

**Integrasi Sistem Pengolahan Citra dengan *Mobile Robot* untuk
Proses Pemanggilan *Outbound* Secara Otomatis**

Tugas Akhir

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

Oleh

Karisna Arip Indrawan

223441901



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Integrasi Sistem Pengolahan Citra dengan *Mobile Robot* untuk Proses Pemanggilan *Outbound* Secara Otomatis

oleh

Karisna Arip Indrawan

223441901

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

Bandung, 21 Agustus 2024

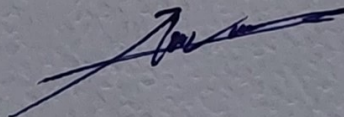
Disetujui,

Pembimbing I,



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

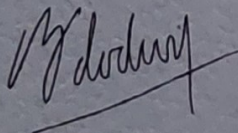
Pembimbing II,



Nur Jamiludin Ramadhan, S.Tr., M.T
NIP 199402272020121005

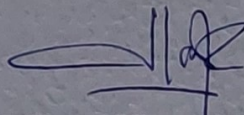
Disahkan,

Penguji I,



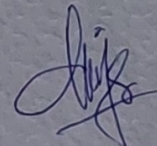
Ir. Bolo Dwiartomo,
M.Eng.
NIP. 196810301995121001

Penguji II,



M. Harry Khomas
Saputra, S.T., M.Ti.
NIP. 198803242022031002

Penguji III,



Danu Jaya Saputro,
S.T., M.Sc.
NRP. 224401001

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	:	Karisna Arip Indrawan
NIM	:	223441901
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Integrasi Sistem Pengolahan Citra dengan <i>Mobile Robot</i> untuk Proses Pemanggilan <i>Outbound</i> Secara Otomatis

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 : 21-08-2024
Yang Menyatakan,

Karisna Arip Indrawan
NIM 223441901

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama	:	Karisna Arip Indrawan
NIM	:	223441901
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknik Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Integrasi Sistem Pengolahan Citra dengan <i>Mobile Robot</i> untuk Proses Pemanggilan <i>Outbound</i> Secara Otomatis

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 : 21-08-2024
Yang Menyatakan,

Karisna Arip Indrawan
NIM 223441901

ABSTRAK

Proses *outbound* merupakan proses yang dilakukan untuk melakukan transfer suatu barang dari gudang menuju tempat barang akan dikeluarkan. Dalam hal ini, proses *outbound* manual dilakukan menggunakan bantuan alat angkut seperti forklift untuk proses perpindahan suatu barang. Kemudian proses *outbound semi automatic* digunakan untuk menggantikan forklift dengan menggunakan *Mobile Robot* dengan trigger yang dilakukan menggunakan *tablet PC* sebagai media permintaan barang yang akan dipindahkan. Pengembangan dari proses *semi automatic* dilakukan agar tidak ada lagi campur tangan manusia dalam proses pemanggilan barang tersebut. Maka dari itu dibuatlah sistem deteksi menggunakan kamera dengan metode *object detection* yang dilakukan untuk proses pemanggilan barang menuju area *outbound* tersebut. Ketika tidak ada barang di area *outbound*, maka sistem akan secara otomatis melakukan pemanggilan barang menuju area *outbound* tersebut secara FIFO agar barang yang lebih awal dihasilkan oleh proses produksi akan dipindahkan lebih awal menuju area *outbound*. Pada sistem ini akan diperlihatkan pergerakan dari *Mobile Robot* melalui aplikasi dekstop dan proses *outbound* yang dilakukan melalui antarmuka *website* dan setiap proses yang dilakukan akan disimpan pada sebuah *database*.

Kata kunci: FIFO, *Object Detection*, *Mobile Robot*

ABSTRACT

The outbound process is a process carried out to transfer goods from the warehouse to the place where the goods will be released. In this case, the manual outbound process is carried out using transportation equipment such as a forklift to move goods. Then the semi-automatic outbound process is used to replace the forklift by using a Mobile Robot with a trigger which is carried out using a tablet PC as a medium for requesting goods to be moved. The development of the semi-automatic process was carried out so that there was no longer any human intervention in the process of calling for the goods. Therefore, a detection system was created using a camera with an object detection method which was carried out for the process of calling goods to the outbound area. When there are no goods in the outbound area, the system will automatically call goods to the outbound area on a FIFO basis so that goods produced earlier by the production process will be moved earlier to the outbound area. This system will show the movement of the Mobile Robot via the desktop application and the outbound process carried out via the website interface and every process carried out will be stored in a database.

