

**Rancang Bangun *Hardware* Dan *Housing* Sistem *Low-Energy Wifi*  
*Module Bridge* Untuk Teknologi *Internet of Things***

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

oleh

Azka Yanuar Irhasna

220341026



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA  
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rancang Bangun *Hardware* dan *Housing* Sistem *Low-Energy Wifi*  
*Module Bridge* untuk Teknologi *Internet of Things***

Oleh:

Azka Yanuar Irhasna

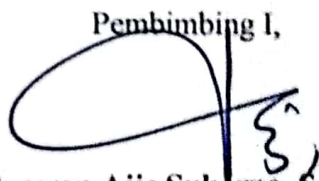
220341026

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 23 Juli, 2024

Disetujui,

Pembimbing I,

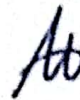


Dr. Setyawan Aji Sukarno, S.ST., M.T.,

M.Sc.Eng.

NIP. 198004282008101001

Pembimbing II,

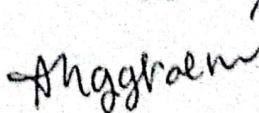


Dr. Aris Budiyarto, S.T., M.T.

NIP. 197012301995121001

Disahkan,

Penguji II,



Anggraeni Mulyadewi,

S.Si., M.T.

NIP. 199612172024062002

Penguji I,

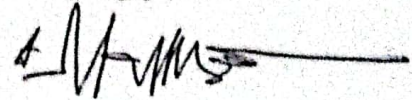


Hadi Supriyanto, S.T.,

M.T.

NIP. 196911081993031002

Penguji III,



Dr. Narwikant

Indroasyoko, M.Pd.

NIP. 196705092000031001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azka Yanuar Irhasna  
NIM : 220341026  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rancang Bangun *Hardware dan Housing Sistem Low-Energy Wifi Module Bridge* untuk Teknologi *Internet of Things*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Pada tanggal : 15 – 07 – 2024

Yang Menyatakan,

(Azka Yanuar Irhasna)

NIM 220341026

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azka Yanuar Irhasna  
NIM : 220341026  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rancang Bangun *Hardware* dan *Housing* Sistem *Low-Energy Wifi Module Bridge* untuk Teknologi *Internet of Things*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 15 – 07 – 2024  
Yang Menyatakan,

(Azka Yanuar Irhasna)  
NIM 220341026

## **MOTO PRIBADI**

Jadilah diri sendiri dan jangan mengikuti orang lain hanya karena terlihat lebih baik. Tetap tabah menjalani hidup dan selalu percaya bahwa Allah SWT memberi pertolongan dalam setiap kesulitan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillah Jazakumullahu Khairan.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun *Hardware* dan *Housing* Sistem *Low-Energy Wifi Module Bridge* untuk Teknologi *Internet of Things*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.St., M.T., M.Sc.Eng.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.St., M.T., M.Sc.Eng., Bapak Dr. Aris Budiarto, S.T., M.T.
5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Hadi Supriyanto, S.T., M.T., Ibu Anggraeni Mulyadewi, S.Si., M.T., dan Bapak Dr. Narwikant Indroasyoko, M.Pd.

6. Panitia tugas akhir, Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Yuli Yanti dan Bapak Moh. Sugiarto yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik saya yang telah memberi dukungan moral dan emosional
9. Buat sahabat – sahabat saya yang telah menemani perjalanan perkembangan karakter diri sehingga dapat berjalan

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 15 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

