

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki tempat berbelanja yang cukup banyak dengan berbagai macam yang berbeda seperti mal, pasar, maupun supermarket. Banyaknya tempat berbelanja ini dikarenakan masyarakat harus membeli kebutuhan sehari-hari. Di saat waktu-waktu tertentu, supermarket akan menyediakan promo-promo yang menarik agar para pelanggan tertarik untuk datang dan berbelanja di supermarket tersebut [1]. Para pelanggan yang tertarik dengan promo ini akan datang dan berbelanja dengan jumlah yang cukup banyak karena promo tersebut.

Namun ketika pelanggan berbelanja, terdapat beberapa hal yang dapat mengurangi kenyamanan pelanggan. Salah satunya adalah barang-barang belanja yang berat. Umumnya, supermarket memiliki troli untuk membantu pelanggan dalam membawa barang belanjanya yang banyak dan berat. Akan tetapi bila terlalu berat, pelanggan tetap membutuhkan tenaga yang cukup besar untuk mendorong troli tersebut. Sedangkan *World Health Organization* atau WHO melaporkan bahwa jumlah orang yang berumur 65 tahun keatas diestimasikan untuk bertambah banyak dari 524 juta di tahun 2010 menjadi hampir 1.5 miliar di tahun 2050, dan umumnya pertambahan ini terjadi di negara-negara berkembang [2]. Dapat diperkirakan bahwa kedepannya, permasalahan membawa troli yang berat ini akan bertambah banyak seiring berjalannya waktu.

Selain itu, di masa pasca-pandemi COVID-19 masyarakat dihimbau untuk tetap menjaga jarak dengan orang lain dan menghindari kontak dengan tempat atau barang yang berpotensi sebagai sumber bakteri atau sejenisnya. Sebuah penelitian yang dilakukan pada sepuluh keranjang belanja di Florida Selatan memberikan hasil bahwa tujuh dari sepuluh sampel memiliki jumlah bakteri yang sangat tinggi. Tiga dari tujuh sampel tersebut memiliki bakteri dengan jumlah 16.3 hingga 277.6 miliar [3]. Penelitian ini memperlihatkan bahwa diperlukan cara agar pelanggan dapat menjaga jarak dengan pelanggan lain serta tidak menyentuh troli belanja terlalu sering.

Pada era industri 4.0, otomatisasi dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan dengan menggabungkan sistem seperti elektronik dan robotik [4]. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan robot yang dapat mengikuti manusia, seperti robot pengikut perawat yang memanfaatkan sensor ultrasonik [5]; *shopping cart* otomatis yang memanfaatkan sensor ultrasonik dan pendeteksi warna [6]; robot pengikut manusia dengan menggunakan *Optical Character Recognition* atau OCR [7]; robot yang dikendalikan oleh *smartphone* sebagai *remote controller* untuk mengikuti manusia ataupun melakukan aktivitas

lainnya [8]–[10]; serta robot pengikut manusia yang memanfaatkan pergerakan kaki menggunakan *laser range finder* dan kamera untuk mendeteksi wajah [11].

Solusi yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan ketika pelanggan berbelanja dengan memanfaatkan sistem robot pengikut manusia adalah *Smart Shopping Cart*. Saat ini, sistem *smart cart* yang digunakan di beberapa supermarket di negara lain berpusat pada sistem pembayaran, yaitu sistem yang dapat secara otomatis mendeteksi barang belanjaan dan menagih pembayaran pada pelanggan [12]. Contohnya adalah penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 yaitu keranjang belanja pintar untuk membantu pelayanan di kasir [13]; sebuah *smart cart* yang dapat berfungsi sebagai kasir [14]; serta *smart shopping-cart* yang dikembangkan oleh mantan manajer Amazon dengan memanfaatkan *computer vision* [15]. Maka dari itu, *Smart Shopping Cart* yang diusulkan merupakan sebuah troli yang dapat dikendalikan melalui aplikasi yang ada didalam *smartphone* pelanggan [16]. Aplikasi ini digunakan agar troli dapat secara otomatis mengikuti pelanggan, maka pelanggan tidak perlu menyentuh keranjang belanja dan dapat fokus untuk memilih barang-barang belanja sehingga menambah kenyamanan dalam berbelanja. Untuk itu, diperlukan sistem yang dapat mengatur pergerakan secara otomatis pada *Smart Shopping Cart* ini.

