

Rancang Bangun Kecepatan Putaran Motor Sebagai Penggerak Konveyor Berbasis PLC

Adif Julianto, Puji Slamet, Izzah Aula Wardah

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

*Email: adifjulianto136@gmail.com

Abstrak

Untuk dapat melaksanakan produksi dalam dunia industri, saat ini diperlukan mesin-mesin yang dapat beroperasi secara otomatis guna mendongkrak produksi secara efektif dan efisien. Otomatisasi industri mempunyai manfaat mengurangi kebutuhan tenaga manusia. Sistem kontrol jarak berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) yang mengatur jarak antar objek dan penyortiran adalah salah satu opsi otomatis. Sebelum dioperasikan, PLC (*Programmable Logic Control*) perlu diprogram menggunakan program CX Programmer. Agar sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya, maka sistem kendali penyortiran barang berdasarkan berat benda dapat dibuat dengan menggunakan PLC Omron CP1E, Servo untuk membuka dan menutup sistem penyortiran, Motor AC 3 Fasa untuk penggerak utama konveyor yang dipadukan dengan penggerak frekuensi variabel untuk kontrol kecepatan yaitu VFD (*Variable Frequency Drive*), dan Arduino untuk memberikan perintah kepada aktuator yaitu servo. Melalui penggunaan penggerak frekuensi variabel yang diintegrasikan ke dalam kontrol logika yang dapat diprogram, penelitian ini bertujuan untuk membuat dua jenis sistem: yaitu untuk menyortir objek berdasarkan beratnya, dan yang lainnya untuk mengontrol kecepatan. Sistem pengatur kecepatan akan berfungsi sebagai pengatur jarak benda berdasarkan perbedaan frekuensi.

Kata kunci: Sistem Kendali; Motor; PLC; VFD

Copyright © (2024) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 6

PENDAHULUAN

Pengolahan bahan baku atau pembuatan barang jadi di pabrik disebut industri. Barang selalu ditransfer dari satu tempat ke tempat lain selama proses ini. Alat yang disebut konveyor digunakan untuk mempermudah pemindahan barang. Konveyor sangat penting dalam industri karena membantu tenaga kerja mendistribusikan barang dan bahan dengan lebih efisien dan

efektif. Untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi bisnis, konveyor harus diotomatisasi karena merupakan penggerak utama proses industri. Karena kapasitasnya yang besar maka digunakanlah motor induksi tiga fasa untuk menggerakkan konveyor karena memiliki kekuatan dan kecepatan dalam pengereman [9]. Dibutuhkan desain, pengendalian, dan perhitungan yang tepat agar konveyor bekerja sesuai dengan rancangan. Analisis sistem kerja konveyor juga penting untuk pengendalian dan analisis yang lebih mudah dan mengoptimalkan mutu produk. Pada motor induksi, kecepatan, torsi, dan efisiensi harus diperhatikan. Kecepatan dapat disesuaikan dengan rancangan, dan torsi harus memenuhi kebutuhan beban karena sesuai dengan kecepatan yang dirancang. Frekuensi tegangan AC yang masuk ke motor mempengaruhi kecepatan putar motor. Setiap kali beban pada konveyor berubah-ubah maka kecepatan motor juga akan berubah. Dalam permasalahan di Project Saat ini konveyor belum memiliki sistem pengontrol kecepatan untuk mengatur jarak antar benda sehingga sensor barcode mengalami ketidakakuratan saat melakukan proses barcode karena benda saling berhimpitan. Konveyor juga belum memiliki sistem sortir terhadap berat benda sehingga proses pengisian oli di mesin filler sering terganggu akibat sistem filler yang berubah-ubah dan menyebabkan terganggunya proses produksi. Sistem pengendalian yang menggunakan perangkat elektrikal seperti *programmable logic controllers* (PLC), *Variable frequency drive* (VFD), dan komponen elektrik yang terintegrasi lainnya diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut. Tujuan pengendalian ini adalah untuk mencapai kecepatan putaran yang diinginkan dan sistem sortir yang tepat sesuai kebutuhan. Dengan pengontrolan kecepatan oleh *Variable Frequency Drive* (VFD) dan sistem penimbangan otomatis, masalah yang ada diharapkan dapat diselesaikan dengan cara yang diinginkan. Oleh karena itu, "**Rancang Bangun Kecepatan Putaran Motor Sebagai Penggerak Konveyor Berbasis PLC**" akan dibahas dalam laporan ini. Dimana sistem tersebut dapat beroperasi baik secara otomatis.

