

**RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN *SOLAR CELL***

SKRIPSI

Diajukan Oleh

**MUHARDI ALI**  
NIM. 200211043

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prodi Pendidikan Teknik Elektro



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS  
TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-  
RANIRY BANDA ACEH  
TAHUN 2024 M/1446 H**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN KAPAL *REMOTE CONTROL* BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS* DAN *SOLAR CELL***

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Dasussalam Banda Aceh Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:

**MUHARDI ALI**

NIM. 200211043

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Teknik Elektro

جامعة الرانيريك

A R Disetujui oleh:

Pembimbing I

  
**Mursyidin, M.T.**

NIP. 198204052023211020

## PENGESAHAN SIDANG

### RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN SOLAR CELL

#### SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi  
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN  
Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu  
Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu  
Pendidikan Teknik Elektro

Pada Hari/Tanggal :

Kamis, 25 Juli 2024  
20 Muharram 1446 H

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

  
Mursyidin, M.T.

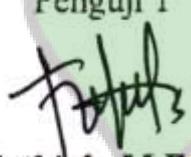
NIP. 198204052023211020

  
Mursyidin, M.T.

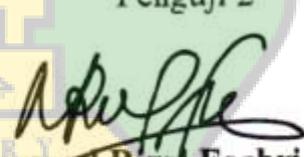
NIP. 198204052023211020

Penguji 1

Penguji 2

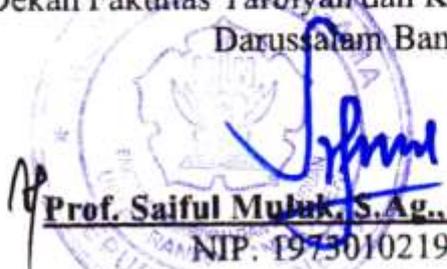
  
Fathiah, M.Eng.

NIP. 198606152019032010

  
Muhammad Rizal Fachri, M.T.

NIP. 198807082019031018

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh

  
Prof. Saiful Mukhlis, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.

NIP. 197301021997031003



## ABSTRAKS

Nama : Muhardi Ali  
NIM : 200211043  
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bagun Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*  
Pembimbing I : Mursyidin, M.T.  
Kata Kunci : *Remote Control*, *Internet of Things*, Kapal Remote Control

*Remote control* selalu berbasis inframerah atau saklar jarak jauh yang menggunakan kabel, namun kendali ini dibatasi oleh jarak. Salah satu solusi dari kesulitan tersebut adalah dengan menggunakan ponsel berbasis *android* sebagai *remote control*. *Android* adalah sistem operasi seluler berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi dan *middleware*.. Kemampuan *open source platform Android* memungkinkan pengguna menciptakan inovasi berbasis internet. Oleh karena itu dikembangkan sebuah Kapal remote control berbasis IoT dan *Solar Cell* dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan jarak. Dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* dan juga dilengkapi dengan fitur kamera yang memungkinkan pengendali untuk melihat gambaran visual *real-time* dari lingkungan sekitar Kapal Remote Control tersebut dengan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi media untuk mengetahui kelayakan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase ahli media menganggap kapal remote control layak dengan persentase 86% . Hal ini menunjukkan bahwa perancangan Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* dapat menjalankan kapal control dengan jarak yang jauh dan dapat melakukan pengawasan meski saat ini kapal remote control meski masih memiliki banyak kekurangan untuk kedepannya dapat memperbaiki kekurangan yang ada pada penelitian ini. Dengan demikian perancangan kapal Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* dapat menjadi inovasi pada remote control yang tidak dibatasi oleh jarak dan dapat menjadi inovasi berbasis internet.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Tidak lupa, kami juga mengucapkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan seluruh umat Muslim di seluruh dunia.

Saya bersyukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya berupa kesehatan baik secara jasmani maupun rohani, yang memungkinkan saya untuk menyelesaikan Skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN *SOLAR CELL*”**.

Penulisan skripsi ini adalah salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Saya menyadari bahwa penyelesaian Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan kemudahan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ayahanda Alm. Ali Usman dan Ibunda Mismah yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, saran, materi, dan bantuan lainnya yang sangat banyak demi terselesaikannya Skripsi ini.
3. Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Hari Anna Lastya, M.T. selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro.

5. Mursyidin, M.T. selaku pembimbing yang telah memberi bimbingan, saran, motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini selesai.
6. Bapak/Ibu dosen serta staf Prodi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya serta membina dan membantu penulis selama ini.
7. Kepada teman-teman seperjuangan di prodi Pendidikan Teknik Elektro terkhusus untuk leting tahun 2020.

Penulis menyakini bahwa tidak ada yang terjadi tanpa kehendak Allah SWT. Walau penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan Skripsi penelitian ini, penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap dapat menerima saran dan masukan guna perbaikan di masa depan. Semoga Allah SWT meridhoi dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 15 Juli 2024  
Penulis.

**Muhardi Ali**  
NIM. 200211043

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Definisi Operasional.....	6
F. Kajian Penelitian Yang Terdahulu.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
A. Kapal Remote Control.....	12
B. Internet of Things.....	12
C. Mikroprosesor.....	21
D. Mikrokontroler.....	22
E. Bahan-Bahan Kapal Remote Control.....	23
F. Solar Cell/Panel Surya.....	35
G. Manajemen Mutu ISO 9001:2015.....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
A. Rancangan Penelitian.....	42
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	45
C. Alat dan Bahan.....	46
D. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	47
E. Perancangan Kapal Remote Control.....	48
F. Teknik Pengumpulan Data.....	52
G. Teknik Analisa Data.....	54
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>57</b>
A. Hasil Perancangan.....	57
B. Hasil Validasi.....	65
C. Pembahasan.....	71

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>74</b>
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Pembuatan Kapal Remote Control.....	45
Tabel 3.2 Kategori Persentase Kelayakan.....	53
Tabel 4.1 Hubungan Rangkaian Kapal Remote Kontrol .....	56
Tabel 4.2 Hasil Uji Validasi Media.....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Forum IOT.....	19
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	24
Gambar 2.3 Susunan Komponen Elektronika Pada Arduino.....	25
Gambar 2.4 ESP 32-Cam.....	29
Gambar 2.5 Driver L298N.....	31
Gambar 2.6 Konstruksi Motor DC.....	32
Gambar 2.7 Baterai 18650.....	33
Gambar 2.8 Kabel Jumper.....	34
Gambar 2.9 Panel Surya.....	36
Gambar 2.10 Struktur Lapisan Solar Cell.....	36
Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE.....	41
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	46
Gambar 3.3 Blok Diagram Kapal RC Berbasis IoT dan <i>Solar Cell</i> .....	47
Gambar 3.4 Rancangan Kapal RC Dengan Internet Of Things.....	48
Gambar 3.5 Desain Kapal Rc Dengan <i>Internet of Things</i> dan <i>Solar Cell</i> .....	49
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem.....	49
Gambar 4.1 Hasil Rangkaian Kapal Remote Control.....	55
Gambar 4.2 Tampak Depan Kapal.....	57
Gambar 4.3 Tampak Belakang Kapal.....	58
Gambar 4.4 Tampak Tengah Kapal.....	58
Gambar 4.5 Tampak Bagian Atas Kapal.....	59
Gambar 4.6 Tahap Pemograman.....	60
Gambar 4.7 Laman IP Address Esp 32 Cam.....	61
Gambar 4.8 Hasil Koneksi Esp 32 Cam Dengan Internet.....	62
Gambar 4.9 Hasil Uji Camera Esp 32 Cam Dan Control.....	62

جامعة الزاوية

A R - R A N I R Y

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sejauh ini, *remote control* selalu berbasis inframerah atau saklar jarak jauh yang menggunakan kabel namun kendali ini dibatasi oleh jarak. Salah satu solusi dari kesulitan tersebut adalah dengan menggunakan ponsel berbasis *android* sebagai *remote control*. *Android* adalah sistem operasi seluler berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi dan *middleware*.. Kemampuan *open source platform Android* memungkinkan pengguna menciptakan inovasi berbasis internet.<sup>1</sup>

Menurut Zoni Malyoza, yang mana dia menggunakan metode kontrol frekuensi radio yang telah ditentukan didalam penelitiannya. Pengendalian ini berhasil, namun terbatas pada jarak transmisi frekuensi yang kurang lebih 20 meter. Meskipun penelitiannya dapat mengurangi penggunaan kabel namun masih belum efisien untuk kendali jarak jauh.

Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yanolanda Suzantry dan Yessi Mardiana yang menyelidiki cara mengendalikan mobil RC tanpa menggunakan frekuensi radio. Pada penelitian ini digunakan media Bluetooth untuk mengendalikan sebuah *remote control*, dan dibuatlah sebuah aplikasi berbasis Android yang nantinya akan diinstal pada smartphone yang akan berfungsi sebagai pengontrol pada mobil RC. Penelitian ini berhasil diselesaikan dengan Arduino sebagai mikrokontroler.

---

<sup>1</sup> Mukhsin, H., & Yulianti, B. (2021, December). Remote Control Berbasis Internet of Things (IoT). In Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO) (Vol. 3, pp. 157-168).

Namun jarak dari media Bluetooth sendiri menjadi kelemahan dalam penelitian ini. Jarak yang dimaksud adalah antara pengguna yang diwakili oleh *controller* atau *smartphone* dengan media yang dikendalikan yang diwakili oleh mobil RC. Berdasarkan penelitian saat ini, media Bluetooth memiliki batasan jarak, artinya *smartphone* dan Bluetooth RC dapat memiliki koneksi Bluetooth yang dikontrol penuh hingga jangkauan maksimal 25 meter. Selain itu, sinyalnya lemah dan tidak menentu, dan di luar jarak 32 meter, koneksi RC terputus dan tidak dapat dikontrol.<sup>2</sup>

Pada penelitian ini, akan dikembangkan sebuah Kapal *remote control* berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan jarak yang dimiliki oleh pengontrol menggunakan media Bluetooth, seperti yang telah diungkapkan oleh penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* dan juga dilengkapi dengan fitur kamera yang memungkinkan pengendali untuk melihat gambaran visual *real-time* dari lingkungan sekitar Kapal Remote Control tersebut. Dalam penelitian ini, teknologi berbasis *Internet of Things* akan memungkinkan pengendali untuk mengontrol mobil remote dari jarak yang jauh melalui koneksi internet. Selain itu, mobil RC ini akan menggunakan baterai 18650 sebagai sumber daya utamanya. Baterai 18650 dipilih karena kemampuannya dalam menyediakan daya yang andal untuk perangkat bergerak, serta kapasitasnya yang cukup besar. Ini akan memastikan bahwa kapal RC dapat beroperasi dalam waktu yang cukup lama sebelum perlu diisi ulang, kapal remote control ini juga berbasis *solar cell* atau

---

<sup>2</sup> Handayani, Y. S., & Mardiana, Y. (2018, April). Mobil Remote Control Berbasis Arduino Dengan Sistem Kendali Menggunakan Android. In Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi) (Vol. 3, No. 1, pp. 151-158).

Panel Surya.

Penggunaan baterai 18650 yang memiliki kapasitas daya yang tinggi juga akan mendukung mobilitas mobil RC dan memberikan daya yang cukup untuk pengoperasian berbagai fitur *Internet of Things* dan kamera. Dengan demikian, proyek ini bertujuan untuk menggabungkan teknologi IoT, kamera, baterai 18650 dan panel surya dalam pengembangan kapal remote control yang dapat dioperasikan dengan mudah dan efektif dari jarak jauh melalui internet serta menggunakan energi terbarukan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun kapal remote control berbasis *Internet of Things* sebagai alat penelitian yang dapat memberikan wawasan penting dalam perkembangan teknologi kendaraan jarak jauh berbasis *Internet of Things* di bidang transportasi dan pemantauan jarak jauh. Manfaat utama dari kontrol jarak jauh meliputi kemampuan untuk mengawasi dan mengontrol kendaraan dalam konteks yang sebelumnya sulit dijangkau. Dalam situasi seperti eksplorasi lingkungan yang berbahaya, misi pencarian dan penyelamatan, atau pemantauan area yang terisolasi, kontrol jarak jauh ini menjadi sebuah alat yang sangat berharga. Sementara itu, kehadiran kamera dalam kapal remote control membuka pintu ke pemahaman visual yang lebih baik tentang lingkungan sekitar. Ini meningkatkan navigasi dan pemantauan, memungkinkan pemantauan yang lebih efektif dalam hal keamanan properti, dan memberikan kesempatan untuk mengabadikan momen-momen unik serta penggunaan dalam tujuan pendidikan dan penelitian dan juga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penggunaan perangkat elektronik dengan menggantikan

penggunaan remote dengan smartphone Android.

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang desain Kapal Remote Control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara merancang desain Kapal Remote Control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*.
2. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diinginkan dari penelitian ini adalah :

#### **1. Secara Teoritis**

Kapal remote control berbasis *Internet of Things* yang menggunakan *solar cell* memiliki potensi memberikan manfaat signifikan. Kapal yang dilengkapi Kamera dapat memantau area sekitar secara *real time* dan juga dilengkapi dengan panel surya atau *solar cell* yang memungkinkan sumber energi tidak hanya mendukung keberlanjutan dengan mengurangi jejak karbon, tetapi juga dapat mengoptimalkan efisiensi biaya jangka panjang.

## 2. Secara Praktis

### a. Bagi Universitas

- Dapat menjadi bahan referensi tentang pengetahuan robotika, inovasi energi terbarukan, dan dapat menjadi bahan masukan penelitian selanjutnya.
- Kapal Remote Kontrol Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* memiliki potensi untuk memberikan kontribusi berharga dalam pengembangan riset dan pendidikan di lingkungan universitas.

### b. Bagi Mahasiswa

- Menambah wawasan dan keterampilan dalam menerapkan energi terbarukan di bidang inovasi teknologi robotik.
- Dapat menambah minat belajar mahasiswa dibidang energi tepat guna, rekayasa dan robotik.

### c. Bagi Perusahaan/Industri

- Diharapkan hasil penelitian ini dapat menginspirasi perusahaan dan industry untuk pengembangan kapal remote control guna merumuskan teknologi inovatif baru yang akan mendorong pertumbuhan bisnis.

## E. Definisi Operasional

### 1. Kapal Remote Control

Kapal remote control merupakan sebuah alat pengendali jarak jauh yang dapat bergerak menggunakan remot control, Remot control

merupakan alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan barang elektronik dari jarak jauh. Kapal RC ini dilengkapi sebuah kamera untuk menampilkan hasil penelusuran dan sebagai penunjuk arah pada setiap kondisi.<sup>3</sup>

Kapal RC dapat menjadi Pengintai atau pemantau area untuk mengintai, melihat kondisi yang di rasa berbahaya untuk melakukan aktivitas. Pengintaian merupakan perbuatan mengintai, menelusuri, memantau keadaan di sekitar. Proses untuk mengetahui lingkungan di sekitar dalam melakukan pemantauan apakah lingkungan yang terjadi tersebut berbahaya atau tidak untuk di telusuri.

#### 1. *Internet of Things* (IoT)

Menurut ITU-T Y.2060, *Internet of Things* merupakan penemuan yang dapat menyelesaikan permasalahan sekarang melalui kombinasi teknologi dan dampak sosial. Dalam hal standardisasi teknis, Definisi *Internet of Things* adalah infrastruktur di seluruh dunia yang dibangun berdasarkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang akan datang dan saat ini yang menyediakan layanan canggih melalui tautan fisik dan virtual.

*Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data

---

<sup>3</sup> WAF, A. Z. (2015). Kendali Mobil Remote Control Menggunakan Android (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.<sup>4</sup>

#### **F. Kajian Penelitian Yang Terdahulu**

Penelitian sebelumnya ditujukan untuk menjadi acuan atau membantu penelitian secara koheren. Selanjutnya untuk mencegah perbandingan dengan penelitian ini. Jadi, dalam studi literatur ini, kami dapat merangkum temuan penelitian sebelumnya sebagai berikut :

1. Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Berjudul “Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. ELECTRA Electr.” Untuk membantu upaya bantuan bencana, penelitian ini mencoba merancang dan membangun kendaraan yang dikendalikan dari jarak jauh. Untuk memudahkan navigasi di lokasi bencana, mobil ini dilengkapi kamera ESP 32 Cam dan menggunakan *Internet of Things* . Maksud dari kendaraan ini adalah untuk mengurangi risiko yang dihadapi tim relawan saat mencari korban gempa.<sup>5</sup>
2. Widiyanto, A., & Nuryanto, N. (2015). Berjudul “Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino. *Creative Information Technology Journal*”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan prototipe perangkat elektronik yang dapat dikendalikan oleh

<sup>4</sup> Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). UNSPress.