Dalam proses mengikuti pelanggan, diperlukan adanya cara untuk mendeteksi atau mengetahui posisi dari pelanggan. Kebanyakan metode yang digunakan untuk membuat robot yang dapat mengikuti pelanggan adalah dengan memanfaatkan teknologi GPS (*Global Positioning System*). Seperti penelitian [17] yang memanfaatkan *bluetooth* dan GPS untuk membuat sebuah robot pengikut manusia. Namun, teknologi GPS ini hanya berlaku untuk tempat yang terbuka, sedangkan supermarket merupakan tempat atau ruangan tertutup, sehingga menghalangi sinyal satelit untuk mendeteksi lokasi pelanggan melalui GPS. Metode lainnya menggunakan sistem pengikut dengan pendekatan berbasis *Vision* menggunakan kamera stereo atau sensor Kinect, namun pendekatan ini memiliki menimbulkan permasalahan dalam membedakan secara spesifik orang yang harus diikuti ketika terdapat beberapa orang yang memiliki ciri-ciri yang mirip [18].

Pada tahun 2019, sebuah jurnal [2] telah mencoba membuat perancangan *shopping cart* yang dapat bergerak mengikuti pelanggan secara otomatis dengan teknik PDR atau *Pedestrian Dead Reckoning*. Teknik PDR ini menggunakan tiga sensor IMU (*Inertial Measurement Unit*) yang sering ditemukan di kebanyakan *smartphone*, yaitu sensor *accelerometer*, *gyroscope*, dan *magnetometer* [19]. Sensor *magnetometer* menghasilkan estimasi hadap dari *smartphone* yang dibawa oleh pelanggan. Kemudian dengan menggunakan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* serta memanfaatkan Kalman Filter, maka hasil estimasi hadap tersebut diperhalus sehingga hasilnya semakin akurat serta mengurangi tingkat

penyimpangan yang umumnya terjadi semakin lama ketiga sensor tersebut digunakan.

Dengan menggunakan *Smart Shopping Cart*, maka pusat perbelanjaan dapat memberikan respons secara *real-time* terhadap perilaku pelanggan. Sebagai contoh, pelanggan tidak perlu khawatir ketika membeli barang belanja yang banyak dan berat karena troli dapat bergerak otomatis tanpa didorong. pelanggan juga tidak perlu khawatir kehilangan troli belanjanya karena troli akan selalu mengikuti pelanggan. Secara umum sistem *Smart Shopping Cart* ini dapat menambah kenyamanan pengalaman berbelanja pelanggan sehingga kedepannya pelanggan terus datang [20].

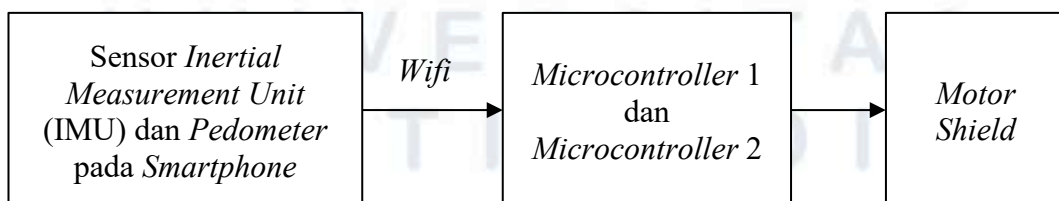
1.2 Identifikasi Masalah

Subsistem pada *Smart Shopping Cart* untuk mengikuti pelanggan ini diperlukan karena berdasarkan permasalahan yang ada seperti di bawah ini:

- a. Keranjang belanja pintar yang ada saat ini berpusat pada proses transaksi secara otomatis atau *self-service*.
- b. Robot pengikut manusia yang ada umumnya memanfaatkan teknologi GPS yang tidak dapat digunakan untuk *indoor*.
- c. Robot pengikut manusia untuk ruangan tertutup (*indoor*) umumnya kurang akurat dalam mengidentifikasi manusia secara spesifik.