METODE

Penelitian ini mengajukan penggunaan dua VFD (*Variable Frequency Drives*) sebagai pengendali kecepatan motor AC 3 fasa untuk konveyor yang dikoneksikan dengan PLC (*Programmable Logic Controllers*) dan sensor Load Cell sebagai pengontrol sistem sortir atau penimbang yang terhubung dengan Arduino.

Dengan mengintegrasikan VFD dan sensor Load Cell ke dalam kontrol logika yang dapat diprogram, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan dua jenis sistem: satu untuk menyortir objek berdasarkan berat, dan satu lagi untuk mengatur kecepatan sebagai pengelola jarak antar objek berdasarkan variasi frekuensi.

Dalam penelitian ini diperlukan alat-alat sebagai berikut:

1. PLC OMRON CP1E

Penulis menggunakan PLC OMRON CP1E N20 DR-A, yang memiliki tegangan 220 VAC, 18 input dan 12 output, dan dimensi perangkat 130 mm x 85 mm x 86 mm. Dalam penelitian ini, PLC digunakan untuk membantu penulis merancang dan membuat sistem kontrol untuk pengendalian motor. Dengan adanya PLC, relay yang biasanya diperlukan dalam sistem kontrol sederhana dapat dihilangkan atau diminimalkan, yang berarti proses pembuatan alat kendali menjadi lebih cepat dan lebih sederhana.

2. CX Programmer

Pada kesempatan ini, penulis menggunakannya sebagai software untuk memprogram PLC CP1E yang digunakan untuk mengontrol rangkaian sistem kendali motor sehingga dapat bekerja sesuai dengan keinginan. Ladder diagram yang telah dibuat juga dapat disimulasikan untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak. Penggunaan software ini tidak hanya mempermudah dalam pembuatan program kontrol, tetapi juga memberikan cara yang efisien untuk menguji dan memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, sehingga mengurangi resiko kesalahan saat diterapkan.

3. Arduino Uno

Dalam penelitian ini, Arduino Uno digunakan sebagai pengendali sensor load cell. Dalam sistem kerjanya, Arduino Uno menghitung nilai tegangan yang dihasilkan oleh sensor load cell saat mendeteksi berat objek. Nilai tegangan ini kemudian diproses oleh Arduino untuk menentukan berat yang sebenarnya dari objek tersebut. Setelah itu, data berat yang telah diukur dan dihitung ini dikirimkan ke servo sortir. Servo sortir kemudian bertugas untuk menyortir objek berdasarkan nilai berat yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses pengendalian ini dilakukan melalui software Arduino IDE. Dengan demikian, Arduino Uno memainkan peran penting dalam memastikan bahwa objek-objek disortir secara akurat dan efisien berdasarkan kriteria berat yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efektivitas dan akurasi dalam proses penyortiran.

4. Load Cell

Sensor load cell digunakan untuk mengukur gaya atau beban. Dalam penelitian ini, sensor load cell mendeteksi objek dan kemudian mengirimkan nilai tegangan keluaran ke arduino. Sensor bekerja dengan mengubah gaya mekanik seperti tekanan, menjadi sinyal listrik yang dapat diukur.

5. Motor 3 Fasa

Prinsip daripada motor induksi 3 fasa menghasilkan medan magnet berputar dengan memanfaatkan arus listrik tiga fasa yang mengalir melalui kumparan stator untuk menghasilkan medan magnet berputar. Dalam penelitian ini menggunakan 2 buah motor 3 fasa dengan daya 0,18 kw, sistem kerja kecepatan putaran motor dikontrol oleh VFD, sehingga motor dapat menghasilkan putaran yang tepat untuk mencapai jarak yang diinginkan.

6. Servo

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan tiga motor servo MG996R, yang memiliki tegangan kerja 4,8 VDC-7,2 VDC dan dimensi 40,7 mm x 19,7 mm x 42,9 mm. Motor servo ini berfungsi sebagai perintah sortir, yang diproses oleh arduino dan diberikan kepada servo untuk melakukan proses penyortiran. Ketika berat objek sesuai dengan nilai yang ditentukan, maka servo akan mendorongnya ke konveyor, dan ketika berat objek tidak sesuai dengan nilai yang ditentukan, maka servo akan mendorongnya keluar dari konveyor.

