

PERANCANGAN SISTEM KENDALI KONVEYOR DAN SISTEM SORTIR MENGUNAKAN MOTOR SERVO PADA ALAT SORTIR BARANG MENGUNAKAN *BARCODE* DENGAN *WEB*

Muhammad Risqi Nuryana¹, Ulinnuha Latifa²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur Kab. Karawang
Telepon. 0267-641177 ; Fax. 0267-641367
E-mail: mrisqinuryana@gmail.com, ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id

ABSTRACT

In modern times and advanced technology like today, freight forwarding services or expedition services are in great demand by the people of Indonesia, especially for people who are consumptive and like everything that is easy and practical in meeting the needs of daily life, one of which is the online shopping trend. . With the increase in online shopping, of course, it will affect expedition services, one of which is the accumulation of goods. Due to the large accumulation of goods, we often encounter errors in sorting or classifying goods on expedition services which cause delays in delivery and customer trust. Therefore, an automatic sorting machine is very useful to overcome these problems. By adding a conveyor to the sorting machine, it will certainly simplify the sorting system and also its distribution. By using the on/off control method on the conveyor and proportionally on the sorting system, it will certainly make it easier to operate the sorting machine. A conveyor driven by a 12 V DC motor is sufficient to assist the sorting process with a maximum load of 2 Kg. Then the use of the servo motor type MG996R is the most effective in the sorting process because it is able to sort items that weigh 2 Kg.

Keywords: conveyor, sorting system, servo motor MG996R

ABSTRAK

Pada zaman yang modern dan teknologi canggih seperti sekarang ini, jasa pengiriman barang atau jasa ekspedisi sangat diminati oleh masyarakat Indonesia khususnya bagi masyarakat yang konsumtif dan menyukai segala sesuatu yang mudah dan praktis dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, salah satunya adalah dengan trend belanja *online*. Dengan meningkatnya belanja *online* tentu saja akan berpengaruh kepada jasa ekspedisi salah satunya adalah penumpukan barang. Karena banyaknya penumpukan barang seringkali kita temui kesalahan penyortiran atau pengklasifikasian barang pada jasa ekspedisi yang menyebabkan keterlambatan pengiriman dan kepercayaan pelanggan. Oleh karena itu mesin sortir secara otomatis sangatlah berguna untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menambahkan konveyor pada mesin sortir tentunya akan mempermudah sistem sortir dan juga pendistribusiannya. Dengan menggunakan metode kendali *on/off* pada konveyor dan proporsional pada sistem sortir tentunya akan mempermudah dalam pengoperasian mesin sortir tersebut. Konveyor yang digerakkan oleh motor DC 12 V sudah cukup untuk membantu proses sortir dengan beban maksimal 2 Kg. Kemudian penggunaan motor servo jenis MG996R merupakan yang paling efektif dalam melakukan proses penyortiran karena mampu menyortir barang yang berbobot 2 Kg.

Kata kunci: Konveyor, Sistem Sortir, Motor Servo MG996r.

1. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern dan teknologi canggih seperti sekarang ini, jasa pengiriman barang atau jasa ekspedisi sangat diminati oleh masyarakat Indonesia khususnya bagi masyarakat yang konsumtif dan menyukai segala sesuatu yang mudah dan praktis dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, salah satunya adalah dengan trend belanja *online*. Melalui jasa pengiriman hubungan antara pengirim dan penerima menjadi semakin tak terbatas jarak dan waktu, karena itulah jasa pengiriman adalah solusi yang efektif dan efisien di

tengah era globalisasi saat ini (Septima & Zulfa, 2021).

Pada tahun 2018, ASPERINDO (Asosiasi Perusahaan Jasa Pengiriman Ekspres Indonesia) memprediksi industri logistik akan meningkat lebih dari 15% dibanding tahun 2017. Sementara ALI (Asosiasi Logistik Indonesia) mengungkapkan bahwa industri logistik telah tumbuh sebanyak 10% pada tahun 2018 (CNN Indonesia, 2019).

Dengan naiknya tingkat belanja *online* masyarakat hal ini tentunya akan berdampak juga pada perusahaan ekspedisi. Sering kita temui bahwa

karena banyaknya pengiriman yang masuk pihak ekspedisi mengalami kesalahan dalam penyortiran sehingga pengiriman menjadi sedikit lebih lama. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kepercayaan masyarakat kepada jasa ekspedisi tersebut.

Penyortiran barang pada jasa ekspedisi Sebagian besar masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia, karena sifat manusia yang mudah lelah sehingga kecepatan dan keakuratannya dalam mengelompokkan barang bisa berkurang dan tidak handal, maka diperlukan sebuah mesin sortir barang yang bekerja secara otomatis (Suryani, Gustini, & Rakhmalina, 2019).

Selain itu proses penyortiran tentunya juga memerlukan distribusi barang untuk mempermudah proses otomatisasi dalam penyortiran salah satunya adalah menggunakan konveyor.

Saat ini sudah banyak pengembangan konveyor yang dilakukan untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan sistem sortir benda dengan nilai berat yang di baca untuk dapat memilah benda dengan tepat, serta pengembangan konveyor yang dilakukan untuk sistem pemilahan barang dengan nilai yang dibaca lebar dari barang tersebut (D, 2019) (Safaris & Effendi, 2020).

Konveyor sendiri merupakan suatu mesin pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industri proses bahkan ekspedisi untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian ke bagian yang lain (Raharjo, 2013).

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis bermaksud untuk membuat sebuah alat sortir barang berdasarkan kode batang yang dilengkapi konveyor dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi pada saat penyortiran pada jasa ekspedisi.

