

SISTEM PENGALIHAN ARAH CONVEYOR PADA AGV CONVEYOR DIVERTING SYSTEM ON AGV

Gede Eka Adi Sanjaya¹, Angga Rusdinar, Ph.D.², IG. Prasetya Dwi
Wibawa, M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ekasolir@student.telkomuniversity.ac.id, ²anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id,

³prasd.wibawa@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Automatic guided vehicle merupakan salah satu alat yang memudahkan proses pendistribusian barang dalam bidang industri. Dalam pengoperasian AGV diperlukan beberapa subsistem penyusun kinerja AGV salah satunya adalah sistem line follower. Selain AGV alat yang sering dijumpai pada saat proses distribusi barang adalah Conveyor. Conveyor merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut/memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Meskipun proses pendistribusian barang telah di dukung oleh alat - alat canggih, namun masih terdapat kesalahan seperti barang yang rusak saat terdistribusi yang diakibatkan oleh human error.

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas cara proses distribusi barang secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia , melainkan menggunakan conveyor diverting system pada AGV. Conveyor diverting system akan mengarahkan barang saat berada diatas AGV menyesuaikan dengan perintah yang diberikan oleh sinyal RFID. Selain itu, AGV diprogram agar dapat berhenti secara otomatis tepat pada Terminal barang.

Conveyor diverting system dirancang agar dapat membantu proses pendistribusian barang agar lebih aman serta menambah fitur dari AGV agar dapat bekerja lebih optimal dalam mendistribusikan barang.

Kata kunci: Automatic guided vehicle, Conveyor Diverting System, Distribusi Barang

Abstract

Automatic guided vehicle is one of the tools that facilitate the process of distributing goods in the field of industry. In the operation of AGV required some subsystems composing AGV performance one of them is line follower system. In addition to the AGV tool that is often encountered during the goods distribution process is Conveyor. Conveyor is a tool used to transport / move goods from one place to another. Although the process of distributing goods has been supported by sophisticated tools, there are still errors such as damaged goods when distributed as a result of human error.

In this Final Project will be discussed how the process of distribution of goods automatically without using human labor, but using diverting conveyor system on AGV. Conveyor diverting system will direct the goods when above AGV adjusts to the command given by RFID signal. In addition, AGV is programmed to stop automatically at the goods terminal.

Conveyor diverting system is designed to help process the distribution of goods to be more secure and add features from AGV in order to work more optimally in distributing goods..

Keywords: Automatic guided vehicle, Conveyor Diverting System, Goods Distribution

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi ini memberikan banyak sekali manfaat di berbagai aspek kehidupan, khususnya di bidang industri. Namun, kesalahan dalam proses distribusi masih banyak ditemui di zaman yang modern ini, seperti barang yang rusak saat didistribusi yang di sebabkan oleh human error. Maka dari itu sangat diperlukan alat pendukung yang dapat mengurangi kesalahan dalam proses distribusi.

Salah satu alat yang sudah sering dijumpai dalam sistem distribusi barang adalah AGV (Automatic guided vehicle). AGV merupakan kendaraan yang dapat memindahkan barang ke alamat yang diinginkan oleh pengguna secara otomatis. Dalam pengoperasian AGV diperlukan beberapa subsistem penyusun kinerja AGV salah satunya adalah sistem line follower. Sistem line follower adalah proses pembacaan garis yang terpasang pada lantai oleh sensor photodiode sebagai penentu kemana AGV harus Bergerak. Selain AGV alat yang sering dijumpai pada saat proses distribusi barang adalah Conveyor. Conveyor merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut/memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. AGV dan Conveyor sering digunakan pada pabrik untuk mendistribusikan barang dari mesin produksi, namun dalam hal ini masih dibutuhkan tenaga manusia untuk memindahkan barang dari conveyor mesin produksi ke AGV.