<sup>5</sup> Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. ELECTRA Electr. Eng. Artic, 2(1).

smartphone Android menggunakan mikrokontroler Arduino<sup>6</sup>

3. Mukhsin, H., & Yulianti, B. (2021, December). Berjudul “Remote Control Berbasis *Internet of Things* (IoT). In Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)” Tujuan Penelitian ini untuk mengembangkan dan menguji kinerja sebuah remote control berbasis *Internet of Things* yang bisa berfungsi mengontrol perangkat elektronik. Remote control ini akan dikembangkan dengan menggunakan teknologi IoT agar dapat terhubung dengan perangkat elektronik melalui jaringan Internet. Tujuan inti riset ini untuk memajukan dan mengembangkan remote control yang dapat mengontrol perangkat elektronik secara efisien dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Remote control ini akan memiliki fitur-fitur seperti pengaturan waktu otomatis, pengaturan berdasarkan kondisi cuaca, dan pengaturan berdasarkan posisi pengguna menggunakan GPS. Selain itu, penelitian ini juga akan menguji kinerja remote control yang dikembangkan, termasuk keandalan koneksi, kecepatan respons, dan kemampuan remote control dalam mengontrol perangkat elektronik dengan akurat. Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, penelitian ini diharapkan dapat Memberikan solusi yang efisien dan efektif dalam mengontrol perangkat elektronik melalui remote control berbasis IoT<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Widiyanto, A., & Nuryanto, N. (2015). Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino. *Creative Information Technology Journal*, 3(1), 50-61.

<sup>7</sup> Mukhsin, H., & Yulianti, B. (2021, December). Remote Control Berbasis Internet of Things (IoT). In Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)

4. Rahmiati, P., Firdaus, G., & Fathorrahman, N. (2014). Berjudul “Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika.” Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi Bluetooth pada platform Android dan Arduino guna mengelola perangkat elektronik. Tujuan utamanya adalah mengatasi kendala yang ada pada penggunaan remote kontrol konvensional dengan menciptakan kontrol jarak jauh yang memungkinkan pengendalian beberapa perangkat elektronik melalui koneksi Bluetooth.<sup>8</sup>
5. Ramadan, D. N., Permana, A. G., & Hafidudin, H. (2017). Berjudul “Perancangan Dan Realisasi Mobil Remote Control Menggunakan *Firebase*. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal)” Tujuan Penelitian ini untuk merancang dan mewujudkan sebuah mobil remote control yang mana dikendalikan melalui *Firebase Cloud Messaging*. Mobil ini dapat dikendalikan melalui aplikasi mobile yang terhubung dengan *Firebase Cloud Messaging*. Tujuan inti dari penelitian ini adalah untuk melakukan uji dan validasi keefektifan penggunaan *Firebase Cloud Messaging* dalam mengendalikan mobil remote control. Terlebih lagi, penelitian ini juga memiliki tujuan untuk menguji kehandalan dan kecepatan pengiriman perintah melalui

---

(Vol. 3, pp. 157-168).

<sup>8</sup> Rahmiati, P., Firdaus, G., & Fathorrahman, N. (2014). Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 2(1), 1.

*Firestore Cloud Messaging*. Dengan berhasilnya pengamatan diharapkan bahwa penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi kendali jarak jauh yang lebih efisien dan praktis.<sup>9</sup>

Berdasarkan kajian pada penjelasan diatas, terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian diatas, pada rancang bangun mobil remote control yang digunakan pada 5 penelitian diatas dua diantaranya berbasis *Internet of Things* dan berbasis Control Android dengan Arduino, satu diantaranya menggunakan Sistem Bluetooth serta terakhir berbasis *Firestore*. Rancang bangun remote control digunakan untuk untuk mengembangkan dan menguji kinerja sebuah remote control berbasis *Internet of Things* (IoT), Bluetooth, dan berbasis *Firestore*.

Pada remote control berbasis *Internet of Things* untuk mengembangkan dan menguji kinerja kendaraan yang dikendalikan dari jarak jauh yang terhubung dengan perangkat elektronik melalui jaringan Internet. Sedangkan Sistem Bluetooth dan *Firestore* untuk mengatasi kendala yang ada pada penggunaan remote kontrol konvensional dan merancang sebuah mobil remote control yang mana dikendalikan melalui *Firestore Cloud Messaging*.

Sedangkan penelitian ini mengembangkan remote control berbasis *Internet of Things* beralaskan penelitian sebelumnya diatas bahwa penelitian yang diteliti oleh peneliti berupa Rancang bangun kapal Remote Control control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell*.

---

<sup>9</sup> Ramadan, D. N., Permana, A. G., & Hafidudin, H. (2017). Perancangan Dan Realisasi Mobil Remote Control Menggunakan *Firestore*. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal), 4(1), 505-505.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kapal Remote Control**

Kapal RC (*Remote control*) merupakan alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan barang elektronik dari jarak jauh. Kapal RC ini dilengkapi sebuah kamera untuk menampilkan hasil penelusuran dan sebagai penunjuk arah pada setiap kondisi. Dengan adanya kapal RC ini dapat membantu masyarakat dalam melakukan pemantauan di daerah yang berair<sup>10</sup>

Pengendali jarak jauh yang sering disebut remote control adalah suatu alat elektronik yang mampu mengendalikan perangkat elektronik dari jarak yang telah ditentukan tergantung pada fungsi komponen yang ada di dalamnya. Biasanya, remote control digunakan untuk mengirimkan perintah guna mengontrol perangkat tertentu dari jarak yang jauh.<sup>11</sup>

#### **B. Internet of Things**

*Internet of Things* atau yang sering disebut (IoT) yaitu sistem yang dapat menghubungkan perangkat atau objek melalui teknologi. *Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu event terkait secara otomatis dan real time, pengembangan dan penerapan komputer, Internet dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi,

---

<sup>10</sup> Kalda Firmansyah, 'Rancang Bangun Kapal Remote Kontrol Pengukur Derajat Keasaman, Suhu Dan Kekeruhan Air Sungai Berbasis Internet Of Things' (Universitas Gadjah Mada, 2021).

<sup>11</sup> Hardi, H. (2022). Perancangan Prototype Mobil Remote Control Dengan Smartphone Android Menggunakan Bluetooth Hc-05 Berbasiskan Arduino Uno. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, 2(1), 13-22.

operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi.<sup>12</sup>

Salah satu masalah utama IoT adalah luasnya konsep yang luas sehingga tidak ada arsitektur seragam yang diusulkan. Agar ide IoT dapat berfungsi, ia harus terdiri dari berbagai macam teknologi sensor, jaringan, komunikasi dan komputasi, dan lain-lain . Berikut beberapa arsitektur atau model IoT yang diberikan oleh beberapa peneliti, penulis, dan praktisi.<sup>13</sup>

### 1. Arsitektur ITU

Menurut rekomendasi dari *International Telecommunication Union* (ITU), jaringan, Arsitektur *Internet of Things* terdiri dari:(a) Lapisan Penginderaan (b) Lapisan Akses (c) Lapisan Jaringan (d) Lapisan *Middleware* (e) Lapisan Aplikasi

Ini seperti model referensi *Open Systems Interconnection* (OSI) dalam jaringan dan komunikasi data.<sup>14</sup>

### 2. Arsitektur Forum IoT

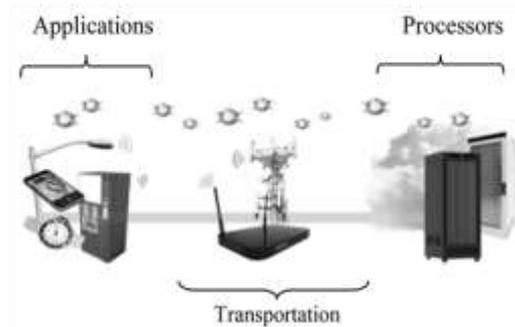
IoT Forum mengatakan bahwa *Internet of Things Architecture* pada dasarnya dikategorikan menjadi 3 jenis diantaranya Aplikasi, Prosesor dan Transpirasi.<sup>15</sup>

<sup>12</sup> Samsugi, S., Damayanti, D., Nurkholis, A., Permatasari, B., Nugroho, A. C., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 173-177.

<sup>13</sup> Fahrur Rozi, 'Systematic Literature Review Pada Analisis Prediktif Dengan IoT: Tren Riset, Metode, Dan Arsitektur', *Jurnal Sistem Cerdas*, 3.1 (2020), 43–53.

<sup>14</sup> Vica Rahmadhani and Widya Arum, 'Literature Review Internet of Think (Iot): Sensor, Konektifitas Dan Qr Code', *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3.2 (2022), 573–82 <<https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2.1120>>.

<sup>15</sup> Nur Iksan ST and others, 'Internet of Things Based Monitoring System on Smart Home Micro Grid/Nur Iksan...[et Al.]', 2021.



Gambar 2.1. Forum IoT

*Internet of Things* membolehkan berbagai objek untuk mengkomunikasikan data melalui jaringan tanpa memerlukan komunikasi langsung antara komputer atau manusia. IoT, singkatan dari *Internet of Things*, telah berkembang pesat sebagai hasil konvergensi internet, teknologi nirkabel, dan sistem elektromekanis mikro (MEMS). Selain itu, RFID sering digunakan sebagai metode komunikasi terkait IoT.<sup>16</sup>

#### 1. Konsep dasar *Internet of Things*

Konsep dasar dari *Internet of Things* adalah memberikan identitas unik pada setiap objek fisik di dunia nyata yang dapat dikenali oleh sistem komputer dan direpresentasikan sebagai data dalam sistem tersebut. Awalnya, dalam IoT, komputer dapat menggunakan metode seperti pemindaian kode batang, kode QR, atau teknologi identifikasi frekuensi radio (RFID) untuk mengidentifikasi objek tersebut. Saat ini, objek dapat diberi identitas melalui alamat IP dan menggunakan jaringan internet untuk berkomunikasi dengan objek lain, memungkinkan pertukaran informasi dan perkembangan

<sup>16</sup> Rachmadi, T., & Kom, S. (2020). Mengenal apa itu *internet of things* (Vol. 1). Tiga Ebook.

bersama.<sup>17</sup>

## 2. Manfaat *Internet of Things*

Penggunaan *Internet of Things* akan membawa manfaat yang signifikan bagi masyarakat. Misalnya, dalam sektor peternakan, pemasangan chip berbasis IoT pada hewan seperti sapi atau hewan peliharaan akan mempermudah penelusuran jika hewan tersebut hilang atau dicuri. Selain itu, dengan koneksi ke IoT, pelacakan kendaraan akan menjadi jauh lebih sederhana.

### C. Mikroprosesor

Mikroprosesor adalah sebuah kepingan kecil atau chip yang dapat menjalankan berbagai operasi hitungan, dan operasi kendali secara digital atau elektronis. Lapisan mikroprosesor biasanya dikemas dengan plastik ataupun keramik. Kemasan yang dilengkapi dengan adanya pin-pin yang berfungsi sebagai terminal masukan dan keluaran dari chip itu sendiri.

Mikroprosesor juga merupakan rangkaian terpadu (*integrated circuit*) dalam bentuk komponen chip yang disebut VLSI (*very large scale integration*) dimana chip ini dapat menjalankan perintah secara berurutan dalam bentuk program sehingga dapat bekerja sesuai yang diinginkan programmer.<sup>18</sup>

### D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang memiliki elemen yang dikemas dalam satu kepingan atau chip IC yang disebut dengan single chip

---

<sup>17</sup> Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak *Internet of Things* Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1).

<sup>18</sup> Yuri Rahmanto and others, 'Sistem Monitoring PH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1.1 (2020), 23–28.

microcomputer. Mikrokontroler juga merupakan system computer yang memiliki beberapa tugas-tugas yang sangat spesifik.

Secara teknisnya ada 2 macam mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing-masing mikrokontroler mempunyai keluarga atau kelas tersendiri. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak, CISC (*Complex Instruction Set Computer*) instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas yang secukupnya. Dimana masing-masing keluarga ataupun kelasnya juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. sehingga sulit untuk menghitung jumlah mikrokontroler yang ada.<sup>19</sup>

Mikrokontroler terdiri dari beberapa komponen penting antara lain sebagai berikut :

1. CPU berfungsi sebagai otak dari sistem, yang melakukan operasi pemrosesan data.
2. Memori data program menyimpan instruksi-intruksi yang akan di eksekusi oleh CPU. Memori data digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan dalam operasi mikrokontroler. *Peripheral* meliputi I/O ports, time, counter, ADC, USART, SPI, dan lainnya yang memungkinkan interaksi dengan perangkat eksternal.

Mikrokontroler dapat diprogram menggunakan berbagai Bahasa, seperti Assembly, C dan bahasa tingkat tinggi yang dioptimalkan untuk mikrokontroler tertentu, seperti Bahasa Arduino. Assembly adalah bahasa pemograman tingkat rendah yang menggunakan instruksi-instruksi bahasa mesin. C adalah bahasa

---

<sup>19</sup> Rahmanto and others.

pemrograman yang lebih tinggi yang memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih kompleks dengan sintaks yang lebih mudah dipahami. Bahasa tingkat tinggi khusus mikrokontroler, seperti bahasa Arduino, menyediakan pustakan dan fungsi yang memudahkan pengembangan aplikasi.

#### **E. Bahan-Bahan Kapal Remote Control**

Keberhasilan suatu produk tidak luput dari ketepatan dalam memilih alat, bahan dan komponen suatu rancangan produk. Kapal remote control ini memerlukan beberapa komponen atau bahan untuk bisa bekerja secara optimal. Komponen yang diperlukan sangatlah berpengaruh dalam proses pembuatan suatu produk. Adapun beberapa komponen yang akan digunakan dalam pembuatan sebuah kapal remote control berbasis *Internet of things* adalah sebagai berikut:

##### **1. Arduino Uno**

Arduino adalah *single-board* pengendali mikro yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memfasilitasi penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya dilengkapi dengan prosesor Atmel AVR, sementara softwrenya menggunakan bahasa pemrograman yang dikembangkan sendiri.