2. METODE

Pada penelitian ini tentunya ada beberapa tahapan yang dilalui oleh penulis dalam pelaksanaannya yang akan dijelaskan pada penjelasan dan diagram alir pada Gambar 1.

a. Studi Pustaka Dari Penelitian Terdahulu

Tahapan yang pertama kali dilakukan pada metode pengambilan data di penelitian ini tentunya adalah mencari sumber referensi dari peneliti terdahulu yang tentunya terkait dengan penelitian kita. Ada beberapa penelitian terdahulu yang saya jadikan referensi dalam penyusunan skripsi ini diantaranya akan saya cantumkan pada tabel 2.1.

b. Pembuatan Alat

Tahapan selanjutnya dalam metode pengumpulan data tentunya adalah pembuatan alat yang dimana untuk pembuatan alat ini ada beberapa tahapan lagi.

c. Perencanaan alat

Pada tahapan pembuatan alat saya melakukan perencanaan terlebih dahulu dimana pada tahapan ini kami akan membuat konfigurasi pin dari sistem

yang selanjutnya nanti akan di rakit. pada perencanaan ini untuk mempermudah dalam penulisan laporan saya akan membaginya menjadi 2 sistem yaitu sistem sortir dan juga sistem konveyor.

d. Pengujian Alat

Setelah hardware sistem sudah di rancang maka hal selanjutnya adalah melakukan pengujian secara langsung kepada sistem, baik untuk sistem sortir barang maupun sistem konveyor. Untuk pengujian pada sistem konveyor dilakukan dengan menyiapkan barang dengan variasi berat 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg kemudian konveyor akan diberi tegangan 9 volt dan 12 volt masing masing berat dan variasi tegangan akan di uji sebanyak 30 kali sehingga total pengujian konveyor akan dilakukan sebanyak 240 kali. Selain pengujian kecepatan kita juga melakukan pengujian barang berderet dengan maksimal 3 barang dengan berat yang berbeda beda guna mengetahui kekuatan pengiriman barang dengan konveyor tersebut.

Kemudian untuk pengujian sistem sortir dilakukan dengan cara membuat program tersendiri

untuk sudut 60°, 75°, dan 90° yang kemudian akan dicoba pada hardware lalu akan diukur derajat sebenarnya menggunakan busur. Kemudian pengujian kedua adalah pengujian responsibility serta gerakan menuju sudut yang ditentukan dilakukan sama caranya dengan pengujian langsung ke motor servo lalu untuk cara kerjanya setelah sensor barcode mendeteksi barang maka akan kita hitung waktu dari si motor servo untuk menuju sudut yang tentukan. Untuk sudutnya sendiri terdiri dari 60°, 75°, dan 90°.

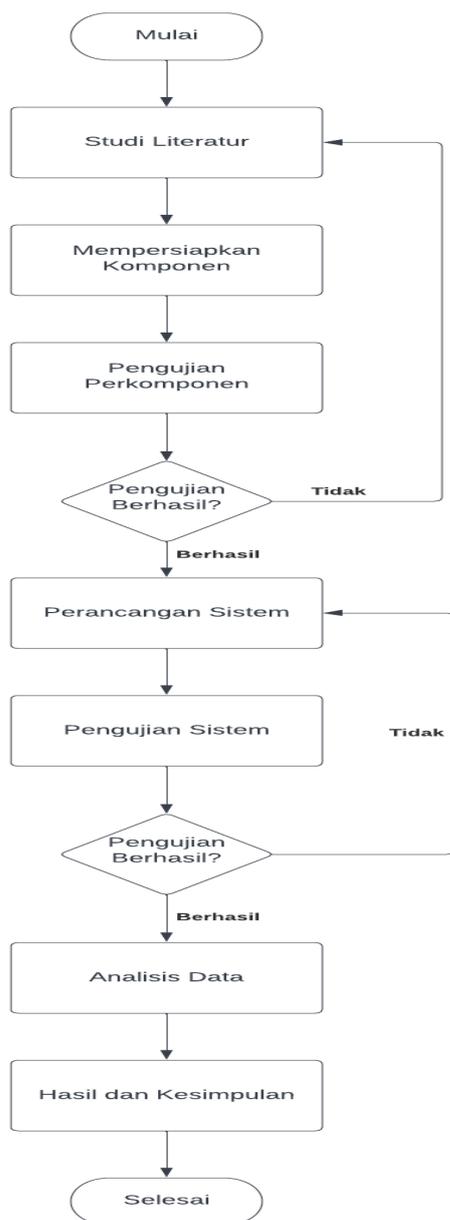
e. Rekapitulasi Data

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan data data yang sudah di ambil yang kemudian di rekapitulasi untuk memudahkan dalam melakukan seleksi data. Untuk data yang di butuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data waktu pengiriman konveyor pada tegangan 9 V dan 12 V
- Data kecepatan putar motor DC pada konveyor
- Data pengujian barang beruntun
- Data pengujian sudut sebenarnya pada motor servo
- Data pengujian responsibility motor servo
- Data pengujian daya tahan terhadap jam kerja pada sistem

f. Pengolahan Data

Pada tahapan ini data yang sudah di dapatkan akan di Analisa dan di sesuaikan dengan rumusan masalah lalu apabila data yang dirasa kurang maka akan dilakukan pengambilan data Kembali untuk melengkapinya.



Gambar 1. Diagram alir metodologi penelitian

3. PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Konveyor

Pengujian yang pertama kali dilakukan adalah pengujian konveyor yang dimana bertujuan untuk mengetahui tegangan yang sesuai agar bisa memecahkan permasalahan diatas. Dan juga pengujian terhadap daya tampung konveyor pada saat penyortiran.

a. Pengujian kecepatan konveyor

Pengujian pada konveyor ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan pengiriman dari ujung awal konveyor hingga ke ujung akhir konveyor. Untuk sistem dari konveyornya akan dijelaskan pada gambar 3.2.

