

RANCANG BANGUN MINDSTORM EV3 UNTUK ROBOT PELAYAN MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC DAN SENSOR WARNA (STUDI KASUS: SMK RICARDO AUTO MACHINE TANGERANG)

Tio Andrian¹, Fadly Ariadi²

^{1,2}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15310
e-mail: ¹ dosen02592@unpam.ac.id, ² dosen02389@unpam.ac.id

Abstract

Applications the development of the world of robots and automation is also based on the limitations of human power that cannot work continuously, making humans think of doing automation in carrying out tasks that are usually done by humans. Apart from that, automation is also expected to increase the efficiency of using human resources, reduce work errors and reduce operational costs that must be incurred. Automation that can be carried out includes the creation of robots that do not know fatigue and are not influenced by emotions at work. This robot functions to help humans in doing tasks. Robots can also reduce work errors that are often made by humans (human error). More focus on service processes in large restaurants or canteens conventionally using human resources. The problem that arises is in terms of efficiency and customer service, we can take advantage of the role of robots to improve customer service and efficiency. On the other hand, when viewed from the customer's point of view, the lack of available human resources makes them have to take a long time to get their orders, not infrequently because there is no system that regulates that queues are missed or even not delivered by the canteen waiter. This is a problem that often occurs and needs further action to overcome these weaknesses or problems. Next, in terms of technology, which is developing rapidly, it is appropriate for schools with a technology base, such as Ricardo Auto Machine Vocational School, to be able to implement robotic and automation systems. From the process and results of this study, this research produces robots that are able to deliver buyer orders properly according to system instructions produced in accordance with the researchers' goals.

Keywords : Robots, EV3, Automation.

Abstrak

Aplikasi Perkembangan dunia robot dan otomatisasi juga didasari dari Keterbatasan tenaga manusia yang tidak bisa bekerja secara terus-menerus membuat manusia berpikir untuk melakukan otomasi dalam pengerjaan tugas-tugas yang biasa dikerjakan manusia. Selain itu, otomasi juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga manusia, mengurangi kesalahan kerja dan dapat mengurangi biaya operasional yang harus dikeluarkan. Otomasi yang dapat dilakukan antara lain dengan diciptakannya robot yang tidak mengenal rasa lelah dan tidak dipengaruhi emosi dalam bekerja. Robot ini berfungsi untuk membantu manusia dalam mengerjakan tugas. Robot juga dapat mengurangi kesalahan-kesalahan kerja yang sering dilakukan manusia (human error). Lebih fokus pada proses pelayanan baik di resto besar ataupun dikantin secara konvensional menggunakan sumber daya manusia permasalahan yang timbul adalah dalam hal efisiensi dan pelayanan pelanggan kita dapat memanfaatkan peranan robot untuk meningkatkan pelayanan pelanggan dan efisiensi. Disisi lain jika dilihat dari sudut pandang pelanggan maka dengan kurangnya sumber daya manusia yang tersedia membuat mereka harus anti lama untuk mendapatkan pesanan mereka, tidak jarang karena belum ada sistem yang mengatu ada antrian yang terlewat atau bahkan tidak diantarkan oleh pelayan kantin tersebut. Hal tersebut menjadi masalah yang sering terjadi dan perlu tindak lebih lanjut untuk mengatasi kelemahan atau permasalahan terbut. Berikutnya dipandang dari bidang teknologi yang berkembang kian pesat maka sudah layaknya sekolah dengan basis Teknologi seperti SMK Ricardo Auto Machine bisa menerapkan sistem robot dan otomatisasi. Dari proses dan hasil penelitian ini, Penelitian ini menghasilkan robot ysng mampu mengantar pesanan pembeli dengan baik sesuai intruksi sistem yang dihasilkan sesuai dengan tujuan peneliti.

Kata kunci: Robot, EV3, Otomatisasi.

1. PENDAHULUAN

Disadari atau tidak robotika telah berdampingan dengan kehidupan manusia dalam berbagai macam kegiatan. Ada robot sederhana untuk mengerjakan hal-hal mudah atau kegiatan yang berulang. Dapat pula ditemukan robot yang dirancang serta diprogram untuk “berperilaku” sangat kompleks dan bahkan dapat mengendalikan dirinya sendiri dengan batas tertentu. Perkembangan teknologi robotika sangatlah pesat, dapat dilihat dari kemajuan kecerdasan robot, kecerdasan robot ditentukan dari kemampuan robot untuk bekerja secara optimal. perangkat pendukung kecerdasan robot berupa sensor dan aktuator.

Robot dapat diartikan merupakan sebuah alat (mekanik) yang dapat melakukan tugas fisik, baik dalam pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan buatan). Di kalangan umum pengetahuan robot selalu dikaitkan dengan “mahluk hidup” atau Humanoid berbentuk manusia maupun binatang yang terbuat dari logam ataupun benda keras lainnya dan menggunakan sumber tenaga listrik. Sebenarnya robot jika diartikan secara lebih luas adalah alat yang dalam batas-batas tertentu dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah yang diberikan oleh perancangannya. Pengertian tersebut mempertegas hubungan yang erat antara robot dengan otomatisasi.

Moderenisasi dalam teknologi robot serta otomatisasi banyak menghasilkan desain dan mekanisme baru yang akan di implementasikan pada tiap-tiap kebutuhan manusia. Salah satu contoh implementasi robot pada kebutuhan pelayanan antar. Diluar sana banyak robot pelayan yang sudah diciptakan oleh para peneliti. Ada robot pelayan dengan dikendalikan menggunakan secara nirkabel atau dikendalikan jarak jauh, tetapi kurang efisien karena masih perlu manusia untuk mengendalikannya alias tidak berjalan secara otomatis. Selain desain robot yang sudah dipaparkan sebelumnya, masih ada beberapa implementasi robot pada bidang pelayan, Adapun robot pelayan yang menggunakan sensor infrared sebagai penentu arah bergerak robot dan menggunakan android sebagai fitur mencatat menu makanan robot tersebut berjalan sesuai dengan jalur yang telah ditetapkan, akan tetapi robot pada penelitian tersebut tidak menggunakan metode Proportional Integral Derivative atau bisa disebut PID. Prototipe yang akan dibuat adalah sebuah robot menggunakan EV3 mindstorm dengan sensor ultrasonic untuk klasifikasi obstruksi dan Korelasi

Ganda digunakan untuk hambatan deteksi serta sensor warna untuk mendeteksi jalur yang dipadukan dengan Teknik PID agar proses robot bergerak lebih baik.

Bahan yang digunakan untuk membuat robot adalah EV3 Mindstrom, untuk pemrograman yang akan ditanamkan pada robot menggunakan produk mindstrom home edition, LEGO sebagai produsen Mindstorms EV3 sudah menyediakan LEGO Mindstorms EV3 (Home Edition) alat dengan blok pemrograman. Ada juga banyak alat pihak ketiga lainnya yang menggunakan C bahasa, seperti NBC, ROBOTC, BrixCC, leJOS, dan sebagainya. CPU di LEGO Mindstorms EV3 menggunakan Sistem Operasi LINUX, spesifikasinya adalah; Pengontrol ARM9 300 MHz, Flash Memori 16 MB, 64 MB RAM dan komunikasi USB. Berdasarkan spesifikasi ini Mindstorms EV3 mampu melakukan sistem kontrol PID dan Fuzzy menggunakan aktuator motor DC. Untuk sensor Ultrasonic sendiri merupakan sensor yang sangat berguna di bidang otomatisasi. Untuk contoh, robot bergerak menerima lingkungan informasi, mengubahnya menjadi sinyal dan melakukan tugas yang ditandai seperti menghindari rintangan. Algoritma untuk perhitungan jarak didasarkan pada pengukuran gelombang ultrasonic yang keluar lalu terpantul. Jarak antara dua benda dapat diukur dengan menggunakan sensor ultrasonik. Teknik pengukuran jarak didasarkan pada pengukuran waktu yang telah berlalu antara pancaran gelombang dan penerimaan gema. Sensor jarak ultrasonik terdiri dari dua elemen utama. Satu elemen menghasilkan suara, yang lain menangkap gema yang dipantulkan. Pada dasarnya, potongan-potongan ini adalah speaker dan mikrofon. Perangkat menghasilkan impuls ultrasonik dan memicu waktu. Elemen lainnya mencatat kedatangan impuls suara dan menghentikan waktu. Penggunaan LEGO Mindstorms EV3 pada simulasi dan sistem kontrol pemrograman mampu menekan biaya, meskipun pekerjaan mendekati masalah sebenarnya. Hal ini karena LEGO Mindstorms EV3 memiliki perangkat keras untuk disimulasikan, diprogram, dan diuji di industri

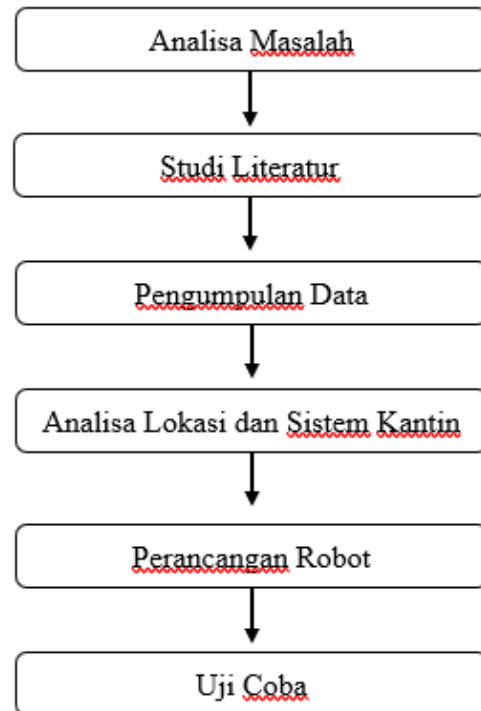
Aplikasi Perkembangan dunia robot dan otomatisasi juga didasari dari Keterbatasan tenaga manusia yang tidak bisa bekerja secara terus-menerus membuat manusia berpikir untuk melakukan otomasi dalam pengerjaan tugas-tugas yang biasa dikerjakan manusia. Selian itu, otomasi juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga manusia, mengurangi

kesalahan kerja dan dapat mengurangi biaya operasional yang harus dikeluarkan. Otomasi yang dapat dilakukan antara lain dengan diciptakannya robot yang tidak mengenal rasa lelah dan tidak dipengaruhi emosi dalam bekerja. Robot ini berfungsi untuk membantu manusia dalam mengerjakan tugas. Robot juga dapat mengurangi kesalahan-kesalahan kerja yang sering dilakukan manusia (human error). Lebih fokus pada proses pelayanan baik di resto besar ataupun di kantin secara konvensional menggunakan sumber daya manusia permasalahan yang timbul adalah dalam hal efisiensi dan pelayanan pelanggan kita dapat memanfaatkan peranan robot untuk meningkatkan pelayanan pelanggan dan efisiensi.

Hal yang sama terjadi di lokasi study kasus, dimana kantin yang terletak di SMK Ricardo Auto Machine Tangerang yang bersifat konvensional terdapat beberapa masalah dimana masalah tersebut berdampak pada efisiensi kegiatan yang dilakukan serta pelayanan kepada pelanggan yang terhambat dikarenakan keterbatasan sumber daya manusia yang dimiliki sangat terbatas, jika menambah sumber daya manusia bukan jadi solusi yang baik karena akan berdampak kepada faktor keuntungan yang diperoleh. Disisi lain jika dilihat dari sudut pandang pelanggan maka dengan kurangnya sumber daya manusia yang tersedia membuat mereka harus antri lama untuk mendapatkan pesanan mereka, tidak jarang karena belum ada sistem yang mengatur ada antrian yang terlewat atau bahkan tidak diantarkan oleh pelayan kantin tersebut. Hal tersebut menjadi masalah yang sering terjadi dan perlu tindak lanjut untuk mengatasi kelemahan atau permasalahan tersebut. Berikutnya dipandang dari bidang teknologi yang berkembang kian pesat maka sudah layaknya sekolah dengan basis Teknologi seperti SMK Ricardo Auto Machine bisa menerapkan sistem robot dan otomatisasi dimana sebagai awalan penerapan bisa dilakukan pada sistem pengantar makanan yang ada di kantin sekolah tersebut dimana sistem konvensional yang ada saat ini akan diperbaharui dengan robot yang otomatis mengantar makanan kepada pemesannya.

2. METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini akan melalui beberapa tahapan yang membentuk sebuah alur yang sistematis. Tahapan-tahapan yang akan dilalui akan digambarkan dengan kerangka kerja penelitian berikut ini:



Gambar 2.1 Kerangka kerja penelitian

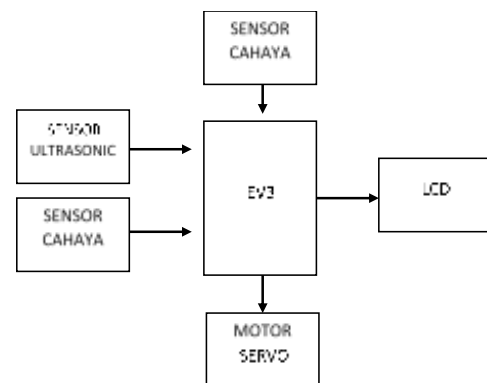
- **Analisa Masalah**
Menganalisa masalah merupakan langkah analisis masalah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik
- **Studi Literatur**
Mempelajari literatur atau studi literatur adalah tindakan yang dilakukan untuk mempelajari secara ilmiah dan teoritis terhadap masalah-masalah yang telah dibatasi sebelumnya yang bersumber dari buku, jurnal, karya tulis ilmiah, artikel, tesis dan berbagai sumber dari internet dan para ahli yang dapat dipertanggung jawabkan. Studi literatur sangat diperlukan agar penelitian yang dilakukan berpijak pada landasan teori yang jelas dan benar yang telah dikemukakan oleh para ahli sebelumnya. Dengan melakukan studi literatur maka penelitian yang dilakukan tidak mengarang dan mengada-ada sehingga dapat diterima di dunia ilmu pengetahuan dan masyarakat umum. Kegiatan studi literatur yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Mempelajari literature
Mempelajari literatur, literatur yang dipelajari dalam penelitian ini adalah literatur tertulis seperti buku, jurnal, karya tulis ilmiah, artikel, tesis dan berbagai sumber dari internet dan para ahli yang dapat dipertanggung jawabkan. Literatur yang dipelajari difokuskan kepada teori tentang Robotika, EV3, Otomatisasi Program dan Aktuator
 - b. Mengamati kondisi di lapangan
Mengamati kondisi di lapangan, mengamati kondisi dilapangan dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi dalam analisa sistem penerimaan siswa baru yang dilakukan. Tujuan dilakukannya pengamatan langsung dilapangan adalah agar peneliti dapat mengetahui secara langsung bagaimana metode yang diterapkan pada saat itu.
- Pengumpulan data
Mengumpulkan data dilakukan untuk mengumpulkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian. Teknik yang dilakukan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah dengan teknik observasi. Teknik observasi adalah Teknik Pengamatan langsung kelapangan dengan mencatat data-data yang diperlukan.
 - Analisa Lokasi dan Sistem Kantin
Mengamati kondisi di lapangan, mengamati kondisi dilapangan dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi dalam analisa sistem pada kantin sekolah. Agar hasil penelitian bisa diterapkan sesuai dengan tujuan.



Gambar 2.2 Lokasi Kantin Sekolah SMK Ricardo

- Perancangan Robot
Merancang Perangkat keras dan perangkat lunak sebuah sistem pelayan baru di kantin sekolah SMK yaitu robot yang mampu mengantar pesanan baik makanan atau minuman kepada pembeli. Dengan sistem baru yang telah di rancang atau di bangun mampu memodernisasi sistem baik dan tepat.
- Perancangan Perangkat Keras
Perancangan dan pembuatan sistem Perangkat keras yang terdiri dari sistem Robot yang menggunakan Lego EV3, dengan sensor Ultrasonic, Sensor Cahaya dan dua sensor tekan. Untuk memudahkan perancangan maka dibuat diagram blok. Diagram blok menunjukan rancangan ditunjukkan pada gambar.



Gambar 2.3 Diagram Perangkat Keras

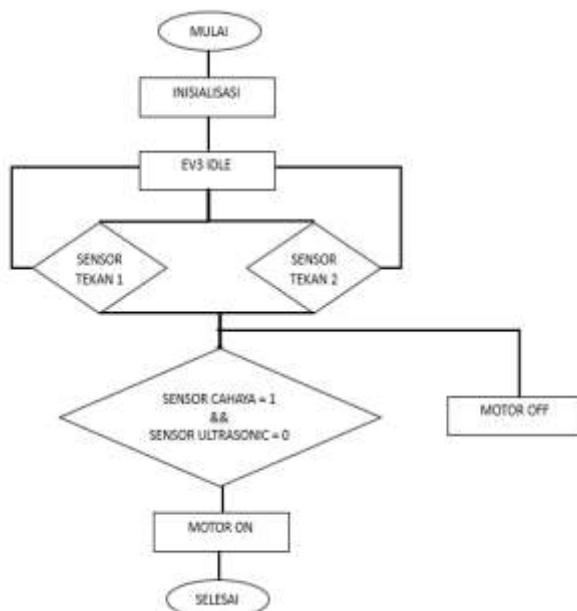
Berikutnya rancangan dibuat dalam bentuk visual yaitu dalam bentuk nyata dengan lego Teknik dan juga lego EV3 menggunakan sensor tekan, sensor ultrasonic dan sensor cahaya.



Gambar 2.4 Robot Pengantar Pesanan

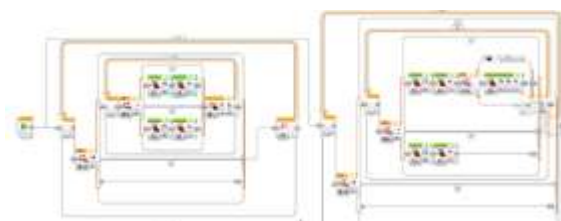
- Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak sistem ini bekerja pada Lego EV3 yang diprogram dengan menggunakan lego Mindstorm EV3 Education. Program yang dihasilkan digunakan untuk menhidupkan serta mengontrol seluruh perangkat keras pada robot, mulai dari memprogram sensor cahaya untuk mendeteksi garis sebagai kalur robot, memprogram sensor tekan sebagai tombol mulai dan juga memprogram sensor ultrasonic yang diprogram untuk antisipasi jika dibagian depan robot ada yang menghalangi. Agar proses pemrograman lebih terarah dan tidak menyimpang maka dapat dibuat flowchart. Flowchart sistem alat ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 2.5 Diagram Alir

Pemrograman pada EV3 menggunakan Lego Mindstorm Education. Pemrogram ini ditujukan untuk mengontrol instrumen untuk bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan



Gambar 2.6 Program EV3

- Uji Coba

Pengujian Robot merupakan uji sebuah prototype nyata hasil dari

perangkat keras dan juga perangkat lunak yang sudah dibangun atau dibuat. Dengan harapan perangkat atau sistem tersebut yang dibangun mampu menyelesaikan permasalahan yang ada pada rumusan masalah serta menghasilkan tujuan yang ingin dicapai.

3. HASIL

Dengan rancangan dan juga spesifikasi yang sudah ditentukan lalu diterapkan sehingga siap untuk digunakan, maka dilakukan pengujian terhadap sistem karena pengujian sistem merupakan instrumen penting untuk mendapatkan produk yang berkualitas dan seperti apa yang diharapkan.

- Hasil Uji keseluruhan

Uji keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan dalam dengan rentang waktu yang cukup lama. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan robot dengan beberapa kecepatan pada jalur yang sudah disediakan. Tingkat keberhasilan dilihat dari keberhasilan robot mengantar pesan baik berupa cairan ataupun makanan dengan aman dan sampai kepada pemesan.



Gambar 3.1 Robot pada posisi awal



Gambar 3.2 Uji antar cairan



Gambar 3.3 Uji Robot pada persimpangan



Gambar 3.4 Robot selesai pada ujung jalur antar

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.1. pengujian dilakukan 5 kali untuk tiap barang yang sama untuk tiap jalur dengan perbedaan kecepatan untuk mencari kecepatan yang baik dan berhasil untuk pengantaran sehingga total pengujian dilakukan sebanyak 20 kali.

Tabel 3.1 Data hasil Uji

No	Jalur	Benda	Speed mm/s	Waktu (detik)	Hasil
1	1	Cair	100	53	Sukses
2	1	Cair	90	58	Sukses
3	1	Cair	80	64	Sukses
4	1	Cair	70	70	Sukses
5	1	Cair	60	77	Sukses
6	1	Padat	100	55	Sukses
7	1	Padat	90	59	Sukses
8	1	Padat	80	64	Sukses
9	1	Padat	70	71	Sukses
10	1	Padat	60	76	Sukses

11	2	Cair	100	X	Gagal
12	2	Cair	90	X	Gagal
13	2	Cair	80	90	Sukses
14	2	Cair	70	97	Sukses
15	2	Cair	60	104	Sukses
16	2	Padat	100	X	Gagal
17	2	Padat	90	85	Sukses
18	2	Padat	80	90	Sukses
19	2	Padat	70	97	Sukses
20	2	Padat	60	104	Sukses

4. PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan yang sesuai, dilanjutkan dengan melakukan uji terhadap alat dan sistem. Semua uji yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa hasil yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa baik alat dan sistem yang telah dibuat. Uji keseluruhan yang dilakukan mulai dari menguji tiap sensor, menguji jalan motor servo, menguji keseimbangan dan juga mengantar pesanan berupa benda cair atau benda padat didapati hasil 17 kali pengujian berhasil dan 3 kali gagal.

Kegagalan yang terjadi setelah di analisa dikarenakan faktor kecepatan yang terlalu tinggi saat harus berbelok dipersimpangan saat harus mengantar pada jalur dua, dimana dijalur 2 robot diharuskan berbelok saat sensor membaca garis hitam dan saat robot lewat dengan kecepatan terlalu tinggi maka blok hitam ini bisa terlewat oleh robot sehingga robot gagal mengantar pesanan menuju akhir jalur dua.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, sistem ini dapat untuk digunakan untuk sistem pengantar pada kantin di SMK RICARDO AUTO MACHINE dengan sebelumnya melakukan pengembangan nantinya karena masih terdapat dua kali kegagalan pada saat pengantaran.

5. KESIMPULAN

Penerapan Robot pengantar pesanan otomatis untuk kantin ini merupakan solusi yang tepat bagi SMK Ricardo Auto Machine Tangerang. Dari proses dan hasil penelitian ini, peneliti dapat mengambil kesimpulan:

- Penelitian ini menghasilkan robot yang mampu mengantar pesanan pembeli dengan baik sesuai intruksi sistem yang dihasilkan sesuai dengan tujuan peneliti.
- Dengan adanya sistem yang sudah dikembangkan, penjual kantin dan pembeli dapat dikendalikan agar antri secara lebih mudah dan efektif.

Saran yang diberikan oleh peneliti untuk penyempurnaan sistem agar lebih baik dengan membuat versi terbaru dari sistem tersebut dengan beberapa hal perlu diperhatikan sebagai masukan:

- a. Penambahan fitur baru untuk pengembangan sistem yang lebih baik
- b. Mengembangkan sistem pengantar makanan dengan jarak yang lebih jauh

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan perwujudan dari salah satu Tri Dharma Perguruan tinggi yang dilaksanakan oleh civitas akademika program Studi Teknik Informatika Universitas Pamulang. Kegiatan ini telah terlaksana dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Pranoto, M.M, selaku Ketua Yayasan Sasmita Grup yang telah memberikan inspirasi dan semangat tanpa henti agar para civitas akademika Universitas Pamulang dapat terus berkontribusi dalam melakukan penelitian ilmiah.
2. Bapak Dr. E. Nurzaman A.M., M.M, selaku Rektor Universitas Pamulang, yang telah memberikan motivasi dan arahan untuk mengembangkan potensi para civitas akademika Unpam melalui penelitian
3. Bapak Dr. Ir. H. Sarwani, M.T., M.M., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer yang telah mendukung penelitian ini.
4. Bapak Achmad Udin Zailani S.Kom., M.Kom, selaku Ketua program studi Teknik Informatika Universitas Pamulang, yang selalu memberikan bimbingan positif terkait penelitian
5. Bapak Dr. Susanto, S.H., M.M., M.H, selaku ketua LPPM Universitas Pamulang, yang selalu memberikan dukungan dan ruang diskusi dalam hal penelitian.
7. Ibu Drs. Wuryati Kepala Sekolah SMKS Ricardo Auto Machine yang telah bersedia menjadi tempat penelitian kami.
8. Rekan-rekan dosen Universitas Pamulang dan keluarga tercinta atas kerjasama, dukungan serta doa yang telah diberikan.

9. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alexander F. k. Sibero. (2011). Kitab suci web programing. Yogyakarta.
- [2] Al Fatta, Hanif. (2007). Analisis dan perancangan sistem Informasi. Yogyakarta.
- [3] Aprilyani, F., & Syarifuddin. (2016). System Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (Ppdb) Berbasis Web pada SMA Budi Mulia Tangerang. Jurnal system Informasi STMIK AntarBangsa Vol, 5, No 1, ISSN: 2098-8711.
- [4] Ashley C. Mitchell. (2015). Modeling and Control of a Motor System Using the Lego EV3 Robot. Master Thesis. Texas: Master of Science (Electrical Engineering) University Of North Texas.
- [5] Eriyani, V., Triyanto, D., & Nirmala, I. (2018). Rancang Bangun Robot Pelayan Restoran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 dengan Navigasi Line Follower. Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 6(3).
- [6] Fitrah, M., & Lutfiyah. (2017). Metodologi Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi kasus. Sukabumi: CV Jejak
- [7] Mirfan, M. (2017). Prototipe Robot Pelayan Restoran Menggunakan Sensor Garis dengan Algoritma Optimasi Lintasan. ILKOM Jurnal Ilmiah, 9(1), 57-61.
- [8] Isogawa, Yoshihito, (2014). The Lego Mindstrom EV3 Idea Book. Jepang: Nostarch Press.
- [9] Lego. (2015). Lego Mindstroms EV3 User Guide.Lego.com.
- [10] Prayoga, A., & Kurniawan, B. (2018). Prototype Robot Waiter at Fast Food Restaurant. Telekomtran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan, 6(2), 80-91
- [11] R. K. Sure, (2015). Android Based Autonomous Coloured Line Follower Robot, Int. J. Res. Eng. Technol., vol. 03, no. 15, pp. 368–373.
- [12] S. Kahar, R. Sulaiman, A. S. Prabuwo, and N. A. Ahmad. (2012). A Review of Wireless Technology Usage for Mobile Robot Controller. Int Conf System Engineering Modil., vol. 34, no 1 csem, pp. 7-12.