

**IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO *SORTING*
CONVEYOR PAKET OTOMATIS PADA JASA EKSPEDISI
BERDASARKAN AKURASI WILAYAH**

Tugas Akhir

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

Oleh

Muhammad Rahmat Romadhona Eka Prima Jatnika

221441021



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO SORTING
CONVEYOR PAKET OTOMATIS PADA JASA EKSPEDISI
BERDASARKAN AKURASI WILAYAH**

Oleh:

Muhammad Rahmat Romadhona Eka Prima Jatnika

221441021

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

Bandung, 31 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



Siti Aminah, S.T., M.T.
NIP. 197408172009122001

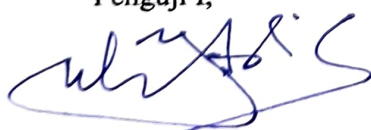
Pembimbing II,



M. Harry Khomas S, S.T., M.TI.
NIP. 198803242022031002

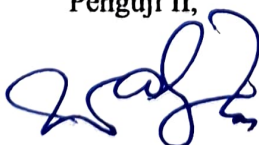
Disahkan,

Penguji I,



Dr. Ing. Yuliadi Erdani,
M.Sc.
NIP. 196807021997021001

Penguji II,



Wahyu Adhie Candra
S.T., M.Sc.
NIP. 197701092023211004

Penguji III,



Sandy Bhawana Mulia,
S.Pd., M.T.
NIP. 198611052019031009

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Rahmat Romadhona Eka Prima Jatnika
NIM : 221441021
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO
SORTING CONVEYOR PAKET OTOMATIS PADA
JASA EKSPEDISI BERDASARKAN AKURASI
WILAYAH

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 : 31 Juli 2025
Yang Menyatakan,

(Muhammad Rahmat Romadhona
Eka Prima Jatnika)
NIM 221441021

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Muhammad Rahmat Romadhona Eka Prima Jatnika
NIM : 221441021
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO
SORTING CONVEYOR PAKET OTOMATIS
PADA JASA EKSPEDISI BERDASARKAN
AKURASI WILAYAH

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 Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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 : 31 Juli 2025
Yang Menyatakan,

(Muhammad Rahmat Romadhona
Eka Prima Jatnika)
NIM 221441021

MOTO PRIBADI

Mempelajari hal baru memang bukan hal yang mudah. Namun jika diiringi dengan niat, doa, usaha, dan ikhtiar, maka setiap rintangan yang kau lewati akan terasa sebagai kepuasan paling tinggi!

Terlebih dari itu, berbagilah ilmu yang kau dapat agar bermanfaat bagi banyak orang. Niscaya, pahala akan mengalir saat ilmu itu tersebar luas hingga akhir hayat.

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 sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah, 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: “IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO SORTING CONVEYOR PAKET OTOMATIS PADA JASA EKSPEDISI BERDASARKAN AKURASI WILAYAH”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi 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 Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Ibu Siti Aminah S.T., M.T, dan Bapak M. Harry Khomas S. S.T., M.TI.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Dr.Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc., Bapak Wahyu Adhie Candra S.T., M.Sc., dan Bapak Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Nurhayati dan Bapak Maman Abdurrahman yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Adik penulis tercinta, Shoumi Salsabila Dwi Rahayu yang telah memberikan dukungan moril serta afeksi positif.
9. Rekan-rekan kelas AEB-1, yang senantiasa menjadi media untuk bertukar pikiran dan juga pemberi dukungan.
10. Sahabat-sahabat saya, Salman Alfarisi, A.Md.Kom., M. Fikrie Dzulfikar, Fandi Ahmad Sopandi, Dimas Dwi Yana, Khrisna Putra Aryanda, dan Fariz Al-Fadh yang sudah membantu penulis ketika membutuhkan, baik dalam hal pengerjaan penelitian maupun selama proses pembelajaran.

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. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 31 Juli 2025

Muhammad Rahmat Romadhona Eka Prima Jatnika

ABSTRAK

Industri ekspedisi menghadapi tantangan yang signifikan dalam efisiensi penyortiran paket, di mana proses penyortiran manual rentan terhadap kesalahan akibat berkurangnya konsentrasi manusia. Kondisi ini mengindikasikan adanya kebutuhan fundamental akan sistem penyortiran otomatis yang mampu meningkatkan efisiensi penyortiran dengan cepat dan akurat. Penelitian ini berfokus pada pengembangan simulasi *sorting conveyor* otomatis untuk jasa ekspedisi menggunakan Factory IO, yang bertujuan untuk mengatasi keterbatasan pemilahan paket berdasarkan wilayah dan meminimalisir kesalahan penyortiran. Simulator Factory IO dapat mengoptimalkan proses pemilahan otomatis dan memprediksi kinerjanya sebelum implementasi fisik. Pengembangan penelitian ini dilengkapi dengan data simulasi yang ditampilkan secara *real time* melalui web berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode penelitian ini melibatkan analisis kebutuhan sistem, perancangan, implementasi simulator *sorting conveyor*, identifikasi potensi gangguan, dan pemeliharaan sistem. Hasil pengujian simulasi menunjukkan 100% akurasi penyortiran, serta data sortir barang dapat dimonitoring melalui web secara *real time* dengan kondisi jaringan yang stabil pada rata-rata latensi hingga 30 ms. Penelitian ini membuktikan bahwa pengembangan simulasi *sorting conveyor* dapat diimplementasikan dalam sistem pencatatan data berbasis IoT.

Kata kunci: Ekspedisi, Factory IO, *Internet of Things*, Simulasi, *Sorting Conveyor*.

ABSTRACT

The expedition industry confronts a significant challenge in sorting efficiency, as manual processes are susceptible to human error. This highlights the fundamental need for fast and accurate automated solutions. This study focuses on developing an automated sorting conveyor simulation for expedition services using Factory IO to address limitations in regional package sorting and minimize errors. The simulator allows for the optimization of the automated sorting process and performance prediction before physical implementation, with simulation data displayed in real-time via an Internet of Things based web platform. The research methodology includes requirements analysis, design, simulator implementation, fault identification, and system maintenance. Test results demonstrate 100% sorting accuracy, with real-time data monitoring available on the web under a stable network, achieving an average latency of up to 30 ms. This research confirms that the sorting conveyor simulation can be successfully implemented in an IoT based data recording system.

Keywords: *Expedition, Factory IO, Internet of Things, Simulation, Sorting Conveyor.*

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 TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-4
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 <i>Sorting Conveyor</i> Otomatis.....	II-1
II.1.2 <i>Quick Response Code</i>	II-1
II.1.3 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	II-2
II.1.4 MongoDB Atlas	II-3
II.1.5 Modbus TCP/IP.....	II-3
II.1.6 Simulasi Factory IO.....	II-4
II.2 Tinjauan Alat.....	II-4
II.2.1 NodeMCU ESP32	II-4
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	II-5
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Metodologi Penelitian.....	III-1
III.1.1 <i>Analysis</i>	III-2
III.1.2 <i>Design</i>	III-4
III.1.3 <i>Implementation</i>	III-13

III.1.4	<i>Testing</i>	III-22
III.1.5	<i>Maintenance</i>	III-22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Pengujian API.....	IV-1
IV.2	Pengujian <i>Database</i> MongoDB.....	IV-6
IV.3	Pengujian Koneksi dari Mongo DB Atlas ke <i>Web Dashboard</i>	IV-6
IV.4	Pengujian <i>Counting</i> Barang pada Simulasi Factory IO.....	IV-9
IV.4.1	Mekanisme <i>Counting</i> Barang pada Program ESP32	IV-9
IV.4.2	Hasil Pengujian <i>Counting</i> Barang pada Simulasi	IV-19
BAB V	PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	xv

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu.....	II-5
Tabel III.1 Kebutuhan Sistem	III-3
Tabel III.2 Perangkat Lunak Perancangan Informatik.....	III-5
Tabel III.3 Perancangan API.....	III-6
Tabel III.4 Perangkat Simulasi <i>Sorting Conveyor</i>	III-15
Tabel III.5 Implementasi Visualisasi Komponen.....	III-17
Tabel III.6 Implementasi Jenis Barang untuk Setiap Wilayah.....	III-18
Tabel IV.1 Validasi Pengujian Koneksi <i>Database</i>	IV-8
Tabel IV.2 Pengambilan Sampel Data	IV-17
Tabel IV.3 Pengujian Latensi ESP32 pada Simulasi	IV-18
Tabel IV.4 Hasil Pengujian <i>Counting</i> Barang pada Simulasi	IV-20

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem Sortir Otomatis.....	II-1
Gambar II.2 Contoh <i>QR Code</i>	II-2
Gambar II.3 Protokol Modbus TCP/IP	II-3
Gambar II.4 Mikrokontroler NodeMCU ESP32.....	II-5
Gambar III.1 Penerapan Metodologi Waterfall [26].....	III-1
Gambar III.2 Perancangan <i>Sorting Conveyor</i>	III-4
Gambar III.3 Flowchart <i>API User Register</i>	III-7
Gambar III.4 Diagram Alir Autentikasi	III-8
Gambar III.5 <i>Flowchart API Jumlah Barang Seluruh Wilayah</i>	III-9
Gambar III.6 <i>Flowchart Reset Counting</i>	III-10
Gambar III.7 Menampilkan Log Baru	III-11
Gambar III.8 Tampilan Halaman <i>Login</i>	III-12
Gambar III.9 Tampilan Halaman <i>Register Account</i>	III-12
Gambar III.10 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	III-13
Gambar III.11 Arsitektur Diagram Simulasi <i>Factory IO</i>	III-14
Gambar III.12 Sistem Komunikasi Data.....	III-14
Gambar III.13 <i>Scene Sorting Conveyor Factory IO</i>	III-16
Gambar III.14 Implementasi Jenis Barang.....	III-18
Gambar III.15 Diagram Alir Simulasi <i>Sorting Conveyor Otomatis</i>	III-19
Gambar III.16 Konfigurasi Modbus TCP/IP pada <i>Factory IO</i>	III-21
Gambar III.17 Konfigurasi Alamat Modbus pada <i>Factory IO</i>	III-21
Gambar IV.1 <i>API Login</i>	IV-1
Gambar IV.2 <i>API Gagal Login</i>	IV-1
Gambar IV.3 <i>API Register</i>	IV-2
Gambar IV.4 <i>API Jumlah Barang Seluruh Wilayah</i>	IV-2
Gambar IV.5 <i>API Reset Counting Jawa Timur</i>	IV-3
Gambar IV.6 <i>API Reset Counting Bandung</i>	IV-3
Gambar IV.7 <i>API Reset Counting Cimahi</i>	IV-4
Gambar IV.8 <i>API Reset Counting Tasikmalaya</i>	IV-4
Gambar IV.9 <i>API Reset Counting Garut</i>	IV-5

Gambar IV.10 API Ambil Semua Log.....	IV-5
Gambar IV.11 Hasil Penyimpanan <i>Counting</i> Barang pada MongoDB	IV-6
Gambar IV.12 Pengujian Koneksi <i>Backend</i> Web	IV-7
Gambar IV.13 Pengujian Koneksi <i>Frontend</i> Web	IV-7
Gambar IV.14 Pengujian <i>Backend</i> ESP	IV-8
Gambar IV.15 Program <i>Counting</i> Barang pada ESP32.....	IV-10
Gambar IV.16 Program Pengiriman Data ke MongoDB melalui NodeJS.....	IV-10
Gambar IV.17 Inisialisasi Format JSON	IV-11
Gambar IV.18 Validasi <i>Request Payload</i>	IV-12
Gambar IV.19 Proses Pembaruan Data.....	IV-12
Gambar IV.20 Menambahkan Log <i>Database</i>	IV-13
Gambar IV.21 Status Pengiriman Data Barang	IV-13
Gambar IV.22 Proses Penyajian Data ke Web <i>Dashboard</i>	IV-14
Gambar IV.23 Proses Pengambilan Data dari <i>Database</i>	IV-14
Gambar IV.24 Koneksi WebSocket.....	IV-15
Gambar IV.25 Proses Pengambilan Data Terkini	IV-16
Gambar IV.26 Grafik Standar Deviasi Latensi Setiap Percobaan	IV-19
Gambar IV.27 <i>Display 5 Counting</i> Barang Factory IO	IV-21
Gambar IV.28 Tampilan <i>Counting 5</i> Barang pada Web.....	IV-22
Gambar IV.29 Tampilan Catatan Aktivitas 5 Barang pada Web.....	IV-22
Gambar IV.30 Tampilan <i>Counting 5</i> Barang pada MongoDB Atlas.....	IV-22
Gambar IV.31 <i>Display 10 Counting</i> Barang pada Factory IO.....	IV-23
Gambar IV.32 Tampilan <i>Counting 10</i> Barang pada Web.....	IV-23
Gambar IV.33 Tampilan Catatan Aktivitas 10 Barang pada Web.....	IV-23
Gambar IV.34 Tampilan <i>Counting 10</i> Barang pada MongoDB Atlas.....	IV-24
Gambar IV.35 <i>Display 20 Counting</i> Barang pada Factory IO.....	IV-24
Gambar IV.36 Tampilan <i>Counting 20</i> Barang pada Web.....	IV-24
Gambar IV.37 Tampilan Data <i>Counting 20</i> Barang pada MongoDB.....	IV-25

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Daftar Simbol:

mm = Milimeter

ms = *Milisecond* (milidetik)

\bar{x} = Nilai rata-rata

x_i = Nilai data ke-i

n = Jumlah data

s = Standar deviasi

Daftar Singkatan:

API = *Application Program Interface*

CC = *Cloud Computing*

HTTP = *Hypertext Transfer Protocol*

IoT = *Internet of Things*

IP = *Internet Protocol*

JSON = *JavaScript Object Notation*

KB = Kilobyte

MB = Megabyte

PWM = *Pulse Width Modulation*

QR = *Quick Response*

REST = *Representational State Transfer*

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perusahaan selalu menghadapi tantangan untuk mengurangi waktu dalam memasarkan produk mereka dengan lingkungan yang kompetitif. Peluncuran produk yang tepat dapat menyoroti keterbatasan manufaktur secara konvensional [1]. Penelitian ini merujuk pada perusahaan ekspedisi, di mana penyortiran paket masih dilakukan secara manual oleh manusia. Sehingga penyortiran barang masih lambat, kurang akurat, dan kurang dapat diandalkan. Salah satu kelemahan utama penggunaan tenaga manusia adalah penurunan konsentrasi seiring waktu semakin berkurang sehingga berpotensi menyebabkan kesalahan dalam penempatan atau penyortiran paket berdasarkan wilayah [2]. Sebelum barang atau paket dikirimkan ke alamat tujuan oleh kurir, barang yang datang akan terlebih dahulu disortir berdasarkan wilayah kerja kurir. Oleh sebab itu, dibutuhkan alat penyortir barang yang dapat bekerja secara cepat dan tepat sehingga dapat menggantikan peran manusia dalam melakukan penyortiran barang [3]. Dalam pengembangan sistem penyortiran barang otomatis ini, identifikasi barang menjadi kunci utama untuk mencapai akurasi dan efisiensi. Mengingat pentingnya data yang akurat dan cepat dalam proses penyortiran, penerapan teknologi pembacaan seperti *Quick Response (QR) Code* merupakan solusi yang sangat potensial [4]. Namun, sebelum diimplementasikan pada perangkat fisik penyortir barang, diperlukan rancangan yang tepat dan sesuai agar dapat memaksimalkan kinerja alat secara optimal [5]. Oleh karena itu diperlukan simulasi alat penyortir secara visual sebelum hasil rancangan alat diimplementasikan di lingkungan nyata.

Dalam upaya mensimulasikan alat penyortir pada lingkungan industri, diperlukan sebuah media simulasi yaitu *Factory IO*. *Factory IO* memiliki peran dalam memahami proses monitoring sistem *sorting conveyor* yang kompleks di lingkungan industri nyata, tanpa memerlukan sistem fisik yang mahal dan memakan banyak waktu [6]. Perangkat lunak ini mendukung proyek kolaboratif untuk menganalisis performa sistem, mengidentifikasi potensi gangguan, dan

memprediksi hasilnya sebelum implementasi nyata [7]. Fleksibilitas dalam desain menjadi keuntungan karena Factory IO dapat dengan cepat mengatur konfigurasi sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara spesifik. Dengan demikian, penggunaan simulasi Factory IO sangat penting dalam pengembangan dan implementasi sistem *sorting conveyor* otomatis yang efektif dan efisien.

Factory IO dapat dikembangkan secara lebih luas dikarenakan dalam sepuluh tahun terakhir, digitalisasi telah menghasilkan perubahan besar dalam dunia industri. Saat ini telah terjadi revolusi industri terbaru yaitu Industri 4.0 yang menggabungkan dunia virtual, digital, dan sistem fisik. Terdapat dua tren dalam revolusi industri 4.0 yaitu *Internet of Things* (IoT) dan *Cloud Computing* (CC) [8]. Integrasi teknologi digital mengalami pergeseran menuju otomatisasi untuk menjawab kekurangan dalam sistem yang ada, terutama dalam mekanisme komunikasi dan kontrol. Kekurangan ini menggarisbawahi pentingnya implementasi alat pada perangkat lunak untuk merapkan teknologi industri [9].