Pengujian dilakukan di sisi hardware dengan menyiapkan barang dengan variasi berat 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg kemudian konveyor akan diberi tegangan 9 volt dan 12 volt masing masing berat dan variasi tegangan akan di uji sebanyak 30 kali sehingga total pengujian konveyor akan dilakukan sebanyak 240 kali. Untuk cara kerjanya sendiri yaitu ketika barang diletakkan pada konveyor lalu mengenai sensor ultrasonik maka konveyor akan menyala untuk membawa barang dari sisi yang satu ke sisi yang lainnya. Kemudian pada proses itu kita akan mengambil data berupa waktu pengantaran barang yang dilakukan oleh konveyor dengan hasil seperti tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Tabel pengujian konveyor dengan tegangan 9 V

Pengujian ke	0,5 Kg	1 Kg	1,5 Kg
1	5,42 S	7,04 S	7,39 S
2	5,37 S	6,8 S	7,38 S
3	5,3 S	7,9 S	7,33 S
4	5,17 S	7,33 S	7,65 S
5	5,69 S	7,26 S	7,77 S
6	4,97 S	7,13 S	6,93 S
7	5,43 S	6,68 S	7,43 S
8	5,04 S	7,97 S	7,12 S
9	5,37 S	7,26 S	7,38 S
10	5,23 S	6,46 S	7,39 S
11	5,36 S	6,65 S	7,06 S
12	5,43 S	6,9 S	7,65 S
13	5,23 S	7,09 S	7,51 S
14	5,44 S	6,6 S	7,39 S
15	5,63 S	6,99 S	7,57 S
16	5,24 S	6,92 S	7,52 S
17	5,69 S	6,79 S	7,84 S
18	5,43 S	6,45 S	8,04 S
19	5,52 S	6,81 S	7,25 S
20	5,63 S	6,93 S	7,46 S
21	5,43 S	6,71 S	7,13 S
22	5,23 S	6,8 S	7,05 S
23	5,27 S	6,74 S	7,72 S
24	5,31 S	6,24 S	6,93 S
25	5,3 S	6,64 S	7,91 S
26	5,42 S	6,53 S	7,72 S
27	5,42 S	6,48 S	7,65 S
28	5,52 S	6,29 S	7,19 S
29	5,37 S	6,66 S	7,84 S

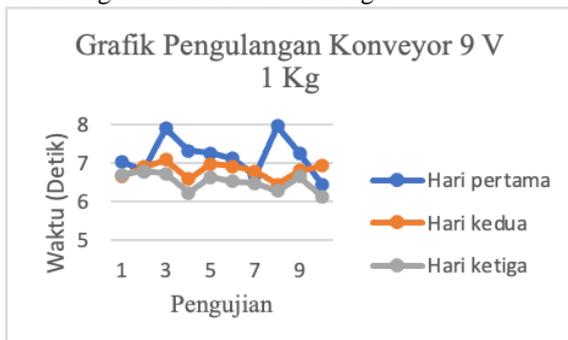
Tabel 2. Tabel pengujian konveyor dengan tegangan 12 V

Pengujian ke	0,5 Kg	1 Kg	1,5 Kg
1	4,12 S	4,31 S	4,84 S
2	3,99 S	4,51 S	4,92 S

Pengujian ke	0,5 Kg	1 Kg	1,5 Kg
3	4,45 S	4,38 S	4,9 S
4	3,91 S	4,4 S	4,92 S
5	4,06 S	4,33 S	4,58 S
6	3,86 S	4,45 S	4,84 S
7	3,8 S	4,32 S	4,7 S
8	3,93 S	4,25 S	4,9 S
9	3,7 S	4,31 S	4,83 S
10	3,99 S	4,38 S	4,59 S
11	3,79 S	4,26 S	4,71 S
12	3,86 S	4,32 S	4,91 S
13	3,67 S	4,32 S	4,9 S
14	3,8 S	4,32 S	4,84 S
15	3,67 S	4,32 S	4,71 S
16	3,71 S	4,29 S	4,8 S
17	3,81 S	4,3 S	4,74 S
18	3,69 S	4,39 S	4,88 S
19	3,7 S	4,33 S	4,81 S
20	3,81 S	4,28 S	4,79 S
21	3,83 S	4,44 S	4,79 S
22	3,7 S	4,37 S	4,93 S
23	3,74 S	4,32 S	4,91 S
24	3,8 S	4,36 S	4,77 S
25	3,72 S	4,29 S	4,86 S
26	3,66 S	4,41 S	4,81 S
27	3,92 S	4,4 S	4,79 S
28	3,79 S	4,36 S	4,93 S
29	3,71 S	4,27 S	4,86 S

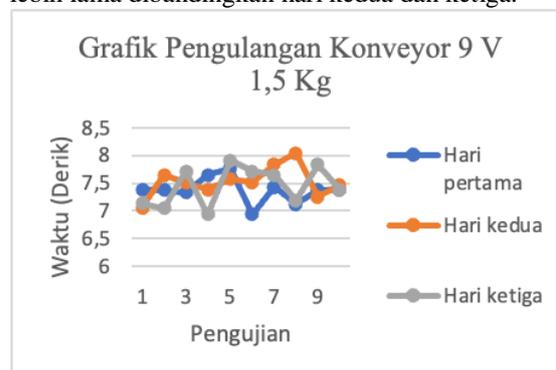
Gambar 2. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 9V untuk berat 0,5 Kg

Pada Gambar 2 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 9V untuk berat 0,5Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 5,29 detik, hari kedua dengan rata -rata 5,36 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 5,37 detik. Dapat dilihat pada Gambar 2, pengujian dihari pertama mendapatkan waktu yang lebih cepat dibandingkan hari kedua dan ketiga.



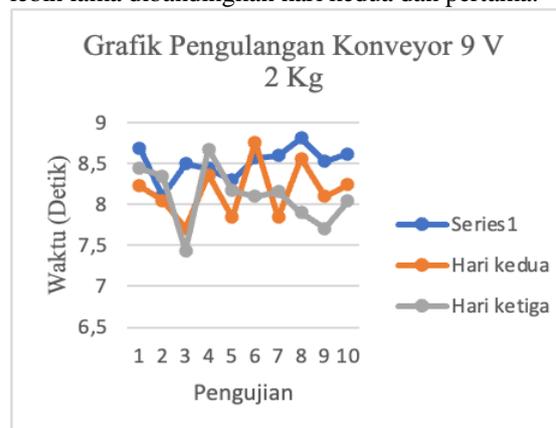
Gambar 3. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 9V untuk berat 1 Kg

Pada Gambar 3 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 9V untuk berat 1 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 7,2 detik, hari kedua dengan rata -rata 6,8 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 6,5. Dapat dilihat pada Gambar 3, pengujian dihari pertama mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan ketiga.