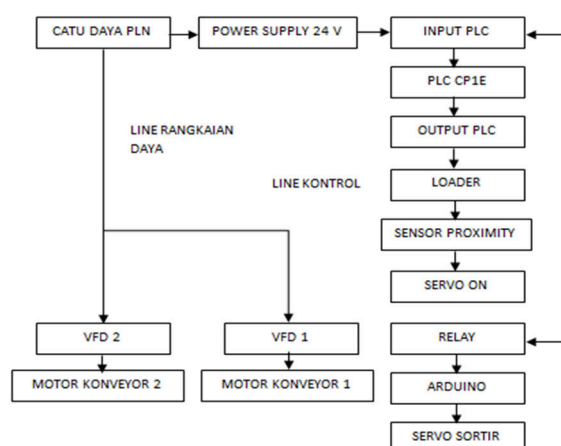
7. LCD 16x2

LCD 16x2 adalah layar tampilan yang memiliki 16 kolom dan 2 baris dan memiliki dengan tegangan kerja 5 VDC. LCD 16x2 digunakan dalam penelitian ini untuk menampilkan sinyal yang dibaca oleh sensor load cell Arduino. Ini membuat proses pengujian lebih mudah karena nilai yang dapat ditampilkan pada LCD.

8. Sensor Jarak

Penulis menggunakan sensor jarak E18-D80NK dengan tegangan kerja 5VDC. Sensor ini digunakan sebagai pemicu untuk Programmable Logic Controller (PLC) yang kemudian mengontrol Variable Frequency Drive (VFD) untuk pengaturan kecepatan secara otomatis. Cara kerja sensor ini adalah dengan mendeteksi keberadaan objek di jalurnya, yang kemudian mengirimkan sinyal ke PLC. PLC, setelah menerima sinyal dari sensor, memberikan perintah kepada VFD untuk menyesuaikan kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan. Dengan demikian, sistem pengaturan kecepatan akan beroperasi secara otomatis, yang tidak hanya memastikan efisiensi dalam proses pengendalian kecepatan tetapi juga memudahkan dan mengoptimalkan kelancaran proses selama operasi berlangsung.

A. Diagram Blok Sistem Kendali



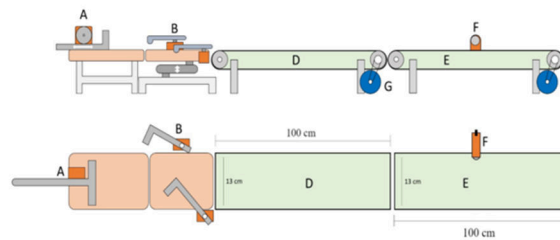
Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kendali

Terlihat pada gambar 1 prinsip dari diagram blok sistem kendali adalah pusat kontrol akan dikendalikan oleh PLC yang dimana didalamnya ada 2 proses yaitu: proses penimbangan benda yang akan dilakukan oleh sensor load cell dengan hasil nilai tegangan output yang diproses oleh

arduino lalu hasil dari proses tersebut dikendalikan oleh PLC sebagai aktuator dalam hal ini adalah servo. Sedangkan untuk proses kendali kecepatan putaran motor pada konveyor yaitu dilakukan oleh sensor jarak dimana ketika benda melewati sensor maka sensor akan memberikan trigger pada PLC untuk mengendalikan VFD untuk mengubah nilai frekuensi.

B. Perancangan Konsep

Perancangan konsep dibuat sebagai panduan dalam pengembangan sistem untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan

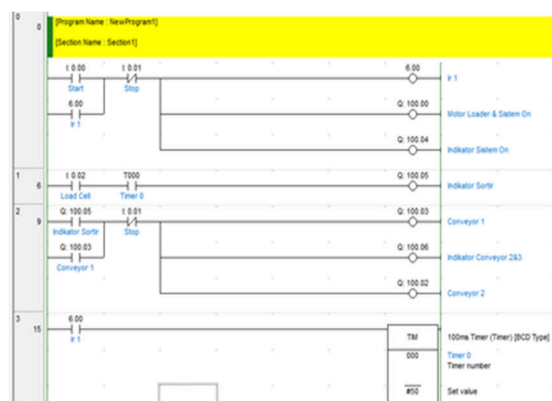


Gambar 2. Design Rancangan Konveyor

Dalam pembuatan project penelitian ini penulis membuat konveyor dengan spesifikasi panjang total 150cm dan diameter 13cm dengan dikontrol oleh 2 buah motor AC 3 Fasa. Dimana konveyor ini akan dibuat untuk pengujian putaran kecepatan motor sebagai sistem pengaturan jarak antar benda dan sistem penyortiran berdasarkan nilai berat benda.