Keywords: *FIFO, Object Detection, Mobile Robot*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring berkembangnya kemajuan teknologi pada sektor industri, banyak sekali pengembangan-pengembangan yang dilakukan oleh para pelaku industri untuk meningkatkan efisiensi pada suatu proses industri tersebut, salah satunya adalah industri pergudangan [17]. Pada proses kinerja gudang seringkali adanya kendala dan faktor yang membuat keluar masuknya barang tidak sepenuhnya terkontrol dan terdata pada sistem dikarenakan pengelolaan manual cenderung rentan terhadap kesalahan manusia [19]. Selain itu, faktor keamanan karyawan juga menjadi hal yang sangat perlu diperhatikan karena proses pemindahan barang tersebut dilakukan menggunakan *forklift* yang disebut juga sebagai salah satu alat yang berbahaya di industri, maka dari itu diperlukan hal yang dapat mengurangi atau menghilangkan risiko kecelakaan [2]. Kemudian faktor lelah dari karyawan juga dapat memicu terjadinya kecelakaan saat bekerja apalagi jam kerja dari karyawan yang melakukan pekerjaan dilakukan pada saat malam hari.

Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukanlah otomatisasi sistem untuk mengatur keluar masuknya barang di gudang serta pengawasan barang secara langsung dari komputer melalui sistem berbasis *web application*. Otomatisasi tahap pertama adalah dengan menggunakan *Mobile Robot* [8] yang digunakan sebagai alat untuk mengantarkan barang hasil produksi menuju gudang serta mengantarkan barang dari gudang menuju area muat barang (*outbound area*). *Mobile robot* sendiri diharapkan dapat melakukan perjalanan ke seluruh area untuk membantu proses produksi secara fleksibel [9]. Proses tersebut dapat dikontrol dan diawasi dengan adanya perangkat komputer dan tablet yang tersedia untuk setiap area yang terlibat. Salah satunya adalah proses permintaan barang dari *outbound area* yang dilakukan dengan menggunakan tablet tersebut sebagai media pengendali dan permintaan barang yang diperlukan. Namun, karena masih adanya pengguna yang terlibat dalam proses tersebut, maka dilakukanlah otomatisasi tahap kedua.

Otomatisasi tahap kedua ini bertujuan untuk menggantikan pengguna yang mengendalikan proses permintaan barang tersebut agar dapat dilakukan secara otomatis oleh suatu sistem. Sistem yang dibangun ini adalah dengan menambahkan kamera beserta sistem pendukungnya sebagai alat untuk mendeteksi barang ketika sudah sampai di *outbound area* dan juga ketika barang tersebut sudah diambil untuk diproses lebih lanjut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengendalikan *Mobile Robot* untuk proses pemindahan *finish good* dengan beberapa skenario pemanggilan outbound secara otomatis?
2. Bagaimana sistem *monitoring* dari sistem dapat diakses secara *remote*?
3. Bagaimana proses deteksi ada atau tidak ada *finish good* pada area *outbound*?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. *Plant* digunakan di perusahaan manufaktur oli yang bertempat di kabupaten bekasi.
2. Luas *plant* yang digunakan adalah 55x25 m².
3. *Mobile Robot* yang digunakan adalah merek Hikrobot dengan tipe MR-Q7-1000CE-D(HI).
4. Terdapat *Robot Control System* (RCS) yang digunakan untuk melakukan beberapa proses seperti anti *collision system*, *obsctacle avoidance*, *traffic system* dan *route management*.
5. Benda kerja yang akan dibawa adalah oli dalam bentuk botol yang dimasukan kedalam kotak kardus kemudian disusun diatas palet.
6. Jam kerja robot menyesuaikan dengan jam kerja produksi di perusahaan manufaktur oli yang bertempat di kabupaten bekasi.

7. Proses pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan Neurala VIA (*Vision Inspection Automation*).

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem dapat melakukan proses pemindahan *finish good* sesuai dengan skenario pemanggilan *outbound* yang telah dirancang.
2. Sistem dapat diakses secara *remote* untuk proses *monitoring*.
3. Sistem dapat mendeteksi ada atau tidak ada *finish good* pada *outbound* area.

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Proses pemanggilan *finish good* menuju *outbound* area tidak perlu dilakukan oleh operator.
2. Efisiensi waktu pemanggilan *finish good* karena dilakukan secara otomatis.
3. Memperbarui sistem *logistic* perusahaan.
4. Menambah khazanah ilmu pengetahuan.
5. Memberikan landasan bagi penelitian lanjutan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika 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 hasil dan pembahasan dari penelitian sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dibuat dan saran kepada penulis selanjutnya jika melanjutkan penelitian ini.