

# **Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat *Unwider Green Hose* Dengan Motor 3 Phasa**

Wahyu Setiawan <sup>1)</sup>

Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal  
[wahyu.setiawan@student.poltek-gt.ac.id](mailto:wahyu.setiawan@student.poltek-gt.ac.id)

Muhammad Ridwan Arif Cahyono<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal  
[ridwan@poltek-gt.ac.id](mailto:ridwan@poltek-gt.ac.id)

## **ABSTRACT**

*PT. CRI is a company in the manufacturing industry that processes rubber raw materials into various products. An example is the various types of hoses produced by the Hose Production department. An unwinding tool is needed to deliver the green hose to the covering machine. In making this happen, the unwinding process is still done manually using a lorry and the operator rotates the pan by hand. As a result, the operator's work effectiveness is still low. Based on the description that has been mentioned, it is hoped that this research can present an automatic unwinding tool with a 3-phase motor as a driver and a photoelectric sensor as a trigger that can be controlled by rotating speed on the control panel so that it can facilitate work during the covering process in the hose production section.*

*Keywords : unwider green hose, automation, electrical control, motor application.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini dunia sedang berada pada fase pemulihan ekonomi akibat pandemi *Covid-19*, begitu juga dengan perusahaan. Oleh karena itu seluruh perusahaan di dunia bukan hanya dituntut untuk meningkatkan produktifitas tetapi juga harus mampu menekan biaya produksi seminimal mungkin, terutama pada perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur.

Untuk dapat memenuhi berbagai hal tersebut, industri manufaktur harus dapat terus memperbaiki dirinya dan berinovasi. Inovasi yang dilakukan bukan hanya inovasi sesaat saja, tetapi harus diwujudkan inovasi yang berkelanjutan atau yang biasa disebut dengan kaizen. Salah satu bentuk kaizen adalah dengan melakukan otomatisasi proses. Proses ini merupakan perbaikan dari proses manual. Dengan otomatisasi proses, didapatkan produktifitas yang tinggi dan kualitas hasil yang konsisten. Hal ini dilakukan untuk mencapai efektifitas dan efisiensi.

PT. CRI merupakan perusahaan manufaktur yang mengolah bahan baku karet menjadi berbagai jenis produk dengan variasi yang berbeda-beda untuk *automotive* dan *industrial*. Salah satu unit produk perusahaan adalah *hose* yang diproduksi di Departemen *hose Production* yang bekerja sama dengan salah satu perusahaan.

Produk *hose* melalui berbagai proses mulai dari extrusion sampai dengan checking, salah satu prosesnya yaitu proses *covering*. Proses *covering* merupakan proses pelapisan *green hose* dengan chemical dan compd. Proses tersebut dimulai dengan proses *unwinding* dimana proses tersebut masih memakai lori dan loyang diputar secara manual.



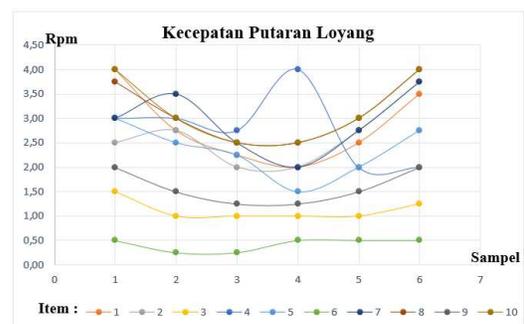
Gambar 1. Proses *unwinding* manual

Gambar 1 merupakan contoh pengerjaan proses *unwinding greenhose* di departemen *hose Production* PT. CRI. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada proses *covering*, ditemukan permasalahan berupa *green hose* melipat seperti pada Gambar 3. Ketika *green hose* melipat, operator harus menurunkan kecepatan ekstruder dan memutar loyang untuk menormalkan kembali posisi *green hose* sehingga menyebabkan

operator kehilangan produktifitasnya selama 30 detik. Kondisi ini terjadi karena *green hose* yang tidak berputar atau kecepatan putarannya lambat.