C. Tahap Simulasi

Dalam proses simulasi yang dilakukan akan menggunakan software cx programmer dan Arduino IDE, proses simulasi dilakukan bertujuan sebagai tahap analisa apakah program yang akan dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan sehingga akan memudahkan ketika terjadi kendala.



Gambar 3. Simulasi Menggunakan CX Programmer

```

1  #include "HX711.h"
2  #include <Wire.h>
3  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
5  #include <Servo.h>
6
7  #define DOUT 6
8  #define CLK 7
9  #define conveyor_on 8
10 #define conveyor_2 12
11
12 Servo myservo1 ;
13 Servo myservo2 ;
14 Servo myservo3 ;
15
16 HX711 scale(DOUT, CLK);
17 float calibration_factor = 484.50;
18 int GRAM;
19 int pos = 0;
20
21 void setup() {
22   Serial.begin(9600);
23
24   myservo1.attach(10);
25   myservo2.attach(11);
26   myservo3.attach(9);
27
28   scale.set_scale();
29   scale.tare();
30   pinMode(conveyor_on, OUTPUT);
31   pinMode(conveyor_2, OUTPUT);

```

Gambar 4. Simulasi Menggunakan Arduino IDE

Penjelasan dari sistem kerja dan hasil simulasi dari software cx programmer dan Arduino IDE

Saat Push Button ditekan, loader atau konveyor pengangkut botol akan diaktifkan. Loader kemudian mengarahkan benda menuju load cell atau konveyor timbang untuk proses penimbangan yang berlangsung selama 2 detik. Setelah proses penimbangan selesai, loader akan berhenti berdasarkan pengaturan timer yang telah ditentukan.

Jika benda memiliki berat sesuai dengan nilai yang ditetapkan, misalnya 800 gram, load cell akan mengirimkan sinyal output ke Arduino. Arduino kemudian mengontak PLC untuk membuka servo sebagai respons terhadap sinyal ini. Namun, jika beratnya tidak mencapai 800 gram, Arduino akan mengirimkan sinyal ke motor servo untuk melakukan penyortiran.

Setelah proses penimbangan selesai, timer akan memberikan sinyal kepada loader untuk kembali beroperasi. Selanjutnya, benda akan dialirkan menuju konveyor 1 dan 2 untuk diatur jaraknya oleh konveyor atas yang dikendalikan oleh Variable Frequency Drive (VFD), dengan trigger dari sensor jarak yang terhubung ke PLC.

Saat Push Button ditekan maka loader/konveyor pengangkut botol akan menyala. Setelah itu loader menjalankan benda menuju load cell/konveyor timbang untuk dilakukan proses timbang selama 2 detik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini adalah penjelasan dari tahap pengujian jarak dan sistem sortir yang akan dibandingkan antara nilai yang paling baik dari data yang dihasilkan.

A. Pengujian Loadcell Sortir

Dalam pengujian sistem sortir ini, sample uji yang digunakan adalah botol berisi air dengan berat 800 gram dan botol dengan berat di bawah 800 gram. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sensor load cell bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan mampu mendeteksi serta mengklasifikasikan barang berdasarkan beratnya dengan akurat. Hasil

pengujian akan menunjukkan apakah sistem dapat mengarahkan barang dengan tepat ke jalur yang telah ditentukan, memastikan efisiensi dan keandalan dalam proses sortir. Hal ini penting untuk menilai kinerja load cell dan sistem pengendali secara keseluruhan, memastikan bahwa mereka dapat menangani variasi dalam berat barang dan tetap melakukan sortasi dengan benar sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.



Gambar 5. Indikator Led Sistem Sortir

Pada gambar 5 menunjukkan indikator berat benda 796 gram maka tahap selanjutnya servo reject akan bekerja dikarenakan program disetting untuk menyortir ketika berat benda kurang dibawah 800 gram.



Gambar 6. Indikator Led Sistem Sortir

Pada gambar 6 menunjukkan indikator berat benda 802 gram maka tahap selanjutnya servo pendorong akan bekerja dikarenakan berat sudah melampaui program yang disetting.

