yang telah banyak memberikan semangat, canda tawa, dan suka cita sehingga kehidupan perkuliahan penulis sangat berwarna.

17. Segenap Keluarga Besar Laboratorium Sistem Tenaga Listrik; Pak Rachman selaku PPL; Rekan Asisten STL 2018 Naftali, Syariful, Reihan, Adrian, Syamil, Iqbal, Ucok, Kidan yang telah memberikan semangat untuk berjuang dan mewarnai hari-hari di lab; dan adik-adik asisten angkatan 2019 dan 2020 yang telah banyak membantu.

18. Segenap keluarga besar HIMATRO yang telah mengajarkan berorganisasi dan mengajarkan banyak hal dan juga menjadi rumah yang sangat nyaman selama kuliah. Sukses selalu Himpunanku HIMATRO Luar Biasa.

19. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan laporan Skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 05 Desember 2022

Natasyah Adelina

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Hipotesis	4
1.8. Sistematika Penulisan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.1.1. <i>Hardware Implementation of Battery Monitoring System Controller for Underwater Vehicles.....</i>	<i>6</i>
2.1.2. <i>A monitoring system for underwater battery power based on coupled communication chain.....</i>	<i>7</i>
2.1.3. <i>Development of Wireless Battery Monitoring For Electric Vehicle.....</i>	<i>7</i>
2.1.4. Alat Uji Sinyal Ultrasonik Dan Tegangan Baterai Pada Underwater Locator	

Beacon	8
2.1.5. <i>Battery Monitoring System using IoT</i>	9
2.1.6. Pemantauan Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Line Follower secara Nirkabel	10
2.1.7. <i>Design Real Time Battery Monitoring System Using LabVIEW Interface For Arduino (LIFA)</i>	10
2.1.8. Rancang Bangun <i>Battery Monitoring System (BMS)</i> berbasis LabVIEW.....	11
2.1.9. Rancang Bangun BMS (<i>Battery Management System</i>) untuk Baterai Lithium Iron Phosphate Type 26650 Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328.....	12
2.1.10. Sistem Kontrol <i>Charging</i> dan <i>Discharging</i> serta <i>Monitoring</i> Kesehatan Baterai.....	13
2.2. Monitoring.....	14
2.3. Baterai	14
2.4. <i>Internet of Things (IoT)</i>	16
2.5. Arduino UNO	17
2.6. NodeMCU ESP8266	18
2.7. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	19
2.8. Modul RF 433MHz	20
2.9. Sensor Tegangan DC	22
2.10. Sensor Arus ACS712.....	23
2.11. RTC DS3231	24
2.12. Sensor suhu DS18B20.....	25
2.13. <i>Thingspeak web</i>	26
2.14. Akurasi	26
2.15. Kapasitas Baterai	27
2.16. <i>State of Charge (SOC)</i>	27
III. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2. Alat dan Bahan	30

3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.4.	Perancangan Model Prototipe	32
3.5.	Diagram Blok Prototipe.....	33
IV.	PEMBAHASAN.....	35
4.1.	Prinsip Kerja.....	35
4.2.	Desain Prototipe	36
4.2.1.	Bagian Perangkat Transmitter	36
4.2.2.	Bagian Perangkat Reeceiver.....	40
4.3.	Pengujian Sensor	42
4.3.1.	Pengujian sensor tegangan dan sensor arus.....	42
4.3.2.	Pengujian Sensor suhu	45
4.4.	Pengujian pengiriman data	46
4.4.1.	Hasil Pengujian pengiriman data di Darat.....	47
4.4.2.	Hasil pengujian pengiriman data di air	50
4.6.	Hasil Perhitungan Kapasitas Baterai	55
4.7.	Hasil Perhitungan SoC baterai	57
4.8.	Pengujian Thingspeak web.....	59
V.	KESIMPULAN.....	62
5.1.	Kesimpulan.....	62
5.2.	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA.....	<u>63</u>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Baterai <i>LiFePo4</i> 3,2V 6000mAh	15
Gambar 2. 2 Arduino UNO.....	17
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266.....	18
Gambar 2. 4 LCD (Liquid Crystal Display)	19
Gambar 2. 5 modul RF 433MHz	21
Gambar 2. 6 Sensor Tegangan DC	22
Gambar 2. 7 Konfigurasi Resistor Sensor Tegangan DC	23
Gambar 2. 8 Modul sensor ACS712.....	24
Gambar 2. 9 modul RTC DS3231.....	24
Gambar 2. 10 Sensor DS18B20	25
Gambar 2. 11 Logo Thingspeak.....	26
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Perancangan Model Prototipe	32
Gambar 3. 3 Diagram Blok Prototipe	33
Gambar 4.1. Desain Wiring perangkat trasnmmitter	37
Gambar 4.2. Realisasi perangkat transmitter	39
Gambar 4.3. Desain wiring perangkat receiver.....	40
Gambar 4.4. Realisasi perangkat receiver.....	41
Gambar 4.5. Pengujian sensor tegangan dan sensor arus.....	43
Gambar 4.6. Pengujian sensor suhu dengan media air.....	45
Gambar 4.7. Pengujian pengiriman data di darat pada jarak 30 cm.....	47
Gambar 4.8. Grafik monitoring suhu baterai.....	53
Gambar 4.9. Grafik monitoring arus baterai.....	54
Gambar 4.10. Grafik Monitoring tegangan baterai.....	54
Gambar 4.11. Grafik Nilai State Of Charge saat pengosongan baterai.....	59
Gambar 4.12. Memasikkan field yang digunakan.....	60

Gambar 4.12. Display thingspeak web.....60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Baterai <i>LiFePo4</i>	16
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino UNO	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	18
Tabel 2. 4 Fungsi Pin LCD	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul Receiver RF433MHz	21
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul Transmitter RF433MHz	22
Tabel 2. 7 Spesifikasi Sensor tegangan DC	23
Tabel 2. 8 Spesifikasi kerja Sensor DS18B20	25
Tabel 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	29
Tabel 4.1 Keterangan Pin sensor Tegangan.....	38
Tabel 4.2 Keterangan pin sensor arus ACS712.....	38
Tabel 4.3 Keterangan pin sensor suhu DS18B20.....	38
Tabel 4.4 Keterangan pin modul transmitter RF 433 MHz.....	38
Tabel 4.5 Keterangan pin LCDI2C.....	39
Tabel 4.6 Keterangan pin Modul RF 433MHz.....	41
Tabel 4.7 Keterangan pin sensor RTC DS3231	41
Tabel 4.8 Keterangan pi LCDI2C.....	42
Tabel 4.9 Hasil Pengujian sensor ACS712 dan sensor tegangan.....	44
Tabel 4.10 Hasil pengujian sensor suhu.....	46
Tabel 4.11 Karakteristik Baterai LiFePo4.....	47
Tabel 4.12 Hasil pengujian pengiriman nilai data tegangan , arus, dan suhu pada transmitter dan receiver di darat.....	48
Tabel 4.13 Hasil Pengujian waktu pengiriman data di darat.....	49
Tabel 4.14 Hasil pengujian waktu pengiriman nilai data tegangan, arus, dan suhu dari transmitter di bawah air.....	51
Tabel 4.15 Hasil pengujian monitoring nilai data suhu, arus, dan tegangan pada jarak 30 cm di	

bawah air pada tanggal 10 oktober 202252

Tabel 4. 16 Hasil perhitungan State of Charge pada saat pengujian pengosongan baterai.....57