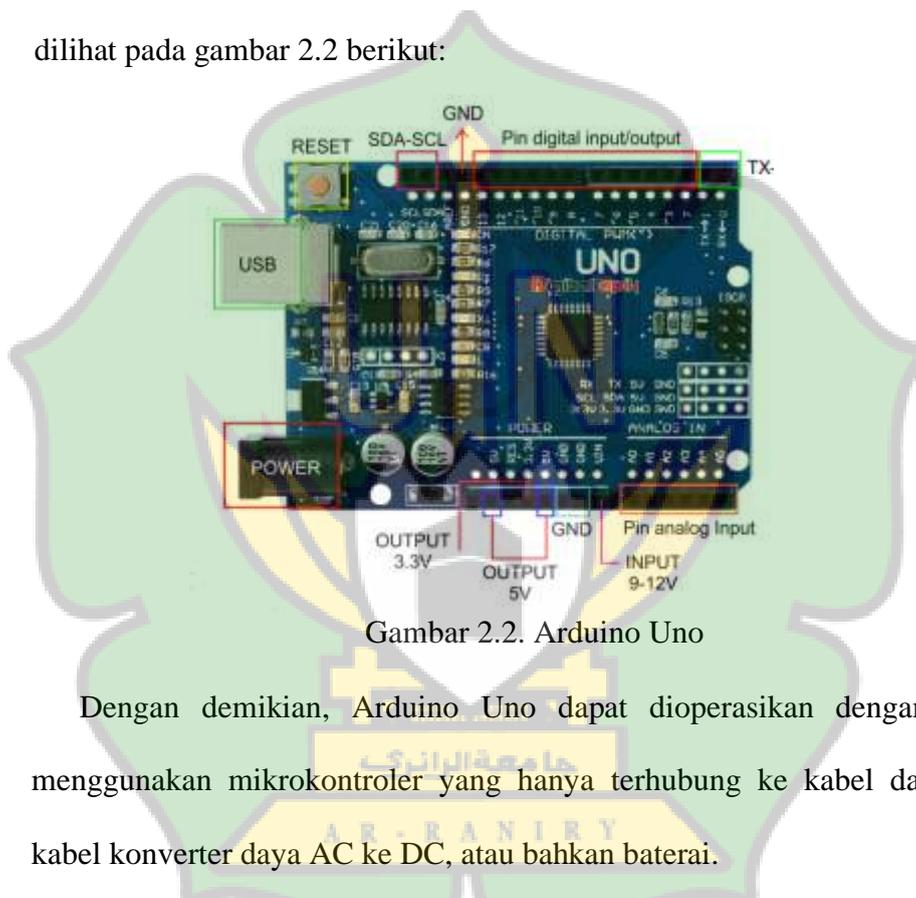
Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin mengembangkan peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Selamet Samsugi, Zainabun Mardiyansyah, and Andi Nurkholis, 'Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1.1 (2020), 17–22.

a. Konsep dasar arduino uno

Papan sistem mikrokontroler yang disebut Arduino Uno mengandung Mikrokontroler Atmel ATmega328 AVR. Arduino Uno memiliki 14 pin input/output, termasuk 6 pin output PWM, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, port USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



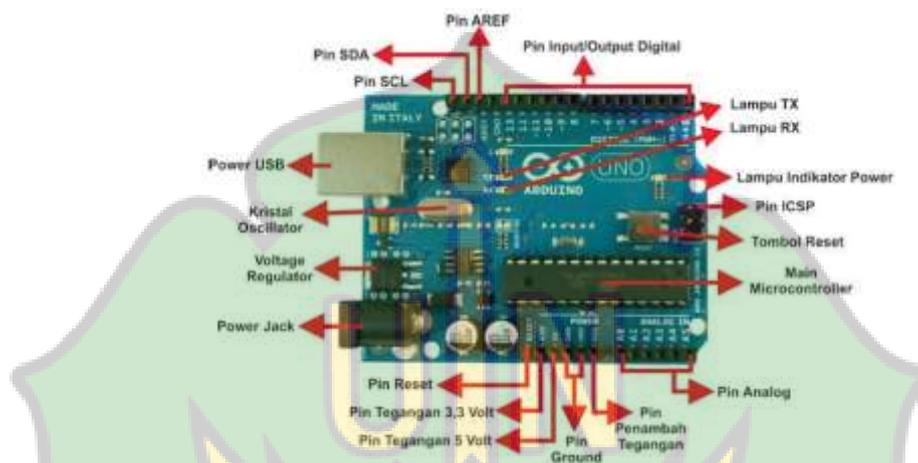
Gambar 2.2. Arduino Uno

Dengan demikian, Arduino Uno dapat dioperasikan dengan mudah menggunakan mikrokontroler yang hanya terhubung ke kabel daya USB, kabel konverter daya AC ke DC, atau bahkan baterai.

Dengan demikian, untuk mengaktifkan mikrokontroler, yang perlu dilakukan hanyalah menghubungkannya ke sumber listrik atau komputer menggunakan kabel USB, dan Arduino Uno siap digunakan. Pada versi sebelumnya, menggunakan chip driver USB ke serial FDTI pada board. Serial terbaru dan terakhir dari seri Arduino USB adalah Arduino Uno R3.

## b. Fungsi Arduino Uno

Mikrokontroler dan Arduino dapat digunakan untuk membuat program yang memungkinkan pengendalian berbagai komponen elektronik. Digambarkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Susunan Komponen Elektronika Pada Arduino

Berikut ini adalah perangkat keras arduino dengan fungsi dari masing-masing bagiannya.

- 1) **Power USB**, fungsi dari power usb pada modul Arduino adalah sebagai berikut: 1)Media pemberi tegangan listrik ke Arduino, 2)Media tempat memasukkan program dari komputer ke Arduino , 3)Sebagai media untuk komunikasi serial antara komputer dan Arduino R3 maupun sebaliknya.
- 2) **Crystal Oscillator**, fungsi *crystal oscillator* adalah sebagai jantung Arduino yang membuat dan mengirimkan detak ke mikrokontroler agar beroperasi setiap detaknya.
- 3) **Voltage Regulator**, berfungsi menstabilkan tegangan listrik yang

masuk ke Arduino.

- 4) **Power Jack**, fungsi dari power jack pada modul Arduino adalah sebagai media pemberi tegangan listrik ke Arduino apabila tak ingin menggunakan Power USB.
- 5) **Pin Reset**, berfungsi untuk mereset Arduino agar program dimulai dari awal. Cara penggunaannya yaitu dengan menghubungkan pin reset ini langsung ke ground.
- 6) **Pin Tegangan 3,3 Volt**, berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan 3,3 volt.
- 7) **Pin Tegangan 5 Volt**, berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan 5 volt. Pin 5 volt sering juga disebut pin VCC.
- 8) **Pin Ground (GND)**, fungsi pin GND adalah sebagai pin negatif pada tiap komponen yang dihubungkan ke Arduino.
- 9) **Pin Penambah Tegangan (VIN)**, berfungsi sebagai media pemasok listrik tambahan dari luar sebesar 5 volt bila tak ingin menggunakan Power USB atau Power Jack.
- 10) **Pin Analog**, berfungsi membaca tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor untuk diubah ke nilai digital.
- 11) **Main Microcontroller**, berfungsi sebagai otak yang mengatur pin-pin pada Arduino.
- 12) **Tombol Reset**, komponen pendukung Arduino yang berfungsi untuk mengulang program dari awal dengan cara menekan tombol.

13) **Pin ICSP (In-Circuit Serial Programming)**, berfungsi untuk memprogram mikrokontroler seperti Atmega328 melalui jalur USB Atmega16U2.

14) **Lampu Indikator Power**, berfungsi sebagai indikator bahwa Arduino sudah mendapatkan suplai tegangan listrik yang baik.

15) **Lampu TX (transmit)**, berfungsi sebagai penanda bahwa sedang terjadi pengiriman data dalam komunikasi serial.

16) **Lampu RX (receive)**, berfungsi sebagai penanda bahwa sedang terjadi penerimaan data dalam komunikasi serial.

17) **Pin Input/Output Digital**, berfungsi untuk membaca nilai logika 1 dan 0 atau mengendalikan komponen output lain seperti LED, relay, atau sejenisnya. Pin ini termasuk paling banyak digunakan saat membuat rangkaian.

Untuk pin yang berlambang “~” artinya dapat digunakan untuk membangkitkan PWM (*Pulse With Modulation*) yang fungsinya bisa mengatur tegangan output. Biasanya digunakan untuk mengatur kecepatan kipas atau mengatur terangnya cahaya lampu.

18) **Pin AREF (Analog Reference)**, fungsi pin Arduino Uno yang satu ini untuk mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada di kisaran 0 sampai 5 volt.

19) **Pin SDA (Serial Data)**, berfungsi untuk menghantarkan data dari modul I2C atau yang sejenisnya.

20) **Pin SCL (Serial Clock)**, berfungsi untuk menghantarkan sinyal

waktu (clock) dari modul I2C ke Arduino

## 2. ESP 32-Cam

Esp32-Cam adalah mikrokontroler dengan fitur pelengkap seperti Bluetooth, WiFi, kamera, bahkan slot microSD. Esp32-Cam biasanya digunakan dalam proyek IoT yang memerlukan kemampuan kamera. Jumlah pin I/O pada modul Esp32-Cam lebih terbatas dibandingkan dengan modul ESP32 sebelumnya, seperti ESP32 Wroom.<sup>21</sup>

ESP32-CAM ialah modul yang mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dan kamera OV2640. Ini memungkinkan Anda untuk mengambil gambar atau video, serta mengirimkannya melalui WiFi. Modul ini sangat berguna untuk proyek-proyek yang membutuhkan kemampuan jaringan nirkabel dan pengambilan gambar atau video dalam satu perangkat. Dengan dukungan WiFi dan Bluetooth, ESP32-CAM dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengawasan keamanan hingga proyek kamera jarak jauh. Kelebihan lainnya adalah harga yang terjangkau dan kemampuan yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui berbagai *library* dan *framework* yang tersedia untuk ESP32.<sup>22</sup>

Sayangnya, sebagai model teks, saya tidak dapat menampilkan gambar atau diagram. Namun, saya dapat memberikan deskripsi singkat mengenai susunan komponen dan rangkaian dasar untuk ESP32-CAM.

<sup>21</sup> Ardiansyah, M., Febryan, A., Adriani, A., & Rahmania, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam. *Vertex Elektro*, 15(1), 64-71.

<sup>22</sup> Bayu Fandidarma, Ridam Dwi Laksono, and Krisna Warih Bintang Pamungkas, 'Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area Berbasis IoT Menggunakan ESP 32 Cam', *ELECTRA :Electrical Engineering Articles*, 2.1 (2021), 31 <<https://doi.org/10.25273/electra.v2i1.10522>>.

Komponen utama ESP32-CAM meliputi:

- a. Modul ESP32: Inti dari sistem, yang menyediakan kemampuan pemrosesan dan koneksi WiFi/Bluetooth.
- b. Kamera OV2640: Kamera 2 megapiksel yang terintegrasi untuk pengambilan gambar dan video.
- c. Kristal Osilator: Digunakan untuk memberikan sinyal clock yang tepat ke ESP32.
- d. Flash Memory: Biasanya tersedia dalam bentuk chip Flash untuk menyimpan program dan data.
- e. Regulator Tegangan: Untuk mengatur tegangan kerja modul.

Rangkaian dasar untuk ESP32-CAM biasanya terdiri dari:

- a. Modul ESP32-CAM: Pada modul ini terdapat ESP32 dan kamera OV2640 yang terintegrasi.
- b. Regulator Tegangan: Untuk menyediakan tegangan yang stabil kepada ESP32-CAM.
- c. Konverter USB-TTL: Diperlukan untuk memprogram ESP32-CAM melalui port USB.
- d. Terminal Jumper: Digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan koneksi antara komponen.
- e. Konektor Kamera: Digunakan untuk menghubungkan kamera ke modul ESP32-CAM.
- f. Antena WiFi (Opsional): Jika antena eksternal dibutuhkan untuk koneksi WiFi yang lebih baik.

Rangkaian ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan spesifik..



Gambar 2.4. ESP 32-Cam

Pada rangkaian modul Esp32-Cam memiliki dua sisi. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat diambil pasang, kartu microSD yang dapat diisi daya, dan lampu kilat yang bisa digunakan untuk memberikan cahaya tambahan bagi kamera jika diperlukan. Ada antenna internal pada bagian belakang modul, konektor antena eksternal, pin I/O male, dan ESP32S sebagai otaknya. Spesifikasinya sebagai berikut:

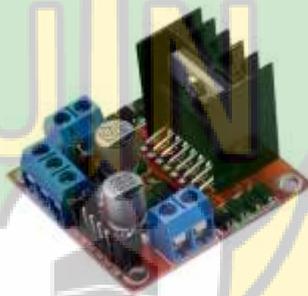
- a. 802.11b/g/n Wi-Fi
- b. Bluetooth 4.2 with BLE
- c. UART, SPI, I2C and PWM interfaces
- d. Clock speed up to 160 MHz
- e. Computing power up to 600 DMIPS
- f. 520 KB SRAM plus 4 MB PSRAM
- g. Supports WiFi Image Upload
- h. Multiple Sleep modes
- i. Firmware Over the Air (FOTA) upgrades possible
- j. 9 GPIO ports

k. Built-in Flash LED

l. Kamera

### 3. Driver L298N

Modul Motor driver L298N adalah sebuah modul motor driver daya tinggi yang digunakan untuk menggerakkan Motor DC dan Stepper. Modul ini terdiri dari IC motor driver L298 dan regulator 78M05 5V. Dengan modul L298N, Anda dapat mengontrol hingga 4 motor DC, atau 2 motor DC dengan kontrol arah dan kecepatan.<sup>23</sup>



Gambar 2.5. Motor Driver L298N

Kita dapat dengan mudah mengontrol kecepatan dan arah putaran dua motor secara bersamaan dengan menggunakan Motor driver L298N. Motor driver L298N dibangun berdasarkan IC Motor driver Dual H-Bridge L298N yang mana berisi gerbang logika yang banyak digunakan dalam dunia elektronika sebagai pengontrol motor.

Untuk mengendalikan driver L298N, diperlukan enam pin mikrokontroler. Dua di antaranya adalah pin aktifkan, satu digunakan

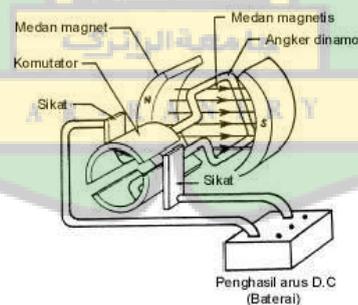
<sup>23</sup> Fandidarma, Laksono, and Pamungkas.

untuk mengendalikan motor pertama dan satu untuk motor kedua. Karena driver L298N memiliki kemampuan untuk mengendalikan dua motor DC, ada empat pin tambahan yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor.

Untuk membuat rangkaian motor driver L298N berfungsi, perlu menambahkan beberapa komponen tambahan. Di atas skema, terdapat serangkaian regulator, dan selain itu, ada juga rangkaian pendukung motor driveryang melibatkan beberapa dioda.<sup>24</sup>

#### 4. Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik yang menggunakan sumber tegangan arus searah untuk dapat berfungsi. Motor arus searah (DC) sering disebut motor arus searah, menggunakan arus searah dan tidak langsung. Motor DC dipakai dalam aplikasi yang memerlukan torsi awal yang tinggi atau akselerasi terus menerus pada rentang kecepatan yang luas.



Gambar 2.6. Konstruksi Motor DC

#### Komponen-komponen Motor DC

##### a. Kutub Medan Magnet

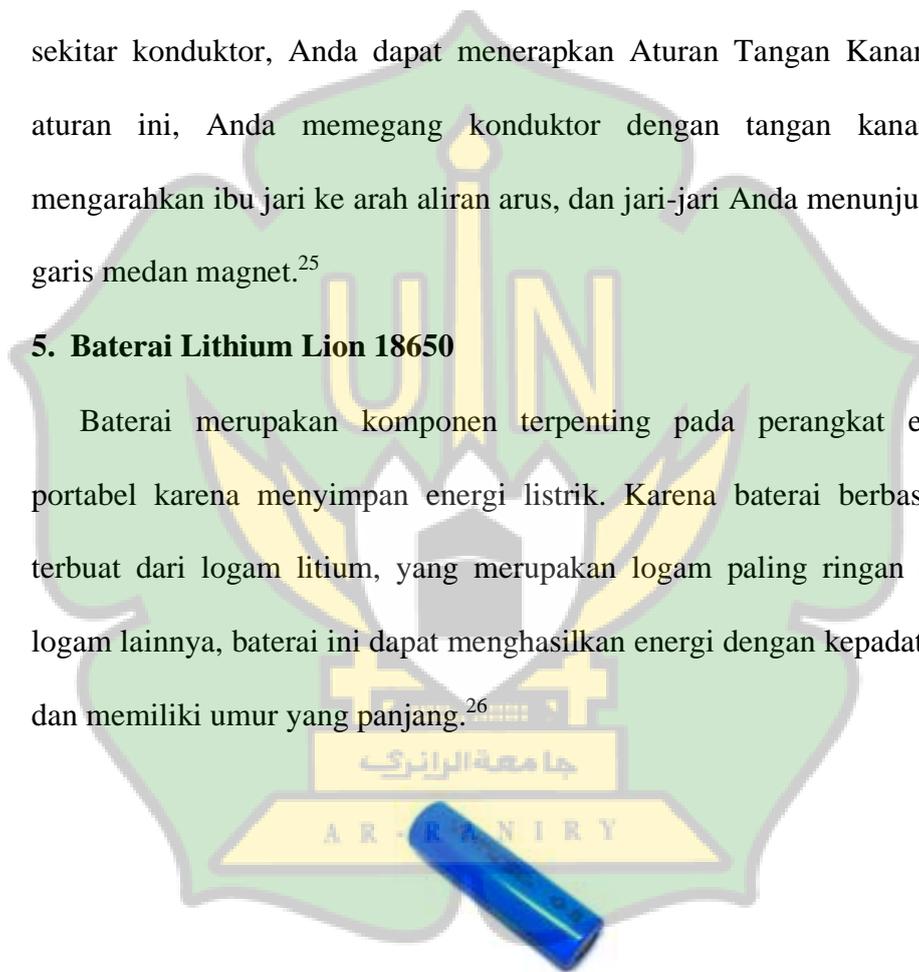
<sup>24</sup> Fikriyah, L., & Rohmanu, A. (2018). Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1), 21-27.

- b. Rotor
- c. Komutator

Ketika arus mengalir melalui sebuah konduktor, itu menciptakan medan magnet di sekitarnya. Arah medan magnet ini bergantung pada arah arus dalam konduktor. Untuk mengidentifikasi orientasi medan magnet di sekitar konduktor, Anda dapat menerapkan Aturan Tangan Kanan. Dalam aturan ini, Anda memegang konduktor dengan tangan kanan Anda, mengarahkan ibu jari ke arah aliran arus, dan jari-jari Anda menunjuk ke arah garis medan magnet.<sup>25</sup>

### 5. Baterai Lithium Lion 18650

Baterai merupakan komponen terpenting pada perangkat elektronik portabel karena menyimpan energi listrik. Karena baterai berbasis litium terbuat dari logam litium, yang merupakan logam paling ringan di antara logam lainnya, baterai ini dapat menghasilkan energi dengan kepadatan tinggi dan memiliki umur yang panjang.<sup>26</sup>



Gambar 2.7. Baterai 18650

Baterai Lithium ion adalah tipe baterai yang salah satunya biasa digunakan pada perangkat elektronik dan mobil listrik. Baterai lithium ion ini

<sup>25</sup> Musthofa, F., & Winarno, H. (2015). Sistem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Berbasis Arduino Mega 2560. *Gema Teknologi*, 18(3), 110-116.

<sup>26</sup> Maruli Tua Napitupulu, J. (2022). Battery Management System untuk Baterai Lithium-ion 18650 3s (Doctoral dissertation).

memiliki keunggulan pengisian daya yang cepat, tidak seperti baterai kebanyakan.<sup>27</sup>

## 6. Kabel Jumper

Kabel USB (Universal Serial Bus) adalah sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat penyimpanan data eksternal. Salah satu keuntungan utama penggunaan USB adalah kemampuannya untuk mengganti atau menambahkan perangkat ke sistem tanpa memerlukan restart komputer atau laptop. Ketika USB terhubung, sistem komputer secara otomatis akan mendeteksi dan memproses driver perangkat yang diperlukan untuk mengoperasikan USB tersebut.

Kabel USB Arduino ini digunakan untuk menyediakan daya dan menghubungkan papan Arduino ke komputer, memungkinkan pengguna untuk mengunggah kode program yang telah dibuat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE ke papan Arduino dengan mudah.



Gambar 2.8. Kabel Jumper

---

<sup>27</sup> Kurniawan, A. (2020). Analisis Laju Perpindahan Panas pada Baterai Ion Lithium 18650 terhadap Beban Keluarannya dengan Metode Numerik. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 2(2), 87-102.

## F. *Solar Cell/Panel Surya*

Matahari merupakan salah satu bintang raksasa pada alam semesta. Matahari ini menyediakan berbagai macam energi tidak terbatas di dalamnya. Dengan perkembangan teknologi, energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber energi listrik yang banyak dibutuhkan oleh umat manusia, yang artinya matahari menghasilkan energi listrik dengan menggunakan teknologi panel tenaga surya.

Berdasarkan sejarah, teknologi panel surya sudah ada pada abad ke-18, tepatnya pada tahun 1839. Seorang ahli fisika asal Perancis bernama Alexandre Edmond Becquerel yang pertama kali mencetuskan teknologi fotovoltaik. Awalnya teknologi fotovoltaik dicetuskan melalui percobaan penyinaran dengan dua elektroda. Penyinaran ini menggunakan selenium yang bisa digunakan untuk menghasilkan energi listrik dengan jumlah yang sedikit. Percobaan ini merupakan bukti bahwa energi listrik bisa dihasilkan dari energi cahaya.

Pada tahun 1904, Albert Einstein juga pernah meneliti sel surya yang dinamakan percobaan efek fotolistrik. Barulah pada tahun 1941, peneliti yang bernama Russel Ohl mampu mengembangkan teknologi panel surya. Teknologi ini kemudian dikenal sebagai teknologi sel surya (solar cell) dan penggunaannya masih digunakan sampai dengan saat ini.<sup>28</sup>

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada

---

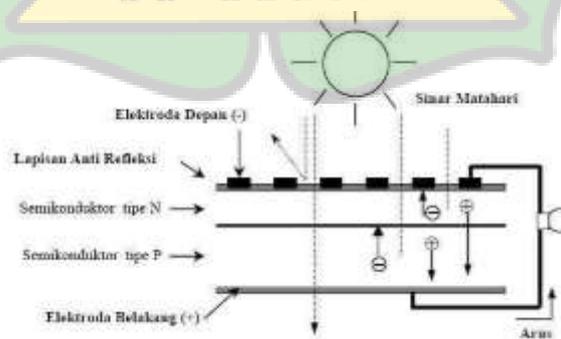
<sup>28</sup> Hafelzan Enang Edovidata and Aswardi Aswardi, 'Perancangan Sistem Pengisian Accumulator Mobil Listrik Dengan Sumber Listrik Solar Cell Berbasis Mikrokontroler', *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6.1 (2020), 57 <<https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.106749>>.

efek photovoltaic untuk menyerap energi. Photo merujuk kepada cahaya dan voltaic merujuk kepada tegangan. Terminologi ini digunakan untuk menjelaskan sel elektronik yang memproduksi energi listrik arus searah dari energi radian matahari. Photovoltaic cell dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus.



Gambar 2.9. Panel Surya

Secara sederhana cara kerja *solar cell* dimodelkan dengan konsep pn junction yang apabila terkena sinar matahari akan terjadi aliran elektron. Struktur lapisan solar cell ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



Gambar 2.10. Struktur Lapisan *Solar Cell*

Terdapat beberapa jenis panel surya yang berbeda, yang masing-masing memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda. Berikut adalah beberapa jenis panel surya yang umum:

- a. Panel Surya Monokristalin: Dibuat dari kristal silikon tunggal, panel surya monokristalin cenderung memiliki efisiensi yang tinggi dan ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis lainnya. Mereka cocok untuk aplikasi di mana ruang terbatas dan efisiensi energi penting.
- b. Panel Surya Polikristalin: Dibuat dari kristal silikon yang terdiri dari banyak kristal, panel surya polikristalin biasanya lebih murah daripada monokristalin dan sedikit kurang efisien. Namun, mereka masih menawarkan kinerja yang baik dan cocok untuk banyak aplikasi.
- c. Panel Surya Film Tapis (Thin-Film): Panel surya film tipis dibuat dengan menumpuk lapisan tipis material semikonduktor seperti silikon amorf atau CdTe (Telurida Kadmium). Mereka memiliki fleksibilitas yang lebih besar dan bisa dipasang di permukaan yang berbeda, bahkan yang tidak rata. Meskipun efisiensinya biasanya lebih rendah daripada panel kristalin, film tipis lebih murah untuk diproduksi dan cocok untuk aplikasi di mana fleksibilitas diperlukan.
- d. Panel Surya Bifasial: Panel surya bifasial memiliki kemampuan untuk menangkap sinar matahari dari kedua sisi panel, bukan hanya dari satu sisi seperti panel konvensional. Hal ini memungkinkan mereka untuk menghasilkan lebih banyak energi, terutama jika mereka dipasang di

permukaan reflektif seperti salju atau air.

- e. Panel Surya Hibrida: Panel surya hibrida menggabungkan teknologi fotovoltaik dengan teknologi lain, seperti kolektor panas atau generator termoelektrik, untuk meningkatkan efisiensi dan memaksimalkan penggunaan energi matahari. Setiap jenis panel surya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan pemilihan jenis panel yang tepat tergantung pada kebutuhan spesifik dan kondisi aplikasi.

Panel surya yang dipakai pada penelitian ini tegangan nominal 5V dirancang untuk menghasilkan daya listrik yang cukup untuk mengisi daya perangkat elektronik kecil seperti ponsel, tablet, power bank, dan perangkat USB lainnya. Panel ini biasanya memiliki arus maksimum ( $I_{mp}$ ) antara 1A hingga 2A, dengan daya maksimum ( $P_{max}$ ) berkisar antara 5W hingga 10W. Tegangan rangkaian terbuka ( $V_{oc}$ ) dari panel ini adalah sekitar 6V hingga 7V, sementara arus hubung singkat ( $I_{sc}$ ) berada di kisaran 1.2A hingga 2.4A. Panel surya ini dibuat dari sel surya monokristalin atau polikristalin dengan efisiensi konversi antara 15% hingga 20%. Dimensinya bervariasi, biasanya sekitar 150mm x 150mm atau lebih kecil, tergantung pada desain dan kebutuhan. Panel ini juga memiliki toleransi daya sebesar  $\pm 3\%$ , dan dapat beroperasi pada suhu  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $85^{\circ}\text{C}$ . Untuk konektivitas, panel ini biasanya dilengkapi dengan terminal output atau kabel dengan konektor USB atau DC. Selain itu, panel ini dilengkapi dengan lapisan anti-reflektif dan tahan cuaca untuk perlindungan tambahan. Panel surya ini juga telah memenuhi standar sertifikasi seperti CE dan RoHS, memastikan kualitas dan keamanannya. Panel surya 5V ini sangat cocok

digunakan dalam proyek DIY (*Do It Yourself*) dan aplikasi IoT (*Internet of Things*) yang membutuhkan sumber daya bertegangan rendah dan portabel.

#### **G. Manajemen Mutu ISO 9001:2015**

ISO 9001:2015 merupakan standar manajemen mutu yang dikeluarkan oleh *International Organization for Standardization* dikenal juga dengan ISO yang berisikan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi sebuah perusahaan atau organisasi dalam membentuk suatu quality management system. Dengan berpedoman pada ISO 9001:2015 sebuah organisasi/perusahaan dapat melakukan evaluasi apakah produk (barang/jasa) dan proses yang dilakukan oleh perusahaan tersebut dapat memenuhi keinginan/persyaratan dari customer secara konsisten. Selain itu, penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2015 juga dapat memastikan konsistensi mutu produk dan jasa yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan perusahaan ataupun pelanggan serta mencegah terjadi kegagalan mutu produk atau jasa sepanjang proses produksi. Di Indonesia standar sistem manajemen mutu ISO 9001:2015 diadopsi identik menjadi sebuah standar sistem oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) menjadi SNI ISO 9001:2015.<sup>29</sup>

Standar Manajemen Mutu ISO 9001:2015 tidak hanya bisa diterapkan pada dunia industri yang menghasilkan produk, namun demikian bisa juga diterapkan pada bidang yang menghasilkan jasa seperti sekolah, universitas, rumah sakit dan bidang usaha jasa lainnya. Pada dasarnya konsep dasar ISO 9001

---

<sup>29</sup> Yurnalisdel Yurnalisdel and Isdaryanto Iskandar, 'Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 Terhadap Kinerja Operasional Perusahaan', *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 2.08 (2022), 1219–29 <<https://doi.org/10.59141/comserva.v2i08.464>>.

bisa disederhanakan menjadi tiga hal. Pertama, perusahaan harus memiliki standar operasional prosedur dan sistem operasi yang jelas sehingga dapat dijadikan sebagai acuan bekerja, meskipun dalam ISO 9001:2015 berbeda seperti ISO 9001:2008 yang mewajibkan level dokumen wajib (Pedoman mutu, Prosedur, Instruksi Kerja, Form rekaman), pada ISO 9001:2015 tidak diwajibkan semua proses dijabarkan dalam bentuk level dokumen berupa prosedur, namun bisa langsung dalam bentuk instruksi kerja ataupun alur proses tertentu. Berikutnya, karyawan yang bekerja harus kompeten untuk menghindari adanya ketidaksesuaian antara hasil output atau proses yang terjadi dengan yang disyaratkan. Terakhir, adanya infrastruktur yang baik yang dapat digunakan oleh perusahaan (gedung, peralatan, software). Hal yang lebih penting dari semua itu adalah adanya komitmen dan peran tanggung jawab manajemen puncak untuk memastikan penerapan sistem manajemen mutu telah sesuai persyaratan.<sup>30</sup>

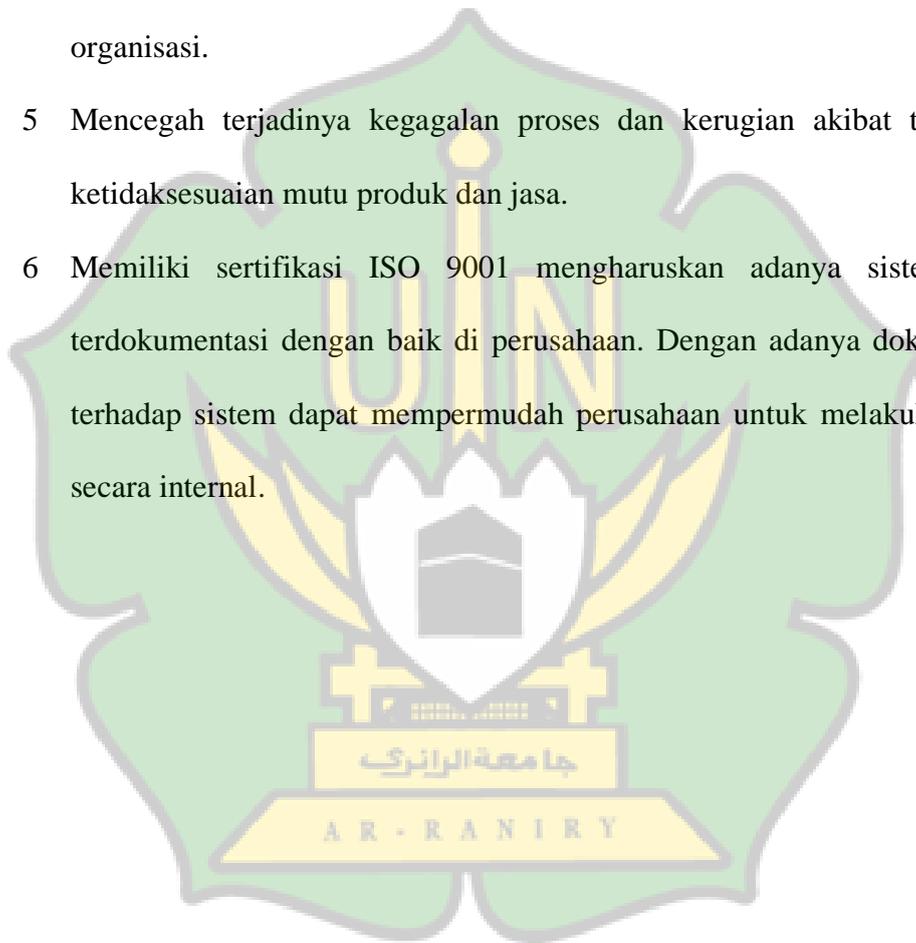
Standar ISO 9001 menggunakan pendekatan manajemen mutu berorientasi pada proses. Untuk memastikan tingkat keberhasilan manajemen kualitas berorientasi proses, maka ISO 9001:2015 membutuhkan penerapan Siklus Deming – PDCA (Plan-Do-Check-Act). Dengan memahami bahwa ISO 9001 memberikan acuan berupa sistem manajemen kualitas. Adanya sistem memungkinkan perusahaan memperoleh manfaat yang bisa dijadikan alasan mengapa perusahaan perlu memiliki sertifikasi ISO 9001 diantaranya:

- 1 Perusahaan memiliki sistem jaminan kualitas dan mutu yang terstandarisasi internasional.

---

<sup>30</sup> Laurentius Randy and Jani Rahardjo, 'Perencanaan Dan Implementasi ISO 9001:2015 Pada Perusahaan PT. Cahaya Citra Alumnindo', *CCA / Jurnal Titra*, 9001.1 (2015), 81–88.

- 2 Memiliki sistem jaminan kualitas bisa meningkatkan kepercayaan pelanggan maupun partner.
- 3 Kualitas produk yang terjamin memiliki implikasi secara langsung ataupun tidak pada kepuasan pelanggan.
- 4 Penetapan risiko dan peluang yang dikaitkan dengan konteks dan sasaran organisasi.
- 5 Mencegah terjadinya kegagalan proses dan kerugian akibat terjadinya ketidaksesuaian mutu produk dan jasa.
- 6 Memiliki sertifikasi ISO 9001 mengharuskan adanya sistem yang terdokumentasi dengan baik di perusahaan. Dengan adanya dokumentasi terhadap sistem dapat mempermudah perusahaan untuk melakukan audit secara internal.