Kedalaman air laut berubah-ubah yang disebabkan oleh variabel alam yang sulit untuk diprediksi dengan tingkat akurasi tinggi. Sejumlah kasus kerusakan lambung kapal yang disebabkan kedalaman air minimum yang tidak tercapai di beberapa titik transportasi. Salah satu bentuk pencegahannya adalah penggunaan sensor *tide gauge* Valeport. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, proses pemantauan kedalaman air laut akan dipermudah dengan dibuatnya sistem IoT *module bridge* sebagai penghubung *tide gauge* Valeport dengan basis data. Sistem dibuat menggunakan konsep *low-energy* memanfaatkan metode *deep-sleep* pada ESP32 dengan sumber daya berupa baterai *li-ion* yang dapat melakukan *signal processing* dari data sensor *tide gauge* Valeport. Data tersebut dikirim IoT *module bridge* ke database menggunakan koneksi Wi-Fi dan ditampilkan pada *web interface* sehingga dapat dipantau oleh pengguna dari jarak jauh. Perangkat keras dilengkapi dengan *housing*. Dari hasil percobaan, data terkirim dengan sempurna dan dapat dipantau melalui *web interface*. Dengan penggunaan konsep *deep-sleep*, diperoleh efisiensi penggunaan arus mendekati 30% dibandingkan dengan konsep standar tanpa metode *deep-sleep*. Semula menggunakan arus berkisar di angka 113 mAh menjadi berkisar di angka 81 mAh. Dengan begitu, baterai *hardware* dapat aktif 41 jam lebih lama dibandingkan dengan kondisi normal tanpa metode *deep-sleep*. Frekuensi penggantian baterai *hardware* tersebut dapat diperkecil.

**Kata kunci:** *IoT, Li-Ion, Low-Energy, Signal Processing, Tide Gauge*

## **ABSTRACT**

*The depth of the sea changes over time being affected by nature variables which are not easy to predict with high accuracy. Some cases show ship hull damage caused by the required sea depth not fulfilled in some vital point of the transport route. One of the alternatives is by monitoring the sea depth in the vital points by using Valeport tide gauge sensor. With IoT technology, sea depth monitoring will be strengthened by the making of IoT module bridge as the connector between Valeport tide gauge sensor and database. The system is made with low-energy concept using deep-sleep method of ESP32 powered by li-ion battery which can do signal processing to data sent by Valeport tide gauge sensor. Then the data will be sent by the IoT module bridge to the database using Wi-Fi connection and will be shown in the web interface so the user can monitor the sea depth further away from the site. The hardware will be covered by housing. From the testing phase, the datas are saved in the database completely and can be monitored in the web interface. Using the deep-sleep method, the current consumption of the system is close to 30% more efficient than the system without deep-sleep method shown by the current consumption is 113 mAh normally and reduced to 81 mAh. With the efficiency, the system's battery life can be prolonged by 41 hours. Resulting in less frequency of battery changing maintenance.*

**Keywords:** IoT, Li-Ion, Low-Energy, Signal Processing, Tide Gauge

## DAFTAR ISI

|                                                              |          |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                      | i        |
| PERNYATAAN ORISINALITAS.....                                 | ii       |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....              | iii      |
| MOTO PRIBADI .....                                           | iv       |
| KATA PENGANTAR.....                                          | v        |
| ABSTRAK .....                                                | vii      |
| ABSTRACT .....                                               | viii     |
| DAFTAR ISI.....                                              | ix       |
| DAFTAR GAMBAR.....                                           | xii      |
| DAFTAR TABEL .....                                           | xiv      |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....                            | xv       |
| <b>I. BAB I PENDAHULUAN.....</b>                             | <b>1</b> |
| I.1 Latar Belakang .....                                     | 1        |
| I.2 Rumusan Masalah .....                                    | 3        |
| I.3 Batasan Masalah.....                                     | 3        |
| I.4 Tujuan dan Manfaat.....                                  | 4        |
| I.5 Sistematika Penulisan.....                               | 4        |
| <b>II. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                      | <b>5</b> |
| II.1 Tinjauan Teori .....                                    | 5        |
| II.1.1 Pengukur Pasang Surut .....                           | 5        |
| II.1.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....                  | 5        |
| II.1.3 <i>Low-Power IoT Module Bridge</i> .....              | 6        |
| II.1.4 <i>Electrostatic Discharge (ESD) Protection</i> ..... | 6        |
| II.2 Tinjauan Alat.....                                      | 7        |

