

PENGENDALIAN MOTOR DC SEBAGAI PENGGERAK KONVEYOR BARANG MENGGUNAKAN PLC MODICON M221 TMCE24R & HMI MAGELIS GXU3512

Aryan Risfan¹, Sigit Priyambodo, S.T., M.T², dan Beny Firman, S.T., M.Eng³

Afiliasi (Teknik Elektro, Teknologi Industri)

Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

Jl.Kalisahak 28 Kompleks Balapan, Gondokusuman, Yogyakarta, D.I Yogyakarta, Indonesia

aryan_risfan@ymail.com¹, Sigit@akprind.ac.id², Benyfirman@akprind.ac.id³

ABSTRACT

Electric motor is one of the basic necessities in industry as the engine driving machine, such as conveyor, elevator, stirring machine, milling machine. Control of electric motors with manual technology relies heavily on human power, so manual technology is considered impractical as more uses of control components, such as contactors, relays, and timers. This design aims to control the DC motor as a lattice conveyor goods using PLC and SoMachine program as a language ladder diagram. With the speed stages of motor that has been setup with PWM that is low, medium, high as a conveyor drive 1. From the value of PWM settings can be known that the greater the value of PWM the higher the number of motor rotation, and the greater the voltage into the motor terminal.

Keywords: motor dc, plc, conveyor, pwm.

INTISARI

Motor listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok di industri sebagai penggerak mesin-mesin industri, seperti konveyor, lift barang, mesin pengaduk, mesin penggiling dan lain-lain. Pengendalian motor listrik dengan teknologi manual banyak mengandalkan tenaga manusia, sehingga teknologi manual dianggap tidak praktis karena lebih banyak menggunakan komponen kontrol, seperti kontaktor, *relay* dan *timer*. Perancangan ini bertujuan untuk mengendalikan motor DC sebagai penggerak *prototype* konveyor barang yang menggunakan PLC Schneider Modicon M221 TMCE24R dengan aplikasi software SoMachine Basic v1.4 SP1 sebagai bahasa pada program ladder diagram. Dengan tahapan tiga kecepatan motor yg sudah disetting dengan PWM yaitu rendah, sedang, tinggi sebagai penggerak pada konveyor 1. Dari nilai setting PWM dapat diketahui bahwa semakin besar nilai PWM maka semakin tinggi jumlah putaran (rpm) motor, dan semakin besar tegangan yang masuk ke terminal motor.

Kata Kunci: Motor dc, PLC Schneider Modicon M221, Konveyor, PWM.

I. PENDAHULUAN

Motor Listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini akan dimanfaatkan sebagai penggerak konveyor untuk pendistribusian barang dari tempat satu ketempat lainnya. Untuk mengendalikan dan menggerakkan motor listrik sebagai penggerak dari konveyor tersebut dibutuhkan rangkaian pengendali atau sistem kendali untuk mengatur motor listrik agar bekerja sesuai yang diharapkan sebagai penggerak

konveyor, berbicara masalah kendali maka tak lepas dari teknologi dalam bidang elektro yang menunjangnya.

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang berkembang pesat menimbulkan pengaruh positif pada berbagai macam industri untuk menggunakan sistem kendali/kontrol dengan perangkat elektronika industri untuk meningkatkan produksinya sehingga menjadi lebih efektif dan efisien. Salah satunya dalam pengendalian konveyor secara otomatis dan penyortiran barang, proses penyortiran barang berfungsi untuk memperoleh

suatu barang yang sesuai dengan apa yang diinginkan yang dikerjakan secara otomatis. Salah satu yang ditempuh adalah menggunakan PLC sebagai alat kontrol untuk mengendalikan motor listrik sebagai penggerak konveyor secara otomatis, PLC yang mempunyai kelebihan dari peralatan kontrol lainnya yaitu menggantikan sistem kontrol yg rumit seperti menggunakan banyak *relay* atau *timer* maupun *counter* dalam suatu proses, menghemat tempat, komponen, rangkaian, dan waktu operasionalnya.