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas cara proses distribusi barang secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia, melainkan menggunakan conveyor diverting system pada AGV. Conveyor diverting system adalah proses mengarahkan barang saat berada di atas AGV, menyesuaikan dengan perintah yang diberikan oleh sinyal RFID. Jadi saat AGV mendapat intruksi letak dari Terminal barang berada di kanan atau kiri. Conveyor Diverting system akan berputar untuk melakukan pengiriman/ Penerimaan barang dari Terminal barang yang telah terdeteksi. Sebelum itu, AGV diprogram agar dapat berhenti secara otomatis tepat pada Terminal barang setelah RFID Terdeteksi. Terminal barang yang dimaksud adalah conveyor pendistribusian barang yang dimiliki oleh perusahaan manufaktur dan industri lainnya yang menggunakan conveyor barang. Sedangkan conveyor diverting system adalah conveyor pada AGV yang berputar mengarahkan barang menuju conveyor utama saat AGV telah berhenti bergerak. Dengan begitu diharapkan juga kinerja dari AGV bisa menjadi lebih optimal.

2. Dasar Teori

2.1. Automated Guided Vehicle^[2]

Automatic guided vehicle merupakan sebuah alat yang berupa kendaraan yang dapat bergerak mengikuti pola tertentu secara otomatis tanpa perlu menggunakan operator. Salah satu yang sering dimanfaatkan sebagai pemandu pergerakan AGV adalah sistem navigasi yang berupa garis yang dipasang menuju ke tempat-tempat yang diinginkan oleh pengguna. AGV akan bergerak sesuai dengan hasil dari kombinasi pembacaan sensor dan software yang berisikan perintah yang diinginkan oleh pengguna yang kemudian diimplementasikan pada penggerak AGV yang biasanya berupa motor yang dihubungkan ke roda. Pada bidang industri AGV dipergunakan sebagai alat pendistribusian barang dari suatu tempat ke tempat yang diinginkan oleh pengguna.

2.2. Conveyor Diverting System^[1]

Conveyor merupakan suatu sistem mekanik yang digunakan untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan roller sebagai penggerakannya. Roller akan berputar ketika terdapat barang di atas conveyor yang kemudian dipindahkan sesuai intruksi dari pengguna. Arah putaran roller conveyor tergantung dari putaran motor DC yang diatur oleh driver motor atas intruksi microcontroller. Diverting system merupakan proses pengalihan barang yang akan dipindahkan oleh conveyor dari kiri atau dari kanan.

RFID digunakan sebagai pemberi perintah berhenti dan informasi letak Terminal barang karena pada RFID tag dapat dimasukan lebih dari satu perintah selain itu juga informasi yang di terima dari RFID TAG berupa kode yang dapat di sesuaikan dengan kebutuhan. Sensor proximity digunakan karena berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan barang di atas conveyor diverging system.

2.3. Photodiode

Sensor *photodiode* adalah sensor yang dapat mendeteksi intensitas cahaya dengan bantuan pantulan sinar LED. Pada sensor *photodiode*, dioda dipasang secara *reverse bias*. Saat intensitas cahaya yang tertangkap *dioda* sedikit maka nilai resistansi pada *dioda* menjadi besar sehingga arus tidak dapat melalui komparator. Sedangkan, saat intensitas cahaya yang ditangkap *dioda* banyak maka resistansi pada *dioda* menjadi kecil dan menyebabkan arus dapat mengalir ke komparator.

2.4. Motor BLDC

Motor BLDC memiliki prinsip kerja yang hampir sama dengan motor listrik lainnya yaitu memiliki Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang diam/statis dimana fungsinya sebagai medan putar motor untuk memberikan gaya elektromagnetik pada rotor sehingga motor dapat berputar. Stator pada BLDC motor hampir sama dengan stator motor listrik konvensional, hanya berbeda pada lilitannya. Stator terbuat dari tumpukan baja yang dilaminasi dan berfungsi sebagai tempat lilitan kawat. Lilitan kawat pada BLDC motor biasanya dihubungkan dengan konfigurasi bintang atau Y. Rotor adalah bagian motor yang berputar karena adanya gaya elektromagnetik dari stator. Rotor pada motor BLDC berbeda dengan rotor pada motor DC konvensional yang hanya tersusun dari satu buah elektromagnet yang berada di antara brushes (sikat). Rotor terdiri dari beberapa magnet permanen yang saling direkatkan dengan epoxy, serta jumlahnya dapat di-variasikan sesuai dengan desain. Jumlah kutub magnet berbanding lurus dengan torsi motor, namun berbanding terbalik dengan RPM.

