

# Rancang Bangun Sistem Pembuangan Air Otomatis Pada Kapal Pompong Nelayan Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Internet Of Things

Danil Hardinata<sup>1</sup>, Devi Asri Yana Vita<sup>2</sup>, Lusya Yulfaturrahmi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika STT Indonesia Tanjungpinang

<sup>2,3</sup> Program Studi Sistem Informasi Konsentrasi Komputer Akuntansi STT Indonesia Tanjungpinang  
Jln. Pompa Air No. 28 Tanjungpinang Kepulauan Riau Indonesia

<sup>1</sup>danilhardinata@gmail.com

<sup>2</sup>deviasri181203@gmail.com

<sup>3</sup>lusyayulfaturrahmi27@gmail.com

*Intisari*— Sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan merupakan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan yang sering dihadapi nelayan terkait kebocoran air dan pembuangan air manual yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan dengan memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi terbarukan dan berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk memungkinkan pemantauan dan kendali jarak jauh. Sistem ini menggunakan sensor ketinggian air untuk mendeteksi level air di dalam kapal dan mengaktifkan pompa air secara otomatis saat level air mencapai titik tertentu. Tenaga surya digunakan sebagai sumber energi utama untuk menggerakkan sistem, sehingga lebih ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Integrasi dengan IoT memungkinkan nelayan untuk memantau kondisi kapal dan mengontrol sistem melalui *smartphone*, sehingga meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara dengan nelayan, observasi lapangan, dan studi literatur terkait teknologi yang digunakan. Sementara itu, metode pengembangan sistem menggunakan Metode *Agile*, yang memungkinkan iterasi cepat, kolaborasi erat dengan pengguna akhir (nelayan), dan penyesuaian terhadap perubahan selama proses pengembangan. Metode *Agile* memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan nyata nelayan dan dapat disesuaikan dengan perubahan kondisi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pembuangan air otomatis dapat bekerja secara efektif, efisien, dan aman dalam membuang air yang masuk ke dalam kapal. Sistem ini membantu nelayan menghemat waktu, tenaga, dan biaya operasional dengan mengurangi kebutuhan untuk membuang air secara manual. Selain itu, penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi juga berkontribusi dalam upaya melestarikan lingkungan dengan mengurangi emisi karbon dari pembakaran bahan bakar fosil. Dengan demikian, sistem ini menawarkan solusi yang menguntungkan bagi nelayan dan lingkungan.

*Kata kunci*— *Internet Of Things*, Kapal Pompong Nelayan, Pompa Air, Sistem Pembuangan Air Otomatis, Tenaga Surya.

*Abstract*— *The automatic water disposal system on fishing boats is an innovative solution to overcome the problems often faced by fishermen related to water leaks and manual water disposal which requires a lot of time and effort. This research aims to design and build an automatic water disposal system on a fishing boat by utilizing solar power as a renewable energy source and based on the Internet of Things (IoT) to enable remote monitoring and control. This system uses a water level sensor to detect the water level inside the ship and activates the water pump automatically when the water level reaches a certain point. Solar power is used as the main energy source to power the system, making it more environmentally friendly and reducing dependence on fossil fuels. Integration with IoT allows fishermen to monitor vessel conditions and control the system via smartphone, thereby increasing safety and operational efficiency. Data collection methods used in this research include interviews with fishermen, field observations, and literature studies related to the technology used. Meanwhile, the system development method uses the Agile Method, which allows fast iteration, close collaboration with end users (fishermen), and adjustment to changes during the development process. The Agile method ensures that the system developed meets the real needs of fishermen and can be adapted to changing field conditions. The research results show that the automatic water disposal system can work effectively, efficiently and safely in removing water that enters the ship. This system helps fishermen save time, energy and operational costs by reducing the need to drain water manually. Apart from that, the use of solar power as an energy source also contributes to efforts to preserve the environment by reducing carbon emissions from burning fossil fuels. Thus, this system offers a profitable solution for fishermen and the environment.*

*Keywords*— *Internet Of Things, Fishing Boat, Automatic Water Pump, Automatic Water Disposal System, Solar Power.*

## I. PENDAHULUAN

Pompong nelayan merupakan jenis kapal penangkap ikan berukuran kecil yang banyak digunakan di Indonesia. Secara umum kapal ini kerap terjadi kebocoran yang diakibatkan oleh ombak atau pun disebabkan karena cuaca hujan. Biasanya

dalam melakukan pembuangan air pada kapal pompong ini, nelayan menggunakan cara manual dengan ember, akan tetapi ada juga yang menggunakan mesin pompa siput [1]. Mesin Pompa siput ini umumnya dioperasikan secara manual oleh nelayan serta menggunakan mesin pompong sebagai daya untuk menjalankan mesin pompa siput tersebut yang

tersambung menggunakan belting sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak.

Saat melakukan pembuangan air yang masuk ke dalam pompong secara manual ataupun menggunakan mesin pompa siput memiliki beberapa kelemahan, yaitu pertama, boros waktu dan tenaga, hal ini dikarenakan nelayan harus secara berkala memeriksa dan mengoperasikan mesin pompa siput, sehingga menyita waktu dan tenaga yang seharusnya dapat digunakan untuk kegiatan lain seperti mencari ikan[2].

Kedua, adanya resiko cedera pada nelayan, pernyataan ini dibuktikan saat cuaca ekstrem dan gelombang tinggi di laut yang memungkinkan air masuk ke dalam kapal pompong sehingga beresiko terjadinya cedera pada nelayan saat membuang air dari dalam kapal saat posisi kapal tidak stabil.

Ketiga, konsumsi bahan bakar kapal meningkat, karena mesin pompong akan dijalankan lebih lama untuk pengoperasian mesin pompa siput yang menggunakan mesin pompong sebagai daya untuk menjalankan mesin pompa siput tersebut, sehingga konsumsi bahan bakar untuk kapal nelayan juga bertambah serta menambah beban biaya pengeluaran bagi nelayan.

Keempat, risiko kebocoran, mesin pompa siput yang tidak dioperasikan dengan tepat dapat menyebabkan kebocoran air, yang mana kejadian ini dapat membahayakan keselamatan pompong dan nelayan. Dan masalah yang kelima yaitu kerusakan mesin pada kapal pompong maupun pada mesin siput yang diakibatkan pengoperasian mesin pompa siput yang tidak tepat[3].

Dari permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya dapat berakibat fatal bagi nelayan, terutama saat berada di tengah laut. Kebocoran air yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kapal tenggelam, dan menyebabkan kerusakan mesin pompong sehingga membuat nelayan terombang-ambing di laut tanpa daya.

Adapun upaya untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem pembuangan air otomatis yang dapat bekerja secara mandiri tanpa campur tangan manusia serta hemat energi. Sistem ini mampu mendeteksi ketinggian air melalui module sensor batas air dan mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika air mencapai level ketinggian yang telah ditentukan[4].