Pada industri yang kompeten dan bisa survive ada beberapa upaya yang dilakukan untuk mencapai efisiensi dan produktivitas yang tinggi. Terkait hal tersebut ternyata ada banyak aspek yang berpengaruh, diantaranya adalah perbaikan sisi *input*, proses dan *output*. Sistem kontrol merupakan proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variable* atau *parameter*) sehingga berada pada suatu *range* tertentu.

Penelitian – penelitian lain adalah (Sugiyono, April 2012) menyebutkan bahwa pemisahan produk cacat yang dilakukan secara manual yaitu oleh pekerja biasanya sering terjadi kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusiawi, hal ini bisa dieliminir dengan menggunakan program penggeser (*program shifter*) yang terdapat dalam PLC. (Liping, 2009) menggunakan PLC sebagai basis design project yang ternyata sangat mengasah kreatifitas dan kemampuan dalam practical problem solving skill, banyak kasus pembelajaran seperti mengendalikan gerakan konveyor, pengisian tangki dan lainnya. Penerapan pengendalian motor listrik sebagai penggerak konveyor menggunakan PLC diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses diantaranya dengan memperlancar sekuensial/urutan proses dan tanpa melakukan kesalahan yang berakibat berulangnya proses atau munculnya produk barang yang tidak sesuai seperti yang diharapkan, maka Untuk ini penulis berusaha membuat suatu Perancangan Modul Trainer Pengendalian Motor DC sebagai penggerak konveyor Barang menggunakan PLC *Schneider Modicon M221 TMCE24R & HMI MAGELIS* sebagai syarat Skripsi dan syarat menyelesaikan studi Strata- 1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

serta mungkin kedepannya akan digunakan sebagai modul trainer untuk praktikum dan pembelajaran sistem kontrol kendali motor dengan PLC (*Programmable Logic Control*) sebagai kontrol utama.

II. METODOLOGI

Metodologi menjelaskan urutan proses-proses metode penelitian yang digunakan meliputi:

A. Alat dan Bahan

- Alat

Alat yang digunakan untuk pengendalian motor dc sebagai penggerak konveyor ini terdiri dari beberapa perangkat, yaitu:

Tabel 1. Daftar alat yang digunakan.

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Notebook	ASUS X45U	1
2.	Software Somachine Basic	1.4 SP1	1
3.	Downloader	USB mini-B	1
4.	Software Vijeo Designer	Basic versi 1.1	1
5.	Software Visio 2013	Visio professional	1
6.	Software Corel Draw	X7	1
7.	Solder	Deko 20-120 Watt	1
8.	Atraktor	Kecil	1
9.	Obeng	1 set	1
10.	Tang	1 set	1
11.	Tachometer		1
12.	Bor		1
13.	Gerenda		1
14.	Multimeter Digital	HoldPeak	1
15.	Osiloskop	Rigol DS1074Z	1

- Bahan

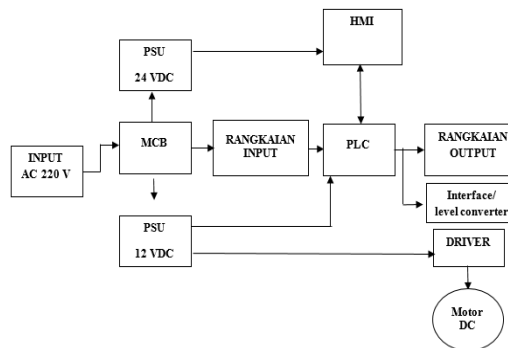
Bahan yang digunakan untuk pengendalian motor dc sebagai penggerak konveyor ini terdiri dari beberapa, yaitu:

Tabel 2. Daftar Bahan yang digunakan.