Gambar 4. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 9V untuk berat 1,5 Kg

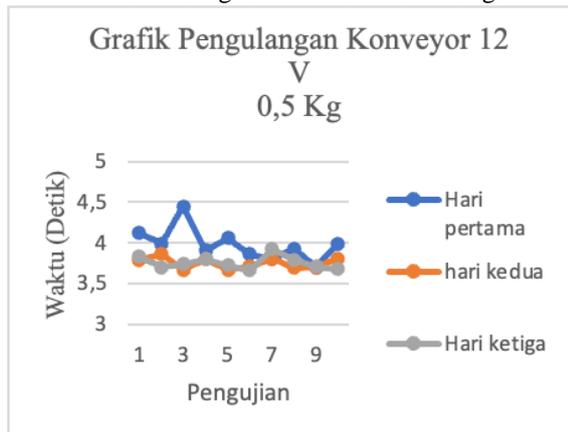
Pada Gambar 4 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 9V untuk berat 1,5 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 7,4 detik, hari kedua dengan rata -rata 7,5 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 7,6. Dapat dilihat pada Gambar 4 pengujian dihari ketiga mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan pertama.



Gambar 5. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 9V untuk berat 2 Kg

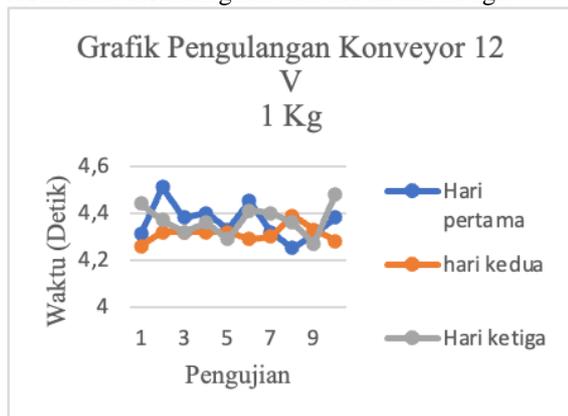
Pada Gambar 5 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 9V untuk berat 2 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 8,5 detik, hari kedua dengan rata -rata 8,2 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 8,1. Dapat dilihat pada Gambar 5

pengujian dihari pertama mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan ketiga.



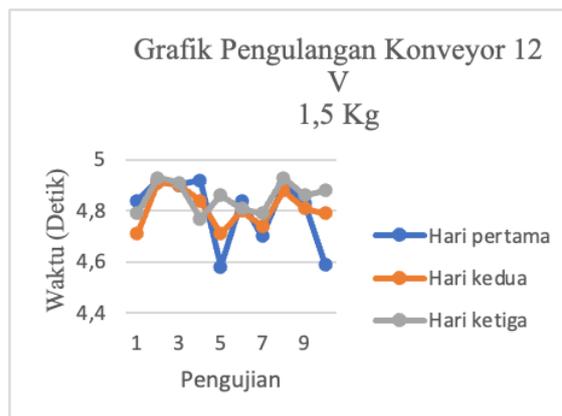
Gambar 6. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 12V untuk berat 0,5 Kg

Pada Gambar 6 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 12V untuk berat 0,5 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 3,9 detik, hari kedua dengan rata -rata 3,7 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 3,6. Dapat dilihat pada Gambar 6, pengujian dihari pertama mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan ketiga.



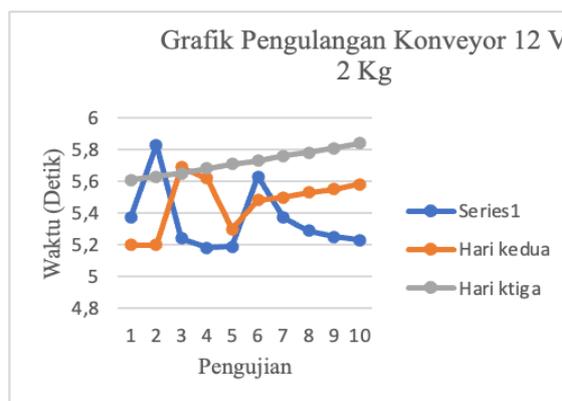
Gambar 7. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 12V untuk berat 1 Kg

Pada Gambar 7 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 12V untuk berat 1 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 4,36 detik, hari kedua dengan rata -rata 4,31 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 4,37. Dapat dilihat pada Gambar 7, pengujian dihari ketiga mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan pertama.



Gambar 8. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 12V untuk berat 1,5 Kg

Pada Gambar 8 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 12V untuk berat 1,5 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 4,82 detik, hari kedua dengan rata -rata 4,81 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 4,85. Dapat dilihat pada Gambar 8, pengujian dihari ketiga mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan pertama.



Gambar 9. Grafik kecepatan waktu pengiriman pada tegangan 12V untuk berat 2 Kg

Pada Gambar 9 ditampilkan grafik dari hasil pengujian pengulangan konveyor tegangan 12V untuk berat 2 Kg, yang dilakukan selama 3 hari dengan 10 kali pengujian tiap harinya. Pengujian di hari pertama dengan rata – rata 5,3 detik, hari kedua dengan rata -rata 5,4 detik, dan pada hari ketiga dengan rata – rata 5,7. Dapat dilihat pada Gambar 9 pengujian dihari ketiga mendapatkan waktu yang lebih lama dibandingkan hari kedua dan pertama.

Berdasarkan kedua data diatas begitupun grafiknya terlihat bahwa tegangan input yang diberikan tentunya akan mempengaruhi kecepatan dari konveyor itu sendiri. Konveyor sendiri berputar menggunakan motor DC.