Tabel 1. Pengujian Sensor Load Cell dan Servo

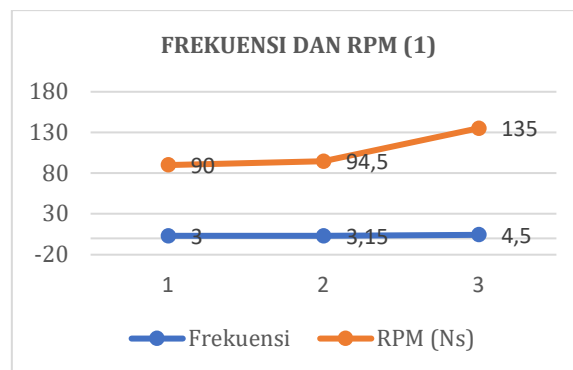
Percobaan	Pendeteksian Sensor	Servo 1 (Reject)	Servo 2 (Masuk)
1	Berat 800 Gram	Tidak Aktif	Aktif
2	Berat 800 Gram Ke Atas	Tidak Aktif	Aktif
3	Berat 800 Gram Ke Bawah	Aktif	Tidak Aktif

Dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor load cell dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan program yang telah ditentukan. Dalam program tersebut, klasifikasi berat benda diatur sedemikian rupa sehingga jika berat benda kurang dari 800 gram, servo akan menyortir botol tersebut ke jalur yang telah ditentukan. Sebaliknya, jika berat benda mencapai 800 gram atau memiliki selisih yang tidak lebih dari 10 gram (toleransi) yang diperbolehkan), servo akan mendorong benda tersebut untuk masuk ke dalam konveyor.

B. Pengujian Kecepatan Untuk Menentukan Jarak

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja konveyor dalam berbagai kondisi dan memastikan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan analisis awal.

Selain itu, pengujian ini juga dilakukan untuk mencari kecepatan paling efisien dari konveyor yang dapat menghasilkan jarak antar benda dengan optimal. Dengan kata lain, tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk menemukan pengaturan kecepatan yang memungkinkan konveyor untuk memindahkan barang dengan jarak yang konsisten dan sesuai kebutuhan.



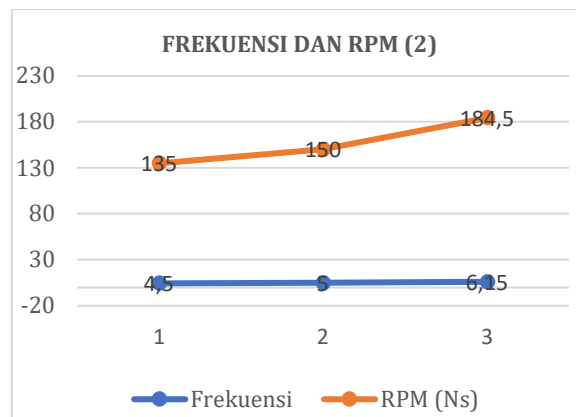
Gambar 7. Grafik Pengujian Frekuensi dan RPM Konveyor 1

Terlihat Pada Gambar 7 adalah grafik hasil dari pengujian konveyor 1 yaitu perbandingan antara kecepatan (rpm) dan frekuensi (Hz). Dapat disimpulkan bahwa kecepatan bergantung pada frekuensi yang disetting. Ketika frekuensi rendah maka kecepatan motor pada konveyor juga akan rendah dan apabila frekuensi diatur tinggi maka motor pada konveyor akan semakin cepat.

Tabel 2. Hasil Pengujian Konveyor 1

Percobaan	Frekuensi	Rpm	Arus	Tegangan	Kecepatan
1	3 Hz	90	0,18	380	14,13
2	3,15 Hz	94,5	0,2	380	14,84
3	4,5 Hz	135	0,25	380	14,84

Pada tabel 2 pengujian telah dilakukan sebanyak masing-masing tiga kali untuk setiap pengaturan frekuensi untuk menentukan kecepatan ideal yang akan digunakan sebagai pengendali jarak pada konveyor 1. Hasil dari pengujian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi optimal yang memastikan kecepatan konveyor yang stabil dan sesuai dengan yang diinginkan.



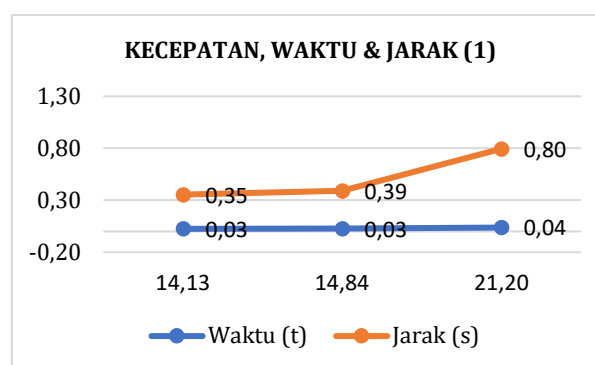
Gambar 8. Grafik Pengujian Frekuensi dan RPM Konveyor 2

Pada gambar 8 grafik hasil pengujian konveyor menunjukkan perbandingan antara kecepatan (rpm) dan frekuensi (Hz). Dari grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor konveyor bergantung pada frekuensi yang diatur. Ketika frekuensi disetel rendah, kecepatan motor pada konveyor juga akan rendah, dan sebaliknya jika frekuensi diatur tinggi, kecepatan motor pada konveyor akan meningkat.