3. Perancangan Sistem

3.1. Pemilihan Konsep

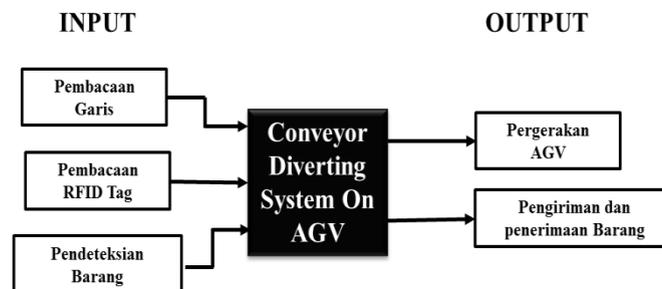
Berdasarkan pemaparan cara Dasar Teori diatas, maka konsep yang akan dipilih adalah sebagai berikut.

Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin yang sesuai dengan yang dibutuhkan untuk merancang conveyor diverting system pada AGV serta mudah dalam pengoperasian dan pemrogramannya. Sebagai pendukung kinerja mikrokontroler dalam mengatur pergerakan PWM di butuhkan motor driver 30A H Bridge untuk motor DC dan motor driver stepper untuk motor stepper, karena cukup presisi dalam mengontrol motor juga lebih mudah di kontrol.

Motor DC 36 V digunakan sebagai penggerak roda AGV dan roller conveyor pada AGV karena rpm yang di hasilkan oleh motor DC ini sesuai dengan yang di butuhkan oleh sistem. Kemudian motor stepper digunakan sebagai penggerak dari diverting system untuk conveyor sebab antara lain dapat menuju pada posisi tertentu denganketelitian

tertentu, ketika berhenti masih mempunyai kekuatan, dandapat dikendalikan menggunakan pulsa digital serta mempunyai ketelitian yang tinggi.

RFID digunakan sebagai pemberi perintah berhenti dan informasi letak conveyor utama karena pada RFID tag dapat dimasukan lebih dari satu perintah selain itu juga informasi yang di terima dari RFID TAG berupa kode yang dapat di sesuaikan dengan kebutuhan. Sensor proximity digunakan karena berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan barang di atas conveyor diverging system.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dari tugas akhir ini terbagi menjadi dua, antara lain sistem pergerakan AGV dan conveyor diverting system. Pada sistem awal, AGV akan bergerak menuju lokasi – lokasi Terminal barang menggunakan sistem line follower. Keberadaan dari Terminal barang dapat diketahui oleh AGV melalui pembacaan sensor RFID. Setelah AGV tepat berada di Terminal barang, maka conveyor pada AGV akan melakukan pemindahan barang dari conveyor AGV menuju Terminal barang dan sebaliknya.

3.2.1. Desain Sistem Pergerakan AGV

Perancangan kontrol pergerakan AGV terdiri dari photodiode yang berfungsi untuk menangkap cahaya dan LED yang berfungsi mengeluarkan cahaya. Hasil pembacaan sensor photodiode akan diterima oleh Arduino Mega 2560 dan kemudian diproses untuk menggerakkan roda pada AGV. AGV dapat mengetahui posisi dan jenis Terminal barang melalui kode RFID yang terdeteksi. Saat kode RFID yang di tentukan terdeteksi, maka AGV akan berhenti dan melakukan proses selanjutnya.

3.2.2. Proses Penerimaan Barang

Pada proses ini AGV dapat mengetahui posisi keberadaan Terminal barang dan mendapat intruksi penerimaan barang dari sinyal RFID. Ketika AGV telah berhenti tepat pada Terminal barang, sensor LDR tengah akan mendeteksi keberadaan barang pada conveyor AGV. Bila ada barang terdeteksi maka AGV melanjutkan perjalanan, bila tidak, maka sensor LDR kanan/ kiri akan mendeteksi keberadaan barang dari Terminal barang, maka motor DC akan menggerakkan roller conveyor AGV. Setelah barang sudah terdeteksi oleh sensor LDR Tengah, motor DC berhenti dan AGV melanjutkan pergerakan menuju terminal barang berikutnya.