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	PLC Schneider	Modicon M221	1

TMCE24R			
2	Modul Driver Motor	Monster Moto shield vnhs30A	1
3	Motor DC	DC motor 12 V, Ra: 1,8 ohm; C: 0,208; ϕ : 0,0232; Rpm : 2100	2
4	Sensor Proximity	Logam-non logam	1
5	Motor Servo	SG90	1
6	Konveyor	1 set	2
7	Push button	Switch ON	3
8	Push button	Switch OFF	2
8	Buzzer	Salzer 220	1
10	PSU Switching	12 VDC, 15A; 24 VDC 1 A	1
11	MCB		1
12	Kabel NYAF	1 x 0,75 mm, 1 x 1,5 mm	40 m
13	Skun Y	3x2,5YY	100pcs
14	Skun tusuk	1 set	50pcs
15	Terminal Blok	T-blok15A	8
16	Stiker	Glosy china 80x60cm	1
17	Triplex	Tebal 10mm 80x60cm	1
18	Dempul	Kuputex wood filter	1
19	Amplas	Kasar,halus	1
20	Kabel duck in	3x30mm	1 m
21	Pilot lamp		2
22	Alumunium	1x2,5 inch 1mm	6m

Pada perancangan ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya rangkaian utama sebagai penghubung tiap komponen (PLC, rangkaian input, rangkaian output, dan komponen penampil HMI), catu daya sebagai suplai tegangan pada sistem, dan rangkaian penampil yang terdiri dari HMI sebagai penampil dan juga sebagai eksekusi pengganti tombol, dan penampil indikator.



Gambar 2.1 Diagram blok pengendalian motor dc sebagai penggerak konveyor.

Interface/Level Converter dengan IC Optochoupler PC817 sebagai Komunikasi PLC ke Driver Motor.

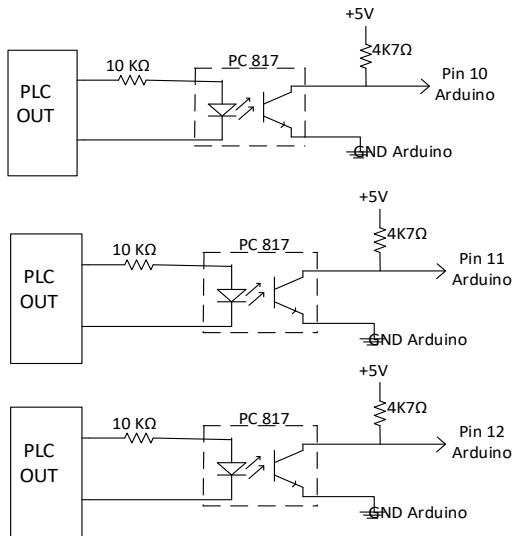
Rangkaian Optochoupler ini digunakan sebagai interface komunikasi antara PLC ke Driver Motor dan juga digunakan sebagai level konverter yang digunakan sebagai pengatur kecepatan motor dc dengan menggunakan 3 tahapan/step kecepatan yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

B. Perancangan Sistem

Didalam perancangan system ini terdapat dua macam perancangan yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*), dan perancangan *software* (listing program).

1. Perancangan Hardware

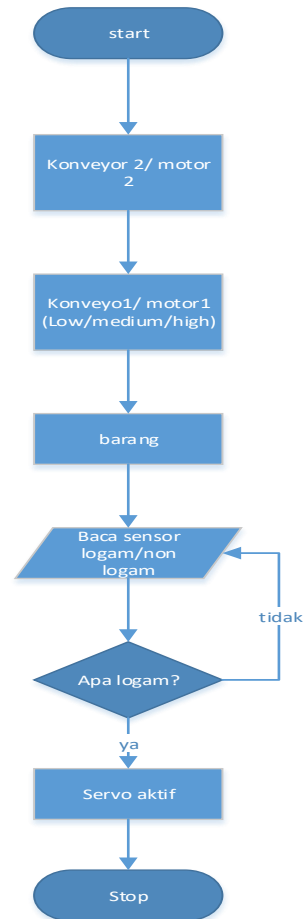
Pada tahapan perancangan perangkat keras ini adalah dengan melakukan perancangan dari tiap komponen-komponen yang mana dibuat wiring digram dari komponen tersebut agar dapat saling terhubung dari satu komponen ke komponen yang lainnya.