Tabel 3. Hasil Pengujian Konveyor 2

Percobaan	Frekuensi	Rpm	Arus	Tegangan	Kecepatan
1	4,5 Hz	135	0,3	380	21,20
2	5 Hz	150	0,32	380	23,55
3	6,15 Hz	184,5	0,35	380	28,97

Pada tabel 3, pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap pengaturan frekuensi untuk menentukan kecepatan ideal sebagai pengendali jarak pada konveyor 2. Tujuan pengujian ini adalah untuk menemukan frekuensi optimal.



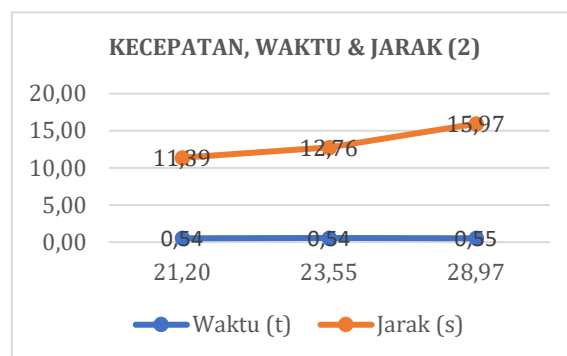
Gambar 9. Grafik Pengujian Konveyor 1

Pada Gambar 9 menampilkan grafik hasil pengujian kecepatan pada konveyor 1. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan frekuensi yang paling tepat, yang kemudian akan dikombinasikan dengan kecepatan konveyor 2. Grafik tersebut memvisualisasikan bagaimana perubahan frekuensi mempengaruhi kecepatan konveyor 1, memberikan data yang diperlukan untuk menentukan pengaturan optimal.

Tabel 4. Hasil Pengujian Konveyor 1

Percobaan	Kecepatan	Waktu	Jarak
1	14,13	0,03	0,35
2	14,84	0,03	0,39
3	21,20	0,04	0,80

Pada tabel 4 pengujian telah dilakukan sebanyak masing-masing tiga kali untuk setiap pengaturan frekuensi untuk menentukan kecepatan ideal yang akan digunakan sebagai pengendali jarak pada konveyor 1. Hasil dari pengujian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi optimal yang memastikan kecepatan konveyor yang stabil.



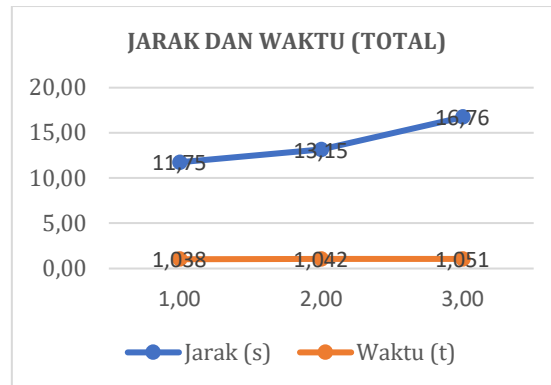
Gambar 10. Grafik Pengujian Kecepatan Konveyor 2

Gambar 10 menampilkan grafik hasil pengujian kecepatan pada konveyor 2. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan frekuensi yang paling tepat, yang kemudian akan dikombinasikan dengan kecepatan konveyor 1. Grafik tersebut memvisualisasikan bagaimana perubahan frekuensi mempengaruhi kecepatan konveyor 2.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kecepatan Konveyor 2

Percobaan	Delay Barcode	Kecepatan	Waktu	Jarak
1	0,5	21,20	0,54	11,39
2	0,5	23,55	0,54	12,76
3	0,5	28,97	0,55	15,97

Selama proses pengujian, setiap spesifikasi yang ditetapkan telah diimplementasikan dengan tepat dan terbukti mampu menangani beban maksimum yang telah ditentukan. Kecepatan perpindahan konveyor juga sesuai dengan hasil perhitungan rumus yang telah ditetapkan sebelumnya. Dari hasil pengujian diatas maka didapatkan jarak dan waktu total dari 2 konveyor sebagai berikut.



Gambar 11. Grafik Hasil Jarak Total dan Waktu Total

Pada gambar 11 adalah grafik jarak total antara konveyor 1 dan konveyor 2 yang dikombinasikan kecepatannya sehingga menciptakan jarak antar benda yang diinginkan.