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baterai merupakan sebuah sumber energi listrik yang saat ini sudah menjadi sebuah kebutuhan yang melekat pada setiap aktivitas yang berhubungan dengan peralatan elektronik. Baterai bersifat portabel atau bisa di bawa kemana-mana dan dapat digunakan dimanapun, bahkan di daerah yang belum bisa terjangkau kabel PLN. Lingkungan bawah air merupakan daerah yang peralatannya banyak menggunakan baterai sebagai sumber listrik. Salah satu peralatan bawah air yang menggunakan baterai sebagai sumber energinya adalah *Remotely Operated Vehicle (ROV)*.

ROV (Remotely Operated Vehicle) adalah salah satu jenis kapal selam dengan ukuran mini yang bertenaga listrik dan dikontrol dari pusat, dapat bermanuver sesuai perintah manusia dengan pendorong (*thruster*) hidrolis atau elektrik dan dioperasikan oleh seseorang di atas kapal [1]. Robot ini bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia agar lebih efektif dan aman dalam melakukan pekerjaan dibawah air seperti eksplorasi, inspeksi, manipulasi, instalasi dan pemeliharaan peralatan bawah air lainnya. *ROV* juga kadang-kadang dikenal sebagai *underwater drone* atau *underwater robot*.

Penggunaan baterai sebagai sumber listrik dari ROV secara langsung mempengaruhi apakah ROV dapat beroperasi secara optimal atau tidak. Performa baterai yang baik, akan mendukung kinerja dari ROV. Salah satu kegagalan dalam penggunaan baterai adalah pengguna tidak mengetahui bila terjadi penurunan tegangan baterai sampai ke level di bawah ambang batas. Untuk mengatasi hal tersebut, pada tugas akhir ini dibuatlah sebuah prototipe *wireless battery condition monitoring* pada baterai dibawah air berbasis IoT yang dapat memberikan informasi terhadap kondisi baterai agar operator dapat mengetahui status baterai yang digunakan.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat prototipe yang berfungsi melakukan monitoring kondisi baterai di bawah air melalui monitoring IoT.
2. Membuat sistem untuk mengirimkan data kondisi baterai di bawah air melalui *Transmitter* dan *Receiver* RF433MHz.
3. Membuat sistem komunikasi yang menghubungkan prototipe dengan *Internet of Things (IoT)*.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang prototipe yang berfungsi untuk melakukan monitoring kondisi baterai di bawah air melalui monitoring IoT.
2. Bagaimana merancang sistem untuk mengirimkan data kondisi baterai di bawah air melalui *Transciever* RF 433MHz.
3. Bagaimana merancang sistem komunikasi yang menghubungkan prototipe dengan *Internet of Things (IoT)*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini adalah:

- a. Pengujian prototipe hanya mencapai kedalaman 30 cm secara vertikal dibawah permukaan air.
- b. Baterai yang akan di monitoring pada penelitian ini adalah jenis baterai *LiFePo4* 3,2V 6000mAh.
- c. Menggunakan *Thingspeak web* dan LCD I2C sebagai penampil data.
- d. Tidak menganalisa reaksi kimia yang terjadi.
- e. Hanya melakukan monitoring tegangan, arus, dan suhu pada baterai.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dihasilkannya prototipe *wireless battery condition monitoring* yang dapat melakukan monitoring kondisi baterai di bawah air agar dapat menjadi acuan dalam pergantian ataupun pengisian baterai.

1.6. Hipotesis

Mengetahui kondisi baterai sangatlah dibutuhkan untuk menjaga kelancaran operasi suatu alat dikarenakan kondisi baterai berpengaruh terhadap pengoperasian alat tidak terkecuali alat yang berada di bawah air. Untuk mengatasi hal tersebut dibuatlah sebuah prototipe yang dapat melakukan monitoring kondisi baterai di bawah air dengan tegangan, arus, dan suhu sebagai parameternya. Data tersebut akan ditransmisikan setiap 20 detik melalui *transmitter RF 433MHz* yang ada dibawah air dan akan diterima oleh *reciever RF 433MHz* yang ada di permukaan air. Kemudian data tersebut akan ditampilkan pada LCD dan dapat diakses melalui *thingspeak web*

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II tinjauan pustaka berisi mengenai teori yang berkaitan dan yang digunakan pada pengerjaan tugas akhir ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab III metodologi penelitian berisi mengenai informasi berkenaan tentang waktu dan tempat penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan penelitian, skenario penelitian dan hasil yang diharapkan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV hasil dan pembahasan berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V kesimpulan dan saran berisi mengenai kesimpulan dan saran setelah penulis selesai melakukan penelitian ini yang berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah didapat.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait mengambil dari beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan sebagai pedoman atau contoh dalam penelitian yang sedang dilakukan.

2.1.1. Hardware Implementation of Battery Monitoring System Controller for Underwater Vehicles

Jurnal yang ditulis oleh Usha Rani.Nelakuditi¹, G. Abhigna, AVV Satyanarayana (2021) merupakan penelitian tentang bagaimana pengimplementasian perangkat keras pengontrol sistem pemantauan baterai untuk kendaraan bawah laut. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempermudah pengamatan kondisi internal baterai. Pada penelitian ini menggunakan FPGA sebagai sistem untuk melakukan pemantauan baterai dan Li Ion Cell sebagai baterai yang diuji. Didapatkan hasil jika FPGA merupakan pilihan yang lebih baik untuk sistem akuisisi data dan semua parameter dikarenakan dibandingkan dengan sistem yang ada, perangkat keras sistem yang diusulkan memiliki keunggulan seperti konsumsi daya yang rendah, biaya rendah, dengan menggunakan FPGA yang mengarah pada integrasi yang tinggi. Ini

menemukan aplikasi dalam kendaraan listrik Listrik dan Hibrida, peralatan portabel berdaya tinggi, sistem Baterai cadangan, dll [2].