3.2.2. Proses Pengiriman Barang

Proses ini hampir sama dengan proses penerimaan barang. Hanya saja AGV menerima intruksi pengiriman barang. Ketika AGV telah berhenti tepat pada Terminal barang, sensor LDR tengah akan mendeteksi keberadaan barang pada conveyor AGV. Apabila barang tidak terdeteksi, AGV akan melanjutkan perjalanan, bila terdeteksi, motor DC akan berputar menggerakkan roller conveyor AGV sehingga barang berpindah ke Terminal barang. Setelah sensor kanan/kiri tidak mendeteksi keberadaan barang maka motor DC berhenti berputar.

3.3 Desain Perangkat Keras

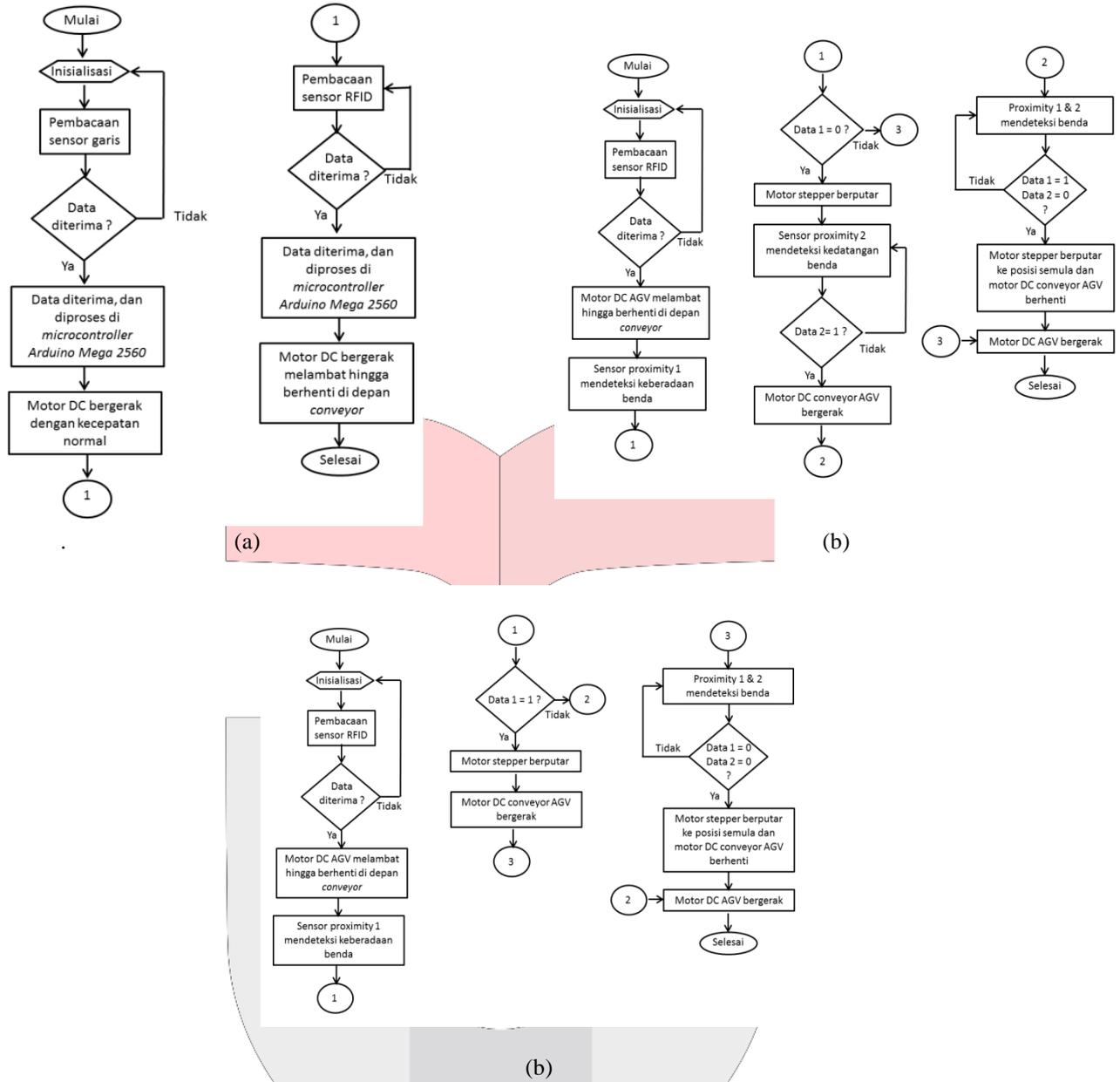
Desain perangkat keras dari tugas akhir ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian conveyor diverting system yang berfungsi sebagai penerima dan pengiriman barang serta bagian Automatic guided vehicle (AGV) sebagai penggerak dari satu tempat ke tempat lain. Pada bagian Bawah AGV terdapat RFID reader untuk membaca kode kode tertentu dari RFID. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.2 Perancangan perangkat keras Coveyor Diverting System