Tabel 6. Grafik Hasil Jarak Total dan Waktu Total

Percobaan	Jarak	Waktu
1	11,75	1,038
2	13,15	1,042
3	16,76	1,051

Pada tabel 6, dapat disimpulkan bahwa melalui serangkaian percobaan kecepatan yang dilakukan oleh konveyor 1 dan konveyor 2, diperoleh jarak yang bervariasi tergantung pada pengaturan frekuensi yang dilakukan oleh VFD pada motor. Namun, jarak efektif dalam penelitian ini dapat diketahui melalui perhitungan yang tertera pada data yang diambil dibawah ini.

Pada pengujian ini menggunakan motor AC 3 Phase dengan frekuensi 3 Hz pada konveyor 1 dan 4,5 Hz pada konveyor 2 serta diameter roll 3cm dan jumlah pasang kutub adalah 4, sehingga dapat dihitung Kecepatan Putar dengan rumus sebagai berikut :

$$Ns = \frac{120 \cdot f}{p}$$

Dimana :

N_s = Kecepatan Putar Dari Medan Putar Stator (*rpm*)

f = Frekuensi (Hz)

P = Jumlah Pasang Kutub Pada Motor (*Pole*)

Maka :

$$N_{s1} = \dots\dots\dots?$$

$$N_{s1} = \frac{120 \cdot f_1}{P}$$

$$N_{s1} = \frac{120 \cdot 3}{4}$$

$$N_{s1} = 90 \text{ rpm}$$

$$N_{s2} = \dots\dots\dots?$$

$$N_{s2} = \frac{120 \cdot f_2}{P}$$

$$N_{s2} = \frac{120 \cdot 4,5}{4}$$

$$N_{s2} = 135 \text{ rpm}$$

Selanjutnya akan dikonversi dari N_s ke kecepatan motor konveyor (v) dengan rumus berikut

$$v = (\pi \cdot d) \cdot t$$

Dimana :

V = kecepatan motor konveyor

$$\pi = 3,14$$

d = diameter roll konveyor

t = waktu putaran

Maka :

$$V_1 = \dots\dots\dots?$$

$$V_1 = (\pi \cdot d) \cdot t$$

$$V_1 = (3,14 \cdot 3) \cdot \frac{90}{60}$$

$$V_1 = 14,13$$

$$V2 = \dots\dots\dots?$$

$$V2 = (\pi . d) . t$$

$$V2 = (3.14 . 3) . \frac{135}{60}$$

$$V2 = 21,19$$

Setelah kecepatan motor konveyor dihitung tahap selanjutnya yaitu menghitung jarak jika delay waktu tembak pada sensor barcode 0.5 s. Maka dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$s = v . t$$

Dimana :

v = kecepatan motor konveyor

s = Jarak rata rata

t = waktu satu putaran motor (s)

Maka :

$$s1 = v . t$$

$$s1 = 14,13 . 0,025$$

$$s2 = 0,35 \text{ cm}$$

$$s2 = v . (t + 0.7)$$

$$s2 = 21,19 . \frac{0,538}{60} + 0,5$$

$$s2 = 11,39 \text{ cm}$$

$$sTotal = s1 + s2$$

$$sTotal = 0,35 + 11,39$$

$$sTotal = 11,75 \text{ cm}$$

Sehingga dapat disimpulkan hasil dari penelitian didapatkan jarak paling efektif pada 2 kecepatan konveyor adalah 11,75 dengan perbandingan frekuensi pada konveyor 1 adalah 3 Hz dan pada konveyor 2 yaitu 4,5 Hz dengan skala 1 : 6,7.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa terhadap simulasi dan implementasi rancang bangun putaran kecepatan motor sebagai penggerak konveyor berbasis PLC dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada Tugas Akhir ini didapatkan sistem kendali motor dengan menggunakan VFD serta menggunakan basis PLC yang mana pada penerapannya diterapkan pada miniature unit Konveyor sebagai objek percobaan.
2. Setting frekuensi VFD pada penerapan sesungguhnya dapat disesuaikan dengan skala yang telah diperhitungkan. Pada penerapan prototipe ini hanya bisa menggunakan frekuensi maksimum 20 Hz dikarenakan Panjang konveyor yang kurang dari 2 meter sehingga tidak dapat menggunakan speed yang tinggi untuk pengujiannya.
3. Pembacaan sensor Load Cell yang kurang akurat dapat disebabkan oleh kurang presisi posisi pemasangan pada titik baca sensor tersebut sehingga menimbulkan skala yang kurang tepat.
4. Putaran 2 konveyor yang berbeda dengan pengaturan kecepatan oleh Variable Frequency Drive dalam suatu sistem kerja yang sama dapat membuktikan benda yang melintasinya akan timbul jarak secara otomatis tanpa penggunaan sensor ataupun aktuator
5. Jarak paling efektif pada 2 kecepatan konveyor adalah 11,75 dengan perbandingan frekuensi pada konveyor 1 adalah 3 Hz dan pada konveyor 2 yaitu 4,5 Hz dengan skala 1 : 6,7