2.1.2. A monitoring system for underwater battery power based on coupled communication chain

Paper yang ditulis oleh Yiyang Ye dan Jingbiao Liu merupakan penelitian tentang membuat Sebuah sistem pemantauan daya baterai bawah air berdasarkan rantai komunikasi berpasangan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk peralatan bawah air yang catu daya baterai, pekerjaan pemeliharaan jarak jauh real-time sangat diperlukan untuk baterai. Pada penelitian ini menggunakan tegangan sebagai parameter pemantauan, STM32F107 sebagai inti mikrokontroler dan menerapkan bus CAN untuk membentuk jaringan sensor. Setelah percobaan berulang, sistem dapat memperoleh bahwa kesalahan relatif maksimum kurang dari 0,7%. parameter tegangan baterai secara real time, dan mencapai persyaratan akurasi yang diharapkan, memenuhi target kepraktisan dan keandalan, dapat diterapkan di bidang pemantauan tegangan baterai perangkat bawah air. Sistem ini cocok untuk transmisi jarak jauh, dan bermanfaat untuk dioperasikan dari jarak jauh, ini sangat memperluas kuantitas dan cakupan teknologi deteksi baterai [3].

2.1.3. Development of Wireless Battery Monitoring For Electric Vehicle

Jurnal yang ditulis oleh Anif Jamaluddin, Fengky Adie Perdana, Agus Supriyanto, Agus Purwanto, Inayati, dan M. Nizam merupakan penelitian tentang sebuah

Wireless Battery Monitoring System (WBMS) untuk kendaraan yang dikembangkan untuk memonitor tegangan, arus dan temperatur baterai. Sistem ini terdiri dari perangkat keras (sensor, mikrokontroler, modul bluetooth, smartphone Android) dan perangkat lunak. Pada sistem ini menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328 (Arduino UNO) berbiaya rendah. Data tegangan, arus dan suhu ditransfer ke mikrokontroler, kemudian data baterai ditransfer menggunakan komunikasi bluetooth untuk ditampilkan pada *Personal Computer (PC)* dengan program LabVIEW dan *smartphone android*. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa sistem monitoring mampu menampilkan data tegangan, arus dan suhu secara real-time dan menampilkan data pada smartphone android dan PC secara bersamaan [4].

2.1.4. Alat Uji Sinyal Ultrasonik Dan Tegangan Baterai Pada Underwater Locator Beacon

Jurnal yang ditulis oleh Sutoyo, Hartono Pranjoto, dan Albert Gunadhi merupakan penelitian tentang pembuatan alat untuk mengecek tegangan pada baterai *Underwater Locator Beacon (ULB)*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempermudah teknisi dalam melakukan pengujian rutin pada *Underwater Locator Beacon* pesawat maupun kapal. Alat ini terdiri dari rangkaian pendeteksi sinyal ultrasonik ULB yang menggunakan *ultrasound transducer* sebagai penerima sinyal yang dikeluarkan dari ULB. Sinyal yang diperoleh akan dilewatkan pada rangkaian komparator untuk dibandingkan terhadap tegangan referensi agar sinyal berbentuk pulsa square lalu akan diproses oleh mikroprosesor ATmega88PA setiap 10ms. jika banyak pulsa sebesar 365-385 pulsa($1/10$ dari $3,75\text{Khz}\pm 1\text{Khz}$) dalam 10 ms maka

ULB akan dikatakan dalam kondisi baik, jika diluar range tersebut maka ULB dinyatakan kondisinya buruk. Hasil dari penelitian ini alat mampu menjalankan fungsi yang diinginkan untuk melakukan pengukuran terhadap frekuensi dan tegangan ULB serta mengukur tegangan baterai alat dan kapasitas baterai alat dan mampu menampilkan hasil dalam bentuk LCD, LED dan Buzzer. Arus yang cukup besar dihasilkan oleh transistor mengakibatkan efek panas pada transistor dan IC MC34053A. Penyebab kesalahan pengukuran tegangan disebabkan karena tegangan referensi yang kurang stabil ini terjadi karena efek panas yang dihasilkan transistor dan IC MC34053A pada power supply. Pengukuran tegangan dengan perbandingan voltmeter yang lain dikatakan baik karena tingkat kesalahan dibawah 2%. Ultrasound transducer memiliki batas maksimal dalam penerimaan frekuensi yaitu sebesar 40Khz sehingga frekuensi lebih dari 40Khz akan terbaca sebesar $\pm 40\text{Khz}$ [5].

2.1.5. Battery Monitoring System using IoT

Jurnal yang ditulis M. Ramesh Kumar, S.A. Arshiya, S.T. Abiya, R. Ananthi merupakan penelitian tentang pembuatan alat pemantauan baterai *Lead Acid* berbasis *Internet of Things*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memantau dan menyimpan parameter yang memberikan indikasi tingkat asam baterai *Lead Acid*, status pengisian daya, voltase, arus, dan kapasitas pengisian yang tersisa dalam skenario *real time* sangat penting untuk terus memantau pengembangan dan pengelolaan baterai untuk mencegah kerusakan yang tidak semestinya dan memperpanjang masa pakai baterai. Pada sistem ini menggunakan Arduino Nano

sebagai *mikrokontroller*, sensor tegangan, sensor arus, modul kapasitas charger, dan led sebagai indikator ketika level baterai berupa arus dan tegangan menurun. Hasil dari penelitian ini ketika level baterai semakin rendah, led akan berkedip, serta akan ditampilkan di lcd dan juga mengirim pesan ke orang tertentu menggunakan internet of things [6].

2.1.6. Pemantauan Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Line Follower secara Nirkabel

Jurnal yang ditulis oleh Ricky Irawan Putra, Sunardi, dan Ricky Dwi Puriyanto merupakan penelitian tentang pembuatan sistem pemantauan kondisi tegangan baterai pada robot *Line Follower* secara nirkabel. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengetahui tegangan baterai. Pada sistem komunikasi nirkabel memanfaatkan *Bluetooth* serta *smartphone* Android sebagai media penampil data hasil pembacaan. Sistem pemantauan tegangan baterai lithium polymer menampilkan informasi tentang kondisi tegangan baterai yang dapat dilihat pada *smartphone* Android. Hal tersebut menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik dan memiliki tingkat akurasi pembacaan yang baik di bawah 0,4volt [7].