3.4 Flowchart Sistem

Desain perangkat lunak terbagi atas 3 bagian, yaitu sistem pergerakan AGV, sistem penerimaan barang, sistem pengiriman barang. Setiap data yang diolah akan diterima oleh dan diproses pada Arduino Mega 2560.



Gambar 3.3 (a) Flowchart Sistem pergerakan AGV (b) Diagram Alir Sistem Penerimaan Barang (c) Diagram Alir Sistem Pengiriman Barang

4. Pembahasan

4.1. Pengujian Hasil Pembacaan Sensor Photodiode

Pengujian ini dilakukan dengan cara memprogram pembacaan pin ADC di Arduino dengan menyimpan hasil pembacaan dari sensor photodiode pada arduino dan kemudian ditampilkan di serial monitor untuk mengetahui hasil pembacaan sensor ketika diberi warna hitam (Lakban Hitam) dan warna putih (Lantai). Pada Tugas Akhir ini akan digunakan 8 buah pasang LED dan sensor Photo diode yang sudah dirangkai pada PCB.

Tabel 4.1 Hasil pembacaan Photodiode

Sensor	HASIL 1		HASIL 2		HASIL 3		RATA-RATA		VTH
	PUTIH	HITAM	PUTIH	HITAM	PUTIH	HITAM	PUTIH	HITAM	
0	46	730	46	728	46	729	46	729	388
1	46	729	46	728	46	728	46	728	387
2	44	774	44	772	44	774	44	773	409
3	46	785	46	783	46	783	46	784	415
4	46	785	46	784	46	785	46	785	415
5	48	758	48	759	48	758	48	758	405
6	46	750	47	749	46	748	46	749	398
7	62	767	63	765	62	764	62	765	414
								RATA-RATA VTH	404

Dari hasil pengujian yang dilakukan, output berupa nilai ADC setiap sensor menunjukkan data yang valid karena nilai setiap sensor untuk warna hitam dan putih memiliki rentang yang terpantau jauh serta di ketahui memiliki VTh rata rata 404 jadi nilai pembacaan yang berada di bawah 404 akan terbaca putih sedangkan yang di atas 404 akan terbaca hitam.

4.2 Pengujian Driver dan Motor BLDC

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan Arduino mega 2560 dengan driver motor 30 A H Bridge yang sudah terhubung dengan motor BLDC kemudian diberikan catuan 24 Volt dari 2 buah aki 12 Volt yang di rangkaiakan paralel. Arduino di program untuk memberikan algoritma agar motor BLDC bergerak lurus .