|            |                                                                    |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.2.1     | Valeport <i>TideMaster</i> .....                                   | 7         |
| II.2.2     | Baterai Lithium-Ion 18650.....                                     | 8         |
| II.2.3     | Mikrokontroler ESP32 WROOM Wifi Module.....                        | 9         |
| II.2.4     | WEMOS D1 Mini .....                                                | 10        |
| II.2.5     | Transistor NPN .....                                               | 11        |
| II.2.6     | Voltage Regulator AMS1117.....                                     | 11        |
| II.2.7     | Dioda TVS ( <i>Transient Voltage Suppression</i> ) – SMBJ 5CA..... | 12        |
| II.3       | Studi Penelitian Terdahulu .....                                   | 13        |
| <b>III</b> | <b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>               | <b>15</b> |
| III.1      | Metode Pengerjaan .....                                            | 15        |
| III.2      | Gambaran Umum Sistem.....                                          | 16        |
| III.3      | Konsep Elektrik .....                                              | 17        |
| III.4      | Konsep Housing Komponen Elektrik.....                              | 19        |
| III.5      | Proses Pengerjaan <i>Hardware IoT Module Bridge</i> .....          | 19        |
| III.5.1    | Pembuatan Prototipe Rangkaian Listrik.....                         | 19        |
| III.5.2    | Pembuatan PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> ) .....               | 20        |
| III.6      | Pembuatan dan Pengujian <i>Housing</i> Produk.....                 | 22        |
| III.6.1    | Desain dan <i>Print Housing</i> .....                              | 22        |
| III.6.2    | Penempatan PCB dan Komponen Lain Pada Housing .....                | 22        |
| III.6.3    | Pengujian Ketahanan <i>Housing</i> .....                           | 23        |
| III.7      | Pengujian Sistem <i>IoT Module Bridge</i> .....                    | 23        |
| III.7.1    | Pengujian Pengambilan Data Pada Alat Peraga.....                   | 23        |
| III.7.2    | Pengujian Besar Arus .....                                         | 24        |
| III.7.3    | Pengujian Kapasitas Baterai.....                                   | 28        |
| <b>IV</b>  | <b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....</b>                             | <b>30</b> |
| IV.1       | Hasil Simulasi Pengubah Level Sinyal.....                          | 30        |