2.1.7. Design Real Time Battery Monitoring System Using LabVIEW Interface For Arduino (LIFA)

Jurnal yang ditulis oleh Anif Jamaluddin, Louis Sihombing, Agus Supriyanto, Agus

Purwanto dan M.Nizam merupakan penelitian tentang pembuatan desain untuk sistem pemantauan baterai realtime menggunakan Antarmuka LabVIEW for Arduino (LIFA). Pada penelitian ini menggunakan modul sensor tegangan DFR0051, sensor arus ACS712-05B, mikrokontroler Atmega 328 sebagai kontrol nya, dan juga software LIFA (*LabVIEW Interface for Arduino*) untuk menampilkan hasil dari monitoring yang dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BMS telah berhasil dikembangkan berdasarkan *LabVIEW Interface for Arduino* (LIFA). Ini dapat menjadi pemantauan tegangan dan arus baterai secara realtime pada kondisi pelepasan. Sistem ini mudah digunakan dan mengkonversi data ke excel [8].

2.1.8. Rancang Bangun *Battery Monitoring System (BMS)* berbasis LabVIEW

Jurnal yang ditulis oleh Ihsan dan Angga Wahyu Aditya merupakan penelitian tentang monitoring kondisi battery pada mobil listrik berbasis *laboratory virtual instrumentation engineering workbench* (LabVIEW). Jenis *battery* yang digunakan adalah lead-acid battery 12 Volt / 40 Ah. Parameter monitoring yang digunakan pada BMS ini adalah tegangan, arus, dan suhu battery. Sistem BMS menggunakan motor listrik jenis brushless DC (BLDC) 1 kilo watt dengan tegangan nominal 48 Volt. BMS menggunakan 4 (empat) buah lead-acid battery yang memiliki tegangan tegangan nominal 48 Volt dengan kapasitas 40 Ah. Perancangan sensor tegangan yang digunakan menggunakan prinsip pembagi tegangan dimana tegangan nominal dari battery (48 Volt) dikonversi menjadi tegangan yang mampu terbaca oleh *analog to digital converter (ADC) microcontroller* (0 – 5 Volt). Sensor arus yang

digunakan pada BMS ini adalah ACS 758 dengan kapasitas arus maksimal yang mampu diukur adalah 100 A. Pengukuran temperatur menggunakan resistance temperature detector (RTD) PT100 yang ditempelkan pada *battery*. Hasil dari penelitian ini adalah BMS berbasis LabVIEW didesain untuk memonitoring kondisi battery menggunakan parameter tegangan, arus dan temperatur. Pembacaan sensor dan akuisisi data pada BMS dilakukan oleh microcontroller. Sensor tegangan pada BMS menggunakan prinsip pembagi tegangan, sensor arus yang digunakan adalah ACS 758 dan sensor suhu yang digunakan adalah RTD PT100. Data pembacaan sensor oleh microcontroller di kirimkan ke LabVIEW menggunakan komunikasi serial [9].

2.1.9. Rancang Bangun BMS (*Battery Management System*) untuk Baterai Lithium Iron Phospate Type 26650 Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 328

Skripsi yang ditulis oleh Sokhi Jatulo Duha merupakan penelitian tentang pengembangan *Battery Management System* (BMS) yang dapat memantau tegangan setiap sel baterai, kapasitas baterai, dan status pengisian baterai. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peralatan yang dapat bekerja menentukan sel baterai mana yang perlu di cas dan mana yang tidak perlu di cas. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroller ATMega 328, baterai Lithium Iron Phospate Type 26650, sensor arus, sensor tegangan, sensor suhu, dan LCD sebagai penampil data yang terukur. Hasil pengukuran dengan menggunakan alat yang dibuat dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan Avometer.

Didapatkan hasil dari penelitian ini jika berhasil digunakan alat cas baterai dengan metode *BMS Charger* untuk pengisian yang optimal dan menjaga ketahanan baterai, berhasil di rancang sebuah system alat cas batere yang baik untuk baterai dan sangat aman digunakan, dan berhasil di rancang alat dengan metode *BMS* untuk pengisian baterai yang relatif cepat dan penggunaan yang lama tahan lama [10].

2.1.10. Sistem Kontrol *Charging* dan *Discharging* serta *Monitoring Kesehatan* Baterai

Jurnal yang ditulis oleh Borni Florus King, Seno Darmawan Panjaitan, dan Aryanto Hartoyo merupakan penelitian tentang merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesehatan sebuah baterai sekaligus sebagai pengisi daya otomatis untuk baterai. Penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat mengetahui tingkat kesehatan baterai dengan cara membaca nilai tegangan yang ada pada baterai lalu menentukan pengisian apa yang paling cocok berdasarkan kondisi tersebut. Hasil yang didapat dari penelitian ini mendekati hasil perhitungan berdasarkan teori yang dijabarkan. Seperti misalnya ketika dilakukan pengujian terhadap *discharging* baterai terdapat selisih sebesar 1.2% terhadap hasil perhitungan berdasarkan teori. Sedangkan pada pengujian terhadap jenis-jenis pengisian tertentu didapat nilai arus yang berbeda pada setiap jenis pengisian seperti *float charging* yang menghasilkan arus sebesar 1.47 Ampere dan *fast charging* menghasilkan arus sebesar 3.09 Ampere yang akan berpengaruh terhadap lama pengisian baterai. Setelah melakukan pengisian yang benar dan tepat secara

konsisten maka lama pemakaian baterai dapat diperpanjang dari yang seharusnya sehingga menimbulkan dampak ekonomis karena usia pakai baterai bisa lebih lama [11].

2.2. Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan berkelanjutan tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. [12] Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang disediakan berulang kali dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa proses terhadap suatu objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan

2.3. Baterai

Baterai merupakan perangkat penyimpanan energi. Baterai dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu peralatan elektronik. Setiap sel memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Salah satu jenis baterai sekunder adalah baterai *Lithium Iron Phosphate* (*LiFePo4*).

Baterai *LiFePo4* merupakan jenis baterai sekunder, baterai ini merupakan salah satu jenis dengan baterai *lithiumIon*, baterai jenis ini memiliki tegangan sel sebesar 3,3v/sel dengan rapat energi 220Wh/L. Baterai ini memiliki reaktivitas dan termodinamika yang stabil. Baterai ini memiliki *life cycle* yang Panjang, kerapatan energi yang tinggi, dan *high work voltage*. Baterai ini juga dapat mengisi muatan dengan efisiensi yang tinggi serta hilang nya muatan pada proses *Discharge* sangat kecil, serta pengisian nya yang cepat jika dibandingkan dengan jenis baterai lain, kapasitas baterai *Lithium Iron Phosphate (LiFePo4)* lebih besar dibandingkan dengan baterai jenis lain hal tersebut dikarenakan kerapatan energi pada baterai jenis ini sangat rapat.[13]



Gambar 2. 1 Baterai *LiFePo4* 3,2V 6000mAh

Adapun karakteristik dari Baterai *LiFePo4* yang digunakan sebagai baterai yang di monitoring pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Karakteristik Baterai *LiFePo4*

Parameter	Value
Kapasitas	6000mAh
Tegangan	3.2 V
Charging Voltage	3.65V
Charging Current	0.5C
Discharging Voltage	2V
Discharging Current	0.5C (Min) 3.0C (max)
Temperature Range	0°C - 35°C

2.4. Internet of Things (IoT)

Internet of things atau disingkat IoT merupakan suatu konsep yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi secara langsung oleh manusia ke manusia maupun manusia ke komputer. *IoT (Internet Of Things)* merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet.[15].

IoT bekerja dengan memanfaatkan argumen pemrograman, dimana argumen tersebut yang memerintah untuk menghasilkan suatu interaksi antar mesin terhubung secara otomatis tanpa campur tangan pengguna dan tidak memiliki batas jarak. IoT tidak memiliki batas jarak dikarenakan menggunakan internet sebagai penghubung antara kedua interaksi mesin.

2.5. Arduino UNO

Arduino UNO merupakan mikrokontroler yang dirancang untuk mempermudah perancangan project elektronik dalam berbagai bidang yang dapat diprogram menggunakan bahasa program Arduino dan *IDE (Integrated Development Environment)*. Board mikrokontroler ini menggunakan sumber daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai.



Gambar 2. 2 Arduino UNO

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino UNO

Tegangan Kerja	5 V
Tegangan Input	7-12 V
Tegangan Output	6-20 V
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya keluaran PWM)
Pin Input Analog	6
Arus DC di pin 3,3 V	50 mA
Flash Memory	32 B

2.6. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. NodeMCU memiliki micro *USB* port sebagai koneksi untuk mengirim program dari software menuju nodeMCU. NodeMCU dapat digunakan untuk pengiriman data secara online menuju sebuah aplikasi atau website dengan syarat koneksi *wifi* dari ESP8266. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman *Lua* namun dapat juga menggunakan *Arduino IDE* untuk pemrogramannya.



Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266

Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler	ESP8266
Tegangan kerja	2,5 - 3,6 V
Arus kerja / Frekuensi	80 mA / 2,4 GHz – 2,5 GHz
<i>GPIO</i> / Kanal PWM	13 Pin / 10 Pin
Wifi mode	Station/softAP/softAP+Station
Keamanan	WPA/WPA2
<i>Network Protocols</i>	IPv4, TCP/UDP/HTTP

2.7. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen elektronika yang digunakan sebagai display atau monitor penampil suatu data, baik berupa karakter, huruf, angka, maupun grafik. Pada LCD 16×2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya.



Gambar 2. 4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dialamati dengan mode 4 bit dan 8 bit dan bekerja pada tegangan 5 V, umumnya agar lebih mudah dan praktis LCD ini dihubungkan langsung dengan I2C saat digunakan untuk project elektronika, namun masih banyak juga project elektronika yang hanya menggunakan LCD tanpa tambahan I2C, mengingat tambahan biaya yang diperlukan untuk membeli I2C.

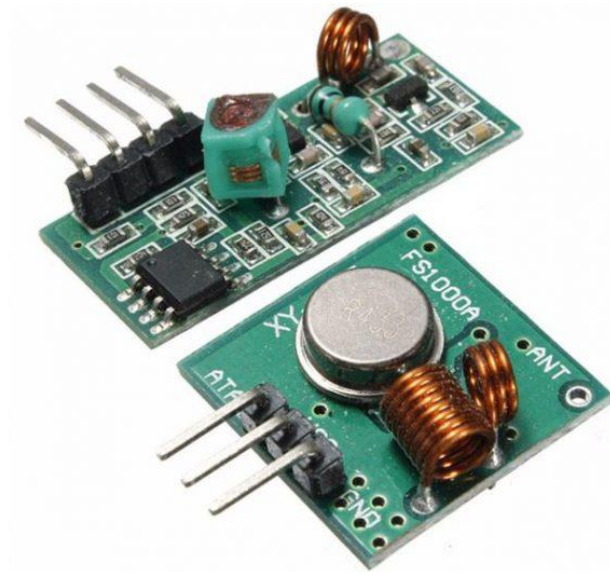
Tabel 2. 4 Fungsi Pin LCD

No	Simbol	Fungsi
1	V _{SS}	Ground
2	V _{DD}	+5V
3	V _{EE}	LCD Drive
4	RS	Pilihan Fungsi
5	R/W	Read/Write
6	E	Data bus line
7	DB0-DB2	Data bus
8	DB3	-
9	DB4	-
10	DB5	-
11	DB6	-
12	DB7	-
13	DB8	LED Power Supply
14	DB9	

2.8. Modul RF 433MHz

Modul RF (*Radio Frequency*) 433 MHz merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk komunikasi data antara 2 perangkat menggunakan sinyal radio. 2 perangkat tersebut yaitu *transmitter* modul dan *receiver* modul yang menggunakan modulasi ASK [16].

Amplitudo-shift keying (ASK) merupakan bentuk modulasi amplitudo yang mewakili data digital sebagai variasi amplitudo gelombang pembawa. Dalam sebuah sistem *ASK*, simbol biner 1 diwakili oleh transmisi tetap amplitudo gelombang pembawa dan frekuensi tetap untuk durasi sedikit T detik. Jika nilai sinyal 1 maka sinyal pembawa akan dikirimkan; sebaliknya, nilai sinyal 0 akan dikirim.



Gambar 2. 5 modul RF 433MHz

Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul Receiver RF433MHz

Receiver Modul	MX-05V
Tegangan Kerja	5 V DC
Arus kerja	< 5,5 mA maks
Frekuensi kerja	315 MHz - 433,92 MHz
Sensitivitas	100dBm

Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul Transmitter RF433MHz

Transmitter Modul	MX-FS-03V
Tegangan Kerja	Min 3V, Maks 12 V DC
Jarak Transmisi	20-200m
Frekuensi kerja	315 MHz - 433 MHz
Kecepatan	< 10Kbps
Daya Transmisi	25 mW

2.9. Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan DC merupakan modul yang digunakan untuk mengukur tegangan. Modul ini bekerja berdasarkan prinsip pembagi tegangan, modul sensor tegangan ini adalah modul sederhana dan sangat berguna yang menggunakan pembagi potensial untuk mengurangi tegangan input.