Gambar 2.3 Blok rangkaian PLC ke Driver Motor

2. Perancangan software.

Perancangan software ini adalah perancangan program utama yang meliputi perintah-perintah untuk mengkoordinasikan keseluruhan sistem yang telah dirancang untuk dapat menghasilkan kerja alat dari pengendalian motor dc sebagai penggerak konveyor barang menggunakan PLC Modicon M221 TM221CE24R dan HMI Magelis GXU3512.



Gambar 2.5 Diagram Alir perancangan program.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan berbagai tahapan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan uji coba pada masing – masing blok rangkaian yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Adapun pembahasan hasil uji coba agar lebih jelas dan dapat dipahami mengenai beberapa rangkaian sistem yang dipakai.

A. Pengujian Power supply

Pengujian tegangan ini dilakukan untuk mengetahui apakah *output* tegangan dari *power supply* sudah seperti yang dibutuhkan rangkaian yaitu 12 Vdc dan 24 Vdc. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali. Adapun nilai tegangan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Pengukuran tegangan unit PSU 12 Vdc dan 24 Vdc

Tegangan Input	Tegangan Output 1	Tegangan Output 2
223,0 Vac	12,3 Vdc	24,6 Vdc
223,1 Vac	12,3 Vdc	24,6 Vdc
223,1 Vac	12,3 Vdc	24,6 Vdc
223,1 Vac	12,3 Vdc	24,6 Vdc
223,1 Vac	12,3 Vdc	24,6 Vdc

B. Pengujian Tegangan Saat Trigger Pada Push Button On/Off dan Emergency

Tabel 3.2 Pengukuran nilai tegangan saat trigger pada Push Button on/off dan Emergency

Posisi Keadaan	Push Butto n ON (Vdc)	Push Butto n OFF (Vdc)	Emergency (Vdc)
Ditekan	0,1	21,35	21,9
	0,1	21,35	21,9
	0,1	21,34	21,7
	0,1	21,35	21,5
	0,1	21,35	21,5
Tidak Ditekan	21,2	0,2	0,4
	21,3	0,3	0,3
	21,1	0,4	0,4
	21,3	0,4	0,4

21,1 0,3 0,5

Pengujian tegangan saat trigger pada push button on/off dan emergency ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar tegangan yang memacu pada input PLC. Pengujian nilai tegangan ini juga diuji sebanyak 5 kali. Adapun nilai tegangan dapat dilihat dari tabel berikut:

C. Pengujian tegangan pada masing – masing indikator on/off dan emergency buzzer.

Pengujian tegangan pada masing – masing indikator ini mengetahui berapakah tegangan saat indikator ini aktif atau menyala. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 tegangan pada indikator on/off dan buzzer

Posisi Keadaan	Lampu Indikat or ON (Vac)	Lampu Indikat or OFF (Vac)	Buzzer (Vac)	Indikator Emergency (Vac)
Keadaan Mati	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,1	0,3	0,2	0,2
	0,1	0,3	0,2	0,2
Keadaan Hidup	223,1	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	222,9	223,0
	223,3	223,1	222,9	223,0

D. Pengujian Level Converter (PLC ke Driver motor)

Tabel 3.4 Pengujian tegangan input dan output pada rangkaian level converter

No	Output dari PLC (Q)	Keterangan Output PLC	IC PC 817		Keterangan Output IC PC817
			Input	Output	
1	0 Vdc	Low	0 Vdc	4,9 Vdc	High
			21,9 Vdc	0 Vdc	Low
2	0 Vdc	Low	0 Vdc	4,9 Vdc	High
			21,9 Vdc	0 Vdc	Low
3	0 Vdc	Low	0 Vdc	4,9 Vdc	High
			21,9 Vdc	0 Vdc	Low
4	0 Vdc	Low	0 Vdc	4,9 Vdc	High
			21,9 Vdc	0 Vdc	Low

5	0 Vdc	Low	0 Vdc	4,9 Vdc	High
	21,9	High	21,9 Vdc	0 Vdc	Low

Pengujian level converter ini adalah pengujian dimana Rangkaian optocoupler yang digunakan sebagai komunikasi antara PLC dengan Driver motor melalui IC optocoupler PC817, antara output PLC dengan input rangkaian optocoupler dan output dari optocoupler yang dihasilkan sebagai penanda aktif atau tidaknya dari input PWM pada driver motor.