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor & Driver Motor

PWM		PUTARAN	KETERANGAN
KANAN	KIRI		
5	5	PELAN	Miring ke kanan
10	5	PELAN	LURUS
15	10	PELAN	LURUS
20	15	CUKUP	LURUS
25	20	CEPAT	LURUS
30	25	TERLALU CEPAT	LURUS

Dari pengujian di atas pin arah pada kedua driver motor 30 A H Bridge diberikan perintah High untuk arah 1 dan Low untuk arah 2 agar motor dapat bergerak maju. Kemudian dari data yang di sajikan driver sudah dapat mengatur motor sesuai dengan perintah, hanya saja PWM yang di butuhkan oleh setiap motor untuk dapat membuat AGV melaju dengan lurus, berbeda. Dan dari data tersebut juga dapat diketahui untuk PWM yang di berikan agar motor dapat berjalan dengan baik adalah 25 untuk motor kanan dan 20 untuk motor kiri karena pergerakan AGV menjadi tidak terlalu lambat dan saat nantinya memindahkan barang pergerakan AGV tidak merusak barang apabila terlalu cepat.

4.3 Pengujian Nilai Tegangan Pembacaan Sensor LDR

Pengujian ini dilakukan dengan cara merangkaikan pin VCC modul sensor LDR pada catu daya +5V dan pin GND pada -5V. Kemudian dioda laser di arahkan menuju sensor LDR dan sensor diatur agar ketika cahaya dari dioda laser terhalang maka lampu pada sensor LDR akan mati. Setelah itu tegangan yang keluar dari pin digital LDR diukur menggunakan multimeter digital untuk mengetahui tegangan ketika sinar dioda laser terhalang dan tidak yang nantinya menentukan hasil pembacaan pin digital Arduino High atau LOW.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan data disajikan dalam bentuk tabel yang dilakukan pada dua kondisi yaitu ketika sinar dioda laser terhalang dan tidak, data yang di peroleh adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pembacaan Sensor LDR

Kondisi	Tegangan	
	Sensor 0	Sensor 1
Terhalang	5 V	5,01 V
Tidak Terhalang	139,3 mV	140,2 mV

Dari hasil pengujian di atas disimpulkan apabila sinar dari dioda laser menuju LDR terhalang maka nantinya pembacaan dari pin digital Arduino Mega 2560 adalah High dan ketika tidak terhalang LOW karena ketika terhalang nilai tegangan dari pin digital modul Sensor LDR adalah 140,2 mV dan ketika tidak terhalang nilai tegangan modul sensor LDR adalah 5,01 V .

4.4 Pengujian Pergerakan AGV dengan pembacaan sensor

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan Arduino mega 2560 dengan driver motor 30 A H Bridge yang sudah terhubung dengan motor BLDC kemudian diberikan catuan 24 Volt dari 2 buah aki 12 Volt yang di rangkaiakan paralel.

Sensor dirangkaikan pada pin analog Arduino Mega 2560 yang hasil pembacaannya ditampilkan pada serial monito unruk mengetahui kondisi yang dibutuhkan agar AGV bisa bergerakl mengikuti garis dengan mulus.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pergerakan AGV Dalam 8 kali Percobaan

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	0	0	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	15	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	0	20
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	15
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	0	0	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	20	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	0	20
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	15
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	10	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	8	20
0	0	0	X	X	X	X	X	KANAN	6	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	4	20
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	2	20
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	15
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	12
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	25	6
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	25	3
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	13	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	11	20
0	0	0	X	X	X	X	X	KANAN	9	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	6	20
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	4	20
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	18
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	15
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	12
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	25	6
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	15	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	10	20
0	0	0	X	X	X	X	X	KANAN	7	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	3	20
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	20
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	18
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	15
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	25	4
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	25	0
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	15	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	10	20
0	0	0	X	X	X	X	X	KANAN	7	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	20
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	30
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	18
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	15
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	25	0
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	35	0
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	15	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	10	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	7	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	25
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	35
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	18
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	15
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	30	0
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	45	0
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

SENSOR KE -								PERGERAKAN	PWM MOTOR	
0	1	2	3	4	5	6	7		KANAN	KIRI
X	X	0	0	0	0	X	X	LURUS	25	20
X	0	0	0	0	X	X	X	KANAN	15	20
0	0	0	0	X	X	X	X	KANAN	10	20
0	0	0	X	X	X	X	X	KANAN	7	20
0	0	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	25
0	X	X	X	X	X	X	X	KANAN	0	35
X	X	X	0	0	0	0	X	KIRI	25	18
X	X	X	X	0	0	0	0	KIRI	25	15
X	X	X	X	X	0	0	0	KIRI	25	9
X	X	X	X	X	X	0	0	KIRI	30	0
X	X	X	X	X	X	X	0	KIRI	45	0
X	X	X	X	X	X	X	X	BERHENTI	0	0