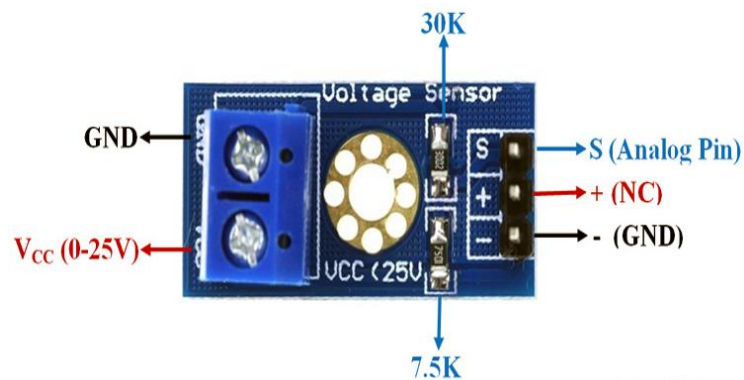
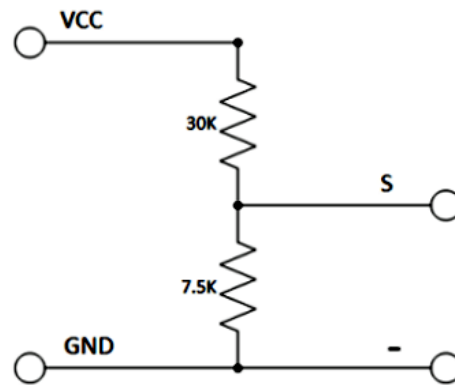
**Gambar 2. 6 Sensor Tegangan DC**

Diagram sirkuit internal sensor tegangan DC dapat dilihat pada gambar dibawah.



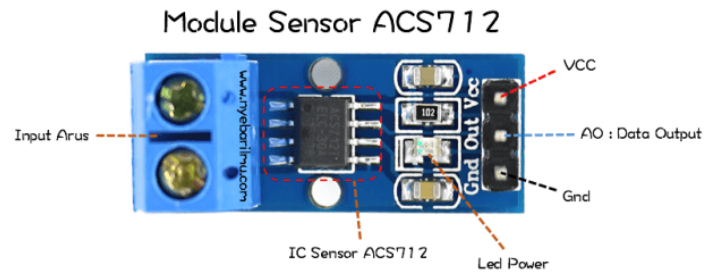
Gambar 2. 7 Konfigurasi Resistor Sensor Tegangan DC

Tabel 2. 7 Spesifikasi Sensor tegangan DC

No	Keterangan	Nilai
1.	Tegangan Input	0-25v DC
2.	Tegangan deteksi	0.02445 – 25v DC
3.	Ketelitian Pengukuran	0.00489v
4.	Ukuran	25x13mm

2.10. Sensor Arus ACS712

Sensor arus merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengukur jumlah arus pada alat elektronik. Sensor arus bekerja dengan teknologi *Hall Effect* yaitu mengalirkan jalur beban yang diukur melalui suatu media konduksi tembaga untuk menghasilkan medan magnet. Dari medan magnet yang terbentuk akan diubah menjadi tegangan yang proporsional terhadap arus yang mengalir oleh sebuah IC Hall.



Gambar 2. 8 Modul sensor ACS712

2.11. RTC DS3231

Module DS3231 RTC adalah salah satu jenis modul yang dimana berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktu digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 IC



Gambar 2. 9 modul RTC DS3231

Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power. Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati.

2.12. Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor yang bisa mengukur suhu. Sensor ini banyak digunakan untuk mengukur suhu di lingkungan yang keras seperti dalam larutan kimia, tambang atau tanah dll.



Gambar 2. 10 Sensor DS18B20

Tabel 2. 8 Spesifikasi kerja Sensor DS18B20

Tegangan Kerja	3V to 5V
Rentang Temperature	-55°C to +125°C
Akurasi	±0.5°C
VCC (merah)	5V
Grounding (hitam)	GND
Data (kuning)	D2

2.13. Thingspeak web

Thingspeak merupakan *open source internet of things* yang biasa digunakan dalam melakukan monitoring. ThingSpeak adalah platform open source aplikasi *Internet of things (IOT)* dan *Application Programming Interface (API)* untuk menyimpan dan mengambil data dari sesuatu menggunakan protokol *Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)* melalui Internet atau melalui Local area network.



Gambar 2. 11 Logo Thingspeak

2.14. Akurasi

Akurasi merupakan ukuran yang menentukan tingkat kesamaan antara hasil yang diukur dengan nilai terukur yang sebenarnya. Akurasi didefinisikan untuk menentukan seberapa besar kesalahan pengukuran yang dapat terjadi pada suatu alat ukur.

$$\% = 100 - \frac{[X-Y]}{Y} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

% = Akurasi

X = Nilai alat penelitian

Y = Nilai alat ukur

2.15. Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai (Ah) merupakan besarnya arus listrik (ampere) baterai yang dapat di suplai ataupun beban dalam jangka waktu (jam) tertentu, untuk memberikan tegangan tertentu. Lama baterai habis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Waktu (h) = \frac{\text{Kapasitas Baterai(Ah)}}{\text{Arus Beban(I)}} \quad (2)$$

2.16. State of Charge (SOC)

State of charge (SoC) adalah rasio kapasitas energi yang tersedia (*remaining energy capacity*) dengan kapasitas energi maksimum (*maximum energy capacity*). Nilai SoC dinyatakan dalam rentang nilai 0% sampai 100%, di mana nilai 0% menyatakan baterai dalam keadaan kosong tanpa ada kapasitas energi tersimpan sedangkan nilai 100% adalah keadaan baterai ketika kapasitas energi tersimpan secara penuh. Adapun state of charge (SOC) dapat di cari dengan menggunakan metode *Coulumb Counting* dimana menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$SoC(t) = SoC(t_0) - \frac{\eta}{C_n} \int_{t_0}^t I dt \quad (3)$$

Keterangan :

$SoC(t_0)$ = *State of Charge* awal sebelum dilakukan pengisian ataupun pengosongan pada baterai (%)

I = Arus Beban(A)

t = Waktu (h)

C_n = Kapasitas maksimum baterai (Ah)