E. Pengujian PWM (Pulse width Modulation)

Pengujian modul PWM dilakukan dengan melihat gelombang yang dihasilkan oleh PWM dimana dengan mengetahui lebar pulsa tegangan dapat dihitung nilai *duty cycle* untuk pengaturan kecepatan motor DC. Untuk melihat lebar pulsa dapat dilihat dengan oscilloscope. Dari hasil pengujian yang dilihat dari oscilloscope didapatkan data hasil sebagai berikut:

Tabel 3.5 Duty Cycle yang dihasilkan.

No	Nilai pwm	Nilai Duty Cycle
1	50	20 %
2	75	26,6%
3	100	33,3 %
4	125	46,6%
5	140	53,3%
6	150	60 %
7	175	73,3%
8	200	86,6%
9	225	93,3%
10	250	99%
11	255	100%

F. Pengujian nilai PWM terhadap Kecepatan putaran motor (rpm)

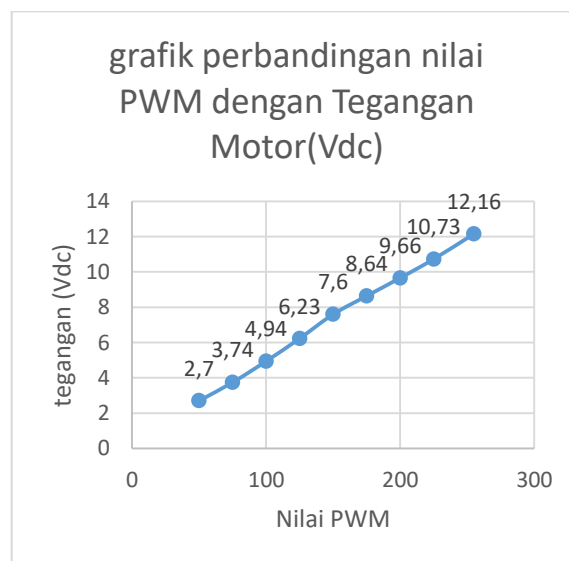
Pengujian nilai PWM dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai tegangan

pada output driver motor yang masuk ke motor, dan besar nilai rpm (kecepatan motor) pada motor dc yang diukur menggunakan *tachometer*. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.6 nilai PWM terhadap kecepatan putar motor (rpm)

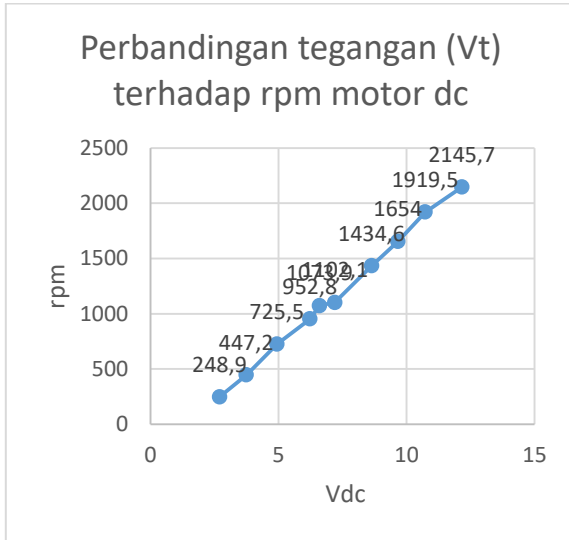
Nilai PWM Range(0 - 255)	Tegangan Vdc	Arus A	Kecepatan putar motor dc (rpm)
50	2,70	0,87	248,9
75	3,74	0,87	447,2
100	4,94	0,87	725,5
125	6,23	0,88	952,8
140	6,60	0,93	1073,9
150	7,20	0,95	1102,1
175	8,64	0,95	1434,6
200	9,66	0,97	1654,0
225	10,73	0,98	1919,5
255	12,16	1,10	2145,7