Gambar 2. *Green hose* melipat



Gambar 3. Data kecepatan putaran loyang

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa kecepatan putaran loyang 10 item diatas tidak stabil. Hal ini dikarenakan *lori* putar yang digunakan masih manual, sehingga operator tidak dapat mengontrol kecepatan putaran loyang. Gambar 6 merupakan diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar permasalahan operator kehilangan produktifitas sebanyak 24 menit.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini diharapkan dapat mendukung sistem kerja produksi pada proses *covering* dengan merancang bangun alat bantu unwinder *greenhose* dengan motor 3 fasa sebagai fasilitas kerja agar proses produksi menjadi lebih mudah serta dapat meningkatkan produktifitas sesuai dengan tujuan yang diharapkan oleh departemen produksi *hose* PT. CRI.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dijabarkan, maka permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kontrol alat bantu unwinder *greenhose*

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak merancang desain alat
2. Tidak melakukan pengukuran biaya.

### 1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem kontrol alat bantu unwider *greenhose*.

### 1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi beban kerja serta memberikan kenyamanan operator pada *covering*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Studi Pustaka

Dalam penelitian yang akan dilakukan, perlu adanya kajian dari berbagai sumber penelitian terdahulu sebagai bahan pertimbangan mengenai kelemahan atau kelebihan yang ada pada penelitian terdahulu. Kajian tersebut diambil dari berbagai referensi sumber informasi seperti buku, jurnal, dan laporan skripsi atau tugas akhir yang pernah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1. Kajian Sebelumnya

No	Penulis, Tahun	Judul	Hasil Kajian
1	Putra dkk, (2018)	Rancang bangun mesin amplas dengan sistem mekanis <i>belt</i>	Kajian yang diperoleh dari jurnal ini adalah cara menentukan daya motor minimal yang dibutuhkan
2	Muhamad Sodik muttaqin, puguh elmiawan, (2020)	Perancangan sistem kontrol sinkronisasi kecepatan <i>conveyor feeding</i> dengan kecepatan <i>calender</i> berbasis inverter mesin	Kajian yang diperoleh dari jurnal ini adalah penggunaan motor induksi 3 fasa dan cara menghubungkan kanya ke dalam rangkaian inverter

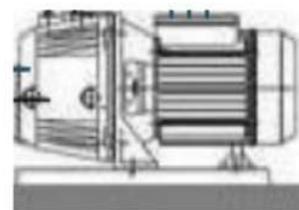
### 2.2 Landasan Teori

#### 1. Rancang Bangun

Rancang bangun adalah ungkapan yang digunakan dalam penelitian untuk menggambarkan proses menciptakan, membangun, atau merancang sebuah instrumen dari konsepsi hingga penyelesaian. Kegiatan rancang bangun berfungsi untuk menerjemahkan hasil analisa dan selanjutnya akan terciptanya suatu sistem baru ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada (Ariansyah, Fajriyah, & Prasetyo, 2017).

#### 2. Motor induksi

Motor induksi adalah motor listrik yang biasal digunakan di industri, motor ini membutuhkan arus AC (Alternating current) sebagai sumber energinya dan prinsip kerjanya adalah memanfaatkan induksi elektromagnetik antara stator dan rotornya. Terdapat 2 tipe motor induksi, yaitu motor induksi 1 fasa yang beroperasi dengan pasokan daya 220VAC. Tipe kedua adalah motor induksi 3 fasa yang beroperasi dengan tegangan 3 fasa. Gambar 3 merupakan motor induksi (Akmal dkk, 2022)



Gambar 4. Motor induksi

(Akmal dkk, 2022)