η = Efisiensi baterai

3.2. Alat dan Bahan

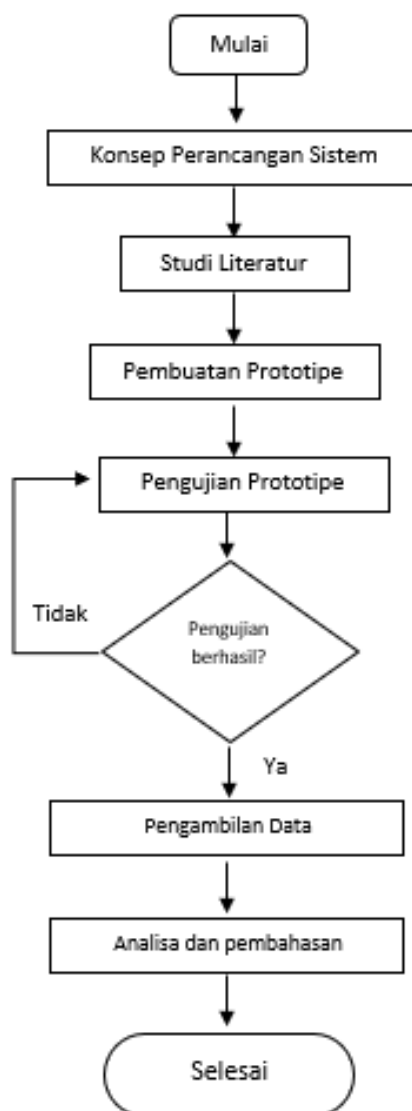
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada proses penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Satu unit laptop ASUS ter *install*
- b. Baterai *LiFePo4*
- c. Sensor Tegangan
- d. Sensor ACS712
- e. Sensor suhu
- f. Arduino UNO
- g. Node MCU ESP8266
- h. *Arduino IDE*
- i. Modul RF 433 MHZ
- j. Modul RTC DS3231
- k. *Liquid Crystal Display 16x2*
- l. *Thingspeak web*
- m. Kabel Jumper secukupnya
- n. Multimeter
- o. *Soil Survey Instrument*

3.3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengkonsep atau merancang sistem yang akan dibuat, setelah mendapat ide kemudian ke tahap berikutnya yaitu studi literatur dimana

pengumpulan bahan seperti, jurnal, artikel, buku dan lainnya digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Selanjutnya melakukan pembuatan prototipe dilanjutkan dengan pengujian prototipe, apabila pengujian tidak sesuai dengan yang diharapkan maka kembali ke tahap pembuatan prototipe dan apabila telah sesuai maka dilanjutkan ke tahap pengambilan data. Setelah dilakukan pengambilan data, dilanjutkan dengan tahapan analisa dan pembahasan pada data yang telah didapat dan di akhiri dengan penulisan laporan akhir.

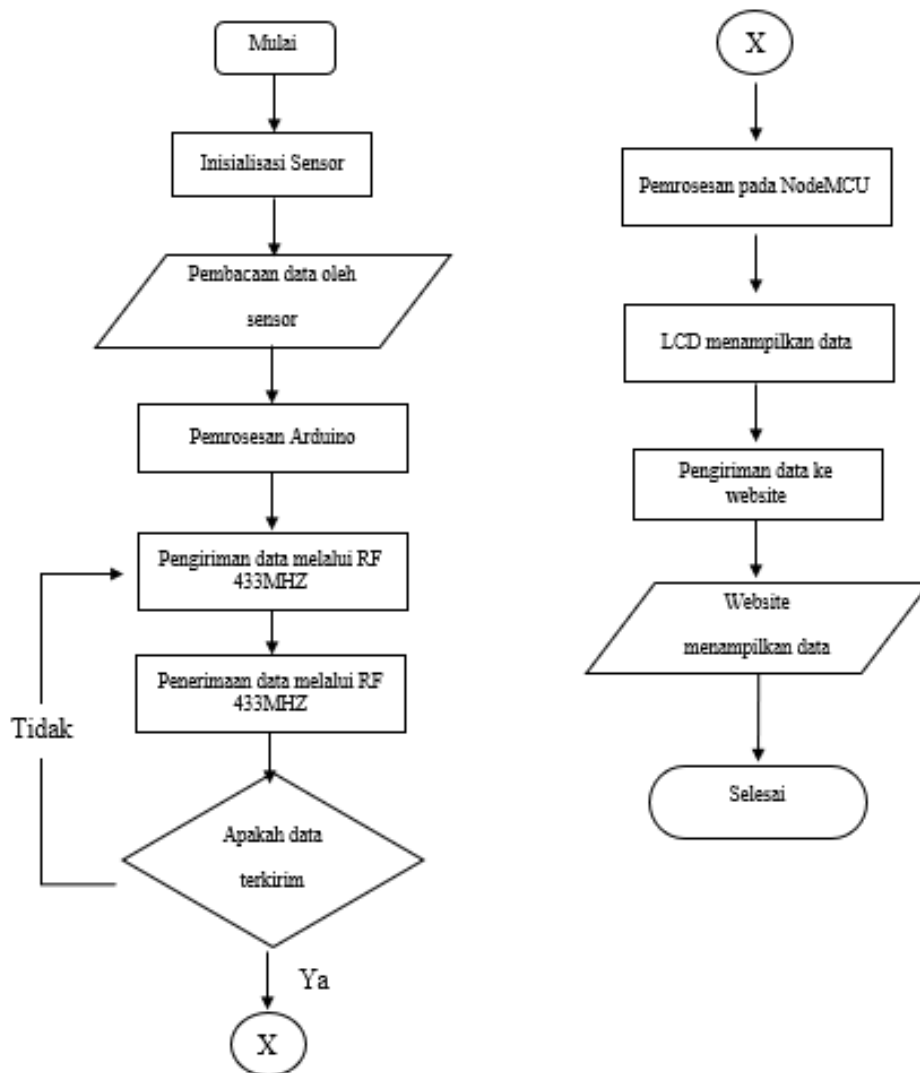


Gambar 3. 1Diagram alir penelitian

3.4. Perancangan Model Prototipe

Berdasarkan diagram alir gambar 3.1 perancangan model prototipe diawali dengan inisialisai sistem dimana semua komponen yang digunakan pada perancangan ini diberi nama atau inisial untuk pengenalan terhadap program yang dibuat. Selanjutnya dilakukan pengukuran nilai tegangan, arus, dan suhu oleh prototipe monitoring.