Di tengah majunya teknologi IoT dan munculnya perangkat lunak Factory IO, dapat memberikan harapan pada keduanya untuk dapat digunakan secara bersamaan. Hal tersebut berguna untuk mensimulasikannya dengan monitoring secara langsung. Namun, diperlukan protokol komunikasi yang sesuai untuk mengaktifkan pertukaran data dan perintah kontrol antara kedua sistem. Integrasi tidak hanya membantu dalam memvalidasi perangkat lunak, tetapi juga dapat meningkatkan proses pengembangan dengan menyediakan platform untuk pengujian dan penyempurnaan [10]. Hal ini memungkinkan pengujian simulasi dapat berperilaku sama seperti yang diharapkan pada rancangan *prototype* untuk diaplikasikan di lingkungan nyata.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk membuat pengembangan penelitian dengan mengangkat tema simulasi sistem sortir otomatis pada gudang ekspedisi dengan judul **“IMPLEMENTASI SIMULATOR FACTORY IO SORTING CONVEYOR PAKET OTOMATIS PADA JASA EKSPEDISI BERDASARKAN AKURASI WILAYAH”**.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disajikan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengambil informasi dari *QR Code* sehingga dapat membaca data barang?
2. Bagaimana cara integrasi sistem kontrol dengan media simulasi Factory IO untuk merancang dan mengembangkan sistem *sorting conveyor* otomatis?
3. Bagaimana penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memonitoring data hasil simulasi *sorting conveyor* secara *real time*?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, dapat disusun beberapa batasan masalah yang lebih spesifik sebagai berikut:

1. Informasi yang diambil dari *QR Code* menggunakan format data *string* yang berisi data barang serta tujuan geografis yang ditentukan pada program.
2. Pembacaan data barang menggunakan komponen virtual *QR Code* atau *vision sensor* pada perangkat lunak Factory IO.
3. Model *sorting conveyor* yang dirancang pada Factory IO disesuaikan menyerupai rancangan *prototype* melalui batasan komponen yang terbatas pada perangkat lunak.
4. Konfigurasi antara sistem kontrol dengan media simulasi menggunakan protokol komunikasi Modbus TCP.
5. Penerapan IoT menggunakan jenis komunikasi data yang disesuaikan pada perangkat lunak dengan memastikan data barang yang masuk sesuai dengan akurasi wilayah, jumlah barang yang masuk ke setiap wilayah, dan waktu proses penyortiran untuk ditampilkan melalui web *dashboard* secara *real time*.
6. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Factory IO dengan masa *trial* selama satu bulan.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan, diantaranya sebagai berikut:

1. Melakukan analisis terhadap kinerja simulator dalam mensimulasikan rancangan *prototype sorting conveyor*.
2. Menggunakan Factory IO sebagai media simulasi *sorting conveyor* dengan mengevaluasi performa sistem penyortiran dan identifikasi potensi gangguan.
3. Meningkatkan otomatisasi, komunikasi, dan kontrol dalam sistem industri dengan penerapan sistem terintegrasi antara *hardware* dan *software*.
4. Mengimplementasikan teknologi IoT pada sistem monitoring berbasis *website* secara *real time* dari simulasi *sorting conveyor* menggunakan Factory IO.

Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Dapat mengintegrasikan sistem kontrol dengan media simulasi Factory IO menggunakan protokol komunikasi yang sesuai.
2. Memudahkan perancangan sistem *sorting conveyor* otomatis dengan memberikan simulasi yang efisien tanpa memerlukan sistem fisik yang mahal.
3. Mengatasi kekurangan pada mekanisme pemantauan dan sistem kontrol terhadap *sorting conveyor* konvensional dalam pengembangan teknologi industri yang lebih modern dan efisien.
4. Dapat memonitoring hasil simulasi *sorting conveyor* secara *real time* melalui web *dashboard*.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan 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 PEMBAHASAN, berisi pemaparan hasil pengujian yang dilakukan pada beberapa domain dan sistem, dengan memperhatikan tuntutan yang harus dicapai.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.