Untuk hasil perhitungan secara manual dari tiap tiap *massa* akan disajikan pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Kecepatan rata rata konveyor tiap beban

	0 Kg	0,5 Kg	1 Kg	1,5 Kg	2 Kg
9 V	0,26 m/s	0,19 m/s	0,15 m/s	0,13 m/s	0,12 m/s
12 V	0,37 m/s	0,26 m/s	0,23 m/s	0,21 m/s	0,18 m/s

Setelah kita berhasil menghitung kecepatan konveyor kita juga bisa mengetahui rpm konveyor Untuk hasilnya bisa dilihat pada Tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Tabel kecepatan rpm konveyor

	0 Kg	0,5 Kg	1 Kg	1,5 Kg	2 Kg
9 V	378 Rpm	276 Rpm	219 Rpm	192 Rpm	174 Rpm
12 V	541 Rpm	380 Rpm	337 Rpm	307 Rpm	263 Rpm

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 diatas bisa disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin besar pula putaran pada konveyor. Dan semakin besar beban yang di angkut tentunya juga akan mempengaruhi kecepatan konveyor. Semakin besar beban yang diberikan maka konveyor akan semakin melambat.

b. Pengujian barang berderet

Untuk konveyor pengujian dilakukan dengan menguji barang beruntun sebanyak 3 barang dengan berat yang berbeda beda dan berikut tabel hasil pengujiannya.

Tabel 5. Tabel pengujian barang beruntun pada konveyor

No	1	2	3	Keterangan
1	0,5 Kg	0,5 Kg	0,5 Kg	Berjalan
2	0,5 Kg	0,5 Kg	1 Kg	Berjalan
3	0,5 Kg	1 Kg	1 Kg	Berjalan
4	1 Kg	1 Kg	1 Kg	Berjalan
5	1 Kg	1 Kg	1,5 Kg	Berjalan
6	1 Kg	1,5 Kg	1,5 Kg	Tidak Berjalan
7	1,5 Kg	1,5 Kg	1,5 Kg	Tidak Berjalan
8	1,5 Kg	1,5 Kg	2 Kg	Tidak Berjalan
9	1,5 Kg	2 Kg	2 Kg	Tidak Berjalan
10	2 Kg	2 Kg	2 Kg	Tidak Berjalan

11	2 Kg	2 Kg	1 Kg	Tidak Berjalan
12	2 Kg	2 Kg	0,5 Kg	Tidak Berjalan
13	2 Kg	2 Kg	0 Kg	Tidak Berjalan
14	2 Kg	1,5 Kg	0 Kg	Berjalan
15	2 Kg	1 Kg	0 Kg	Berjalan
16	2 Kg	0,5 Kg	0 Kg	Berjalan
17	2 Kg	0 Kg	0 Kg	Berjalan
18	1,5 Kg	0 Kg	0 Kg	Berjalan
19	1 Kg	0 Kg	0 Kg	Berjalan
20	0,5 Kg	0 Kg	0 Kg	Berjalan
21	0 Kg	0 Kg	0 Kg	Berjalan

Berdasarkan tabel diatas bisa dilihat bahwa beban maksimal yang dapat terangkut oleh konveyor maksimal 3,5 Kg dengan catatan tidak 1 beban tetapi beban berderet. Hal ini di karenakan konveyor hanya bisa meengangkut beban 3 Kg tapi jika beban berderet itu bisa lebih dari 3 Kg karena dengan dipisah tentunya pembebanan dalam 1 tempat terbagi sehingga tekanan pada konveyor tidak terlalu besar.

3.2. Pengujian Sistem Sortir Dengan Motor Servo

Pengujian berikutnya adalah pengujian motor servo yang dimana bertujuan untuk mengetahui sudut sebenarnya dan juga responsive dari si motor servo dalam proses penyortiran.

a. Pengujian Sudut Sebenarnya

Pengujian selanjutnya adalah pengujian motor servo dengan menguji seberapa akurat perbedaan derajat sebenarnya dengan jumlah derajat yang diatur pada program.

Pengujian yang dilakukan berupa hardware secara langsung untuk pengujiannya dilakukan dengan cara membuat program tersendiri untuk sudut 60°, 75°, dan 90° yang kemudian akan dicoba pada hardware lalu akan diukur derajat sebenarnya menggunakan busur. Untuk hasil pengujian motor servo 1 dan motor servo 2 akan disajikan pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Pengujian sudut motor servo 1

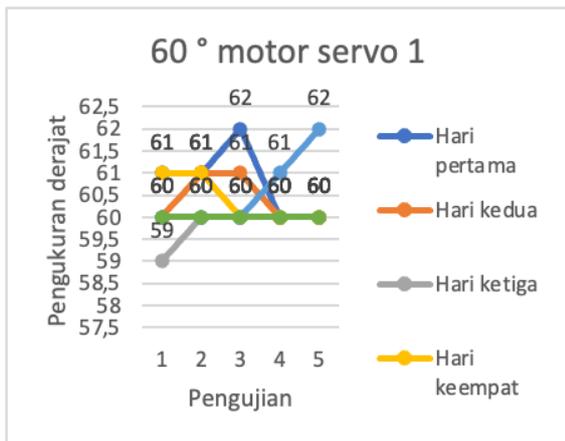
Pengujian ke	60°	75°	90°
1	61	75	91
2	61	74	90
3	62	75	90
4	66	75	90
5	60	76	90

<i>Pengujian ke</i>	60°	75°	90°
	6		
	0		
6	6	75	90
7	6	75	89
	1		
8	6	74	90
	1		
9	6	75	89
	0		
10	6	75	90
	0		
11	5	75	90
	9		
12	6	75	90
	0		
13	6	76	90
	0		
14	6	75	90
	0		
15	6	75	91
	0		
16	6	75	91
	1		
17	6	75	90
	1		
18	6	76	90
	0		
19	6	74	90
	0		
20	6	75	91
	0		
21	6	74	90
	0		
22	6	75	90
	0		
23	6	75	89
	0		
24	6	75	90
	1		
25	6	75	89
	2		
26	6	75	91
	0		
27	6	75	90
	0		
28	6	75	90
	0		
29	6	76	90
	0		
30	6	75	90
	0		