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih pada seluruh rekan dan pihak yang sudah membantu hingga penelitian yang dilakukan selesai dengan tepat waktu dan dengan hasil yang sesuai yang diharapkan. Semoga hasil karya ini dapat terus dikembangkan dan bermanfaat dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aosoby, Recki, Toto Rusianto, and Joko Waluyo. "Perancangan Belt Conveyor Sebagai Pengangkut Batubara Dengan Kapasitas 2700 Ton/Jam." *Jurnal Teknik Mesin Institut Sains & Teknologi AKPRIND* 3, no. 1 (2016): 45–51. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/mesin/article/view/217>.
- Arijaya, I Made Niki. "Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Sortir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 2, no. 2 (2019): 126–35. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.363>.
- Bima Prakarsa, Fadli, and Edidas. "Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 1 (2022): 1202–18.
- Evalina, Noorly, Abdul H Azis, and Zulfikar. "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller." *Journal of Electrical Technology* 3, no. 2 (2018): 73–80.
- Gomgom, and Ishak Effendi. "Penerapan Variable Frequency Drive Pada Motor Fuel Screw Feeder Untuk Bahan Bakar Pada Sistem Boiler." *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2, no. 1 (2014): 50–59.
- Herlina, Amalia, Kholilur Rahman, and Fitri Nur Syamsiyah. "Rancang Bangun Mesin Drop Box

- Telur Dengan Sistem Conveyor Berbasis Arduino." JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer 3, no. 2 (2021): 70-77. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v3i2.2884>.
- Hidayat, Muhammad Arif. "Barang Berdasarkan Tinggi Benda Berbasis Plc Siemens S7-300." Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 1, no. 1 (2017): 1.
- Indah, Nur. "Motor Induksi Satu Fasa." Repository.Usu.Ac.Id, 2017, 4-28. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/12345678/26659/Chapter11.pdf;jsessionid=E4445580770ED613171BA8222713C645?sequence=3>.
- Jevrianto, Yoseph, and Aris Heri Andriawan. "Rancang Bangun Konveyor Otomatis Mesin Ayakan Pasir Berbasis Plc." Elsains Rancang, 2021, 1-7. [http://repository.untag-sby.ac.id/11099/58/JURNAL PENELITIAN.pdf](http://repository.untag-sby.ac.id/11099/58/JURNAL%20PENELITIAN.pdf).
- Kartiria, Siti Amalia, Rafika Andari, and Ari Saputra. "Perancangan Sistem Penyortiran Barang Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler ATmega328." Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Padang 11, no. 1 (2022): 64-70.
- Ramadhan, Fajrian, and Ta' Ali. "JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL) Perancangan Penyortiran Barang Berdasarkan Berat Dengan Sistem Pick And Place Berbasis Mikrokontroler." Issn 6, no. 2 (2020): 168-80. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>.
- Rosyady, Phisc Aditya, and Azis Mahendra. "Rancang Bangun Otomasi Mesin Pengaduk Semen Menggunakan PLC Omron CP1E." Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC, 2022, 1-8. <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac/article/view/15025>.
- Setyawan, Erig, Vallens Hurulean, and Gatut Budiono. "Perencanaan Pemotong Tangkai Kelapa Berbasis Plc," 1945.
- Suhendri, Ohen, and Budianto Lanya. "Rancang Bangun Bucket Elevator Pengangkat." Jurnal Teknik Pertanian Lampung 3, no. 1 (2014): 17-26. <https://media.neliti.com/media/publications/142773-ID-rancang-bangun-bucket-elevator-pengangka.pdf>.
- Suhardi, Usman, Program Studi, Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, and Universitas Muhammadiyah Makassar. Analisis Sistem Pengontrolan Kecepatan Motor Dc Kiln Pada Pt . Semen Tonasa Unit Iv Pangkep Analisis Sistem Pengontrolan Kecepatan Motor Dc Kiln Pada Pt . Semen Tonasa Unit Iv Pangkep, 2018.