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| IV.2     | Keberhasilan Pengiriman Data .....              | 31        |
| IV.3     | Analisis Data Penggunaan Arus .....             | 31        |
| IV.3.1   | Analisis Konsumsi Arus Pada ESP32 .....         | 32        |
| IV.3.2   | Analisis Konsumsi Arus Pada WEMOS D1 Mini ..... | 33        |
| IV.4     | Analisis Masa Hidup Baterai .....               | 33        |
| IV.5     | Hasil Pengujian <i>Housing</i> .....            | 35        |
| <b>I</b> | <b>BAB V PENUTUP .....</b>                      | <b>36</b> |
| I.1      | Kesimpulan.....                                 | 36        |
| I.2      | Saran .....                                     | 36        |
|          | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                     | <b>37</b> |
|          | <b>LAMPIRAN.....</b>                            | <b>41</b> |
| 1.       | Desain <i>Housing</i> .....                     | 41        |
| 2.       | Desain PCB .....                                | 42        |
| 3.       | Foto Hasil Pengujian Kapasitas Baterai .....    | 44        |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar II. 1 : Tide Station dilengkapi dengan Sensor Pasang Surut .....        | 5  |
| Gambar II. 2 : Skema Deployment IoT (a) home-based; (b) single.....            | 6  |
| Gambar II. 3: Fenomena ESD Human Body Model (HBM) .....                        | 7  |
| Gambar II. 4: Instrumen Valeport TideMaster dan Dimensi Mounting .....         | 8  |
| Gambar II. 5 : Baterai Lithium-Ion .....                                       | 9  |
| Gambar II. 6 : Mikrokontroler ESP32.....                                       | 9  |
| Gambar II. 7 : Mikrokontroler WEMOS D1 Mini .....                              | 10 |
| Gambar II. 8 : Transistor NPN .....                                            | 11 |
| Gambar II. 9 : Rangkaian Shifting Level .....                                  | 11 |
| Gambar II. 10 : Regulator Tegangan AMS1117 3,3 Volt.....                       | 12 |
| Gambar II. 11 : Pemasangan dioda TVS sebagai off-chip ESD protection .....     | 12 |
| Gambar II. 12 : Penempatan dioda TVS pada rangkaian pengubah level sinyal..    | 13 |
| Gambar III. 1 : Model-V yang ditampilkan pada konferensi DESIGN 2018 .....     | 15 |
| Gambar III. 2 : Gambaran Umum Sistem IoT Module Bridge .....                   | 17 |
| Gambar III. 3 : Konsep Hubungan Elektrikal Komponen Pada <i>Hardware</i> ..... | 18 |
| Gambar III. 4 : Contoh Desain Housing .....                                    | 19 |
| Gambar III. 5 : Kotak Panel Di Sebuah Platform Tide Station.....               | 19 |
| Gambar III. 6 : Pembuatan Prototipe Rangkaian Elektrik .....                   | 20 |
| Gambar III. 7 : Desain Top Layer PCB IoT Module Bridge .....                   | 20 |
| Gambar III. 8 : Desain Bottom Layer PCB IoT Module Bridge.....                 | 21 |
| Gambar III. 9 : Hasil Pembuatan PCB dan Pemasangan Komponen .....              | 21 |
| Gambar III. 10 : Desain Housing (a)Bagian Bawah; (b)Bagian Atas.....           | 22 |
| Gambar III. 11 : Penempatan Rangkaian Elektrik Pada <i>Housing</i> .....       | 22 |
| Gambar III. 12 : Pengujian Ketahanan Housing .....                             | 23 |
| Gambar III. 13 : Desain Alat Peraga.....                                       | 24 |
| Gambar III. 14 : Susunan Jalur PCB.....                                        | 24 |
| Gambar III. 15 : Titik Pengujian Konsumsi Arus Keseluruhan.....                | 25 |
| Gambar III. 16 : Pengujian Konsumsi Arus Keseluruhan.....                      | 25 |
| Gambar III. 17 : Hasil Pengujian Konsumsi Arus Keseluruhan .....               | 26 |
| Gambar III. 18 : Titik Pengujian Konsumsi Arus WEMOS D1 Mini .....             | 26 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar III. 19 : Hasil Pengujian Konsumsi Arus WEMOS D1 Mini.....             | 27 |
| Gambar III. 20 : Titik Pengujian Konsumsi Arus ESP32 .....                    | 27 |
| Gambar III. 21 : Pengujian Konsumsi Arus ESP32, (a)deep-sleep; (b)aktif ..... | 28 |
| Gambar III. 22 : Rangkaian Pengujian Kapasitas Baterai.....                   | 28 |
| Gambar III. 23 : Hasil Pembacaan ZB2L3.....                                   | 29 |
| Gambar IV. 1 : Rangkaian Simulasi Pengubah Level Sinyal .....                 | 30 |
| Gambar IV. 2 : Hasil Pembacaan Oscilloscope Simulasi .....                    | 30 |
| Gambar IV. 3 : Data kedalaman air berhasil ditampilkan menggunakan Grafana    | 31 |
| Gambar IV. 4 : Hasil Pengujian Housing .....                                  | 35 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel II. 1 : Spesifikasi Valeport TideMaster .....                    | 8  |
| Tabel II. 2 : Spesifikasi ESP32 WROOM 32U .....                        | 10 |
| Tabel II. 3 : Spesifikasi Mikrokontroler WEMOS D1 Mini .....           | 10 |
| Tabel II. 4 : Spesifikasi Dioda TVS SMBJ5CA .....                      | 13 |
| Tabel II. 5 : Penelitian terdahulu .....                               | 14 |
| Tabel III. 1 : Alamat Pin Rangkaian Listrik .....                      | 18 |
| Tabel IV. 1 : Data Penggunaan Arus .....                               | 31 |
| Tabel IV. 2 : Konsumsi Arus ESP32 .....                                | 32 |
| Tabel IV. 3 : Perbandingan Konsumsi Keseluruhan dengan WEMOS D1 Mini.. | 33 |
| Tabel IV. 4 : Data Hasil Pengujian Kapasitas Baterai .....             | 34 |