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Keterangan
O = Mendeteksi Hitam
X = Mendeteksi Putih

Dari delapan kali pengujian diperoleh data seperti yang tertera pada Tabel 4.11 dan hasilnya AGV sudah dapat bergerak secara mulus mengikuti garis dan dapat berbelok pada tikkungan 90 derajat. Selain juga setelah 8 kali pengujian AGV bisa membaca 12 jenis kondisi untuk membantu dalam bergerak mengikuti garis.

4.5 Pengujian Penghentian AGV Dengan RFID dan Pergerakan Conveyor Diverting System

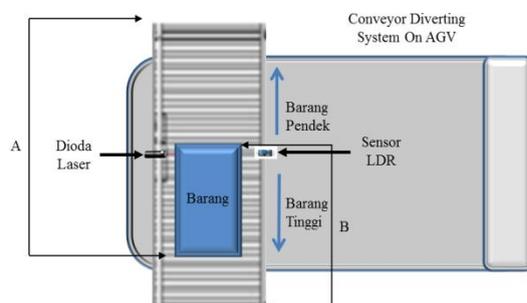
Pengujian dilakukan untuk menggabungkan seluruh sistem yang telah diuji di atas untuk dapat bekerja sesuai intruksi yang diberikan agar Conveyor Diverting System On AGV dapat bekerja secara keseluruhan.

Didapatkan posisi RFID tag yang paling sesuai dengan algoritma yang telah dibuat berada pada tengah tengah terminal barang. Pengambilan keputusan peletakan RFID tag pada posisi tersebut didasari dari pertimbangan dimana AGV tidak berhenti tepat secara langsung setelah RFID tag terdeteksi, melainkan AGV akan berhenti setelah berada diantara bagian depan kedua terminal barang. Hal tersebut dimaksudkan agar AGV memiliki waktu untuk memposisikan diri terhadap terminal barang menggunakan line follower dimana AGV bisa mengantisipasi tabrakan dengan terminal barang akibat posisi rangka AGV yang berhenti dengan kondisi tidak lurus atau miring. Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh delay yang sesuai dimasukkan ke dalam algoritma program agar setelah mendeteksi RFID tag AGV dapat berhenti setelah delay 1000 ms sebab jika kurang atau lebih dari itu maka posisi AGV tidak tepat berada di depan terminal barang.

Selain untuk proses pengiriman barang dari CDS menuju terminal barang juga memerlukan delay karena pada proses ini sensor LDR bekerja pada awal proses yaitu untuk menentukan ukuran barang, berbeda dengan proses penerimaan barang LDR bekerja pada saat barang telah berada di atas CDS sebagai pemberi perintah untuk menghentikan motor saat barang terdeteksi. Oleh karena itu penentuan delay untuk proses pengiriman barang adalah sebagai berikut

1. Apabila sensor LDR mendeteksi ukuran barang tinggi maka delay yang dibutuhkan CDS untuk mengirimkan barang menuju terminal barang adalah 7000 ms.
2. Jika sensor LDR mendeteksi ukuran barang pendek maka delay yang dibutuhkan CDS untuk mengirimkan barang menuju terminal barang adalah 10000 ms.