Pada tabel diatas merupakan hasil pengujian tegangan pada motor dc dan kecepatan putar motor dc tanpa beban berdasarkan nilai PWM dengan nilai range(50-255), adapun grafik dari hasil pengujian tersebut seperti tercantum pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 Grafik perbandingan nilai PWM terhadap tegangan pada motor dc.

Adapun grafik dari hasil pengujian tegangan terminal motor (Vt) terhadap kecepatan motor dc (rpm) tersebut seperti tercantum pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Grafik perbandingan nilai tegangan (Vt) terhadap kecepatan motor dc(rpm).

Analisa perhitungan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengambilan data yang didapat dari pengujian nilai PWM terhadap kecepatan putar motor (rpm), dan tegangan pada motor, maka dapat dilakukan perbandingan menggunakan analisa perhitungan sebagai berikut :

$$n = \frac{E_a}{C\phi} = \frac{V_t - (I_a \times R_a)}{C\phi}$$

Dengan nilai:

- C (Konstanta) = 0,208 - Ra = 1,8 Ω
- φ (fluks) = 0,0232

PWM (50)

$$n = \frac{2,70 - (0,87 \times 1,8)}{0,208 \times 0,0232} = \frac{1,134}{0,00482}$$

$$n = 235,27 \text{ rpm}$$

Jadi untuk nilai pwm pada range (50) didapat nilai dari hasil perhitungan putaran sebesar 235,27 rpm .

Untuk data selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 3.7 Data hasil pengujian dan perhitungan pada kecepatan putar(rpm) motor dc tanpa beban.

Nilai PWM Rang e(0 – 255)	Tegangan Vdc	Arus A	Kecepatan putar motor dc (rpm)	Perhitungan rpm – motor dc
50	2,70	0,87	248,9	235,27
75	3,74	0,87	447,2	451,04
100	4,94	0,87	725,5	707,47
125	6,23	0,88	952,8	963,90
140	6,60	0,93	1073,9	1021,90
150	7,20	0,95	1102,1	1139,00
175	8,64	0,95	1434,6	1437,76
200	9,66	0,97	1654,0	1641,91
225	10,73	0,98	1919,5	1860,17
255	12,16	1,10	2145,7	2112,03

Adapun grafik dari data hasil perbandingan antara pengukuran dan perhitungan pada kecepatan putar (rpm) dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.3 Grafik perbandingan rpm pada pengukuran terhadap rpm hasil perhitungan.

G. Pengujian motor berbeban konveyor, dengan nilai PWM yang sudah disetting.

Berdasarkan hasil percobaan motor yang sudah terbeban konveyor mendapatkan data hasil sebagai berikut :

Tabel 3.8 Pengujian motor dengan setting nilai PWM yang sudah terbeban konveyor 1

Nilai PWM Range (0-255)	Tegangan (Vdc)	Arus (A)	Motor tanpa beban (Rpm)	Rpm motor yang sudah terbeban konveyor 1 (Rpm)
140	6,60	2,60	1073,9	264,5 (konveyor 1 keadaan operasi putaran rendah)
175	8,64	2,79	1434,6	520,2 (konveyor 1 keadaan operasi putaran sedang)
225	10,73	3,04	1919,5	785,5 (konveyor 1 keadaan operasi putaran tinggi)

Tabel 3.9 Pengujian motor dengan setting nilai PWM, yang sudah terbeban konveyor 2

Nilai PWM Range (0-255)	Tegangan (Vdc)	Arus (A)	Motor tanpa beban (Rpm)	Rpm motor yang sudah terbeban konveyor 2 (Rpm)
225	10,73	4,01	1919,5	545,7

Pada tabel diatas merupakan hasil pengujian kecepatan putar motor dengan beban konveyor berdasarkan nilai PWM yang mempengaruhi tegangan pada terminal motor, untuk konveyor 2 menggunakan setting yang sama dengan nilai PWM 225 seperti konveyor 1 namun kecepatan motor berbeda dengan konveyor 1 dikarenakan dimensi dari konveyor 2 lebih besar dari pada konveyor 1.