Diantara teknologi yang dapat digunakan untuk mewujudkan sistem pembuangan air otomatis adalah Internet of Things (IoT) dan tenaga surya. IoT memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet, sedangkan tenaga surya merupakan sumber energi terbarukan yang berlimpah dan ramah lingkungan.

Dengan adanya pemanfaatan IoT pada sistem pembuangan air otomatis memungkinkan nelayan untuk memantau dan mengendalikan pompa air dari jarak jauh melalui smartphone. Penggunaan tenaga surya pada sistem pembuangan air otomatis dapat menghemat biaya bahan bakar dan emisi gas buang, sehingga lebih ramah lingkungan. Selain itu, tenaga surya juga dapat menjadi sumber energi yang andal di laut ketika sumber energi lain seperti listrik PLN tidak tersedia.

Penelitian ini bertujuan untuk, menganalisis, merancang dan mengimplementasikan sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis IoT. Dan hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu nelayan dalam menghemat waktu, tenaga dan bahan bakar, serta meningkatkan keselamatan pelayaran bagi nelayan, dan menambah usia pakai kapal pompong nelayan.

## II. STUDI PUSTAKA

Penelitian terdahulu adalah upaya dalam membantu peneliti untuk mencari perbandingan dan menunjukkan orisinalitasnya dan juga membantu menemukan inspirasi yang baru untuk penelitian berikutnya. Pada bagian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil temuan terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, kemudian membuat ringkasannya dari penelitian tersebut, baik yang telah dipublikasikan atau belum. Berikut ini hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tema penulis.

Penelitian yang dilakukan oleh (Moch. Bakhrul Ulum, Moch. Lutfi & Arif Faizin, 2022) yang berjudul "Otomatisasi Pompa Air Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (IoT)". Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan pada sistem otomatisasi pompa air yang efisien dan dapat diakses dari jarak jauh melalui Internet of Things (IoT) untuk mengamati dan mengontrol proses pompa air secara lebih efektif. Tujuan penelitian ini untuk merancang dan menerapkan sistem otomatisasi pompa air menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air, mengontrol pompa secara otomatis, serta memberikan monitoring dan kontrol manual melalui smartphone. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, relay, dan koneksi wireless untuk mengirim data ke cloud/firebase dan smartphone. Pengujian dilakukan untuk menentukan akurasi pengukuran ketinggian air, monitoring alat dengan smartphone, dan otomatisasi pompa air. Hasil pengujian menampilkan bahwa alat dapat berjalan sesuai rencana, dengan pompa air dapat berjalan secara otomatis dan dapat dimonitoring serta dikendalikan secara manual melalui smartphone. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem otomatisasi pompa air menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT dengan sensor ultrasonik HC-SR04 telah berhasil dirancang dan diterapkan dengan baik. Alat ini mampu berjalan secara otomatis dan manual, serta memiliki akurasi yang cukup baik dalam mengukur ketinggian air[5].

Penelitian yang dilakukan oleh (Yuliadi dkk, 2022) yang berjudul "Implementasi Arduino Atmega pada Pompa Air Otomatik Perahu Nelayan Gili Marinkik Lombok Timur". Penelitian ini bertujuan untuk mengatur sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya dan teknologi Internet of Things (IoT). Hal ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi pembuangan air dan mencegah tenggelamnya perahu akibat air yang masuk. Metode penelitian meliputi observasi, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi

teknologi IoT, dan pengujian sistem. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi tingkat air dan mengontrol pompa air secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pembuangan air otomatis ini efektif dan efisien berkat pemanfaatan tenaga surya dan teknologi IoT. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem dapat membantu nelayan dalam mengendalikan pembuangan air secara otomatis dan mencegah risiko tenggelamnya perahu akibat air yang masuk. Fokus pada pengembangan sistem otomatis untuk membantu nelayan dalam mengelola air di perahu mereka dengan memanfaatkan tenaga surya dan teknologi IoT, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam aktivitas nelayan sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan.[3].

Penelitian yang dilakukan oleh (Alfan Habibillah & Alfian Ma'arif, 2022) yang berjudul "Prototipe Sistem Pompa Air Tenaga Surya dengan Monitoring Tegangan Berbasis Internet of Things (IoT)". Penelitian ini mengusulkan penggunaan energi surya untuk mengoperasikan pompa air dengan monitoring tegangan berbasis IoT. Pompa air tenaga surya dapat menjadi solusi inovatif untuk menanggulangi masalah penggunaan sumber energi fosil yang semakin berkurang. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis IoT. Hal ini bertujuan untuk memberikan solusi yang efisien dan ramah lingkungan bagi nelayan dalam mengelola pembuangan air di kapal mereka. Metode penelitian ini melibatkan perancangan alat dengan diagram blok perangkat keras yang menggunakan panel surya untuk menghasilkan listrik melalui sistem photovoltaic. Sistem juga melibatkan penggunaan pengontrol pengisian daya surya, sensor tegangan, dan nodeMCU untuk monitoring dan pengaturan otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem ini mampu bekerja secara otomatis dan efisien dalam mengelola pembuangan air di kapal nelayan. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan adanya sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis IoT, sehingga dapat disimpulkan bahwa solusi ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam pengelolaan air di kapal nelayan. Mengajukan penggunaan energi surya dalam operasional pompa air sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan [6].

Penelitian yang dilakukan oleh (Aldiaz Rasyid Ardiliansyah, Mariana Diah Puspitasari & Teguh Arifianto, 2021) yang berjudul "Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik". Penelitian ini mengkaji sistem pengukuran otomatis bahan bakar di tangki genset dengan sistem monitoring berbasis jaringan. Metode pengisian bahan bakar genset masih manual, menyebabkan ketidakcukupan bahan bakar saat genset diperlukan. Tujuan Penelitian ini Mengembangkan sistem

otomatisasi pengisian bahan bakar genset dengan fitur monitoring berbasis IoT menggunakan sensor flow meter dan ultrasonik. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik untuk pengukuran level bahan bakar, ESP32 untuk kontrol, dan motor DC sebagai penggerak pompa. Hasil Penelitian ini Prototipe pompa otomatis berhasil dibangun dengan fitur monitoring berbasis IoT. Sensor flow meter digunakan untuk mengukur aliran debit air dari tangki cadangan ke tangki genset. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan adanya implementasi sistem otomatisasi ini, pengisian bahan bakar genset dapat dilakukan secara efisien dan termonitoring dengan baik. Relevansi dengan penelitian ini dapat mengintegrasikan teknologi IoT dalam sistem otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi dan monitoring[7].

Penelitian yang dilakukan oleh (Vani Yuliamuddin, Krismes & Jusuf Bintoro, 2020) yang berjudul " Prototipe Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tangki Air Berbasis Internet Of Things". Penelitian ini membahas pengembangan sistem kontrol dan monitoring pada tangki air berbasis Internet of Things menggunakan sensor ultrasonik, sensor water flow, dan motor DC 12v. Tujuan Penelitian ini Membuat sistem kendali otomatis pengisian tangki air secara real-time dengan sensor ultrasonik berbasis Internet of Things. Metode Penelitian yang digunakan yaitu Metode eksperimen digunakan untuk merancang perangkat keras dan lunak, serta menguji sistem kontrol dan monitoring pada tangki air. Hasil Penelitian ini yaitu Sistem dapat berjalan saat ketinggian air berada pada ambang bawah dan atas, serta saat pengguna menggunakan air pada tangka. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa prototipe sistem kontrol dan monitoring pada tangki air berbasis Internet of Things berhasil menggunakan sensor ultrasonik, sensor water flow, relay, LCD, dan pompa air. Memberikan wawasan dan inspirasi dalam merancang sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis Internet of Things sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan [8].

Penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad Dandy, Masjono Muchtar & Taufik Muchtar, 2022) yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kendali Pompa Otomatis Kapal Nelayan Menggunakan Panel Surya Berbasis Arduino". penelitian ini membahas mengenai kapal nelayan yang sering mengalami genangan air yang perlu cepat dibuang supaya tidak mengganggu pelayaran atau penangkapan ikan. Pembuangan air masih dilakukan menggunakan tangan sehingga dibutuhkan sistem otomatis untuk mengatasi masalah ini. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem pembuangan air otomatis pada kapal nelayan menggunakan panel surya berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kapal nelayan. Metode penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang melalui tahap desain, pembuatan perangkat keras, pembuatan program, pengujian, di kapal, dan pengambilan data di lapangan. Sistem pemasangan ini menggunakan sensor ultrasonik, pompa air celup, dan perangkat kontrol Arduino Uno. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa sistem akan mengaktifkan pompa air secara otomatis saat ketinggian air mencapai 25 cm dan berhenti saat ketinggian mencapai 32 cm, sesuai dengan kondisi kapal nelayan yang dipasang. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pembuangan air otomatis pada kapal nelayan menggunakan panel surya berbasis Arduino Uno efektif dalam mengatasi genangan air di kapal, meningkatkan efisiensi, dan keselamatan kapal nelayan. Mengembangkan sistem otomatis pada kapal nelayan dengan menggunakan teknologi terbaru seperti Internet of Things sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan. Diharapkan bahwa dengan adanya sistem ini akan membantu nelayan dalam mengatasi genangan air di kapal secara efisien dan otomatis[9].

Penelitian yang dilakukan oleh (Kandi Harianto, Sinawati & Fitria, 2022) yang berjudul "Rancang Bangun Perahu Ketinting Listrik Tenaga Matahari Provinsi Kalimantan Utara". Penelitian ini membahas dalam mengembangkan perahu ketinting listrik berbasis energi matahari untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak dan pencemaran. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam operasional pompong. Metode penelitian menggunakan pendekatan perancangan sistem dengan menerapkan teknologi kontrol close loop dan modul sensor voltage untuk mengukur dan mengontrol pembuangan air otomatis. Hasil penelitian ini adalah pengembangan sistem pembuangan air otomatis pada pompong nelayan yang menggunakan tenaga surya dan berbasis IoT, memungkinkan operasional yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan menerapkan sistem pembuangan air otomatis berbasis tenaga surya dan IoT pada pompong nelayan, dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan negatif dari penggunaan pompong konvensional. Dengan mengembangkan teknologi ramah lingkungan dalam transportasi air, sejalan dengan upaya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan polusi di sektor transportasi sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan [10].

Penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad Afnan Habibi dkk, 2021) yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Irigasi Berbasis Internet Of Things Pada Pompa Air Bertenaga Surya". Penelitian ini didasarkan oleh kebutuhan dalam mengembangkan sistem irigasi cerdas berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian presisi. Tujuan penelitian ini untuk merancang sistem monitoring air irigasi berbasis Internet of Things pada pompa air bertenaga surya untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian, khususnya bagi kelompok tani Tawang Makmur. Metode Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik, sensor DHT11, dan soil moisture sensor yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno dan modul wifi ESP-8266 (ESP-01) untuk mengirim data secara real-time ke platform database

ThingSpeak. Hasil Penelitian ini yaitu Sistem monitoring yang dirancang mampu memantau tingkat ketinggian air pada tangki penyimpanan air irigasi, kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban area pertanian secara akurat. Data-data ini dapat dianalisis oleh petani untuk pengambilan keputusan yang tepat dalam manajemen air irigasi. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan menggunakan sistem monitoring berbasis IoT pada pompa air bertenaga surya, efisiensi dalam manajemen air irigasi dapat ditingkatkan, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan produktivitas hasil panen dan memperbaiki kehidupan ekonomi para petani. Relevansi dengan Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem otomatisasi menggunakan tenaga surya berbasis IoT sehingga relevan dengan penelitian yang dilakukan[11].

Penelitian yang dilakukan oleh (Asni Tafrikhatin dkk, 2021) yang berjudul "Perancangan Sistem Otomatis Pompa Air Menggunakan Frekuensi Radio 27 MHz". Latar belakang penelitian ini membahas perancangan sistem otomatis pompa air menggunakan frekuensi radio 27 MHz untuk menghemat air dengan mematikan pompa air saat bak penampungan penuh. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi masalah, merancang produk, melakukan pengujian, dan evaluasi terhadap sistem otomatis pompa air menggunakan frekuensi radio 27 MHz. Metode penelitian melibatkan penggunaan frekuensi radio 27 MHz untuk mengontrol pompa air dalam jarak 1-5 meter, serta pemanfaatan logika fuzzy, mikrokontroler, dan sensor dalam sistem kontrol level air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol level air dengan frekuensi radio 27 MHz dapat berfungsi dengan baik dalam jarak 1-5 meter. Sistem ini dapat menjadi alternatif yang murah dan efektif untuk mengontrol penggunaan air. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan frekuensi radio 27 MHz dalam sistem otomatis pompa air dapat membantu menghemat air dengan mematikan pompa saat bak penampungan penuh. Dalam pengembangan sistem pembuangan air secara otomatis pada pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis Internet of Things sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan. Konsep kontrol level air yang efisien dan hemat air dapat diterapkan dalam pengembangan sistem yang lebih canggih dan ramah lingkungan[12].

Penelitian yang dilakukan oleh (Farzin Abdaoe, Hendi Setiawan & Kevin Perdana, 2020) yang berjudul "Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT (Internet Of Things) Menggunakan NodeMCU". Latar Belakang Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan NodeMCU. Konsep Internet of Things (IoT) memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam mengontrol serta menghemat listrik rumah. Tujuan penelitian adalah untuk mengimplementasikan dan menguji sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU, serta memastikan pengguna dapat mengoperasikan sistem dengan baik. Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui observasi dan studi literatur, analisis komponen, perancangan diagram blok

rangkaian, serta implementasi rangkaian NodeMCU ESP8266, relay, dan lampu pijar. Hasil penelitian mencakup implementasi dan pengujian sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU, dengan fokus pada desain perangkat lunak, perangkat keras, sumber daya manusia, dan sumber daya lainnya. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU memiliki kelebihan seperti kemudahan pengontrolan melalui smartphone Android, penghematan energi listrik, kenyamanan dalam aktivitas sehari-hari, serta mendukung kehidupan masyarakat modern dengan kebutuhan mobilitas tinggi. Penelitian ini menggabungkan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam aktivitas sehari-hari sehingga sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan [13].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu cara pengumpulan data atau informasi yang akan dianalisa dan dengan adanya metode penelitian ini mempermudah penulis untuk mencari dan memecahkan suatu permasalahan guna untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian. Dalam mengumpulkan data, peneliti menggunakan metode wawancara, observasi dan studi literatur. Sedangkan dalam pengembangan perangkat lunak, penulis menggunakan metode *agile*.

#### 1. Wawancara (*Interview*)

Pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara terhadap beberapa nelayan yang berdomisili di Kecamatan Mantang khususnya nelayan yang berada di Desa Mantang Besar Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau dalam upaya mengumpulkan berbagai data dan informasi terkait sistem pembuangan air pada kapal pompong nelayan.

#### 2. Observasi (*Observation*)

Selanjutnya peneliti melakukan observasi secara sistematis yang bertujuan tidak hanya sekedar mencatat dan mengamati kegiatan[14]. Saat melakukan observasi di Desa Mantang Besar, Kecamatan Mantang penulis menemukan adanya permasalahan terkait sistem pembuangan air pada kapal pompong nelayan, diantaranya yaitu sistem pembuangan air pada kapal pompong nelayan masih dilakukan secara manual yang membutuhkan banyak tenaga, waktu dan adanya peningkatan konsumsi bahan bakar pompong nelayan akibat penggunaan mesin pompa air yang konvensional dan tidak otomatis.

#### 3. Studi Literatur

Peneliti juga melakukan pengumpulan data secara tidak langsung dengan melakukan studi diberbagai sumber yang berhubungan dengan penelitian seperti jurnal, buku, dokumentasi, internet dan pustaka.

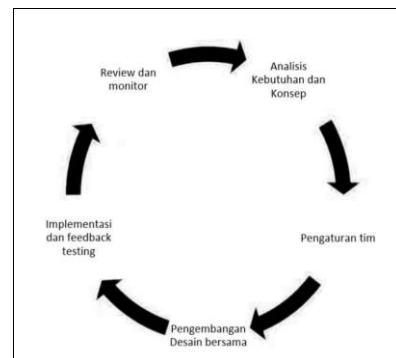
Dalam pengembangan perangkat lunak, sistem yang digunakan dalam pengolahan data ini menggunakan metode *agile*. metode *agile* adalah perkembangan terbaru yang memiliki analisis terstruktur membangun rencana keseluruhan untuk sistem informasi[15]. Metode *agile*, mencoba mengembangkan sistem secara bertahap dengan membangun

serangkaian prototipe dan terus-menerus menyesuaikannya dengan kebutuhan pengguna.

Metode *agile* adalah metodologi pengembangan sistem yang didasarkan pada proses yang dilakukan secara berulang kali. Dimana, aturan dan solusi disetujui dengan semua antar tiap tim secara terstruktur[16]. Secara khusus, manfaat pengembangan sistem dengan metode ini bagi pengguna adalah dapat memberikan umpan balik secara langsung dan berkala kepada tim pengembang terkait fitur-fitur perangkat lunak walaupun belum dirilis. Selain itu manfaat bagi vendor adalah dapat melakukan efisiensi karena dapat mengetahui fokus pengembangan. Bagi pengembang sendiri, dengan memanfaatkan metode ini proses pengembangan perangkat lunak dapat berjalan secara beriringan tanpa perlu menunggu pemangku kepentingan lain menyelesaikan proyeknya[17]. Secara umum manfaat dari metode *agile* adalah pengguna terlibat secara langsung dalam pengembangan sistem dimana sistem akan langsung berfokus pada fitur yang dibutuhkan oleh pengguna dan hal ini menjadi lebih terorganisir.

Tujuan metode pengembangan *agile* meliputi terjaganya kualitas perangkat lunak yang dikembangkan, karena dalam mengerjakan proyek ini juga lebih efisien karena dalam pembangunannya berfokus pada fitur yang dibutuhkan oleh pengguna, lebih terorganisir, serta memberi kesempatan untuk berkolaborasi antar pemangku kepentingan [18].

Adapun tahapan metode *Agile* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan metode *agile*

Metode *agile* dapat diterapkan dengan penjelasan sebagai berikut:

#### 1. Analisis kebutuhan dan konsep

Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi secara detail terhadap kebutuhan utama yang harus dipenuhi oleh sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan. Salah satu kebutuhan penting yang diidentifikasi adalah kemampuan sistem secara efisien dan tepat mengontrol level air di dalam kapal. Hal ini penting untuk mencegah penumpukan air yang berlebihan, yang dapat mengakibatkan kapal menjadi tidak stabil atau bahkan tenggelam. Selain itu, sistem ini harus mampu membuang air secara otomatis tanpa memerlukan bantuan manual dari nelayan, sehingga nelayan dapat lebih fokus pada kegiatan penangkapan ikan tanpa khawatir terhadap kondisi air di dalam kapal.

Sistem ini juga dirancang dengan mempertimbangkan keberlanjutan dan efisiensi energi. Oleh karena itu, penggunaan sumber energi menggunakan hal baru, seperti tenaga surya, tenaga ini menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan sistem. Dengan memanfaatkan energi matahari yang melimpah, terutama ketika kapal berada di laut lepas, sistem ini dapat beroperasi secara mandiri dan terus menerus tanpa bergantung pada sumber daya energi konvensional yang mungkin terbatas.

Lebih lanjut, integrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* juga menjadi kebutuhan yang diidentifikasi oleh peneliti. Dengan adanya integrasi IoT, sistem pembuangan air ini dapat dihubungkan dengan perangkat lain atau bahkan dipantau dan dikontrol dari jarak jauh melalui aplikasi. Hal ini memungkinkan nelayan untuk mengontrol kondisi air di dalam kapal agar dapat mengambil tindakan yang diperlukan secara cepat dan efisien[19].

## 2. Pengaturan tim

Keberhasilan sebuah proyek tidak mungkin tercapai tanpa melibatkan keahlian dari berbagai disiplin ilmu yang saling melengkapi. Oleh karena itu, sebuah tim khusus dibentuk dengan menggabungkan ahli dari berbagai bidang yang berhubungan, seperti ahli sistem kontrol, ahli energi terbarukan, ahli *Internet of Things (IoT)*, serta ahli perkapalan. Setiap anggota tim ini membawa pengetahuan dan pengalaman yang mendalam dalam bidangnya masing-masing, yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi tantangan teknis dan inovatif dalam pengembangan sistem pembuangan air otomatis ini. Misalnya, ahli sistem kontrol berperan penting dalam merancang mekanisme pengaturan level air, sementara ahli energi tenaga surya fokus pada optimalisasi penggunaan tenaga surya. Di sisi lain, ahli IoT berkontribusi dalam integrasi teknologi digital, dan ahli perkapalan memberikan wawasan mengenai desain dan kebutuhan khusus kapal nelayan.

## 3. Pengembangan desain bersama

Tim bekerja secara bersama-sama untuk merancang desain awal sistem yang mencakup identifikasi dan pemilihan komponen-komponen penting yang akan digunakan. Di antaranya adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi level air di dalam kapal, aktuator yang akan menjalankan proses pembuangan air, serta sistem kontrol yang bertugas mengelola operasi otomatis ini. Selain itu, tim juga merancang integrasi panel surya sebagai sumber energi utama, yang memungkinkan sistem berjalan dengan memanfaatkan energi terbarukan yaitu tenaga surya. Tidak kalah penting, modul *Internet of Things (IoT)* yang dirancang ini untuk menghubungkan sistem ini dengan perangkat digital, memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh. Setiap komponen dipilih dan didesain dengan mempertimbangkan kebutuhan kapal nelayan serta kondisi lingkungan laut yang akan dihadapi [20].

Desain awal ini bukanlah sebuah solusi final, melainkan sebuah prototipe yang akan dilakukan pengulangan dan disempurnakan seiring dengan perkembangan dan berjalannya proyek. Umpan balik dari tahap implementasi dan pengujian menjadi faktor kunci dalam proses ini. Setelah sistem diuji dalam kondisi nyata, tim akan mengumpulkan data dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian. Misalnya, jika ditemukan bahwa sensor tidak cukup sensitif dalam kondisi tertentu, atau panel surya tidak mampu menyediakan daya yang cukup, maka desain akan diperbaiki untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Pendekatan iteratif ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga dapat diandalkan dan efisien dalam kondisi operasional yang sebenarnya[21].

## 4. Implementasi dan *feedback testing*

Pada tahap ini, tim mulai mengimplementasikan desain sistem secara bertahap, dengan fokus pada penerapan komponen-komponen utama seperti sensor, aktuator, sistem kontrol, panel surya, dan modul IoT. Setiap komponen dipasang dan diintegrasikan sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Implementasi ini dilakukan dengan hati-hati, untuk memastikan setiap bagian dari sistem berfungsi sebagaimana mestinya dalam lingkungan operasional yang sesungguhnya. Setelah pemasangan awal selesai, tim segera melakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan dan mengidentifikasi potensi masalah atau area yang membutuhkan penyempurnaan lebih lanjut.

Setelah pengujian dilakukan, hal yang diperoleh menjadi dasar untuk memperbaiki desain dan implementasi pada pengulangan berikutnya. Tim menganalisis data yang dihasilkan selama pengujian untuk menentukan aspek mana yang bekerja dengan baik dan mana yang perlu diperbaiki. Misalnya, jika ditemukan bahwa respon sistem kontrol tidak secepat yang diharapkan, tim akan menyesuaikan parameter atau bahkan merancang ulang bagian tertentu dari sistem. Pendekatan iteratif ini memastikan bahwa setiap masalah dapat diatasi secara sistematis, memungkinkan sistem menjadi semakin andal dan efisien seiring dengan setiap iterasi yang dilakukan[22].

## 5. *Review* dan monitor

Setelah proses implementasi sistem selesai, tim melangkah ke tahap tinjauan menyeluruh untuk memastikan bahwa setiap aspek dari sistem telah berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Tinjauan ini mencakup evaluasi terhadap seluruh komponen, termasuk sensor, aktuator, sistem kontrol, panel surya, dan modul IoT, untuk memastikan bahwa semuanya bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi awal. Tim juga memeriksa apakah integrasi antar komponen telah dilakukan dengan sempurna, sehingga tidak ada hambatan atau kesalahan dalam pengoperasian keseluruhan sistem. Selain itu, tim mengevaluasi apakah sistem telah

memenuhi semua kebutuhan yang diidentifikasi pada tahap awal proyek, seperti kemampuan untuk secara otomatis mengontrol dan membuang air, penggunaan sumber energi tenaga surya, serta integrasi dengan teknologi IoT. Setelah tinjauan selesai, tim melakukan pemantauan secara berkala untuk memastikan bahwa kinerja sistem tetap optimal di berbagai kondisi.

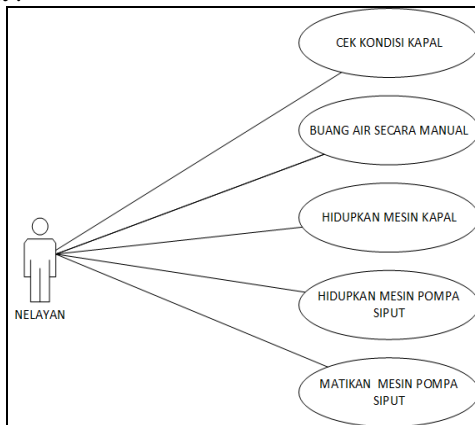
Pemantauan ini mencakup pengecekan rutin terhadap kinerja sensor, efektivitas panel surya dalam menyediakan daya, dan keandalan sistem kontrol dalam menjaga level air di dalam kapal. Hal ini bertujuan untuk menjaga keandalan sistem dalam jangka panjang bagi operasional kapal nelayan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

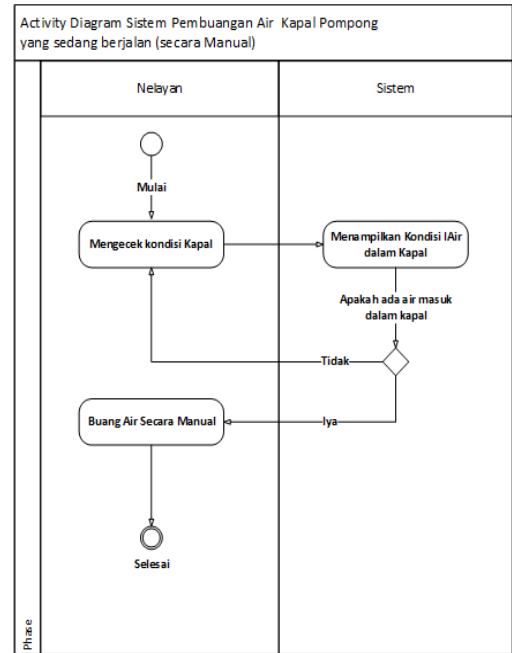
Adapun pembahasan yang akan dijelaskan berdasarkan permasalahan yang terjadi pada Desa Mantang Besar Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan terdiri atas beberapa bagian yaitu:

A. Analisa Prosedur Berjalan

Pada analisa yang pertama ini yaitu *use case diagram* yang akan menjabarkan sebuah gambaran aktifitas yang dilakukan oleh nelayan terkait pembuangan air yang masuk ke dalam pompa akibat kebocoran kapal pompa ataupun karena gelombang tinggi. Dalam hal ini nelayan harus memeriksa secara berkala saat melakukan pengecekan dan membuang air kapal secara manual menggunakan ember ataupun mengoperasikan pompa air (pompa siput) untuk membuang air tersebut .

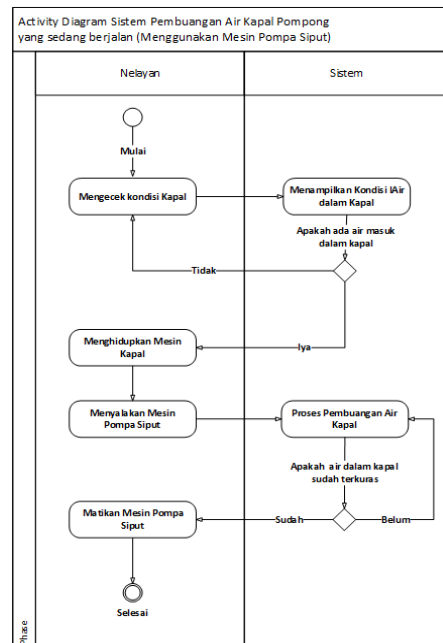


Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram Secara Manual

Pada gambar 3 menjelaskan kegiatan saat melakukan pembuangan air kapal pompa yang dilakukan secara manual dengan menggunakan ember. Beda halnya dengan kegiatan yang terjadi pada sistem pembuangan air kapal pompa nelayan yang mana dalam proses pembuangannya menggunakan mesin pompa siput. Adapun *activity diagram* menggunakan mesin pompa siput adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Activity Diagram Mesin Pompa Siput

Pada gambar 4 menggambarkan proses kegiatan yang terjadi saat nelayan menggunakan mesin pompa siput. Dengan adanya mesin ini, nelayan cukup mengecek kondisi kapal pompong apabila ada air yang masuk pihak nelayan bisa langsung menghidupkan mesin kapal pompong serta menghidupkan mesin pompa siput yang mana setelah itu mesin pun akan mengeluarkan air tersebut secara otomatis.

**B. Analisa Kebutuhan Pengguna**

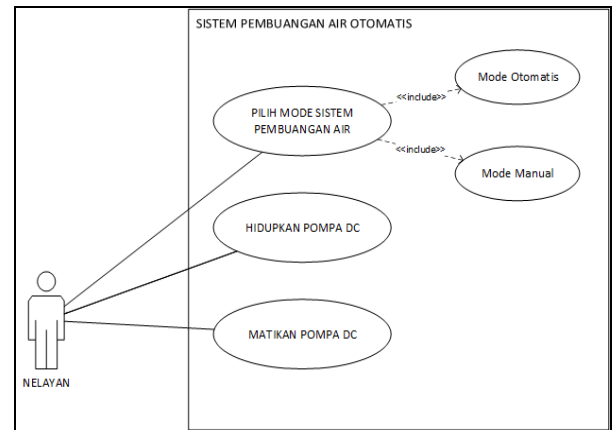
Langkah selanjutnya yang akan dilakukan pada pembahasan perancangan Sistem Pembuangan Air Otomatis Pada Kapal Pompong Nelayan Menggunakan Tenaga Surya Berbasis *Internet Of Things* adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna, data ini dibutuhkan untuk mendukung perancangan sistem. Adapun kebutuhan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

No	Kebutuhan Pengguna
1	Kemudahan penggunaan sistem pembuangan air otomatis oleh nelayan.
2	Kemampuan mengontrol sistem pembuangan air secara jarak jauh melalui aplikasi <i>Blynk</i> .
3	Keandalan sistem dalam membuang air secara otomatis untuk mencegah tenggelamnya pompong.

Dari tabel I menjelaskan beberapa kebutuhan pengguna yang mana hal ini juga berdasarkan permasalahan yang terjadi pada nelayan Desa Mantang Besar Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan. Dengan adanya data kebutuhan pengguna ini diharapkan dapat membantu penulis dalam membangun sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong dan menghasilkan sebuah sistem yang dapat meeningkatkan keselamatan pihak nelayan serta membantu nelayan untuk menghemat waktunya dalam proses pembuangan air pada kapal pompong[3].

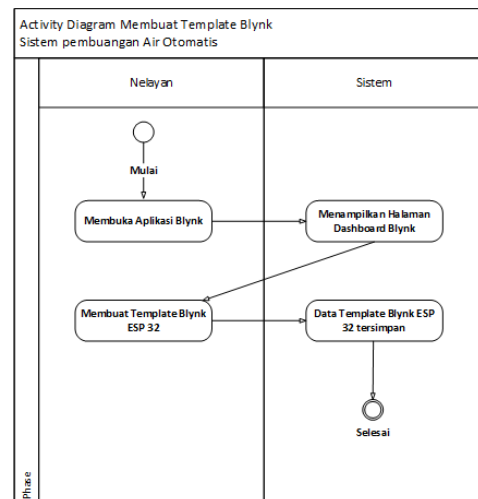
**C. Perancangan Sistem**

Pada bagian ini menjelaskan usecase diagram terkait perancangan sistem pembuangan air otomatis.



Gambar 5. Use Case Diagram Perancangan Sistem

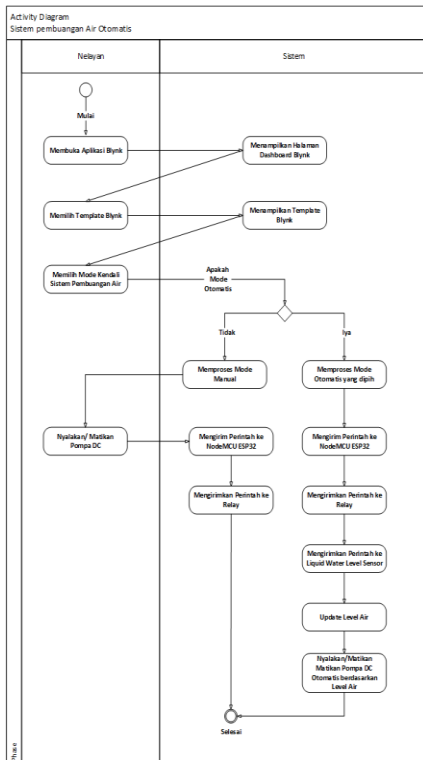
Pada gambar 5 menggambarkan interaksi sistem Sistem Pembuangan Air Otomatis pada Kapal Pompong Nelayan Menggunakan Tenaga Surya berbasis *Internet of Things* dengan pengguna (aktor).



Gambar 6. Activity Diagram Membuat Template Blynk

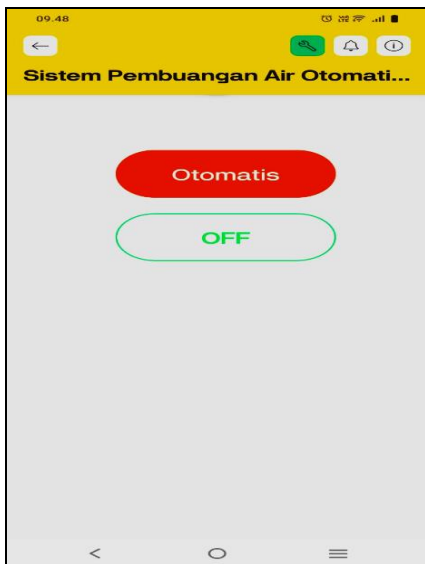
Pada gambar 6 ini menjelaskan alur aktivitas yang dimulai dari pendeteksian level air dalam kapal oleh sensor hingga tindakan akhir berupa pembuangan air secara otomatis oleh sistem. Diagram ini juga menunjukkan bagaimana keputusan dibuat berdasarkan input dari sensor, misalnya, apakah level air sudah mencapai batas yang memerlukan pembuangan. Selain itu, diagram ini memperlihatkan bagaimana setiap aktivitas diintegrasikan dengan teknologi IoT, yang memungkinkan kontrol sistem dalam komputasi waktu nyata melalui perangkat yang terhubung.





Gambar 7. Activity Diagram Sistem Pembuangan Air Otomatis

Dari gambar 7 dapat diambil kesimpulan bahwa saat menggunakan sistem tersebut pengguna dapat memilih mode sistem pembuangan air pada kapal pompong apakah ingin secara manual ataupun otomatis dengan cara membuka aplikasi *Blynk*. Adapun tampilan antarmuka aplikasi *Blynk* seperti gambar di bawah ini:

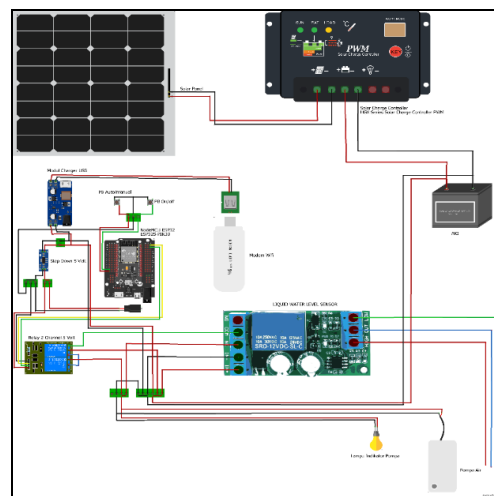


Gambar 8. Tampilan Mode Otomatis pada Aplikasi *Blynk*



Gambar 9. Mode Manual pada Aplikasi *Blynk*

Dalam perancangan Sistem Pembuangan Air Otomatis pada Kapal Pompong Nelayan Menggunakan Tenaga Surya berbasis *IoT* (*Internet of Things*) tidak hanya membutuhkan perancangan berupa UML akan tetapi perlu juga dilakukan perancangan perangkat keras untuk memastikan bahwa rancangan sistem sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang terdefinisi[23]. Berikut gambaran arsitektur sistem pembuangan air otomatis pada pompong berbasis *IoT*.

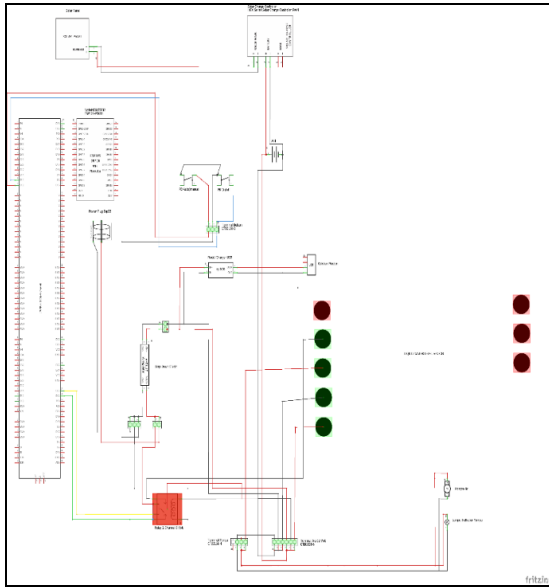


Gambar 10. Perancangan Sistem Pembuangan air otomatis pada pompong Nelayan berbasis *IoT*

Gambar tersebut menunjukkan integrasi berbagai komponen perangkat keras seperti sensor, mikrokontroler, modul komunikasi, dan sumber energi listrik yang berasal dari panel surya. Melalui perancangan perangkat keras yang tervisualisasi pada gambar tersebut, diharapkan dapat memudahkan dalam menjabarkan kebutuhan dan spesifikasi teknis yang diperlukan untuk membangun rupa awal sistem

secara menyeluruh, untuk memastikan bahwa semua elemen bekerja harmonis agar mencapai tujuan yang diinginkan.

Dari rancangan rupa awal perangkat keras yang telah dijelaskan, selanjutnya dibuatlah sebuah diagram skematik perangkat keras sistem untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai berbagai komponen yang digunakan dalam sistem. Diagram ini menunjukkan bagaimana setiap komponen terhubung dan berinteraksi satu sama lain, termasuk sensor, mikrokontroler, modul komunikasi, dan sumber daya listrik. Berikut gambar diagram skematik perangkat keras sistem, yaitu:



Gambar 11. Diagram Skematik Perangkat Keras Sistem

Diagram skematik ini juga berfungsi untuk menjelaskan kegunaan dari masing-masing komponen dalam kondisi sistem secara keseluruhan [24]. Dengan visualisasi yang detail, diagram ini membantu memahami alur kerja sistem dan memastikan bahwa setiap elemen berfungsi sesuai dengan perannya, mendukung integrasi yang efektif dan efisien dalam sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan.

Adapun hasil yang didapat dari pembahasan di atas adalah dengan penerapan aplikasi *Blynk* nelayan dapat dengan mudah mengendalikan sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong dari jarak jauh melalui *smartphone*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan kapal. Saat mengoperasikan sistem pun pengguna dapat memilih antara mode otomatis atau mode manual. Pada mode otomatis, sistem akan bekerja secara mandiri berdasarkan input sensor dan logika kontrol untuk membuang air secara efisien. Sedangkan pada mode manual, pengguna dapat mengendalikan sistem secara langsung melalui antarmuka pada aplikasi *Blynk* dengan memilih *On* atau *Off* untuk menyalakan dan mematikan pompa secara manual [7]. Selain cara tersebut, pengguna juga dapat menggunakan mode

manual secara langsung dengan menekan *Push Button On* atau *Off* melalui Rangkaian Sistem pada Box Panel Surya.

Selain itu hasil yang didapatkan yaitu sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis IoT telah berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan komponen utama seperti sensor ketinggian air (*liquid level controller*), NodeMCU ESP32, pompa air 12 V, panel surya, dan aki sebagai penyimpanan energi. Dengan adanya sistem ini dapat membantu nelayan dalam meningkatkan keselamatan nelayan di laut, mencegah risiko tenggelamnya kapal, menghemat waktu dan tenaga nelayan, serta mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa sistem ini bekerja secara otomatis dengan mendeteksi ketinggian air melalui sensor ketinggian air dan mengaktifkan pompa air untuk membuang air jika mencapai level tertentu. Proses pembuangan air dilakukan tanpa campur tangan manusia secara langsung. Sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan menggunakan tenaga surya berbasis IoT telah berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan komponen utama seperti sensor ketinggian air (*liquid level controller*), NodeMCU ESP32, pompa air 12 V, panel surya, dan aki sebagai penyimpanan energi. Selain itu sistem ini juga menggunakan sumber energi terbarukan berupa tenaga surya yang ramah lingkungan dan efisien, serta dapat diintegrasikan dengan *Internet of Things (IoT)* untuk mengontrol sistem melalui *smartphone*. Dengan adanya implementasi sistem pembuangan air otomatis pada kapal pompong nelayan ini dapat membantu meningkatkan keselamatan nelayan di laut, mencegah risiko tenggelamnya kapal, menghemat waktu dan tenaga nelayan, serta mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional.

## REFERENSI

- [1] W. Naibaho and T. Naibaho, "Penyuluhan Perawatan Mesin Kapal Nelayan Kelurahan Gabion Kecamatan Medan Labuhan," *ABDI SABHA (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, vol. 3, no. 1, pp. 161–167, 2022, doi: 10.53695/jas.v3i1.578.
- [2] D. A. Ramadhani, E. P. Hidayat, and A. T. Nugraha, "Pemanfaatan Sensor Ultrasonik sebagai Purwarupa Pengukur Ketinggian Air pada Tangki Pembuangan Air Kotor di Kapal," *Elektriese J. Sains dan Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 02, pp. 109–116, 2022, doi: 10.47709/elektriese.v12i02.1871.
- [3] Y. Yuliadi, M. T. A. Zaen, M. Adami, and A. Gofur, "Implementasi Arduino Atmega pada Pompa Air Otomatik Perahu Nelayan Gili Marinkik Lombok Timur," *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2023, doi: 10.47065/bees.v3i1.2443.
- [4] M. E. P. Widagda *et al.*, "Sistem Keamanan pada Kapal Nelayan di Penajam Paser Utara Menggunakan SMS Gateway Berbasis Solar Cell," *J. Abdi Masy. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 565–576, 2022, doi: 10.54082/jamsi.283.
- [5] Moch. Bakhrol Ulum, Moch. Lutfi, and Arif Faizin, "OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 86–93, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4583.
- [6] A. Habibillah and A. Ma'arif, "Prototipe Sistem Pompa Air Tenaga Surya dengan Monitoring Tegangan Berbasis Internet of Things (IoT),"

- Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 185–193, 2022, doi: 10.12928/biste.v3i3.4767.
- [7] A. R. Ardiliansyah and M. D. Puspitasari, “Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik,” *Explor. IT! J. ....*, vol. 5, no. 36, pp. 59–67, 2021.
- [8] Z. Zulfachmi, A. Saputra, and J. Juliadi, “Monitoring Penyiraman Aglonema Lulaiwan Otomatis Berbasis IoT Dengan Sensor Soil Moisture dan DHT11 Menggunakan Aplikasi Telegram,” *Pros. Semin. Nas. Ilmu Sos. dan Teknol.*, vol. 5, no. September, pp. 458–463, 2023, doi: 10.33884/psnistek.v5i.8119.
- [9] M. Dandy, M. Muchtar, and T. Muchtar, “Rancang Bangun Sistem Kendali Pompa Otomatis Kapal Nelayan Menggunakan Panel Surya Berbasis Arduino,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. IX*, vol. 2022, pp. 54–59, 2022.
- [10] K. Harianto, S. Sinawati, and F. Fitria, “Rancang Bangun Perahu Ketinting Listrik Tenaga Matahari Provinsi Kalimantan Utara,” *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 807–813, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2064.
- [11] M. A. Habibi, B. Prastyo, A. Z. A. Zulkarnain, F. Ni’am, and B. Hidayati, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Irigasi Berbasis Internet of Things Pada Pompa Air Bertenaga Surya,” *Pros. SENAPENMAS*, p. 1169, 2021, doi: 10.24912/psenapenmas.v0i0.15153.
- [12] A. Tafrikhatin, E. Kurniawan, R. Muslihin, and S. Kusworo, “Perancangan Sistem Otomatis Pompa Air Menggunakan Frekwensi Radio 27 MHz,” *JASATEC J. Students Automotive, Electron. Comput.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2021, doi: 10.37339/jasatec.v1i2.738.
- [13] H. Setiawan, Farzin Abdaoe, and Kevin Perdana, “Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Node Mcu,” *J. Bangkit Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 76–91, 2020, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v9i1.130.
- [14] Aggry Saputra, R. R. T. Rhoelly, and A. E. S. Frederick, “Sistem Informasi Geografis Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) di Kota Tanjungpinang berbasis Android,” *J. Bangkit Indones.*, vol. 12, no. 1, pp. 37–42, 2023, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v12i1.227.
- [15] A. C. Hutauruk and A. F. Pakpahan, “Perancangan Sistem Informasi Organisasi Kemahasiswaan Berbasis Web pada Universitas Advent Indonesia Menggunakan Metode Agile Development (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia) Design of Web-Based Student Organization Information System at Adventist,” *Cogito Smart J. /*, vol. 7, no. 2, p. 2021, 2021.
- [16] N. Hikmah, A. Suradika, and R. A. Ahmad Gunadi, “Metode Agile Untuk Meningkatkan Kreativitas Guru Melalui Berbagi Pengetahuan (Knowledge Sharing) (Studi Kasus: Sdn Cipulir 03 Kebayoran Lama, Jakarta,” *Instruksional*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2021, doi: 10.24853/instruksional.3.1.30-39.
- [17] Z. Zulfachmi, R. Amalia Hasibuan, and A. Eka Saputri, “Transformasi Digital Usaha Kecil Penjualan Kerupuk Moro dengan Metode Agile,” *J. Bangkit Indones.*, vol. 12, no. 2, pp. 53–58, 2023, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v12i2.250.
- [18] Z. Fachmi, M. Sudarma, and L. Jasa, “Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Face Detection Dengan Algoritma Viola Jones,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 1, p. 119, May 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i01.p18.
- [19] Zulfachmi, Wanhendra, and D. Saputra, “Sistem Pengendali Otomatis Debit Air Pada Simulasi Bendungan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 32 Dan Komunikasi Serial,” *J. Bangkit Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 13–17, 2020, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v9i1.111.
- [20] S. K. Tri Rachmadi, *Mengenal Apa itu Internet Of Things*. TIGA Ebook, 2020.
- [21] F. N. Hasanah, *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. 2020. doi: 10.21070/2020/978-623-6833-89-6.
- [22] N. M. D. Febriyanti, A. Sudana, and ..., “Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen,” *J. Ilm. ....*, vol. 2, no. 3, 2021.
- [23] B. Ade and R. Yudi, “Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NODEMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IOT,” *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 68–74, 2021.
- [24] Z. Zulfachmi and A. Nong, “Alat Pengontrolan Suhu Ruang Serta Pemberian Pakan dan Air pada Produk NPD Kandang Ayam Menggunakan Arduino di Tanjung Uban,” *Pros. Semin. Nas. Ilmu Sos. dan Teknol.*, pp. 1–7, 2022, [Online]. Available: <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/5195%0Ahttps://forum.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/download/5195/2379>