Dalam pengaplikasiannya, motor induksi juga memiliki beberapa kriteria yang dapat diperhitungkan agar sesuai dengan fungsinya. Kriteria tersebut diantaranya torsi motor, daya motor, dan kecepatan motor. Adapun persamaan berikut yang menghubungkan ketiganya (Putra dkk, 2018) :

$$P = F.V \dots\dots\dots(1)$$

$$P = F.\pi.d.f \dots\dots\dots(2)$$

$$P = F.2.\pi.r.f \dots\dots\dots(3)$$

$$P = F.2.\pi.r.N/60 \dots\dots\dots(4)$$

$$P = \tau.2.\pi.N/60 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

P = Daya (watt)

F = Gaya normal (N)

V = kecepatan (m/s)

d = Diameter (m)

f = frekuensi putar (RPS)

N = kecepatan putar (RPM)

$\tau$  = Torsi motor (Nm)

#### 3. Gearbox

*Gearbox* yang biasanya dikenal dengan persneling adalah suatu bagian pendukung dari motor induksi yang

berbentuk roda gigi dan dapat mentransmisikan tenaga mekanis dari motor induksi dengan kecepatan putaran yang lebih rendah namun gaya putar menjadi lebih tinggi. Perbedaan kecepatan yang terjadi di antara *output shaft* motor induksi dan *output shaft Gearbox* dapat diketahui melalui persamaan sebagai berikut (muttaqin, puguh, 2020) :

$$N2 = N1 \times i \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- $N1$  = Putaran Poros 1 (Rpm Motor)
- $N2$  = Putaran Poros 2 (Rpm Gearbox)
- $i$  = Rasio Gearbox

#### 4. Inverter

Inverter adalah alat yang dipakai sebagai pengatur kecepatan motor induksi 3 fasa yang didasarkan dengan perubahan frekuensi yang diberikan dengan cara mengatur besarnya sinyal input yang masuk pada inverter. (Akmal dkk, 2022)



Gambar 5. Inverter  
(Akmal dkk, 2022)

#### 5. Fotoelektrik

Fotoelektrik adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi benda. Terdapat transmitter pengirim sinyal berupa cahaya dan reflector sebagai pemantul cahaya yang diberikan, ketika benda menutupi jalan cahaya antara transmitter dan reflector maka sensor akan aktif. (Macros dkk, 2020)



Gambar 6. Sensor fotoelektrik  
(Macros dkk, 2020)

#### 6. Relay

Relay adalah suatu perangkat elektronik yang digunakan untuk *switching* dengan memanfaatkan *magnetic coil* dan kontak *input-output*, sehingga dapat mengunci kondisi hubung maupun kondisi putus pada rangkaian listrik. Gambar 20 merupakan gear box. (Akmal dkk, 2022)

#### 7. ELCB

ELCB adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai pengaman instalasi listrik yang bekerja memutuskan arus listrik saat terdeteksi adanya kebocoran arus dari rangkaian ke ground (tanah). Kelebihan dari ELCB adalah dapat memutus arus jika terdeteksi adanya kontak antara arus listrik pada rangkaian dengan manusia yang terhubung dengan ground (Abdul dkk, 2020).



Gambar 7. ELCB  
(Abdul dkk, 2020)

#### 8. Potensiometer

Potensiometer adalah jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur. Fungsi potensiometer sama dengan resistor pada umumnya yaitu membatasi tegangan yang melewati resistor. (Akmal dkk, 2022)



Gambar 8. Potensiometer  
(Akmal dkk, 2020)

#### 9. Selektor switch

Selektor *switch* adalah *switch* yang biasanya digunakan pada panel kontrol untuk memberikan 2 pilihan operasi yang berbeda dengan rangkaian yang berbeda (paul dkk, 2021). Selektor *switch* memiliki beberapa kontak dan setiap kontak dihubungkan ke rangkaian yang berbeda. Selektor yang digunakan penulis adalah selektor putar dengan 2 kontak NO untuk memberikan 2 mode operasi yakni operasi manual dan operasi auto. (Paul dkk, 2021)



Gambar 9. Selektor *switch*  
(paul dkk, 2021)