Analisa Perhitungan

Dari data tabel 3.8 dan 3.9 diatas maka dilakukan perbandingan menggunakan analisa perhitungan kecepatan putar motor dc adalah sebagai berikut:

- C (Konstanta) = 0,208 - Ra = 1,8 Ω
- Vt = diketahui dari tabel 3.8 dan 3.9
- Ia = diketahui dari tabel 3.8 dan 3.9

- φ (fluks) = 0,0232 (saat kondisi motor tanpa beban)

- φ (fluks) = ? (saat kondisi motor berbeban)

$$n = \frac{E_a}{C\phi} = \frac{V_t - (I_a \times R_a)}{C\phi}$$

$$\phi = \frac{E_a}{Cn} = \frac{V_t - (I_a \times R_a)}{Cn}$$

$$\phi = \frac{10,73 - (3,0 \times 1,8)}{0,208 \times 785,5}$$

$$\phi = \frac{5,33}{163,384}$$

φ = 0,0326 (fluks motor saat berbeban konveyor)

persentase kenaikan fluks saat berbeban konveyor adalah

$$\% = \frac{0,0326 - 0,0232}{0,0232} \times 100\%$$

$$= 40,51\%$$

Jadi persentase kenaikan fluks (φ) saat motor berbeban konveyor adalah 40,51 %

φ = 0,0326

n = ? (putaran (rpm) motor saat berbeban konveyor)

$$n = \frac{E_a}{C\phi} = \frac{V_t - (I_a \times R_a)}{C\phi}$$

➤ Pwm = 140 (kecepatan rendah, pada konveyor 1)

$$\phi = \frac{6,60 - (2,60 \times 1,8)}{0,208 \times 0,0326}$$

$$= \frac{1,92}{0,0068}$$

n = 282,35 rpm

Untuk data selanjutnya pada pwm 175 (untuk kecepatan sedang), dan 225 (untuk kecepatan tinggi) dihitung dengan cara yang sama, Dari hasil perhitungan didapat bahwa nilai persentase fluks pada saat motor dibebani konveyor naik sebesar 40,51 %. Adapun perbandingan hasil perhitungan rpm saat motor dibebani konveyor sebagai berikut :

Tabel 3.10 Perbandingan Data hasil pengukuran rpm dan perhitungan rpm saat motor berbeban konveyor 1.

Nilai PWM Range (0-255)	Tegangan (Vdc)	Arus (A)	Motor tanpa beban (Rpm)	motor dengan beban konveyor 1 (Rpm)	Dengan analisa perhitungan (Rpm)	Selisih/Percentage error (%)

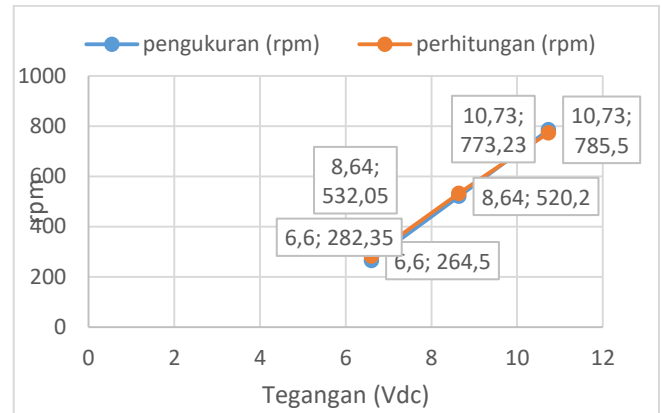
140	6,60	2,60	1073,9	264,5	282,35	6,3
175	8,64	2,79	1434,6	520,2	532,05	2,2
225	10,73	3,04	1919,5	785,5	773,23	1,56
Rata-rata persentase error						3,48