1.3 Konsep Sistem

Agar *Smart Shopping Cart* dapat bergerak mengikuti pelanggan, maka dengan menghubungkan *smartphone* pelanggan dengan keranjang belanja, *cart* dapat menerima data-data menggunakan sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU) serta sensor *pedometer* yang ada untuk memperkirakan pergerakan pelanggan. Data-data sensor IMU tersebut dikirimkan oleh *smartphone* pelanggan ke *cart* melalui *wifi*. Pengiriman data ini akan dilakukan secara berkala ke *Smart Shopping Cart* dan data yang diterima akan diproses di *microcontroller* Raspberry Pi menghasilkan pergerakan dan perpindahan yang dilakukan oleh pelanggan. *Smart Shopping Cart* akan berusaha mengikuti pergerakan pelanggan yang menghasilkan *cart* mengikuti pelanggan dengan kecepatan konstan. Diagram sistem *cart* mengikuti pelanggan dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 – Diagram Implementasi Subsistem *User Follower* pada *Smart Shopping Cart*

1.4 Batasan Sistem

Dalam proses implementasi subsistem *user follower* pada *Smart Shopping Cart* perlu dipertimbangkan batasan-batasan sistem yang ada. *Microcontroller* untuk subsistem *user follower* ini menggunakan Raspberry Pi dan Arduino Mega. Raspberry Pi ini diperlukan untuk menerima data dari *smartphone* melalui *Wifi* dan mengkomputasikan data tersebut menjadi pergerakan dari pelanggan yang harus diikuti oleh *cart*. Arduino Mega digunakan sebagai *microcontroller* untuk mengendalikan motor sesuai dengan perintah yang didapatkan dari Raspberry Pi.

Agar dapat memperkirakan pergerakan pelanggan secara akurat, maka diperlukan *smartphone* yang memiliki sensor IMU dan *pedometer* dan dihubungkan dengan *cart* menggunakan *Wifi*. Selama proses mengikuti pelanggan, *cart* akan dipasang dua sensor *ultrasonic* HC-SR04 di bagian depan untuk mendeteksi adanya halangan di depan *cart*. Posisi sensor *ultrasonic* di bagian atas dan bawah agar dapat mendeteksi benda dengan ketinggian dan bentuk yang cukup bervariasi.

1.5 Fungsi dan Manfaat Sistem

Smart Shopping Cart ini berfungsi sebagai keranjang belanja yang umumnya digunakan di berbagai macam pusat perbelanjaan seperti supermarket yang jumlah pelanggannya tidak rendah. Implementasi subsistem *user follower* ini ditujukan untuk pelanggan yang secara fisiknya terbatas dalam mendorong keranjang belanja biasa ataupun pelanggan yang membeli barang belanja dalam jumlah yang banyak. Namun secara umum, produk *Smart Shopping Cart* sendiri ditujukan untuk setiap pelanggan di supermarket secara umum.

Umumnya supermarket atau pasar swalayan ini memiliki rak-rak barang yang sudah tersusun dengan rapi sehingga proses *cart* mengikuti pelanggan dapat berjalan dengan baik. Diharapkan pelanggan yang menggunakan *Smart Shopping Cart* dengan subsistem *user follower* ini dapat melakukan proses belanja dengan nyaman karena hanya perlu memusatkan perhatian pada proses pemilihan barang belanja dan *cart* akan mengikuti pelanggan dengan sendirinya.

Penggunaan *Smart Shopping Cart* ini diharapkan mempermudah pelanggan. Adanya subsistem *user follower* ini juga dapat membantu pelanggan yang terbatas secara fisik untuk mendorong keranjang belanja. Selain itu, subsistem ini juga menambah rasa leluasa untuk pelanggan ketika berbelanja. Selain itu, diharapkan *Smart Shopping Cart* ikut berkontribusi dalam mengembangkan pengetahuan terkait otomatisasi mengenai robot pengikut. *Smart Shopping Cart* ini juga dibuat agar dapat memahami *hardware* maupun *software* yang berkaitan secara mendalam, seperti *microcontroller* Raspberry Pi dan Arduino, serta mengenai cara kerja sistem IMU dan *pedometer*.

Manfaat lain dari produk ini memiliki kaitan dengan salah satu nilai dari *Sustainable Development Goals* ke-9, yaitu membangun infrastruktur yang tahan lama, mendukung industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan dan membantu perkembangan inovasi [21]. *Smart Shopping Cart* ini ditujukan untuk mendorong adanya inovasi-inovasi dalam mengembangkan sistem yang ada di bidang perbelanjaan. *Smart Shopping Cart* dengan subsistem *user follower* ini juga memiliki tujuan untuk menciptakan pengalaman berbelanja yang semakin praktis karena efisiensi dan kemudahan yang disediakan.