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

1. IoT = *Internet of Things*
2. ESD = *Electrostatic Discharge*
3. TVS = *Transient Voltage Suppressor*
4. IC = *Integrated Circuit*
5. HBM = *Human-Body Model*
6. CDM = *Centered-Device Model*
7. SRGI = Sistem Referensi Geospasial Indonesia
8. NMEA = *National Marine Electronics Association*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Kedalaman air laut menjadi salah satu permasalahan mobilisasi jalur perairan, khususnya bagi kapal-kapal besar yang memerlukan kedalaman minimum. Pada saat laut mengalami masa surut, proses mobilisasi melalui jalur laut sering mengalami kendala. Kedalaman air laut minimum yang tidak tercapai menyebabkan beberapa kejadian kapal kandas di nusantara, khususnya bagi kapal besar yang melalui jalur laut dangkal seperti pada perairan Belakangpadang, Kota Batam, Kepulauan Riau. Dilansir dari batamnews, sebuah kapal kargo MV MSC Faith yang berasal dari Monrovia itu kandas pada tanggal 2 Februari 2023 di perairan dangkal Batu Berhenti, Belakangpadang [1]. Begitu juga pada Mei 2020, kapal kargo asal Iran yang bernama MV Shahraz kandas di perairan Batam baru bisa dievakuasi 10 bulan setelahnya. Sama halnya dengan kasus kandasnya kapal *MT Liberty* pada tanggal 2 Desember 2023 pada saat melalui perairan Karimun, Kepulauan Riau [2]. Berdasarkan kasus-kasus kandasnya kapal tersebut menunjukkan bahwa pemantauan kedalaman air laut di titik vital rute perairan perlu diperhatikan.

Pemetaan kondisi laut sudah banyak dilakukan. Hanya saja, pemantauan kedalaman air laut secara keberlanjutan hanya dilakukan di titik tertentu pada dermaga, khususnya pada stasiun pasang surut yang tersebar di Nusantara yang dapat diakses pada website milik SRGI (Sistem Referensi Geospasial Indonesia). Keperluan pengadaan survei pasang surut menjadi salah satu alternatif untuk mencegah insiden kandasnya kapal yang sebelumnya telah disebutkan. Hanya saja, survei kedalaman air laut secara langsung memerlukan sumber daya yang tidak sedikit. Berbagai macam biaya mengenai geospasial dan batimetri tercantum pada Peraturan Pemerintah Nomor 64 Tahun 2014 tentang Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku Pada Badan Informasi Geospasial. Tercatat pada poin V (romawi lima) mengenai jasa pengumpulan dan pengolahan data dan informasi geospasial, khususnya survei pasang surut per bulan memiliki tarif Rp20.000.000,00 (dua puluh juta rupiah) per titik [3]. Pengeluaran biaya untuk

melakukan survei pasang surut ini tergolong tinggi karena perlu dilakukan secara berkala/periodik.

Kemudian, membahas mengenai kebutuhan energi memberikan dampak berbahaya terhadap lingkungan karena menurut data penggunaan energi fosil mencapai lebih dari 50% kebutuhan energi di dunia [4]. Proses survei pasang surut menggunakan kapal yang dilengkapi peralatan khusus tentunya membutuhkan bahan bakar fosil. Energi fosil sebagai energi paling banyak digunakan di Indonesia menjadi salah satu penyebab harga impor energi yang semakin meningkat. Berdasarkan data laporan *Climate Report Transparency 2022* yang membahas tentang penggunaan energi di Indonesia pada tahun 2021 menunjukkan bahwa energi fosil mendominasi sumber energi di Indonesia sebesar 81% [5]. Sedangkan, energi fosil sebagai energi konvensional yang digunakan menjadi energi atau daya listrik memiliki peran krusial dalam kemajuan ekonomi suatu negara karena pencapaian tujuan operasi industri, perluasan pertanian, dan kemajuan peradaban [6]. Sebagai solusi energi cerdas diperlukan melalui penerapan di bidang teknologi, contohnya seperti teknologi IoT pada survei pasang surut untuk mengurangi penggunaan energi fosil [7]. *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu solusinya. Jaringan perangkat atau objek yang terhubung yang memiliki sensor, aktuator, koneksi internet, dan berbagai unit perangkat keras yang memungkinkan inter-konektivitas antar perangkat dan pertukaran data sehingga tidak diperlukan bahan bakar fosil dalam proses pengambilan data [8]. IoT digunakan secara luas dalam segala macam penemuan dan aktivitas manusia. Saat ini, *Internet of Things* dianggap sebagai salah satu permulaan dari teknologi masa depan [9]. Oleh karena itu, penting dilakukan pengembangan terkait teknologi ini.