Delay di atas berbeda dikarenakan saat proses penerimaan barang sensor LDR mendeteksi bagian tepi dari barang yang diterima yang menyebabkan CDS akan berhenti bergerak sehingga barang tidak berada tepat di tengah tengah CDS serta menyebabkan jarak A lebih panjang dari jarak B. Hal itu yang menyebabkan dalam proses pengiriman barang yang berukuran pendek membutuhkan delay yang lebih besar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Posisi Barang Ketika Proses Pengiriman oleh CDS

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk dapat berhenti tepat pada terminal barang AGV membutuhkan pembacaan garis menggunakan sensor photodiode yang baik, dan dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata pembacaan sensor photodiode ketika mendeteksi warna hitam dan putih adalah 750 dan 46 yang sudah memiliki rentang yang cukup jauh sehingga diperoleh nilai threshold rata-rata 404. Selain pembacaan sensor photodiode, hasil pembacaan RFID juga diperlukan agar AGV dapat berhenti tepat pada terminal barang dengan jarak pemasangan RFID reader 3 cm dengan RFID tag dimana kondisi AGV sedang bergerak. Tingkat keberhasilan dari 8 kali pengujian adalah 75% dengan 6 kali berhenti tepat pada terminal dan 2 kali berhenti tidak tepat pada terminal.
2. Agar dapat merancang sistem pengalihan arah conveyor pada AGV hingga conveyor dapat bergerak secara otomatis maka dibutuhkan hasil pergerakan AGV yang dapat bergerak mengikuti garis. Hasil pembacaan garis menggunakan photodiode digunakan untuk mengatur PWM putaran motor yang dapat menjaga kestabilan pergerakan AGV untuk tidak ke luar dari jalur. Kemudian setelah AGV berhenti CDS akan bergerak untuk melakukan pengiriman dan penerimaan barang. Jadi untuk mendeteksi ukuran barang maka dibutuhkan pembacaan sensor LDR yang bernilai High ketika terhalang dan Low ketika tidak terhalang.

Untuk barang dengan tinggi dibawah 14 cm barang dikategorikan pendek dan di atas 14 cm barang dikategorikan tinggi.

3. Pada saat proses pengiriman dan penerimaan barang CDS harus bergerak dengan normal agar barang yang didistribusikan tidak rusak dengan memberikan nilai PWM 150 pada motor penggerak CDS. Sehingga CDS pada AGV dapat menjadi solusi untuk mencegah human error pada saat proses pendistribusian barang.
4. Setelah berhenti AGV dapat mengetahui jenis terminal barang dari kode RFID tag yang terdeteksi. Apabila kode yang terdeteksi "6F0085BFE9BC" AGV akan menerima perintah receive dan CDS akan melakukan proses penerimaan barang. Jika kode yang terdeteksi "16004D77E2CE" maka perintah yang diterima AGV adalah transfer dan CDS melakukan proses pengiriman barang. Tingkat keberhasilan conveyor pada AGV dapat mengetahui jenis terminal adalah 100% dari 8 kali percobaan.

Daftar Pustaka:

- [1] "Omni Metalcraft Corp. Pneumatic MDR Divert Table", https://www.youtube.com/watch?v=_TWhjFYm4fw, diakses 6 September 2016.
- [2] <http://www.ceittechnnovation.eu/index.php/en/agv-system>, diakses 6 September 2016.
- [3] Prof. Zbigniew Łukasik, PhD, DSc, Aldona Kuśmińska-Fijałkowska PhD, Jacek Kozyra PhD, "Model of Control and Visualization of Work of Belt Conveyors", ISSN 2091-2730, Volume 3, Issue 2, March-April, 2015, Technical University of Radom, Radom, Poland.
- [3] V. Jose Ananth Vino, AP, "AUTOMATIC INSPECTION CONVEYOR", ISSN: 2249-0183, Volume 2 Issue 1 Number1–Jan 2012, Bharath University.
- [4] K. Kishore Kumar, M. Siva Krishna, D. Ravitej, D. Bhavana, "International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)", ISSN 0976, Volume 3, Issue 1, pp. 24-32, January-April. 2012. vol. 9, no. 4, pp. 375-382, Jul. 1977.
- [5] Jens Sumpf, Hagen Bankwitz, Klaus Nendel, "Novel Calculation Method For Chain Conveyor Systems", ISSN 1860-7977, Chemnitz University of Technology.
- [6] Freeon Alkapon Imbiril, Nandang Taryana, Decy Nataliana, "Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis RFID", ISSN (p): 2338-8323, ISSN (e): 2459-9638, Vol. 4 No. 1 Halaman 31 - 46 Januari - Juni 2016, Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung.