

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi di era globalisasi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat dalam menunjang segala aktivitas maupun rutinitasnya sehari-hari, Transportasi publik umumnya meliputi kereta dan bis, namun juga termasuk pelayanan maskapai penerbangan, pelabuhan penyeberangan, taksi, dan lain-lain, Keberadaan transportasi publik yang baik sangat mempengaruhi roda perekonomian suatu wilayah atau daerah, Kehadiran *Internet of Things* (IoT) telah mengubah banyak industri, termasuk transportasi dan khususnya dibidang pelayaran, yang beroperasi di era digital kontemporer, Dengan ribuan pulau dan volume pelayaran yang tinggi, Indonesia perlu mengelola pelabuhan kapal secara efisien, dermaga yang tidak terotomatisasi dapat memperlambat proses bongkar muat dan membahayakan keselamatan petugas yang bekerja dan bahkan unit kapal, maka dari itu dengan penerapan teknologi *system control* dan otomasi pada berbagai aspek operasional pelabuhan, sehingga pada gilirannya akan mampu meningkatkan aspek perlindungan dan ramah ekologi pelabuhan dan wilayah sekitar (DAHRI & Yudianto, 2023).

Permasalahan keselamatan dermaga menjadi lebih rumit, terutama yang disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan dan cuaca buruk yang sulit diprediksi, cuaca ekstrem, angin kencang, dan hujan lebat dapat memperburuk kondisi pengoperasian dermaga, ditambah gelombang pasang gelombang air laut

yang melebihi batas normal dapat menimbulkan bahaya di laut maupun di darat, terutama di daerah pinggir pantai umumnya, gelombang pasang terjadi akibat angin kencang atau puting beliung, serta perubahan cuaca ekstrem yang sulit diprediksi (Suhadi et al., 2023), selain itu, pengaruh gravitasi bulan ataupun matahari juga dapat menjadi faktor penyebab, dermaga tanpa sistem pemantauan dan pengaturan otomatis sering kali berisiko mengalami kecelakaan seperti tabrakan kapal dan kerusakan infrastruktur, yang dapat mengakibatkan kerugian besar dan membahayakan nyawa (Batubara et al., 2023), minimnya data real-time yang terintegrasi untuk pengambilan keputusan menjadi salah satu masalah utama di dermaga, menyebabkan pengelola kesulitan dalam mengambil tindakan cepat dan tepat, selain itu kurangnya tanda petunjuk dan peringatan seperti rambu dan informasi zonasi sering kali menimbulkan kebingungan bagi pengguna jasa, dermaga juga menghadapi tantangan dalam hal pemantauan suhu dan cuaca, sehingga perubahan kondisi lingkungan yang dapat memengaruhi keselamatan tidak terdeteksi secara optimal, tidak adanya prosedur tanggap darurat yang efektif serta sistem otomatisasi dalam pengawasan dan pengaturan zonasi mengakibatkan ketergantungan pada tenaga manusia, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi pengelolaan dermaga (Dahlia Dewi Apriani et al., 2023) selain itu, sistem navigasi dan pelacakan kapal yang lemah menyebabkan sulitnya pengaturan jadwal sandar secara efisien, sementara lambatnya respon terhadap perubahan cuaca akibat ketiadaan sistem prediksi yang memadai semakin memperburuk kondisi, tidak adanya dermaga khusus untuk layanan darurat juga menjadi hambatan besar dalam penanganan situasi kritis dan mendesak (Pramita & Sari, 2020).

Untuk menjamin keselamatan kapal dan awak kapal, diperlukan teknologi yang dapat menawarkan data *real-time* dan respons otomatis Sistem dermaga kapal komersial otomatis yang memanfaatkan berbagai sensor seperti sensor level air, sensor ultrasonik, *LDR (Light Dependent Resistor)* (DAHRI & Yudianto, 2023), *rain sensor module*, dan sensor *flame* menawarkan solusi yang inovatif, Sistem ini membantu menyelesaikan permasalahan penanganan kebakaran, sensor level air dapat digunakan untuk memonitor ketinggian air di sekitar dermaga, yang penting untuk memantau ketinggian air laut, Sensor ultrasonik dapat mengukur jarak antara kapal dan dermaga (Frima Yudha & Sani, 2019), *Rain sensor module* dapat digunakan untuk mendeteksi cuaca basah, lalu Pengukuran kecepatan angin terdiri dari baling-baling mangkok yang dikompel dengan piringan sensor (*absolute encoder*), sensor kecepatan *optocoupler* yang penting untuk menjaga keselamatan dan kenyamanan operasional (Dimas Priyambodo & Agung, 2019), terakhir sensor *flame* (DAHRI & Yudianto, 2023) berfungsi sebagai sistem keamanan tambahan untuk mendeteksi potensi kebakaran di sekitar dermaga sebagian input akan di kirim outputnya secara *realtime* di area dermaga dengan bantuan layar *lcd*, buzzer, led, dan media *IOT* yang terhubung ke petugas.

Maka dari itu sistem dermaga otomatis ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan dengan berbagai teknologi berbasis sensor dan *IoT*, Menggunakan *LDR* dan *LED display*, alat ini dapat menyesuaikan intensitas pencahayaan petunjuk zonasi secara otomatis sesuai kondisi cahaya, memberikan tanda yang jelas bagi pengguna di malam hari atau saat cuaca buruk, sistem ini juga dilengkapi sensor water level, rain sensor, flame sensor, dan sensor angin untuk

mendeteksi cuaca buruk dan kondisi ekstrem secara real-time, memberikan peringatan otomatis, serta mendukung pengambilan keputusan dan tindakan pencegahan di dermaga, Melalui integrasi *IoT*, kondisi cuaca di area dermaga dapat dimonitor secara real-time melalui Telegram yang digunakan petugas, data dari sensor dapat mengendalikan berbagai komponen seperti LED, buzzer, speaker, dan servo, serta disimpan pada histori chat Telegram untuk kebutuhan dokumentasi, selain itu sistem ini mampu mendeteksi posisi kapal saat sandar menggunakan sensor ultrasonik dan switch untuk pengoperasian jembatan kapal, dermaga juga dilengkapi dengan sensor deteksi api pada area parkir mobil, yang memberikan informasi dini melalui alarm buzzer untuk penanganan cepat saat terjadi kebakaran. implementasi sistem ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi dan keselamatan, tetapi juga mengurangi biaya operasional dan meminimalkan dampak gangguan alam, dengan memanfaatkan *IoT*, sistem ini akan bekerja secara real-time yang terhubung ke smartphone atau laptop, sehingga lebih praktis dan ekonomis, memungkinkan pengelola dermaga untuk membuat keputusan yang lebih cepat dan tepat (Batubara et al., 2023).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah langkah awal dalam proses penelitian yang melibatkan identifikasi dan deskripsi masalah yang akan diselesaikan, Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa fokus penelitian sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, Permasalahan yang hendak dibahas pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi kondisi lingkungan dermaga secara akurat menggunakan sensor *Water Level* untuk tingkat air, HC-SR04 untuk jarak kapal, YL-83 untuk hujan, KY-026 untuk api, dan LDR untuk intensitas cahaya?
2. Bagaimana memproses data dari berbagai sensor di Arduino Mega untuk mengidentifikasi kondisi kritis seperti ketinggian ombak, kapal mendekat, hujan deras, kebakaran, atau minimnya pencahayaan?
3. Bagaimana merancang algoritma pada Arduino Mega yang dapat mengelola data sensor secara simultan dan memberikan respon otomatis terhadap kondisi yang terdeteksi?
4. Bagaimana NodeMCU ESP8266 DFPlayer mini dapat digunakan untuk mengirimkan notifikasi ke Telegram dan speaker secara *real-time*, sehingga pengguna mendapatkan informasi terkait kondisi dermaga kapan saja dan di mana saja?
5. Bagaimana sistem dapat merespons otomatis kondisi yang terdeteksi, seperti aktivasi buzzer saat kebakaran, pemberian informasi pada speaker mini saat kapal mendekat, aktivasi LED hijau untuk dermaga, integrasi data hujan dan ombak ke Telegram, kontrol LED kuning dengan LDR, dan penyimpanan data untuk pemantauan?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar penelitian tetap terfokus dan tidak keluar dari tujuan utama, Oleh karena itu, perlu ditentukan batasan-batasan

masalah yang terkait dengan aspek-aspek berikut:

1. Memasukan seluruh entiti *input* yang digunakan sebagai masukan pada project sistem dermaga kapal komersil otomatis yang dibuat ini.
2. Menggunakan Arduino mega sebagai pengontrol dan inti sistem yang dilanjutkan ke ESP 8266.
3. Menggunakan seluruh entiti *output* yang digunakan sebagai keluaran pada sistem dermaga kapal komersil otomatis ini.
4. Menggunakan modul program sebagai penerima dan pemberi instruksi sesuai dengan *input* komponen.
5. Sistem menerima *input* yang kemudian akan diproses serta menghasilkan *output* sesuai dengan rancangan sistem.

D. Hipotesa

Hipotesa merupakan dugaan sementara yang nantinya akan dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan, Berdasarkan permasalahan yang ada dapat dikemukakan beberapa hipotesa seperti berikut:

1. Arduino mega diharapkan dapat digunakan sebagai kontrol utama yang dapat membuat sistem dermaga komersil otomatis bekerja dengan baik menerima input dari entiti lalu diteruskan ke ESP 8266, untuk menampilkan informasi kondisi dermaga pada LCD 16x2 I2C dan LED, dan memberikan *output* juga ke Telegram serta informasi bahaya kebakaran melalui alarm.
2. Perancangan sistem dermaga komersil otomatis menerima *input* dari

sensor, LDR, *Flame*, Ultrasonic, *Water Level*, *Rain Sensor Module* dan kecepatan angin yang di terima arduino sebagai *interfaces* lalu dihubunngkan ke entiti output serta ESP diharapkan dapat meningkatkan kualitas keselamatan dan kenyamanan dalam oprasional dermaga.

3. ESP 8266 diharapkan dapat memungkinkan petugas untuk memantau kondisi dermaga secara *realtime*.
4. Perancangan sistem berbasis *IoT* dan otomatisasi diharapkan dapat meningkatkan kualitas daya saing di bidang transportasi pelayaran.
5. Pemanfaatan teknologi otomatisasi diharapkan dapat menurunkan biaya oprasional dermaga.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan target yang ingin dicapai setelah melakukan penelitian. Adapun tujuan penulisan dalam penelitian ini akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Merancang sistem berbasis Arduino Mega untuk menerima *input* dari sensor LDR, *Flame*, Ultrasonic, *Water Level*, *Rain*, dan kecepatan angin, serta terhubung ke ESP untuk informasi *real-time*.
2. Menciptakan sistem dermaga komersil otomatis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.
3. Memantau kondisi dermaga menggunakan ESP8266 berbasis *IoT*.

4. Mengirim informasi cuaca, kecepatan angin, dan kondisi dermaga melalui notifikasi Telegram.
5. Monitoring prediksi pelayaran berdasarkan sensor kecepatan angin, tinggi air, dan curah hujan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merujuk pada hasil dan kontribusi yang diberikan oleh penelitian terhadap berbagai bidang, Adapun manfaat penelitian dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Memperluas wawasan serta mengeksplorasi hal-hal baru dalam bidang elektronika dan ilmu sistem komputer yang dapat disalurkan ke bidang yang lebih luas seperti transportasi.
2. Syarat untuk memperoleh gelar di jenjang pendidikan S1.

B. Bagi Program Studi

1. Sebagai referensi bagi mahasiswa fakultas ilmu komputer atau fakultas lain dalam pengontrolan alat menggunakan arduino.
2. Menambah referensi bagi akademis dalam pengembangan alat yang lebih kompleks untuk kedepannya.

C. Bagi Masyarakat

1. Sistem ini dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan saat menggunakan dermaga.
2. Dapat meningkatkan kualitas daya saing di era modern.