Tabel 1. Tabel pengujian sudut motor servo 2

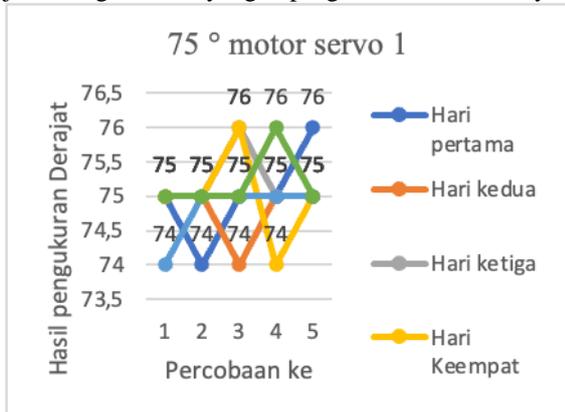
<i>Pengujian ke</i>	60°	75°	90°
1	60	75	91
2	60	75	90
3	61	75	90
4	60	75	89
5	61	74	90
6	60	75	90
7	61	75	91
8	60	75	90
9	61	74	90
10	60	74	90
11	61	76	90
12	60	75	91
13	60	75	90
14	61	75	91
15	60	76	90
16	61	75	90
17	60	74	90
18	60	75	91
19	61	75	90
20	60	75	90
21	60	76	89
22	61	74	90
23	60	75	90
24	60	76	91
25	60	75	90
26	61	75	90
27	60	75	90
28	60	74	90
29	61	75	91
30	60	75	90

Sebelum dilakukan pengujian tentunya motor servo akan di kalibrasi terlebih dahulu dengan membuat motor servo tersebut ke titik 0° yang bisa dilakukannya dengan menggunakan program kemudian di jalankan pada motor servo.



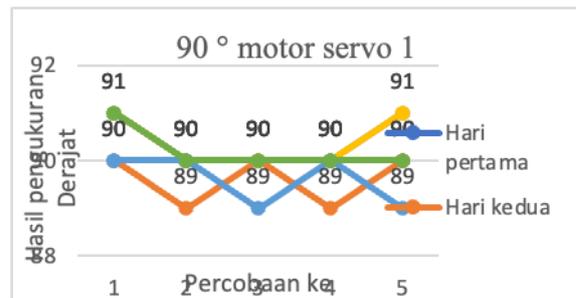
Gambar 10. Grafik sudut sebenarnya motor servo 1 sudut 60°

Pada Gambar 10 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 6 hari dengan masing – masing 5 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 60 derajat dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut pembacaan pada pengujian sudut 60 tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.



Gambar 11. Grafik sudut sebenarnya motor servo 1 sudut 75°

Pada Gambar 11 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 6 hari dengan masing – masing 5 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 75° dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut pembacaan pada pengujian sudut 75° tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.



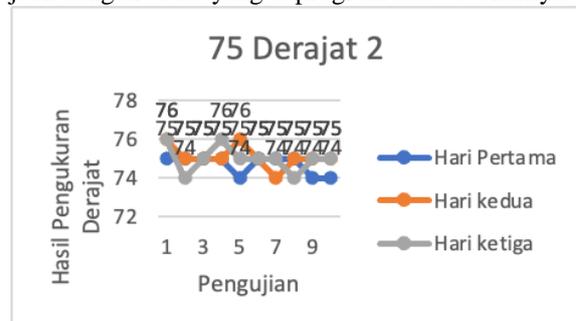
Gambar 12. Grafik sudut sebenarnya motor servo 1 sudut 90°

Pada Gambar 12 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 6 hari dengan masing – masing 5 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 90° dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut pembacaan pada pengujian sudut 90° tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.



Gambar 13. Grafik sudut sebenarnya motor servo 2 sudut 60°

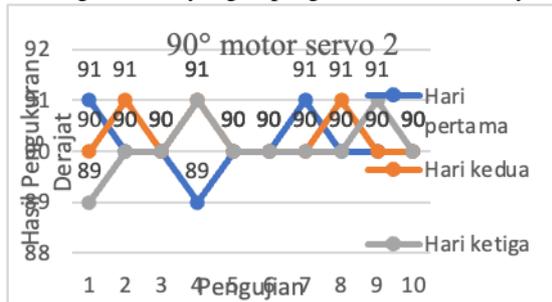
Pada Gambar 13 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 3 hari dengan masing – masing 10 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 60° dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut pembacaan pada pengujian sudut 60° tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.



Gambar 14. Grafik sudut sebenarnya motor servo 2 sudut 75°

Pada Gambar 14 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 3 hari dengan masing – masing 10 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 75° dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut

pembacaan pada pengujian sudut 75° tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.



Gambar 15. Grafik sudut sebenarnya motor servo 2 sudut 90°

Pada Gambar 15 merupakan hasil pengujian sudut pada motor servo. Pengujian dilakukan selama 3 hari dengan masing – masing 10 percobaan. Dapat dilihat bahwa pada hari keenam rata – rata sudut 90° dimana sama dengan nilai sebenarnya. Sudut pembacaan pada pengujian sudut 90° tidak terlalu jauh dengan sudut yang deprogram atau sebenarnya.