10. *Pilot lamp*

*Pilot lamp* adalah komponen elektronika yang biasa digunakan sebagai indikator pada rangkaian listrik. *Pilot lamp* bekerja dengan supply tegangan 220VAC dan memiliki toleransi antara tegangan 110-240 VAC. Sinar yang dipancarkan *pilot lamp* berwarna putih, namun dengan memasang penutup kaca dengan variasi warna yang berbeda maka warna yang dipancarkan akan mengikuti warna penutupnya. (Setiawan, 2020)



Gambar 10. *Pilot lamp*

(Setiawan, 2020)

11. Kabel

Kabel merupakan komponen listrik yang fungsinya sebagai penghantar atau penyalur listrik dari sumber listrik ke beban listrik. Kabel mempunyai luas penampang yang berbeda-beda sesuai dengan kemampuan hantaran arus (KHA) yang digunakan. (Caesar, 2020)



Gambar 11. Kabel

(Caesar, 2020)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Gambar XII merupakan aliran proses penelitian perancangan alat bantu unwinder greenhose di departemen produksi hose PT CRI.

#### 3.2 Jadwal Penelitian

Tabel III merupakan rencana penjadwalan penelitian mengenai rancang bangun sistem kontrol alat bantu unwinder greenhose.

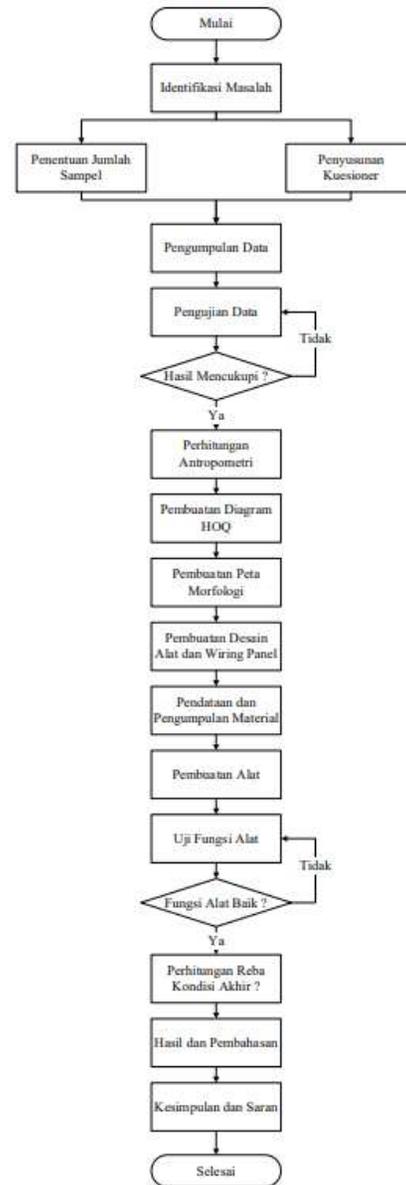
#### 3.3 Desain Panel Kontrol

Perancangan desain dilakukan dengan melakukan penyusunan konsep rancang bangun sistem kontrol alat bantu unwinder greenhose berdasarkan identifikasi masalah yang diperoleh. Desain berfungsi untuk memberikan penjelasan mengenai informasi dari

rancangan yang akan direalisasikan. Gambar XIII merupakan desain panel kontrol yang direncanakan.

#### 1. Wiring panel kontrol

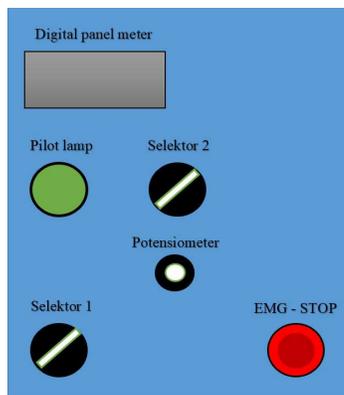
Dibutuhkan wiring diagram untuk menggambarkan pengawatan antara tiap-tiap komponen didalam panel kontrol. Gambar XIV dan XV merupakan diagram daya dan kontrol dari mesin ang dibangun.