Dalam upaya pengembangannya, mikrokontroler sistem tertanam berbasis seperti ESP-32 menjadi alternatif sistem berdaya rendah (*low-power*) yang mendukung aplikasi IoT [10]. Hal tersebut dikarenakan dalam pembuatan *hardware*, perlu direncanakan penggunaan daya sehingga biaya dari energi yang dikeluarkan dapat ditekan [11]. Sebagai pertimbangan penggunaan daya pada *hardware*, digunakan baterai lithium-ion karena durabilitas dan efisiensinya yang tergolong baik [12].

Menelaah pada penelitian yang mengangkat pembahasan mengenai teknologi daya rendah pada teknologi IoT, ada beberapa penelitian terdahulu terkait pengembangan produk yang akan dilaksanakan. Salah satunya, pada pembuatan pengukur kedalaman laut menggunakan sistem IoT *low-cost* berbasis arduino [13]. Perlu diperhatikan bahwa pada sistem IoT, kecepatan transmisi data dan penggunaan daya sistem saling mempengaruhi [14] .

Maka dari itu, untuk menyelesaikan permasalahan di atas, dilakukan pemanfaatan sensor pasang surut Valeport. Sensor pasang surut Valeport digunakan untuk melakukan survei kedalaman air laut karena sistem *built-in datalogger*-nya. Dibantu dengan menggunakan *pressure transducer* pada Valeport, kedalaman air laut pada beberapa titik penting untuk mobilisasi kapal dapat dilakukan. Dengan menambahkan sistem pengiriman data dari sensor tersebut, maka pengambilan data pada sistem *datalogger* tidak perlu dilakukan secara manual oleh operator ke boya (*buoy*) yang berada titik vital mobilisasi perairan. Mendalami pengembangan sistem pengiriman data tersebut diperlukan *hardware* terpisah yang menggunakan daya berasal dari baterai. Pada pengembangan kali ini, diangkat pembahasan mengenai sistem *Low Energy IoT Module Bridge* sebagai pengirim data sensor pasang surut Valeport dengan memanfaatkan koneksi data melalui Wifi.

## **I.2 Rumusan Masalah**

- Bagaimana keberhasilan pengiriman data *Hardware IoT Module Bridge System* pada *Automatic Tide Gauge Sensor*?
- Bagaimana penggunaan arus dari sistem IoT module bridge *low-energy*?
- Bagaimana masa hidup baterai sebelum dan sesudah menggunakan konsep *deep-sleep*?

## **I.3 Batasan Masalah**

- Sistem yang dibahas hanyalah *hardware* sistem IoT module bridge dengan sistem koneksi Wifi
- Tidak menganalisis lebih dalam komponen sensor Valeport Tide Gauge
- ESD *protection* diharapkan untuk mengatasi sinyal ESD untuk mencegah kerusakan komponen *hardware*

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Pengembangan ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut.

1. Menciptakan produk *hardware module IoT bridge* sebagai penghubung data sensor pasang surut Valeport TideMaster kepada database.
2. Membuat pengaturan *level* sinyal dari sensor Valeport TideMaster sehingga terbaca oleh mikrokontroler.
3. Mempermudah proses pemantauan kedalaman laut di beberapa titik vital rute mobilisasi via laut.
4. Pemantauan kedalaman laut dapat mencegah kerusakan lambung kapal pada rute perairan tertentu.

#### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS, berisi hasil dan analisis dari pengujian yang dilakukan terhadap alat yang telah dibuat dengan mengacu pada rumusan masalah yang diangkat.

BAB V KESIMPULAN, berisi kesimpulan dari hasil pengerjaan tugas akhir dengan tujuan menjawab rumusan masalah.