Kemudian bisa dilihat juga terdapat perbedaan antara sudut yang terprogram dengan sudut yang sebenarnya ketika di ukur menggunakan busur. Hal tersebut disebabkan oleh karakteristik tiap servo yang berbeda, contohnya untuk servo base menggunakan tipe (Tower Pro MG996) dan servo pergelangan tangan menggunakan tipe (Tower Pro MG90). Setiap servo memiliki respon yang berbeda-beda untuk input yang sama. Pada proses kalibrasi terdapat karakteristik servo yang berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan torsi dari servo.

b. Pengujian Responsif Motor Servo

Selain itu penulis juga melakukan pengujian untuk menguji responsive motor servo setelah sensor barcode mendeteksi kode barcode untuk hasilnya bisa dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 7. Tabel pengujian responsif motor servo terhadap sensor *barcode*

Pengujian ke	60 °	75 °	90 °
1	1,12 s	1,25 s	1,51 s
2	1,31 s	1,45 s	1,45 s
3	1,32 s	1,38 s	1,45 s
4	1,18 s	1,44 s	1,71 s
5	1,38 s	1,38 s	1,38 s
6	1,19 s	1,38 s	1,44 s
7	1,19 s	1,38 s	1,32 s
8	1,19 s	1,38 s	1,44 s
9	1,19 s	1,31 s	1,32 s
10	1,12 s	1,38 s	1,25 s

Pengujian ke	60 °	75 °	90 °
11	1,12 s	1,25 s	1,25 s
12	1,32 s	1,31 s	1,25 s
13	1,25 s	1,45 s	1,45 s
14	1,12 s	1,38 s	1,51 s
15	1,24 s	1,26 s	1,38 s
16	1,12 s	1,25 s	1,42 s
17	1,11 s	1,25 s	1,33 s
18	1,12 s	1,25 s	1,66 s
19	1,32 s	1,31 s	1,55 s
20	1,19 s	1,41 s	1,43 s
21	1,12 s	1,25 s	1,5 s
22	1,11 s	1,25 s	1,29 s
23	1,12 s	1,38 s	1,37 s
24	1,18 s	1,25 s	1,44 s
25	1,22 s	1,18 s	1,46 s
26	1,19 s	1,25 s	1,53 s
27	1,15 s	1,27 s	1,51 s
28	1,18 s	1,2 s	1,37 s
29	1,22 s	1,38 s	1,25 s
30	1,12 s	1,32 s	1,51 s

Berdasarkan tabel diatas bisa dilihat bahwa kecepatan responsive dari motor servo begitu cepat sehingga tidak akan mempengaruhi proses penyortiran. Hal ini tentunya bagus dalam sistem sehingga tidak ada delay yang sekiranya akan menghambat proses sortir.

c. Pengujian Kekuatan Sortir Motor Servo

Pengujian kekuatan motor servo juga dilakukan oleh penulis guna mengetahui beban maksimal dari barang yang disortir oleh motor servo baik motor servo 1 maupun motor servo 2. Untuk hasilnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Tabel pengujian kekuatan motor servo 1

No	0,5 – 0,9 Kg	1 – 1,4 Kg	1,5 – 1,9 Kg	2 – 2,4 Kg	2,5 – 3 Kg
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
5	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
6	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
7	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
8	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
9	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
10	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
11	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
12	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
13	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal

No	0,5 – 0,9 Kg	1 – 1,4 Kg	1,5 – 1,9 Kg	2 – 2,4 Kg	2,5 - 3 Kg
14	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
15	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
16	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
17	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Gagal
18	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
19	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
20	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
21	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
22	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
23	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
24	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Gagal
25	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
26	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
27	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
28	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
29	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
30	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal

Tabel 9. Tabel pengujian kekuatan motor servo 2

No	0,5 – 0,9 Kg	1 – 1,4 Kg	1,5 – 1,9 Kg	2 – 2,4 Kg	2,5 - 3 Kg
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
5	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
6	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
7	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
8	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
9	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
10	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
11	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
12	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
13	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
14	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
15	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
16	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
17	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
18	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
19	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
20	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
21	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
22	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
23	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
24	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
25	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
26	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
27	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
28	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
29	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
30	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal

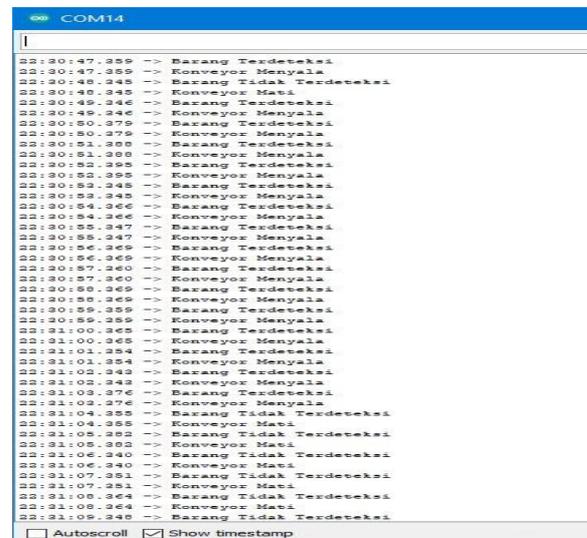
Berdasarkan pengujian yang dilakukan terlihat bahwa motor servo dikatakan berhasil apabila mampu memindahkan barang dan dinyatakan gagal apabila tidak dapat memindahkan barang. Motor servo hanya bisa menggeser beban maksimal 2 Kg pada saat konveyor berjalan. Hal ini berbeda dari

kapasitas datasheet dikarenakan pengujian hanya bisa dilakukan pada saat konveyor berjalan sedangkan konveyor hanya mampu menahan benda 2 Kg. Selain itu penempatan posisi motor servo juga berpengaruh pada kekuatan motor servo itu sendiri. Namun dikarenakan pada alat kami diletakkan secara vertikal alhasil untuk kekuatannya tidak semaksimal pada saat di posisikan secara horizontal.

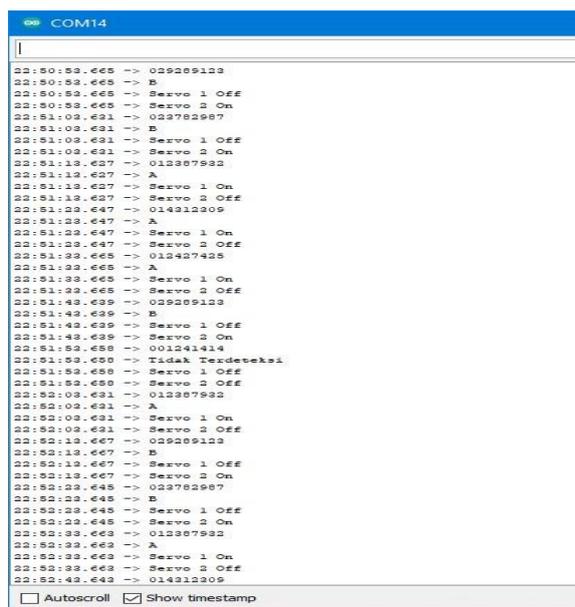
3.3. Hasil Pengujian Kendali

Selain pengujian perangkat keras tentunya pengujian perangkat lunak jugalah di perlukan. Pengujian dilakukan dengan cara pemantauan sistem dengan menggunakan serial monitor setelah mengupload program pada mikrokontroler.