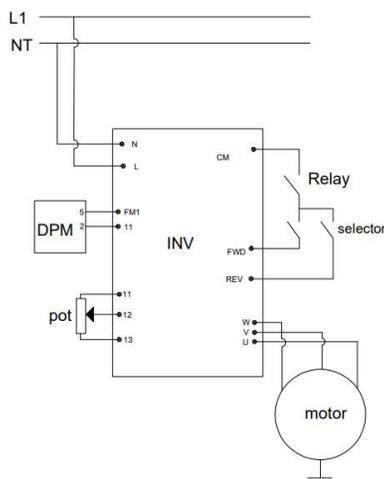
Gambar 12. Alur penelitian

Tabel 1. Tabel Kegiatan

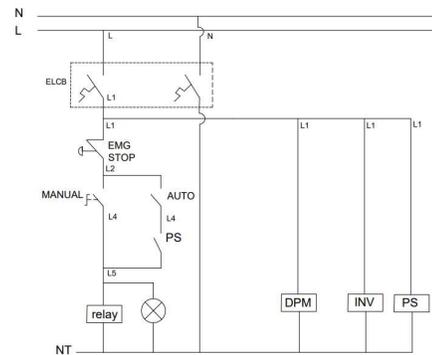
No.	Kegiatan	Bulan ke-				
		1	2	3	4	5
1	Identifikasi Masalah	■				
2	Penentuan Jumlah Sampel		■			
3	Penyusunan Kuesioner		■			
4	Pengumpulan Data Antropometri		■			
5	Pengumpulan Data Kuesioner		■			
6	Penyajian Data		■			
8	Pengolahan Data		■			
10	Pembentukan HOQ		■			
11	Pembuatan Peta Morfologi		■			
12	Pembuatan Desain		■			
13	Rancang Bangun Alat		■			
14	<i>Trial and Error</i>		■			
15	Hasil dan Pembahasan		■			
16	Kesimpulan dan Saran		■			



Gambar 13. Desain panel kontrol



Gambar 14. Diagram daya



Gambar 15. Diagram kontrol

#### IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Panel kontrol

Panel kontrol dibutuhkan sebagai tempat dari sistem kontrol dari mesin, adapun panel kontrol yang dibuat sebagai berikut :



Gambar 16. Panel kontrol

Gambar 16 merupakan gambar dari panel kontrol mesin unwinder greenhose yang memiliki dimensi 40 x 35 x 20 cm<sup>3</sup>. Dimana panel kontrol terdiri dari 2 selektor dimana selektor pertama berfungsi untuk memilih antara mode manual atau mode otomatis dengan sensor dan selektor kedua yakni berfungsi untuk memberikan pilihan antara putaran forward atau putaran reverse, 1 potensiometer sebagai pengatur kecepatan putaran motor, 1 digital panel meter untuk menampilkan kecepatan putar motor, 1 emergency stop untuk menghentikan putaran motor, dan 1 pilot lamp sebagai lampu indikator.

Panel kontrol diatas memiliki beberapa komponen pendukung sistem kerja mesin. Gambar XVII merupakan gambar komponen penyusun sistem kontrol dimana terdiri dari 1 buah ELCB yang berfungsi sebagai pengaman rangkaian apabila terjadi short circuit, 1 buah relay yang berfungsi sebagai kontak ke inverter, dan 1 buah inverter sebagai pegatur kecepatan dari motor pemutar.



Gambar 17. Komponen penyusun sistem kontrol

#### 4.2. Perhitungan spesifikasi motor

Perencanaan motor pemutar dilakukan untuk menentukan spesifikasi motor yang akan digunakan untuk memutar loyang. Berdasarkan massa beban loyang dan greenhose terbesar yakni 106kg, diameter pulley sebesar 4,5 inch (0,1143 m). Maka rencana torsi motor minimal dapat diketahui berdasarkan persamaan berikut :

$$\tau = F \cdot r$$

$$\tau = M \cdot g \cdot r$$

$$\tau = 106 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times (0,1143 / 2) \text{ m}$$

$$\tau = 59,367 \text{ Nm}$$

Motor pemutar yang direncanakan adalah motor gearbox 3 phase dengan daya 400 watt, frkuensi 60Hz, dan kecepatan putar 1690 rpm, serta ratio gearbox yang digunakan yaitu 1 : 120. RPM gearbox dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N_2 = N_1 \times i$$

$$N_2 = \frac{1690 \text{ RPM}}{120}$$

$$N_2 = 14,083 \text{ RPM}$$

Adapun torsi dari motor tersebut yakni :

$$\tau = \frac{p \cdot 60}{2\pi \cdot N_2}$$

$$\tau = \frac{400 \cdot 60}{2\pi \cdot 14,083}$$

$$\tau = 271,22 \text{ Nm}$$

Berdasarkan data perhitungan sebelumnya kita juga dapat merencanakan daya minimal motor yang diperlukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{F \cdot \pi \cdot d \cdot N_2}{60}$$

$$P = \frac{M \cdot g \cdot \pi \cdot d \cdot N_2}{60}$$

$$P = \frac{106 \text{ kg} \cdot 9,8 \cdot \pi \cdot 0,1143 \cdot 14,083}{60}$$

$$P = 87,553 \text{ watt}$$

Karena torsi motor lebih besar dari torsi minimal dan daya yang digunakan lebih besar dari daya minimal, maka kesimpulan yang didapat adalah spesifikasi motor

pemutar memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk memutar loyang dan greenhose pada alat.

#### 4.3. Setting parameter

Untuk mengatur kecepatan motor berputar menggunakan inverter, perlu dilakukan setting parameter pada inverter yang digunakan. Beberapa setting parameter yang dilakukan untuk mengoperasikan motor adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Basic parameters

No	Code	Nama	Data	Keterangan setting
1	F01	Frekuensi Setting	1	Analog Voltage input (terminal[1 2])
2	F02	Operation method	1	External signal
3	F03	Max output frequency	60Hz	-
4	F04	Base frequency	60 Hz	-

Tabel 2 menunjukkan basic parameter dimana metode operasi yang digunakan berasal dari sinyal luar lalu input frekuensi yang digunakan adalah analog voltage input yang dihubungkan ke terminal 12 dimana frekuensi keluaran maksimum yang dihasilkan adalah sebesar 60Hz dengan penggunaan frekuensi dasar sebesar 60Hz.

Setelah mengatur parameter dasar dari inverter maka perlu dilakukan setting tuning parameter untuk mengatur akselerasi dan deselerasi. Berikut setting tuning parameter yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Tuning parameters

No	Code	Nama	Data	Keterangan setting
1	F07	Acceleration time	1.00 s	-
2	F08	Deceleration time	4.00 s	-

Tabel 3 menunjukkan tuning parameter dimana acceleration dengan kode f07 disetting sebesar 1 sekon, artinya perlu 1 sekon dari frekuensi 0 untuk menuju maksimum frekuensi yang disetting. Sedangkan deceleration dengan kode f08 disetting sebesar 4 sekon, artinya perlu 4 detik untuk menuju frekuensi 0 dari frekuensi maksimum yang disetting.

Selain basic parameter dan tuning parameter diperlukan pengaturan parameter untuk motor yang akan digunakan, berikut setting motor parameter yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. *Motor parameters*

No	Code	Nama	Data setting	Keterangan
1	P01	<i>Motor 1 (no. of pole)</i>	4 pole	-
2	P02	<i>Rated capacity</i>	0.40 kW	-
3	P03	<i>Rated current</i>	2.2 A	-
4	P04	<i>Auto tuning</i>	0	<i>Disable</i>

Tabel 4 menunjukkan motor parameter yang disetting pada inverter, motor yang digunakan adalah motor induksi yang memiliki 4 dengan rate capacity sebesar 0.4 kW dimana arus yang digunakan untuk menggerakkan motor tersebut adalah sebesar 2.2 A. Auto tuning disetting disable karena sudah ada setting tersendiri pada tuning parameter sebelumnya, jika tidak dinonaktifkan maka inverter akan memakai setelan tuning parameter yang berasal dari pabrik (default).

#### 4.4. Pengujian kecepatan inverter

Pengujian pengaturan kecepatan menggunakan inverter ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan motor yang digunakan pada alat bantu unwinding berdasarkan frekuensi yang diberikan sehingga dapat membuktikan bahwa inverter dapat berfungsi dengan baik. Adapun percobaan dilakukan dengan beberapa waktu tempuh 1 putaran loyang, untuk mengetahui jarak tempuh maka dapat diketahui dengan menghitung keliling loyang. Diketahui diameter loyang sebesar 150 cm dan rumus keliling loyang adalah  $\pi \cdot D$ . maka nilai dari keliling loyang adalah sebesar 471,23 cm, untuk mengetahui kecepatan maka kita dapat membagi jarak tempuh dengan waktu tempuh. Adapun hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil pengujian kecepatan dengan inverter

Frekuensi (Hz)	Waktu (s)	Waktu (menit)	Kecepatan (cm/s)	Kecepatan (m/menit)
5	86	1,43	5,47	3,29
10	41	0,68	11,49	6,92
15	27	0,45	17,45	10,46
20	20	0,33	23,56	14,27
25	16	0,26	29,45	18,11
30	13	0,21	36,24	22,42
35	11	0,18	42,83	26,16
40	10	0,16	47,12	29,43
45	9	0,15	52,35	31,4
50	8	0,13	58,90	36,23
55	7	0,11	67,31	42,81
60	7	0,11	67,31	42,81

## V. KESIMPULAN

Analisis elektrik pada rancang bangun sistem kontrol alat bantu unwinding meliputi perhitungan spesifikasi motor pada alat bantu unwinding greenhose. Berdasarkan hasil perhitungan besar torsi minimal yang diperlukan adalah 59,367 Nm, sedangkan besar torsi aktual yang digunakan adalah sebesar 271,22 Nm. Daya motor yang minimal adalah sebesar 87,553 watt sedangkan daya motor aktual yang digunakan adalah sebesar 400 watt. karena torsi aktual lebih besar dari torsi minimal dan daya aktual lebih besar dari daya minimal maka spesifikasi motor yang digunakan dapat dikatakan telah memenuhi standar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caesar. (2020, August). Perancangan sistem kontrol mesin compounding mixer untuk menurunkan resiko penyakit akibat mencampur material.
- Evalina, N., Azis, A., & Zulfikar, Z. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(2), 73-80.
- Mappa, A., Rumlatur, S., & Mambrisaw, M. (2020). Sistem Kontrol Konveyor Pemilah Logam Menggunakan PLC Omron CPlE. *Electro Luceat*, 6(2), 282-289.

- Muttaqin, M. S., & Elmiawan, P. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Sinkronisasi Kecepatan Conveyor Feeding Dengan Kecepatan Calender Berbasis Inverter di Mesin Calender Plant R. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication (COMPLETE)*, 2(1).
- Putra, A. I., Yetri, Y., & Maimuzar, M. (2018). Rancang Bangun Mesin Amplas Dengan Sistem Mekanis Belt. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(2), 63-69.
- Sari, S. A., Vitasari, P., dan LA, S. (2018). Pengembangan Desain Mesin Penghancur Kotoran Kambing Dengan Menggunakan Metode QFD. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 4(2), 29-34.
- Syakur, A. (2020, June). Pelatihan Pemasangan ELCB untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Akibat Korsleting Listrik bagi Pegawai di Kantor Kecamatan Lebaksiu. In *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020* (Vol. 1, No. 1).