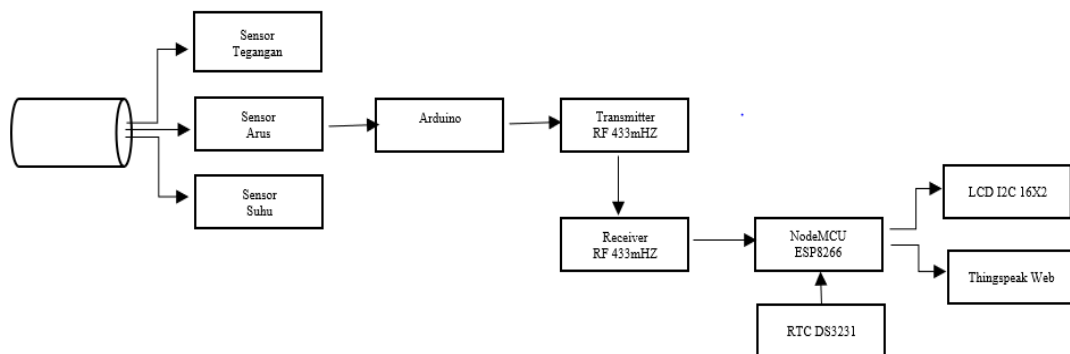
Adapun perancangan model prototipe pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Perancangan Model Prototipe

Tegangan dibaca oleh sensor tegangan, arus dibaca oleh sensor ACS712, dan suhu dibaca oleh sensor DS18B20 untuk kemudian di proses oleh microcontroller Arduino UNO. Setelah itu data berupa tegangan, arus, dan suhu akan dikirimkan melalui *transmitter* RF 433MHz menuju ke *Receiver* RF 433MHz. Setelah itu data yang masuk pada *receiver* RF 433MHz akan di proses pada NodeMCU dan akan ditampilkan hasil pengukuran setiap 15 detik ke LCD juga data tegangan dan arus akan dikirimkan ke *Thingspeak web* dengan syarat perangkat terhubung dengan wifi.

3.5. Diagram Blok Prototipe



Gambar 3. 3 Diagram Blok Prototipe

Berdasarkan gambar 3.3, prinsip kerja prototipe ini adalah baterai *LiFePo4* yang akan dimonitoring di hubungkan dengan sensor tegangan DC, sensor arus ACS712, dan sensor DS18B20 untuk di baca besar tegangan, arus, dan suhu pada baterai, setelah itu data tegangan, arus, dan suhu yang telah terbaca pada sensor akan di proses pada Arduino UNO yang telah terhubung dengan modul RF 433MHz

(*transmitter*) untuk di proses dan di kirim ke modul RF 433 MHz (*receiver*). Kemudian data yang telah di terima oleh *receiver* tersebut akan di proses pada NodeMCU yang terhubung dengan RTC DS3231 sebagai pengukur waktu data yang masuk secara realtime dan LCD I2C untuk menampilkan data tegangan dan arus yang telah terbaca. Selain itu, data yang telah di terima oleh Nodemcu akan di kirimkan ke *thingspeak web* agar dapat di monitoring dari jarak jauh.

V. KESIMPULAN

5.1. KESIMPULAN

Prototipe *wireless battery condition monitoring* yang dibuat dapat melakukan monitoring nilai data tegangan, arus, dan suhu baterai yang berada sampai kedalaman 30 cm yang dapat di monitoring dari jarak jauh melalui platform IoT *thingspeak*. Hasil monitoring memperlihatkan bahwa saat baterai *LiFePo4* mencapai tegangan *cut-off* (2 volt), baterai tersebut sudah tidak dapat mengalirkan arus ke beban. Juga terlihat bahwa nilai akhir *State of Charge* dari baterai *LiFePo4* ini adalah sebesar 21.25% serta terlihat dengan jelas nilai suhu yang selalu meningkat dari 29.50°C sampai 30.31°C ketika proses pengosongan baterai.

5.2. SARAN

Adapun saran yang diusulkan penulis adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan prototipe, ditambahkan antena dengan frekuensi RF433MHz pada bagian *transmitter* dan *receiver* untuk mendapatkan jarak yang lebih jauh dalam keberhasilan pengiriman data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyana E., Adiningsih, N. U., and Fauzi, C. A., “Rancang Bangun Robot Bawah Air Menggunakan Sistem Ballast Berbasis Rov (Remotely Operated Vehicle) Dengan Frekuensi 433 MHz”, *Jurnal Telka*, vol.2, pp. 126-137, Nov. 2016.
- [2] Nelakuditi, U.R., Abhigna, G., dan Satyanarayana, AVV. 2021. *Hardware Implementation of Battery Monitoring System Controller for Underwater Vehicles*. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*. 12 (8): 2644 – 2653.
- [3] Ye, Y., dan Liu, J. 2012. *A monitoring system for underwater battery power based on coupled communication chain*. *International Conference on Control Engineering and Communication Technology*.
- [4] Anif, S., Fengky, A.P., Agus, S., Agus, P., Inayati., M. Nizam. 2014. *Development of Wireless Battery Monitoring For Electric Vehicle*. *International Conference on Electrical Engineering and Computer Science*.
- [5] Sutoyo., Hartono, P., Albert, G. 2014. *Alat Uji Sinyal Ultrasonik dan Tegangan Baterai Pada Underwater Locator Beacon*. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. 13 (1)
- [6] Kumar, M.R., Arshiya, S.A., Abiya,S.T., dan Ananthi, R. 2018. *Battery Monitoring System Using IoT*. *International Journal of Scientific Development and Research (IJS DR)*. 3 (3):126 – 128.

- [7] Putra, R.R., Sunardi, dan Puriyanto, R.D. 2019. Pemantauan Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Line Follower secara Nirkabel. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*. 1 (2): 73 – 81.
- [8] Anif, J., Louis, S., Agus, S., Agus P., Nizam. 2013. Design Real Time Battery Monitoring System Using LabVIEW Interface For Arduino (LIFA). Joint International Conference on Rural Information & Communication Technology and Electric-Vehicle Technology (rICT & ICeV-T).
- [9] Ihsan, Angga, W.A. 2021. *Rancang Bangun Battery Monitoring System (BMS) berbasis LabVIEW*. Jurnal Teknologi Terpadu. 9 (1).
- [10] Duha, S.J. 2021. Rancang Bangun BMS (Battery Management System) untuk Baterai Lithium Iron Phosphate Type 26650 Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [11] Borni, F.K., Seno, D.P., Aryanto, H. 2020. Sistem Kontrol Charging Dan Discharging Serta Monitoring Kesehatan Baterai. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- [12] Hikmat, Dr. Harry. 2010. Monitoring dan Evaluasi Proyek.
- [13] H. U. Yin-quan, L. I. U. He-ping, Z. Yi, and L. I. U. Kai-feng, “Charging Method Research for Lithium Iron Phosphate Battery,” vol. 15, pp. 4367–4371, 2011
- [14] S., Anda Andycka & Brahmana, K., 2014. Pembuatan Sumber Tenaga Listrik Cadangan Menggunakan Solar Cell, Baterai dan Inverter Untuk Keperluan Rumah Tangga. Universitas Sumatra Utara.

- [15] Sulaiman, O. K., & Widarma, A. (2017). Sistem Internet of Things (Iot) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network
- [16] Setyawan, F., Fikri A.A., Fuad, A.N., Rohim, R., Firmansyah, R. 2017. Telemetry Flowmeter Menggunakan Rf Modul 433MHz Berbasis Arduino. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.