Untuk hasil pengujianya akan ditampilkan berupa gambar indikasi sistem apakah sudah sesuai dengan solusi yang diharapkan atau belum yang bisa dilihat pada Gambar 15 dan 16 dibawah ini.



Gambar 16. Hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor untuk sistem konveyor



Gambar 17. Hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor untuk sistem sortir

Pengujian dilakukan dengan mengecek di serial monitor seperti pada gambar 16 dan 17. Pada gambar 16 terlihat apabila sensor ultrasonik mendeteksi barang maka konveyor akan aktif tapi sebaliknya apabila sensor ultrasonik tidak aktif maka konveyor juga tidak akan aktif.

Begitupun untuk motor servo ketika sensor barcode mendeteksi kode barang A maka motor servo akan aktif, begitupun ketika sensor mendeteksi kode barang B maka motor servo yang bergerak.

3.4. Hasil Pengujian Kinerja Pada Saat Jam Kerja

Kemudian penulis juga melakukan pengujian alat pada saat jam kerja dimana alat ini akan dioperasikan sesuai njam kerja pada perusahaan jasa ekspedisi. Yaitu dari pukul 08.00 – 12.00, dan 13.00 – 17.00. Untuk hasilnya bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 10. Tabel pengujian daya tahan konveyor

No	Pukul	Rpm Motor pada benda 0,5 Kg	Rpm Motor pada benda 1 Kg	Rpm Motor pada benda 1,5 Kg	Rpm Motor pada benda 2,5 Kg
1	08.00 – 09.00	380 Rpm	337 Rpm	307 Rpm	263 Rpm
2	09.00 – 10.00	380 Rpm	335 Rpm	307 Rpm	260 Rpm
3	10.00 – 11.00	368 Rpm	328 Rpm	298 Rpm	255 Rpm
4	11.00 – 12.00	367 Rpm	320 Rpm	298 Rpm	253 Rpm
5	12.00 – 13.00	Istirahat			
6	13.00 – 14.00	380 Rpm	337 Rpm	307 Rpm	263 Rpm

No	Pukul	Rpm Motor pada benda 0,5 Kg	Rpm Motor pada benda 1 Kg	Rpm Motor pada benda 1,5 Kg	Rpm Motor pada benda 2,5 Kg
7	14.00 – 15.00	380 Rpm	337 Rpm	307 Rpm	263 Rpm
8	15.00 – 16.00	372 Rpm	330 Rpm	301 Rpm	260 Rpm
9	16.00 – 17.00	372 Rpm	328 Rpm	298 Rpm	258 Rpm
10	17.00 – 18.00	368 Rpm	332 Rpm	300 Rpm	255 Rpm

Berdasarkan pada Tabel 10 bisa dilihat bahwa konveyor bisa dinyatakan berhasil apabila dilaksanakan pada jam kerja yaitu pada pukul 08.00 – 17.00. Pada 2 jam pertama konveyor bisa dibilang normal namun pada jam berikutnya konveyor mulai kehilangan dayanya sehingga rpmnya mengecil namun tetap tidak mengubah hasil kinerja dari konveyor karena perubahannya hanya sedikit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan saya akhirnya bisa mendapatkan beberapa kesimpulan dan akan saya sajikan berupa poin poin sebagai berikut:

1. Sistem konveyor dengan motor DC 12 V cukup untuk membantu proses distribusi barang dengan maksimal 2 Kg. Bahkan bisa untuk mendistribusikan barang beruntun hingga maksimal 3 buah dengan beban maksimal 3 Kg. Selain itu konveyor juga masih bisa bekerja secara normal walaupun dijalankan pada jam kerja yaitu pada pukul 08.00 – 17.00 dengan tingkat efektifitas tertinggi pada 2 jam pertama.
2. Sistem sortir dengan menggunakan motor servo MG 996 R sangat sesuai untuk melakukan penyortiran benda dengan beban maksimal 2 Kg dengan ketepatan sudut sebenarnya kurang lebih 1 derajat namun tetap tidak mempengaruhi proses penyortiran.

PUSTAKA

- Arijaya, i. M. (2019, October). RANCANG BANGUN ALAT KONVEYOR UNTUK SISTEM SORTIR BARANG BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *JURNAL RESISTOR*.
- CNN Indonesia. (2019). www.cnnindonesia.com. Dipetik Juni 21, 2022
- D, F. (2019). Rancang Bangun Konveyor Pemisah Barang Berdasarkan Warna Berbasis Arduino.
- Raharjo, R. (2013). Rancang Bangun Belt Conveyor Sebagai Alat Bantu Pembelajaran.

- Safaris, A., & Effendi, H. (2020, August 2020).
Rancang Bangun Alat Kendali Sortir
Barang Berdasarkan Empat Kode Warna.
*JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN
VOKASIONAL)*.
- Septima, R., & Zulfa, I. (2021, Maret).
Pengefisiensian Penyaluran Barang dan
Rute Pengiriman Ekspedisi JNE dengan
Aplikasi Graf. *J-SAKTI*.
- Suryani, A. N., Gustini, S., & Rakhmalina, I. (2019).
PENGARUH PERSEPSI TERHADAP
KEPUTUSAN KONSUMEN DI SEKAYU
KABUPATEN MUSI BANYUASIN
DALAM MEMILIH JASA EKSPEDISI
J&T EXPRESS. *Adminika*.
- Ulinnuha, L., & Saputro, j. S. (2018).
PERANCANGAN ROBOT ARM
GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO
MENGUNAKAN ANTARMUKA
LABVIEW. *Barometer*.