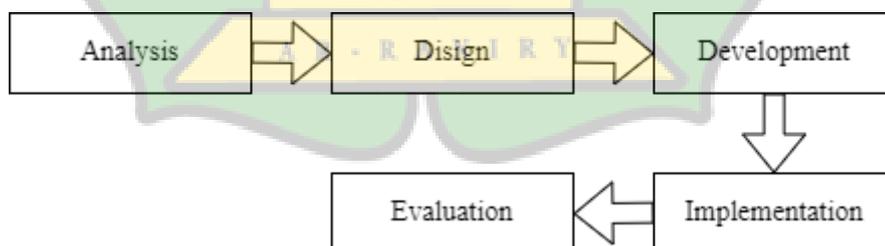


## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif adalah metode di mana data disajikan dalam bentuk angka dan kemudian dijelaskan dalam bentuk frase dengan menggunakan metode eksperimen. Bereksperimen, mencari, mengonfirmasi, dan mengonfirmasi adalah bagian dari pendekatan penelitian eksperimental. Menurut Gordon L Patzer hakikat penelitian eksperimental adalah hubungan sebab akibat atau sebab akibat.<sup>31</sup>

Model yang digunakan dalam perancangan alat adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), yang merupakan model pengembangan berfokus pada tahapan, digunakan dalam proses desain alat.<sup>32</sup> Bentuk rangkaian rangkaian model Penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Model Pengembangan ADDIE

<sup>31</sup> Maulana, A. (2022). Analisa Penggunaan Sensor Ultrasonic Dan Infrared Pada Alat Pemotong Rumput Elektrik Berbasis Mikrokontroler (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).

<sup>32</sup> Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. Halaqa: Islamic Education Journal, 3(1), 35-42.

- a. *Analysis* (Analisis) meliputi melakukan analisis kebutuhan, menentukan kesulitan (kebutuhan), dan melakukan analisis tugas.
- b. *Design* (Desain/Perancangan): pada tahap mendesain langkah yang dilakukan adalah merancang Kapal remote control berbasis *Internet of Things* sesuai dengan yang diinginkan
- c. *Development* (Pengembangan): Proses mewujudkan desain disebut pengembangan. Ada dua tujuan utama yang harus dipenuhi ketika melakukan langkah pengembangan: mengembangkan atau mengubah program yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.
- d. *Implementation* (Implementation): Implementasi merupakan suatu tahap penerapan sebenarnya yang dimana hasil pembuatan dan pembuatan suatu alat yang serupa dengan desain sebelumnya diuji untuk melihat apakah alat tersebut berhasil atau tidak.
- e. *Evaluation* (Evaluasi) Evaluasi merupakan tahapan melihat apakah kapal remote control berbasis *Internet of Things* yang dirancang telah berhasil, dan apakah memenuhi harapan awal atau tidak.

Model ini banyak digunakan dan diterapkan dalam melakukan sebuah penelitian yang berkaitan dengan pengkajian sebuah alat atau perkembangan alat.

Pada penelitian ini digunakan metode yang hanya sampai pada tahap pengujian kapal remote control. Hal ini dikarenakan peneliti hanya ingin membuat rancangan kapal remote control berbasis *Internet of Thing* dan *Solar cell*/panel

surya agar pengguna memahami konsep rancangan sebuah kapal remote control. Perancangan kapal remote control ini akan selalu berubah-ubah sesuai dengan pemahaman pengguna. Tahapan yang digunakan dalam alur penelitian ini dimulai dari tahap perencanaan, perancangan kapal remote control dan pengujian kapal. Tahapan-tahapan yang digunakan antara lain:

a. Tahap Perencanaan

Tahapan awal dalam merancang sebuah alat berbentuk prototipe sebuah robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis yang meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.

b. Perancangan Kapal Remote Control

Setelah siap semua perlengkapan yang diperlukan dan telah memadai kemudian membuat desain rangkaian kapal untuk dijadikan pedoman dalam membuat hardware-nya. Kemudian mempersiapkan pengodingan di software arduino sesuai rencana yang telah disusun.

c. Pengujian Kapal Remote Control

Tahap ini adalah tahap akhir dalam proses pembuatan kapal remote control berbasis *internet of things* dan *solar cell* untuk bergerak dan melakukan pemantauan dengan menggunakan android. Pada tahap ini kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *solar cell* ini sudah siap untuk diuji coba. Setelah selesai semua tahapan saatnya kapal remote control dijalankan dengan menekan tombol power dan kapal akan berjalan sesuai perintah yang telah diberikan. Setelah itu, hasil dari 5 sampai 10 pengujian kapal dapat dilihat apakah semua

berjalan sesuai harapan atau tidak.

## B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Labolatorium Listrik, Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dimulai dari bulan April 2024 s.d Juli 2024 dari awal pengumpulan informasi sampai dengan penyelesaian tugas akhir.

## C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan Kapal Remote control sangat perlu diperhatikan karena harus sesuai dengan spesifikasi komponen yang kita pakai, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Berikut ini :

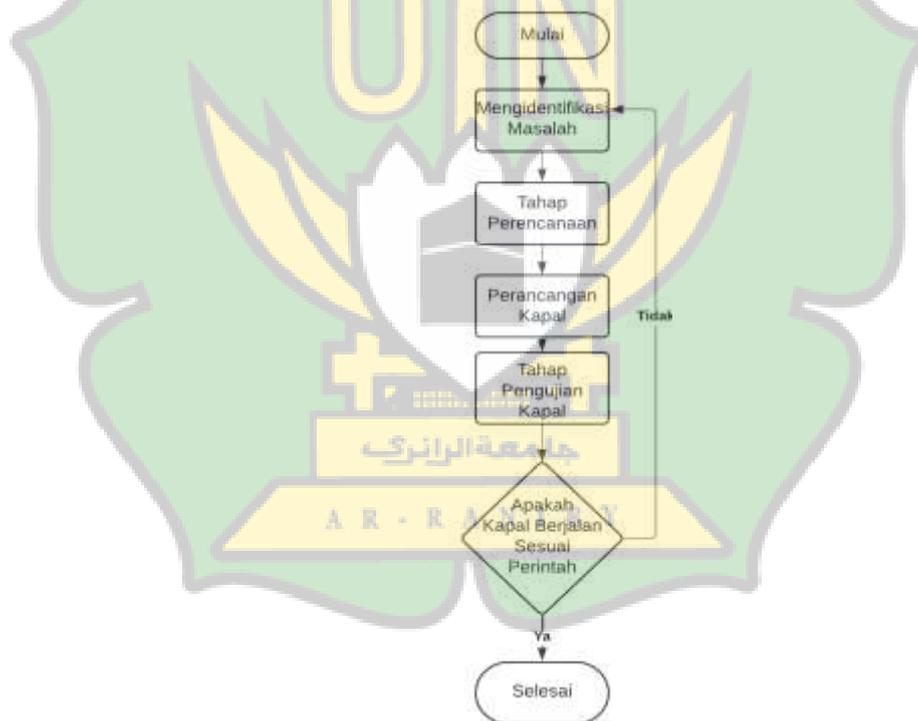
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Pembuatan Kapal Remote Control

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Uno.	1	Sistem Program Kapal
2	Smartphone	1	Sistem Kontrol Android
3	ESP 32 Cam	1	Pehubung Internet dan Camera
4	Motor Driver L298N	1	Sistem Control Penggerak
5	Motor DC	1	Sistem Penggerak Kapal
6	Kabel Jumper	4	Penghubung Komponen
7	Baterai 18650	2	Sumber Tegangan
8	Baterai Holder	1	Dudukan Baterai
9	Saklar <i>On Off</i>	1	Switch Tegangan
10	Kabel USB Arduino	1	Transfer Program ke Arduino

11	<i>Solar Cell</i>	1	Mengkonversi Sinar Matahari Menjadi Arus Listrik.
12	Mini Charger Solar Cell	1	Untuk Mengisi Daya Baterai

#### D. *Flowchart* Penelitian

*Flowchart* atau diagram alir merupakan salah satu arus atau prosedur penelitian yang menjelaskan gambaran umum arah penelitian. Diagram ini dibuat agar peneliti mudah dalam melakukan tahapan-tahapan penelitian sesuai struktur yang telah ditentukan. Bentuk *flowchart* dapat dilihat seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. *Flowchart* Penelitian

Pada gambar 3.2 menjelaskan proses kerja pada kapal RC yang dibuat pada penelitian ini, dimana perintah dari aplikasi akan tersimpan pada ESP-32 Cam dan terhubung melalui internet sehingga dapat bergerak sesuai perintah dan

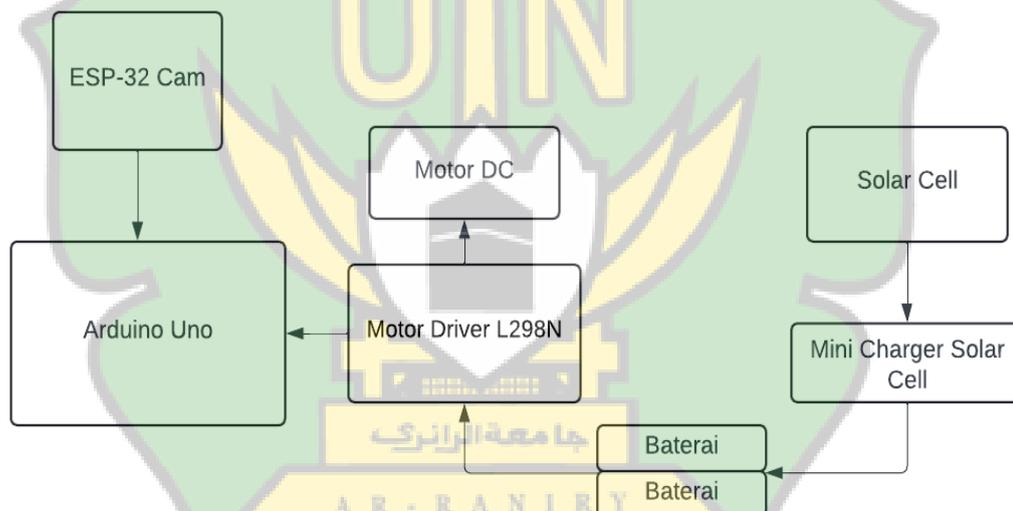
akan menampilkan data layar pada Android.

### E. Perancangan Kapal Remote Control

Perancangan kapal RC adalah sebuah tahap dimana semua alat dan bahan yang diperlukan sudah siap dipakai, setelah itu dilanjutkan dengan pembuatan desain rangkaian dan pembuatan kapal RC.

#### 1. Blok Diagram Kapal RC

Alur sistem kerja kapal remote control berbasis *internet of things* dan *solar cell* ini sangat penting, karena setiap kapal remote control yang akan dibuat harus jelas alur kerjanya sehingga dapat dijadikan acuan dalam membuat sebuah sistem.



Gambar 3.3. Blok Diagram Kapal RC Berbasis IoT dan *Solar Cell*

Dari gambar 3.3 dapat dilihat bahwa semua rangkaian terhubung dengan Arduino Uno. Arduino sebagai otak sekaligus pemhubung motor driver Arduino memiliki fungsi yang sangat penting karena semua sensor dan rangkaian lain tidak dapat bekerja jika tidak ada mikrokontrolernya. Pada Kapal RC ini juga digunakan modul esp- 32 cam untuk memantau keadaan sekitar kapal RC. Kapal

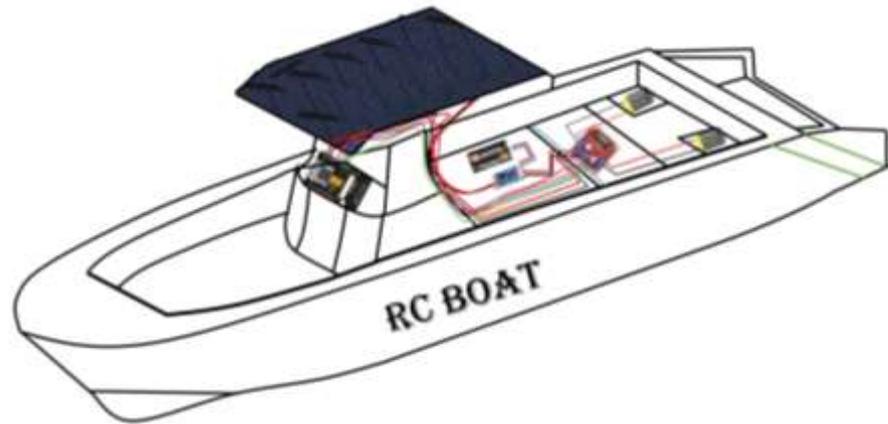
juga dilengkapi solar cell atau panel surya guna mengisi banterai pada kapal RC.

## 2. Perancangan Kapal Remote Control

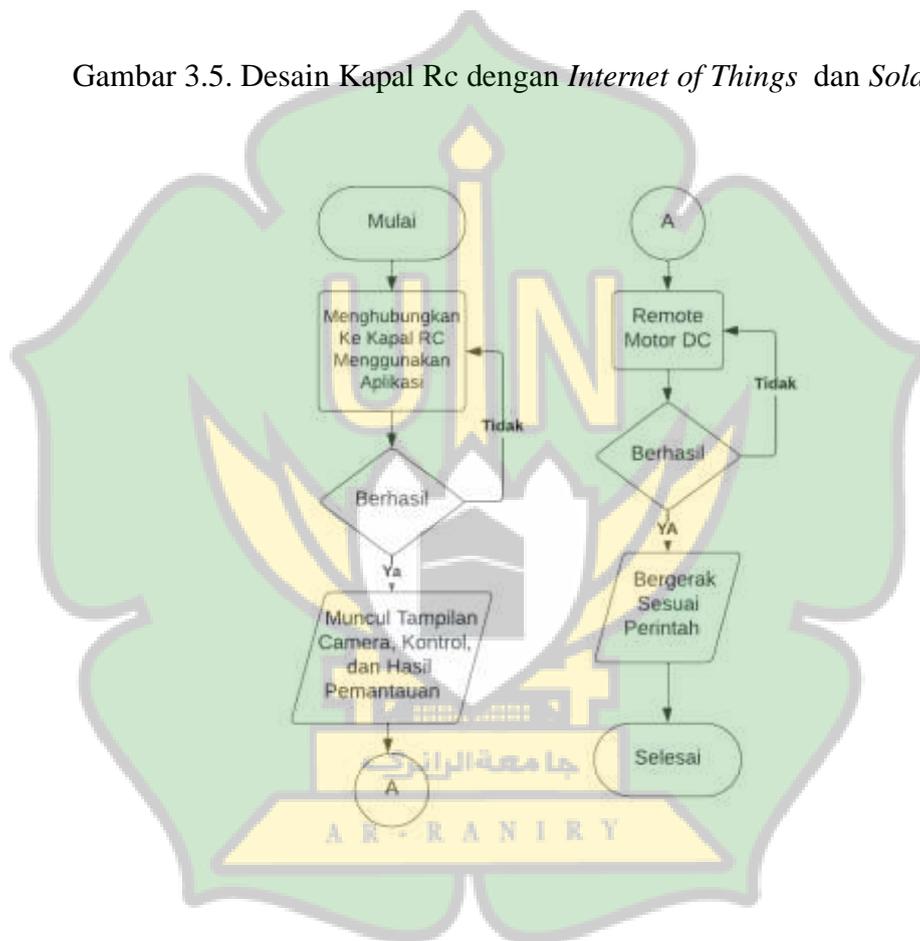
Diperlukan sebuah desain awal produk dalam pembuatan kapal remote control agar pembuatan robot dapat berjalan lancar. Pentingnya desain rangkaian ini terletak pada kompleksitas alat yang dibuat; dengan desain yang jelas, kita dapat mengatasi kesalahan dengan lebih efektif. Dalam pembuatan kapal, sebuah desain rangkaian robot yang konkret akan memudahkan pemahaman tentang alat-alat yang diperlukan untuk projek tersebut. Desain perancangan Kapal RC ini dapat dilihat pada Gambar 3.5. dan 3.6 dibawah ini:



Gambar 3.4. Rancangan Kapal Rc dengan *Internet of Things*



Gambar 3.5. Desain Kapal Rc dengan *Internet of Things* dan *Solar Cell*



Gambar 3.6. *Flowchart* Cara Kerja Sistem

Penjelasan desain rancangan keseluruhan robot di atas adalah sebagai berikut :

1. *Solar Cell* : merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. *Solar cell* dihubungkan pada mini solar charger untuk mengisi baterai yang ada pada kapal RC. Mini

*solar cell* berfungsi untuk penghubung *mini solar cell charger* dan pemberi arus pada motor driver dan baterai.

2. Baterai : berfungsi sebagai sumber tegangan pada kapal RC. Baterai memiliki 2 kutub yaitu kutub positif (+) dan kutub negatif (-), kutub positif baterai dikoneksikan ke solar mini charger untuk mengisi daya menggunakan.
3. Esp 32 Cam : Berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke Wi-Fi sebagai mikrokontroler ini akan bersistem Internet of Things. Esp 32 cam memiliki beberapa pin yang dimana pin 5 V terhubung dengan motor driver untuk arus kutub positif (+) sedangkan pin GND untuk kutub negatif (-) untuk pin GPIO 2, 14, 15 terhubung pada pin IN 1, 2,3,4 pada motor driver yang berfungsi sebagai input dan output data.
4. *Mini Solar Lithium Battery Charger Charging Board* : adalah pengisi daya Lipo surya super mini berdasarkan CN3065-chip manajemen pengisian daya baterai lithium tunggal. Pengisi daya surya ini memberi kemampuan untuk mendapatkan daya dari panel surya atau perangkat fotovoltaik lainnya dan menjadi Baterai LiPo yang dapat diisi ulang. *Mini Solar Charger* terhubung dengan kutub positif (+) dan negatif (-) panel surya lalu daya Vout ke IN akan dihubungkan pada baterai Lithium guna untuk pengisian ulang baterai. *Mini solar Charger* juga terhubung dengan motor driver pin 5V guna memberikan arus listrik. Vout dari mini solar charger terhubung dengan pin 5V dan

pin 12 v pada motor driver.

5. Motor Driver : memiliki fungsi sebagai penggerak motor dc sesuai program yang telah diatur di arduino. Motor ini memiliki 4 pin input yang kita beri nama IN1 yang dapat berputar kedepan dan kebelakang dan IN2 yang dapat berputar kedepan dan kebelakang juga. IN 1 dihubungkan GPIO 2, IN 2 dihubungkan GPIO 14, IN 3 dihubungkan GPIO 15, dan IN 4 dihubungkan GPIO 13. Motor driver ini juga memiliki 2 kaki enable yang berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, kaki enable ini dihubungkan ke kaki positif (+) dan negatif (-) kedua motor dc.
6. Motor DC : adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kedua motor dc ini terhubung dengan motor driver dimana pin out 1 dan 2 terhubung pada motor dc 1 sedangkan pin out 3 dan 4 terhubung dengan motor dc. Teknik Pengumpulan Data.

#### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Langkah terpenting dalam penelitian ini adalah teknik pengumpulan data, karena penelitian bertujuan utama untuk menghimpun informasi data. Teknik pengumpulan data menjadi penting karena data yang diketahui di lapangan melalui alat penelitian kemudian diolah dan dianalisis sehingga hasil yang diperoleh peneliti dapat menjawab pertanyaan penelitian dan memecahkan masalah penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah Validasi.

Teknik pengumpulan data validasi adalah dengan memberikan lembar

validasi kepada Baihaqi, M.T., bapak Muhammad Ikhsan, M.T, dan bapak Muhammad Rizal Facri, M.T sebagai validator media, Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium listrik. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan masukan, kritik, dan saran dari validator ahli tentang kelayakan dari segi media.

#### **G. Teknik Analisa Data**

Pendekatan analisis data yang dipakai pada penelitian ini adalah analisis data media yang digunakan untuk mendapatkan titik tengah dari sekumpulan data numerik. Tahapan analisis data validasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti mengirimkan lembar validasi langsung kepada ahlinya, melalui surat atau email, atau dapat juga menggunakan jaringan internet untuk memudahkan pengisian oleh ahli yang terhubung dengan internet.<sup>33</sup>

Nilai optimal untuk tingkat praktisitas perangkat demonstrasi dalam validasi media adalah ( $5 \times 7 \times 2 = 70$ ), dengan 5 mewakili skor tertinggi yang dapat diberikan, 7 adalah jumlah pernyataan dalam instrumen, 2 adalah jumlah ahli media yang memberikan respons, dan 70 adalah nilai ideal yang diharapkan untuk seluruh indikator yang digabungkan. Selain itu, nilai ideal untuk setiap pernyataan dalam instrumen adalah ( $5 \times 2 = 10$ ), di mana 5 adalah nilai maksimum yang mungkin diberikan, 2 adalah jumlah total tanggapan yang diterima dari ahli desain, dan 10 adalah skor yang diharapkan untuk setiap item pernyataan.

Berdasarkan hasil tanggapan responden, kelayakan alat peraga akan ditentukan. Validitas kelayakan suatu alat peraga selanjutnya ditentukan dengan

---

<sup>33</sup> Prasetyo, I. (2012). Teknik analisis data dalam research and development. *Jurusan PLS FIP Universitas Negeri Yogyakarta*.

membagi total skor respon yang dicapai dengan skor respon maksimum. Dengan menggunakan persamaan berikut, kita dapat melihat rumus menghitung persentase kelayakan alat peraga:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Nilai Keseluruhan}}{\text{Nilai Maksimum}} \times 100\%$$

Tingkat persentase berfungsi sebagai dasar untuk kategori hasil validasi ahli<sup>34</sup> dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kategori Persentase Kelayakan

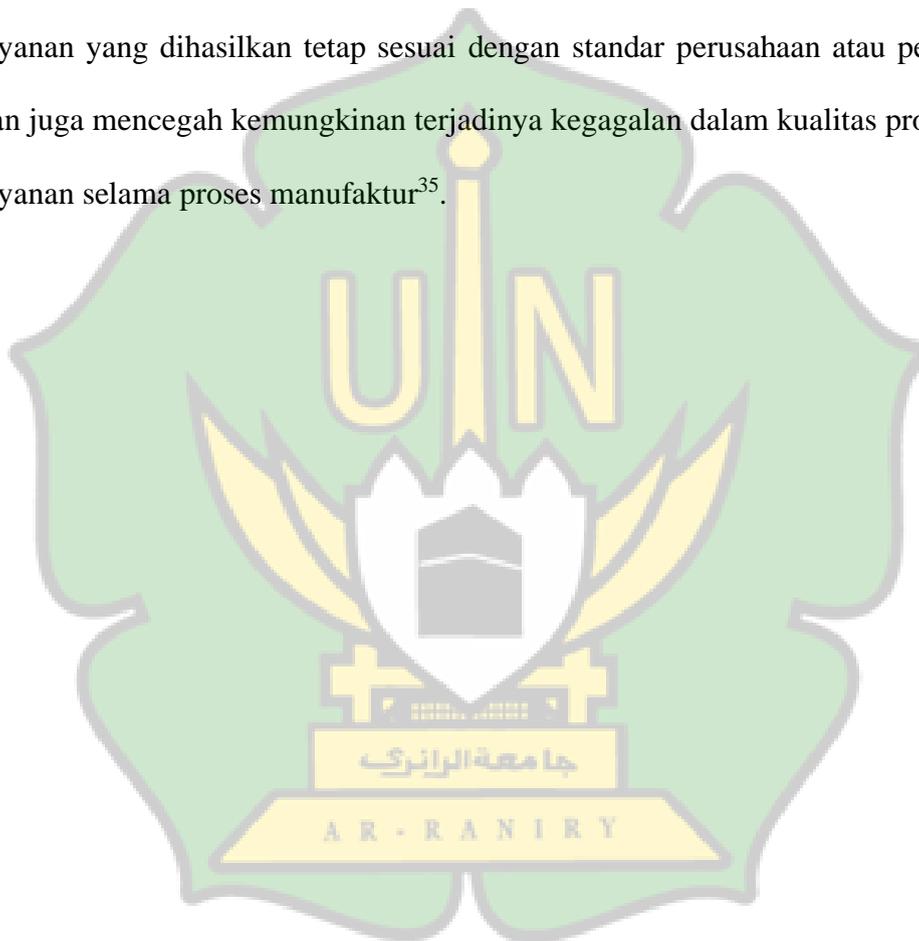
Kriteria Jawaban	Tingkat Persentase
Sangat Layak	81-100 %
Layak	61-80 %
Netral	41-60 %
Tidak Layak	21-40 %
Sangat Tidak Layak	0-20 %

Peneliti memilih jenis ISO 9001 : 2015 akan digunakan peneliti untuk standar ISO itu sendiri, yaitu meningkatkan efektivitas manajemen mutu melalui penggunaan pendekatan proses. Versi ISO ini berfokus pada tugas-tugas termasuk identifikasi, implementasi, manajemen, dan perbaikan berkelanjutan.

ISO 9001:2015 adalah sebuah standar manajemen mutu yang dikeluarkan oleh Organisasi Internasional untuk Standardisasi, yang lebih dikenal sebagai ISO. Standar ini menetapkan persyaratan yang harus dipatuhi oleh perusahaan

<sup>34</sup> Rukajat. A. "Pendekatan Penelitian Kuantitatif: Quantitative Research Approach. Deepublish." ( 2018 )

atau organisasi saat mereka menerapkan sistem manajemen mutu. Dalam konteks ISO 9001:2015, suatu organisasi atau perusahaan dapat melakukan evaluasi untuk memeriksa apakah produk atau layanan mereka secara konsisten memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan. Terlebih lagi, penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2015 membantu memastikan bahwa tingkat kualitas produk dan layanan yang dihasilkan tetap sesuai dengan standar perusahaan atau pelanggan, dan juga mencegah kemungkinan terjadinya kegagalan dalam kualitas produk atau layanan selama proses manufaktur<sup>35</sup>.



---

<sup>35</sup> Redi., A.A.N.P & Putra., I Nyoman Mardika (2021). ISO 9001:2015 Pengantar Standar Manajemen Mutu. Website Magister Teknik Industri Bina Nusantara.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Perancangan

#### 1. Rangkaian Kapal Remote Control

Hasil rangkaian kapal menampilkan *solar cell* sebagai pemberi tegangan pada mikrokontroler Esp 32 Cam dan motor driver dan pada perancangan kapal remote control Esp 32 Cam merupakan bagian utama sebagai sistem pengendali input dan output. Rangkaian Kapal Remote Control dapat dilihat pada gambar 4.1. Berikut ini:



Gambar 4.1. Hasil Rangkaian Kapal Remote Control

Pada gambar 4.1 *Solar cell* pada digunakan untuk mengisi Baterai Lithium Ion 18650 dan terlihat bahwa sistem mikrokontroler Esp 32 Cam digunakan untuk koneksi internet, dimana pada Esp 32 Cam telah dikoneksikan terlebih dahulu pada internet untuk mendapatkan akses control dan kamera. Esp 32 Cam juga terhubung dengan komponen motor Driver L298N. Rangkaian ini berfungsi sebagai otak sebuah kapal remote control dan koneksi internet dalam

mengendalikan kapal untuk bisa bekerja secara optimal. Serta Motor driver merupakan salah satu sistem penggerak pada kapal remote control dalam perancangan robot ini digunakan motor driver L298N sebagai penggerak motor DC karena ukurannya yang kecil dan juga kemudahan dalam proses pengkodingannya. Tampilan hubungan antara Esp 32 Cam dan Driver Motor L298N dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hubungan Rangkaian Kapal Remote Control

L298N Motor Driver	ESP32-CAM
IN1	GPIO 14
IN2	GPIO 15
IN3	GPIO 13
IN4	GPIO 12
5 V	5 V
GND	GND
L298N Motor Driver	Motor DC
Out 1 Dan Out 2	Motor dc 1 (Kanan)
Out 3 Dan Out 4	Motor dc 2 (Kiri)
L298N Motor Driver	CHARGER SOLAR CELL
12 V	IN Bat 1
Gnd	Gnd Bat 1
Solar Cell	Charger Solar Cell
Panel Arus (+)	IN Sol 1

Panel Arus (-)	IN Sol 1
Charger Solar Cell	Batterai
IN Bat 2	Kutup Positif (+)
IN Bat 2	Kutup Negatif (-)

## 2. Hasil Tampilan Kapal Remote Control

1. Sisi bagian depan kapal remote control terdapat camera Esp 32 cam dan konektifitas internet. Bentuk fisik kapal remote control dapat dilihat pada Gambar 4.2.



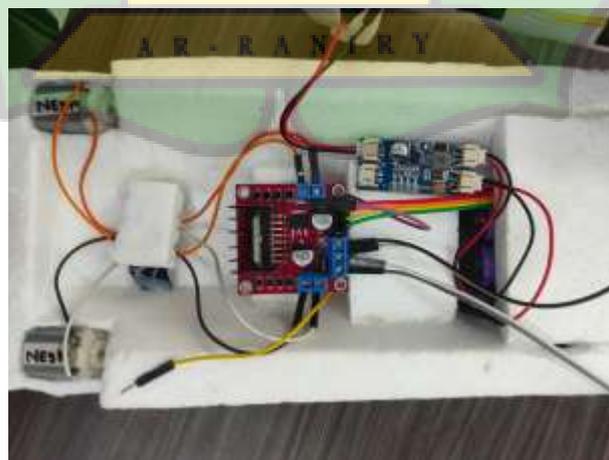
Gambar 4.2 Tampak Depan Kapal

2. Sisi bagian belakang kapal remote control terdapat dua buah motor dc untuk menggerakkan. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3. Berikut ini :



Gambar 4.3. Tampak Belakang Kapal

3. Sisi bagian tengah kapal remote control terdapat motor driver L298N, kabel jumper, satu buah baterai holder dan 2 (buah) buah baterai 18650 dan mini charger *solar cell*. Baterai adalah sumber tegangan kapal remote control jadi memiliki peran yang sangat penting dalam membuat sebuah projek. Agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.4. Di bawah ini :



Gambar 4.4. Tampak Tengah Kapal

4. Sisi bagian atas remote control solar cell bentuk fisik kapal remote control dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Tampak Bagian Atas Kapal

### 3. Hasil Pengujian Esp 32 Cam

Proses pengujian Esp 32 Cam ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan adapun beberapa tahapan yang dilakukan peneliti, diantaranya adalah sebagai berikut :

#### 1. Tahap Pemrograman

Tahap pemrograman merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat sebuah program komputer. Tahapan ini penting untuk memastikan bahwa program yang dibuat berfungsi dengan baik, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada kapal remote control digunakan bahasa pemrograman C++. Dimana bahasa C++ mendukung paradigma pemrograman berorientasi objek, yang memungkinkan pemrogram membuat dan mengelola objek dalam



## 2. Tahap Koneksi Internet

Pada tahap koneksi internet setelah coding kapal remote control di upload ke Esp 32 Cam selanjutnya akan muncul laman IP *address Access* untuk remote control seperti terlihat pada Gambar 4.7.

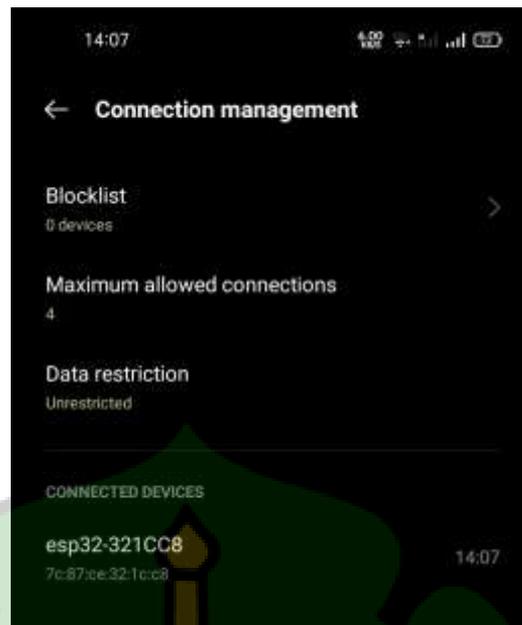


```
COM6
Send
ets Jul 29 2019 12:21:46
rst:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
configsip: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:2
load:0x3fff0030,len:1344
load:0x40078000,len:13936
load:0x40080400,len:3600
entry 0x800805f0
.....
WiFi connected
Camera Stream Ready! Go to: http://192.168.59.231
Autoscroll Show timestamp Newline 115200 baud Clear output
```

Gambar 4.7. Laman IP address Esp 32 Cam

## 3. Hasil Koneksitifitas

Pengujian keberhasilan konektifitas Esp 32 Cam dengan internet dilakukan ke menggunakan smartphone. Dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Hasil Koneksi Esp 32 Cam Dengan Internet

#### 4. Hasil Uji Kamera Esp 32 Cam

Setelah terkoneksi internet kemudian lam ip address ketik pada website untuk mengakses camera dan mengontrol kapal remote control. Hasil camera Esp 32 cam dan control dapat dilihat pada gambar 4.9. dibawah.



Gambar 4.9. Hasil Uji Camera Esp 32 Cam dan Control

Gambar 4.9 menjelaskan hasil camera Esp 32 Cam dan bagian-bagian control pada kapal yaitu ada *Forward, Left, Right, Backward* dan *Stop*. Ukuran file untuk rekaman video 10 menit menggunakan ESP32-CAM frame rate 10 fps adalah sekitar 120 MB.

## **B. Hasil Validasi**

Dalam penelitian ini, hasil validasi kelayakan kapal remote control sebagai rancang bangun kapal remote control berbasis IoT didapatkan melalui instrumen lembar angket validasi yang diisi oleh tiga tenaga ahli Tiga ahli yang dipilih untuk melakukan validasi kelayakan kapal remote control sebagai rancang bangun kapal remote control berbasis IoT merupakan dosen dengan pengetahuan dan pengalaman di bidangnya. Dalam proses validasi ini, para ahli diminta memberikan penilaian terhadap aspek-aspek tertentu pada rancang bangun kapal remote control berbasis IoT, seperti kelengkapan fitur, kejelasan tampilan, dan kemudahan penggunaan. Setelah diisi dan dikumpulkan, lembar angket validasi ini kemudian dianalisis untuk menentukan kelayakan kapal remote control sebagai alat perancang kapal remote control berbasis IoT penelitian ini.

### **1. Hasil Validasi Ahli Media**

Validasi perancangan kapal remote control berbasis IoT dan Solar cell dilakukan oleh Bapak Baihaqi, M.T., Muhammd Rizal Facri dan Bapak Muhammad Ikhsan, M.T Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan, kritik, dan saran dari validator tentang kelayakan perancang kapal remote control berbasis IoT dan *solar cell* dalam hal media. Hal ini bertujuan agar perancangan dapat memenuhi uji kelayakan dari segi media dan dapat dikembangkan menjadi

produk yang berkualitas dari segi media. Untuk mengevaluasi kelayakan media pada rancang bangun kapal remote control, dilakukan validasi dengan memberikan angket penilaian kepada validator. Angket ini memuat 18 butir pertanyaan yang menilai aspek-aspek kelayakan media seperti persyaratan umum, perencanaan, kegunaan, efisiensi, dan pemeliharaan. Validasi media ini dilakukan untuk memastikan bahwa kapal remote control sebagai perancangan memiliki 5 kualitas media yang baik dan dapat dikembangkan menjadi produk yang berkualitas dari segi media. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Validasi Media

No	Indikator	Pertanyaan	Kriteria			Rata-rata
			Validator 1	Validator 2	Validator 3	
1	Persyaratan Umum	Apakah perangkat kapal rc dapat melakukan fungsi yang diperlukan?	5	4	4	4,3
		Apakah hasil gambar esp32 sesuai yang diharapkan?	5	4	5	4,6
		Apakah perangkat esp 32 dapat berinteraksi dengan perangkat lainnya?	5	4	5	4,6
		Dapatkah perangkat eps 32 mencegah akses yang tidak sah	4	5	5	4,6

2	<b>Perencanaan (Planning)</b>	Apakah perangkat kapal rc mampu mempertahankan tingkat kinerja dari waktu ke waktu?	5	3	4	4
		Dapatkah kapal rc mengreset Kembali koneksifitas?	4	5	4	4,3
		Apakah sumber daya dari solar cell sudah cukup untuk kapal rc	4	3	3	3,3
3	<b>Kegunaan (Usability)</b>	Apakah para pengguna kapal rc dapat mengerti cara menggunakan kapal rc	5	4	5	4,6
		Apakah langkah-langkah operasional perangkat kapal dapat dipelajari dengan mudah?	5	4	4	4,3
		Apakah kapal rc tersebut dapat menggunakan sumber daya seadaya?	4	4	4	4

4	<b>Efisiensi (Efficiency)</b>	Seberapa cepat perangkat eps32 tersebut merespon control kapal rc?	5	4	5	4,6
		Telah menetapkan spesifikasi produk dan layanan yang akan digunakan pada kapal rc	5	4	5	4,6
		Telah menetapkan cara pengendalian kapal rc	5	4	5	4,6
		Seberapa cepat webserver merespon?	5	5	5	5
5	<b>Pemeliharaan (maintainability)</b>	Apakah kesalahan (error) atau indentifikasi dapat diketahui dengan mudah?	4	4	4	4
		Dapatkah kesalahan yang terjadi pada kapal rc dapat diperbaiki dengan mudah	4	4	4	4
		Dapatkah kapal rc digunakan pada lingkungan yang berbeda?	4	3	4	3,6
		Dapatkah kapal rc	5	3	5	4,3

		dipasang dengan mudah?				
Jumlah			<b>83</b>	<b>71</b>	<b>80</b>	<b>77,3</b>
Persentase			<b>86 %</b>			

Setelah melakukan pengecekan materi bersama validator, peneliti mendapat nilai persentase rata-rata sebesar 86 % menurut rumus perhitungan pada Tabel 3.3. Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa rancangan bagun kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *solar cell* layak untuk dijadikan penelitian.

## 2. Hasil Uji Coba Kapal Remote Control

Dalam uji coba kapal remote control dilakukan penilaian terhadap seberapa penting penggunaan alat dan rancangan konektifitas internet yang dilakukan selama penelitian dan saat uji validasi.

Pelaksanaan uji coba dilakukan oleh peneliti dengan mendemonstrasikan cara pengoperasian dan penggunaan kapal remote control. Adapun hasil uji coba produk sebagai berikut:

- a. Pertama terjadinya masalah pada konektifitas internet permasalahan ini dikarenakan perangkat esp32 membutuhkan internet yang cepat dan daya yang cukup supaya saat. Saat uji coba kapal remote control peneliti menggunakan hotspot Smartphone terkadang perangkat esp 32 cam dapat conneted dengan cepat, terkadang memiliki kendala jaringan maka diperlukan reset konektifitas atau mematikan tompol power pada kapal.
- b. Kedua permasalahan yang terjadi adalah akses webserver kapal untuk

mengakses webservice control dibutuhkan konektivitas yang stabil dan cepat. Pada saat ujicoba yang dilakukan oleh peneliti saat mengakses webservice memiliki kendala seperti koneksi, control, dan delay. Apabila perangkat yang untuk mengakses tidak terkoneksi dengan internet yang sama maka webservice tidak akan terbuka dan tidak dapat diakses, serta apabila koneksi internet lambat akan terjadi delay pada gambar yang ditampilkan dan sistem control tidak berfungsi. Untuk mengatasinya maka perlu mereset Kembali koneksi internet dan menghubungkannya.

- c. Ketiga terjadinya masalah pada sistem control kapal untuk mengontrol kapal kita perlu akses webservice apabila koneksi internet kurang cepat maka control kapal akan menjadi *delay* (tertunda) atau tidak bisa bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan dan untuk akses camera kita juga membutuhkan webservice di webservice ada tampilan gambar yang di ambil oleh perangkat esp32 camera gambar hasil camera akan ditampilkan pada webservice apabila terjadi *disconnected* (tidak terhubung) maka hasil camera esp 32 camera tidak akan tampil dan apabila koneksi internet kurang cepat maka camera akan menjadi *delay* (tertunda) atau tidak dapat menampilkan gambar yang sesuai dengan yang terjadi.
- d. Keempat pada desain kapal dimana saat pengujian dilakukan pada air kapal menjadi miring hal ini terjadi karena kapal tidak perisisi (tidak sama berat antara kanan dan kiri) dan penempatan perangkat yang tidak sesuai.

## C. Pembahasan

### 1. Hasil Validasi Ahli

Penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah alat untuk melakukan pemantauan di daerah yang berair yang terkoneksi dengan internet, memiliki kamera untuk menampilkan hasil lingkungan sekitar dan *solar cell* untuk mengisi otomatis baterai yang dikenal sebagai kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *solar cell*. Model yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), yang merupakan model pengembangan berfokus pada tahapan, digunakan dalam proses desain alat. Kapal remote control ini akan membantu dalam melakukan pengawasan di area yang berair dengan kapal yang memiliki koneksi internet, fitur camera dan *solar cell*, kapal ini dapat di control dengan jarak yang jauh dan dapat melakukan pengawasan meski saat ini kapal remote control masih memiliki banyak kekurangan untuk kedepannya dapat memperbaiki kekurangan yang ada pada penelitian ini.

Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* telah melalui proses validasi oleh ahli media. Dalam uji coba media, memberikan nilai persentase sebesar 86 %. Oleh karena itu, Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* dianggap “layak ” untuk ditetapkan sebagai sebuah alat perancangan dalam model ADDIE.

### 2. Hasil Pembahasan

Penelitian dengan judul Rancang Bangun Kapal Remote Control Berbasis *Internet of Things* Dan *Solar Cell* bertujuan untuk merancang sebuah *prototype*

sistem kapal control otomatis menggunakan kamera berbasis *Internet of things* dan *solar cell*. Untuk mencapai tujuan tersebut maka peneliti menggunakan Model yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), yang merupakan model pengembangan berfokus pada tahapan, digunakan dalam proses desain alat.

Tahapan perencanaan merupakan langkah awal yang dilakukan untuk membangun sistem kapal remote control Iot dalam bentuk *prototype*, yang meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan. Tahapan selanjutnya yaitu perancangan kapal dimana setelah semua perlengkapan telah memadai, maka dibuatlah sebuah rangkaian *software* arduino IDE dalam bentuk rangkaian secara fisik untuk dapat diprogramkan ke dalam komputer. Selanjutnya dilakukan pengujian produk yang merupakan langkah terakhir yang dilakukan untuk membangun sistem dimana kapal remote control yang sudah dibangun akan diuji mulai koneksi internet, kamera, Esp32 Cam, tombol control, kemudian akan dilihat hasil dari kapal yang telah diuji apakah sudah berjalan sesuai harapan.

Pengujian dilakukan dalam tiga tahapan, yang terdiri dari pengujian koneksi internet Esp 32 Cam yaitu dilakukan dengan cara mengkoneksikan internet dengan sama yang sama dan kata sandi internet yang digunakan, jika Esp 32 Cam telah terkoneksi internet lalu hubungkan smartphone dengan koneksi yang sama dengan Esp 32 Cam, apabila esp 32 cam tidak terhubung internet maka harus putuskan arus dari baterai kemudian hubungkan kembali.

Tahap kedua melakukan pengujian untuk semua perangkat seperti smartphone yang terkoneksi dengan internet yang sama esp 32 lalu buka laman

webservice untuk melihat gambar video esp32 dan sistem control kapal. Selanjutnya pengujian kamera dan control pada kapal yang dilakukan untuk melihat respon kamera sesuai dengan kondisi atau tidak dan melakukan sistem control melalui webservice kapal dapat bergerak atau tidak dapat bergerak.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

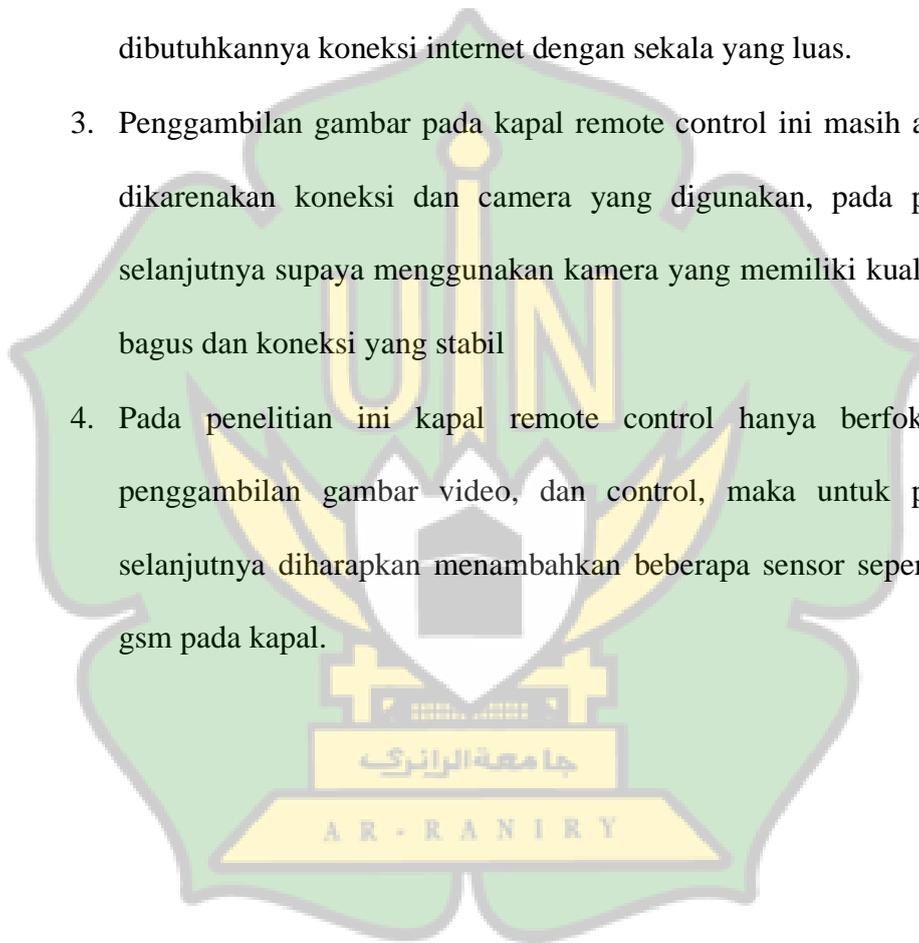
Kesimpulan dari perancangan kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *Solar Cell* adalah sebagai berikut :

1. Rancangan kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *solar cell* berhasil di rancang. Dalam perancangan ini peneliti menggunakan Esp 32 Cam sebagai mikrokontroler dalam mengendalikan kapal serta berfungsi sebagai kamera untuk pengambilan gambar video. Serta *solar cell* sebagai penyuplai arus listrik ke baterai dan rangkaian kapal *solar cell* berfungsi untuk mengisi ulang baterai yang ada pada kapal, sinar matahari yang ditangkap oleh *solar cell* kemudian dikonversikan menjadi energi listrik kemudian disimpan di baterai ion litium untuk menghidupkan kapal dan mikrokontroler kapal.
2. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase 86 %. Berdasarkan hasil validasi ahli media terhadap kapal remote control berbasis *Internet of Things* dan *solar cell* “layak” untuk dijadikan sebagai alat perancangan dan penelitian.

#### **B. Saran**

Proses pembuatan kapal remote control ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki, sehingga perlu banyak perbaikan dan penambahan agar kapal remote control ini menjadi lebih baik dan sempurna ke depan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kapal remote control ini hanya dapat mengambil gambar video saja, sangat diharapkan agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkannya lagi.
2. Kapal ini masih menggunakan koneksi internet pribadi dan jarak koneksi internet yang terbatas, untuk penelitian selanjutnya dibutuhkan koneksi internet dengan sekala yang luas.
3. Pengambilan gambar pada kapal remote control ini masih ada *delay* dikarenakan koneksi dan camera yang digunakan, pada penelitian selanjutnya supaya menggunakan kamera yang memiliki kualitas yang bagus dan koneksi yang stabil
4. Pada penelitian ini kapal remote control hanya berfokus pada pengambilan gambar video, dan control, maka untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan beberapa sensor seperti modul gsm pada kapal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Edovidata, Hafelzan Enang, and Aswardi Aswardi, 'Perancangan Sistem Pengisian Accumulator Mobil Listrik Dengan Sumber Listrik Solar Cell Berbasis Mikrokontroler', *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6.1 (2020), 57 <<https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.106749>>
- Fandidarma, Bayu, Ridam Dwi Laksono, and Krisna Warih Bintang Pamungkas, 'Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area Berbasis IoT Menggunakan ESP 32 Cam', *ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2.1 (2021), 31 <<https://doi.org/10.25273/electra.v2i1.10522>>
- Firmansyah, Kalda, 'Rancang Bangun Kapal Remote Kontrol Pengukur Derajat Keasaman, Suhu Dan Kekeruhan Air Sungai Berbasis Internet of Things ' (Universitas Gadjah Mada, 2021)
- Hasri Awal, 'Perancangan Prototype Smart Home Dengan Konsep Internet of Thing ( IoT) Berbasis Web Server', *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 26, 2019, 65–79 <<https://doi.org/10.35134/jmi.v26i2.53>>
- Hassan, Wan Haslina, 'Current Research on Internet of Things Security: A Survey', *Computer Networks*, 148 (2019), 283–94
- Hergika, Gusti, and S Sutarti, 'Perancangan Internet of Things Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road', *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8.2 (2021), 86–98
- Hossein Motlagh, Naser, Mahsa Mohammadrezaei, Julian Hunt, and Behnam Zakeri, 'Internet of Things and the Energy Sector', *Energies*, 13.2 (2020), 494
- Madakam, Somayya, Ramya Ramaswamy, and Siddharth Tripathi, 'Internet of Things (IoT): A Literature Review', *Journal of Computer and Communications*, 3.5 (2015), 164–73
- Mouha, Radouan Ait, 'Internet of Things (IoT)', *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 9.2 (2021), 77–101
- Prawiyogi, Anggy Giri, and Aang Solahudin Anwar, 'Perkembangan Internet of

- Things Pada Sektor Energi: Sistematis Literatur Review', *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1.2 (2023), 187–97
- Rahmadhani, Vica, and Widya Arum, 'Literature Review Internet of Think (Iot): Sensor, Konektifitas Dan Qr Code', *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3.2 (2022), 573–82 <<https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2.1120>>
- Samsugi, S., Damayanti, D., Nurkholis, A., Permatasari, B., Nugroho, A. C., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 173-177.
- Rahmanto, Yuri, Arinda Rifaini, Slamet Samsugi, and Sampurna Dadi Riskiono, 'Sistem Monitoring PH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1.1 (2020), 23–28
- Randy, Laurentius, and Jani Rahardjo, 'Perencanaan Dan Implementasi ISO 9001:2015 Pada Perusahaan PT. Cahaya Citra Alumnindo', *CCA / Jurnal Titra*, 9001.1 (2015), 81–88
- Rozi, Fahrur, 'Systematic Literature Review Pada Analisis Prediktif Dengan IoT: Tren Riset, Metode, Dan Arsitektur', *Jurnal Sistem Cerdas*, 3.1 (2020), 43–53
- Samsugi, Selamat, Zainabun Mardiyansyah, and Andi Nurkholis, 'Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1.1 (2020), 17–22
- ST, Nur Iksan, Erika Devi Udayanti, Djuniadi MT, and Djoko Adi Widodo, 'Internet of Things Based Monitoring System on Smart Home Micro Grid/Nur Iksan...[et Al.]', 2021
- Yurnalisdell, Yurnalisdell, and Isdaryanto Iskandar, 'Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 Terhadap Kinerja Operasional Perusahaan', *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 2.08 (2022), 1219–29 <<https://doi.org/10.59141/comserva.v2i08.464>>
- Mukhsin, H., & Yulianti, B. (2021, December). Remote Control Berbasis Internet of Things (IoT). In *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan*

- Inovasi Indonesia (SENASTINDO) (Vol. 3, pp. 157-168).
- Handayani, Y. S., & Mardiana, Y. (2018, April). Mobil Remote Control Berbasis Arduino Dengan Sistem Kendali Menggunakan Android. In *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi)* (Vol. 3, No. 1, pp. 151-158).
- WAF, A. Z. (2015). *Kendali Mobil Remote Control Menggunakan Android* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*. UNSPress
- Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. *ELECTRA Electr. Eng. Artic*, 2(1).
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1).
- Widiyanto, A., & Nuryanto, N. (2015). Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino. *Creative Information Technology Journal*, 3(1), 50-61
- Rahmiati, P., Firdaus, G., & Fathorrahman, N. (2014). Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2(1), 1.
- Ramadan, D. N., Permana, A. G., & Hafidudin, H. (2017). Perancangan Dan Realisasi Mobil Remote Control Menggunakan Firebase. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal)*, 4(1), 505-505.
- Hardi, H. (2022). Perancangan Prototype Mobil Remote Control Dengan Smartphone Android Menggunakan Bluetooth Hc-05 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, 2(1), 13-22.
- Ardiansyah, M., Febryan, A., Adriani, A., & Rahmania, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam. *Vertex Elektro*, 15(1), 64-71.
- Rachmadi, T., & Kom, S. (2020). *Mengenal apa itu Internet of Things* (Vol. 1). Tiga Ebook.
- Musthofa, F., & Winarno, H. (2015). Sistem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Berbasis Arduino Mega 2560. *Gema Teknologi*, 18(3), 110-116.
- Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. (2016). Trainer periferan antarmuka berbasis mikrokontroler arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13-23.

- Maruli Tua Napitupulu, J. (2022). Battery Management System untuk Baterai Lithium-ion 18650 3s (Doctoral dissertation).
- Kurniawan, A. (2020). Analisis Laju Perpindahan Panas pada Baterai Ion Lithium 18650 terhadap Beban Keluarannya dengan Metode Numerik. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 2(2), 87-102.
- Maulana, A. (2022). Analisa Penggunaan Sensor Ultrasonic Dan Infrared Pada Alat Pemotong Rumput Elektrik Berbasis Mikrokontroler (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Amir, H. (2019). Metode Penelitian dan Pengembangan Research & Development. Malang: Letersi Nusantara.
- Rukajat, A. "Pendekatan Penelitian Kuantitatif: Quantitative Research Approach. Deepublish." (2018)
- Redi., A.A.N.P & Putra., I Nyoman Mardika (2021). ISO 9001:2015 Pengantar Standar Manajemen Mutu. Website Magister Teknik Industri Bina Nusantara.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. SK Skripsi



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
NOMOR: B-12327/In.08/FTK/KP.07.5/11/2023

**TENTANG:**  
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**

**DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

Menimbang :

- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2016, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :

KESATU : Menunjuk **Saudara Mursyidin, M.T** Untuk membimbing Skripsi

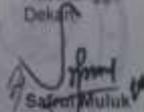
Nama	: Muhardi Ali
NIM	: 200211043
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Rancang Bangun Kapal Remote Control Berbasis Internet of Things dan Solar Cell

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada tanggal : 29 November 2023  
Dekan : 

Pendataan

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dejen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perencanaan Negeri (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;



7/19/24, 4:11 PM

Document



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-5334/Un.08/FTK.1/TL.00/7/2024  
Lamp : -  
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,  
Ketua Laboratorium Elektronika Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **MUHARDI ALI / 200211043**  
Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Teknik Elektro  
Alamat sekarang : Desa Baet, Kec. Baitussalam, Kab. Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Rancang Bangun Kapal Remote Control Berbasis Internet of Things dan Solar Cell***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 18 Juli 2024  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 23 Agustus 2024

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

### Lampiran 3. Lembar Bimbingan



Buku Kegiatan Bimbingan Penelitian dan Penulisan Skripsi  
Program Strata Satu (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Nama	: Muhardi Ali
Nim	: 200211043
Email/ No.Hp	: 200211043@student.ar-raniry.ac.id
Pembimbing I	: Mursyidin, M.T.
Pembimbing II	-
Judul Skripsi	: Rancang Bangun Kapal Remote Control Berbasis <i>Internet Of Things</i> dan <i>Solar Cell</i>



UIN  
جامعة الرانيري  
A R - R A N I R Y

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

## Pembimbing I

Nama Pembimbing

Murxyidin, M.T.

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	24/ April / 2024	09.00	Antar SK Skripsi	
2	02/ Mei / 2024	10.00	Revisi Bab I sampai Bab III	
3	08/ Mei / 2024	14.00	Revisi Bab III, Materi ISO	
4	29/ Mei / 2024	14.00	Penugasan Alat Kapal Remote Control berbasis internet of things dan Solar Cell	
5	03/ Juni / 2024	11.00	Bimbingan I Lembar Validasi ahli Asisten Kedis	
6	05/ Juni / 2024	09.00	Bimbingan Ke 2 Lembar Validasi ahli media	
7	16/ Juni / 2024	14.00	Pemeriksaan Bab IV	
8	03/ Juni / 2024	09.00	Uji Coba Kapal Remote Control Berbasis Internet of Things dan Solar Cell	

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

9	10/ Jun / 2024	09.00	Pememasaan instrumen Validasi	<i>[Signature]</i>
10	12/ Jun / 2024	09.00	Pemeriksaan Bab IV sampai Bab V serta Hasil Validasi	<i>[Signature]</i>
11	15/ Jun / 2024	09.00	Acc Skripsi	<i>[Signature]</i>
12				
13				
14				
15				
16				

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

ACC PEMBINA BING 1

UNTUK MENGIKUTI

SIDANG

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

## Lampiran 4. Lembar Validasi Ahli Media

### 1. Baihaqi, M.T.

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

Judul Penelitian : RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN SOLAR CELL.

**A. Identitas**

Nama Penyusun : Muhardi Ali  
 Nama Validator : Baihaqi, M.T.

**B. Tujuan**

Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi terhadap media dan bahan perancangan yang digunakan dan sudah dikembangkan

**C. Petunjuk Pengisian**

- Berilah tanda cek (√) pada kolom skala penilaian sesuai penilaian terhadap media dan bahan yang dikembangkan
- Kriteria penilaian terdiri dari
  - 5 = Sangat baik
  - 4 = Baik
  - 3 = Cukup
  - 2 = Kurang
  - 1 = Sangat Kurang

No	Indikator	A R Pertanyaan N I R Y	Penerapan Sistem Manajemen Mutu					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Persyaratan Umum	Apakah perangkat kapal rc dapat melakukan fungsi yang diperlukan?					✓	
		Apakah hasil gambar esp32 sesuai yang diharapkan?					✓	
		Apakah perangkat 32 dapat berinteraksi dengan perangkat lainnya?					✓	

		Dapatkan perangkat eps 32 mencegah akses yang tidak sah				✓	
2	Perencanaan (Planning)	Apakah perangkat kapal rc mampu mempertahankan tingkat kinerja dari waktu ke waktu?				✓	
		Dapatkan kapal rc mengreset Kembali koneksifitas?				✓	
		Apakah sumber daya dari solar cell sudah cukup untuk kapal rc				✓	
3	Kegunaan (Usability)	Apakah para pengguna kapal rc dapat mengerti cara menggunakan kapal rc				✓	
		Apakah langkah-langkah operasional perangkat kapal dapat dipelajari dengan mudah?				✓	
		Apakah kapal rc tersebut dapat menggunakan sumber daya seadaya?				✓	
4	Efisiensi (Efficiency)	Seberapa cepat perangkat eps32 tersebut merespon control kapal rc?				✓	
		Telah menetapkan spesifikasi produk dan layanan yang akan digunakan pada kapal rc				✓	
		Telah menetapkan cara pengendalian kapal rc				✓	
		Seberapa cepat webserver merespon?				✓	
5	Pemeliharaan (maintainability)	Apakah kesalahan (error) atau indentifikasi dapat diketahui dengan mudah?				✓	
		Dapatkan kesalahan yang terjadi pada kapal rc dapat diperbaiki dengan mudah				✓	

	Dapatkah kapal rc digunakan pada lingkungan yang berbeda?				✓	
	Dapatkah kapal rc dipasang dengan mudah?				✓	

Komentar dan Saran

Sudah bagus. Saran lakukan pengujian di air untuk evaluasi lebih lanjut

Kesimpulan:

Perancangan ini dinyatakan:

- ( ) Layak Untuk Digunakan Tanpa Revisi  
 Layak Digunakan Dengan Revisi Sesuai Saran  
 ( ) Tidak Layak Digunakan

Banda Aceh, 07. Juli 2024  
 Validator

  
 Baihaqi, M.T.



## 2. Muhammad Rizal Fachri, S.T., M.T.

### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN SOLAR CELL

#### A. Identitas

Nama Penyusun : Muhardi Ali

Nama Validator : Muhammad Rizal Fachri, S.T., M.T.

#### B. Tujuan

Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi terhadap media dan bahan perancangan yang digunakan dan sudah dikembangkan

#### C. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom skala penilaian sesuai penilaian terhadap media dan bahan yang dikembangkan
2. Kriteria penilaian terdiri dari
  - 5 = Sangat baik
  - 4 = Baik
  - 3 = Cukup
  - 2 = Kurang
  - 1 = Sangat Kurang

No	Indikator	Pertanyaan	Penerapan Sistem Manajemen Mutu					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
I	Persyaratan Umum	Apakah perangkat kapal rc dapat melakukan fungsi yang diperlukan?				√		
		Apakah hasil gambar esp32 sesuai yang diharapkan?				√		
		Apakah perangkat 32 dapat berinteraksi dengan perangkat lainnya?				√		

		Dapatkah perangkat eps 32 mencegah akses yang tidak sah			✓		
2	Perencanaan (Planning)	Apakah perangkat kapal rc mampu mempertahankan tingkat kinerja dari waktu ke waktu?			✓		
		Dapatkah kapal rc mengreset Kembali koneksifitas?				✓	
		Apakah sumber daya dari solar cell sudah cukup untuk kapal rc			✓		
3	Kegunaan (Usability)	Apakah para pengguna kapal rc dapat mengerti cara menggunakan kapal rc			✓		
		Apakah langkah-langkah operasional perangkat kapal dapat dipelajari dengan mudah?			✓		
		Apakah kapal rc tersebut dapat menggunakan sumber daya seadaya?			✓		
4	Efisiensi (Efficiency)	Seberapa cepat perangkat eps32 tersebut merespon control kapal rc?			✓		
		Telah menetapkan spesifikasi produk dan layanan yang akan digunakan pada kapal rc			✓		
		Telah menetapkan cara pengendalian kapal rc			✓		
		Seberapa cepat webserver merespon?				✓	
5	Pemeliharaan (maintainability)	Apakah kesalahan (error) atau indentifikasi dapat diketahui dengan mudah?			✓		
		Dapatkah kesalahan yang terjadi pada kapal rc dapat diperbaiki dengan mudah			✓		



### 3. Muhammad Ikhsan, S.T., M.T.

#### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : RANCANG BANGUN KAPAL REMOTE CONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN SOLAR CELL

##### A. Identitas

Nama Penyusun : Muhardi Ali

Nama Validator : Muhammad Ikhsan, S.T., M.T.

##### B. Tujuan

Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi terhadap media dan bahan perancangan yang digunakan dan sudah dikembangkan

##### C. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom skala penilaian sesuai penilaian terhap media dan bahan yang dikembangkan
- Kriteria penilaian terdiri dari
  - 5 = Sangat baik
  - 4 = Baik
  - 3 = Cukup
  - 2 = Kurang
  - 1 = Sangat Kurang

No	Indikator	Pertanyaan	Penerapan Sistem Manajemen Mutu					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Persyaratan Umum	Apakah perangkat kapal rc dapat melakukan fungsi yang diperlukan?				✓		PANEL SURYA PERLU PERBAIKAN
		Apakah hasil gambar esp32 sesuai yang diharapkan?					✓	
		Apakah perangkat 32 dapat berinteraksi dengan perangkat lainnya?					✓	

		Dapatkah perangkat eps 32 mencegah akses yang tidak sah					✓	
2	Perencanaan (Planning)	Apakah perangkat kapal rc mampu mempertahankan tingkat kinerja dari waktu ke waktu?				✓		ADA DELAY DAN KIRING RESPON
		Dapatkah kapal rc mengreset Kembali koneksifitas?				✓		PERLU OTOMATISASI
		Apakah sumber daya dari solar cell sudah cukup untuk kapal rc				✓		KURANG CUKUP
3	Kegunaan (Usability)	Apakah para pengguna kapal rc dapat mengerti cara menggunakan kapal rc					✓	
		Apakah langkah-langkah operasional perangkat kapal dapat dipelajari dengan mudah?				✓		PERLU DIGUAT LANGKAH OPERASIONAL
		Apakah kapal rc tersebut dapat menggunakan sumber daya seadaya?				✓		
4	Efisiensi (Efficiency)	Seberapa cepat perangkat eps32 tersebut merespon control kapal rc?					✓	
		Telah menetapkan spesifikasi produk dan layanan yang akan digunakan pada kapal rc					✓	
		Telah menetapkan cara pengendalian kapal rc					✓	
		Seberapa cepat webserver merespon?					✓	
5	Pemeliharaan (maintainability)	Apakah kesalahan (error) atau indentifikasi dapat diketahui dengan mudah?				✓		
		Dapatkah kesalahan yang terjadi pada kapal rc dapat diperbaiki dengan mudah				✓		

		Dapatkah kapal rc digunakan pada lingkungan yang berbeda?					✓		Perlu cover
		Dapatkah kapal rc dipasang dengan mudah?						✓	

Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan:  
 Perancangan ini dinyatakan:  
 Layak Untuk Digunakan Tanpa Revisi  
 Layak Digunakan Dengan Revisi Sesuai Saran  
 Tidak Layak Digunakan

Banda Aceh, 11 Juli 2024  
 Validator

  
 Muhammad Ikhsan, S.T., M.T.





**Lampiran 4****Foto Kegiatan Penelitian**