Tabel 3.11 Perbandingan Data hasil pengukuran rpm dan perhitungan rpm saat motor berbeban konveyor 2

Nilai PWM Range (0-255)	Tegangan (Vdc)	Arus (A)	Motor tanpa beban (Rpm)	motor dengan beban konveyor 2(Rpm)	Dengan Analisis perhitungan	Selisih / Persentase error
225	10,73	4,01	1919,5	545,7	516,47	

Dari tabel 3.10 dan 3.11 dapat disimpulkan bahwa nilai Pwm pada range (140,175,225) mempengaruhi tegangan pada motor DC, ketika range pwm bernilai 140 maka tegangan pada motor bernilai 6,60 Vdc, ketika range pwm bernilai 175, 225, maka tegangan pada motor bernilai 8,64 Vdc, 10,73 Vdc. Dari hal ini diketahui semakin tinggi nilai Pwm yang diberikan maka tegangan output yang masuk ke motor dc semakin tinggi.

Dibawah ini adalah gambar grafik hubungan antara tegangan (Vdc) dengan kecepatan motor dc yang berbeban konveyor (rpm), serta perbandingan data pengukuran dan perhitungan pada analisa kecepatan motor dc (rpm), sesuai dengan data pada tabel 3.10 dan 3.11 diatas :



Gambar 3.4 Grafik hubungan antara tegangan dan kecepatan motor DC yang berbeban konveyor.

Berdasarkan grafik diatas membuktikan bahwa semakin besar nilai tegangan maka kecepatan motor akan semakin cepat. Hal ini membuktikan bahwa kecepatan motor sangat berpengaruh terhadap tegangan suplai yang diberikan, dan dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan motor dc dengan tegangan suplai berbanding lurus.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan yang saya lakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perancangan PLC Schneider Modicon M221 TMCE24R dan HMI Magelis GXU3512 ini pemrograman dilakukan menggunakan software *SoMachine Basic* dan *Vijeo Designer Basic*, program yang sudah dibuat pada *Vijeo Designer Basic* akan di-compile, kemudian file akan di-download ke dalam HMI Magelis GXU3512, tetapi sebelum itu harus membuat program *ladder diagram* pada *SoMachine Basic* untuk PLC, supaya PLC dan HMI dapat saling terinterkoneksi dengan pengalamatan yang sama sehingga dalam keadaan *running* dapat bekerja untuk mengontrol suatu *output* (motor dc, lampu indicator).
2. IC Vnhsp30A digunakan sebagai driver motor dc untuk pengendalian kecepatannya dengan memanfaatkan pin digital pwm pada arduino uno yang terkopling dengan IC PC817 sebagai input level konverter pada driver motor yang

- dikendalikan menggunakan PLC Schneider Modicon M221 TMCE24R melalui tampilan layar HMI dengan indikasi tombol *low*(rendah), *medium*(sedang), dan *high* (tinggi).
3. Pengendalian menggunakan PLC lebih efisien baik terhadap penggunaan komponen dan material, serta mengetahui masalah yang sering terjadi pada sistem kontrol/kendali dan dapat memberikan pertimbangan dalam penyelesaian suatu masalah secara *real time*.
 4. Kecepatan motor dc dapat diatur melalui pemberian nilai setting dari PWM yang berpengaruh terhadap tegangan terminal motor(V_t), semakin besar nilai setting PWM maka semakin tinggi jumlah putaran motor (rpm). Begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai setting PWM maka semakin rendah jumlah putaran motor (rpm). Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara kecepatan putar (rpm) motor dc dengan tegangan suplai (V_t) berbanding lurus.
 5. Berdasarkan hasil pengujian nilai setting PWM mempengaruhi tegangan yang bekerja pada motor, didapatkan Nilai PWM terhadap tegangan 25:1 disini berarti membuktikan bahwa setiap kenaikan range nilai sebesar 25 pada PWM mempengaruhi nilai rata – rata pada tegangan terminal (V_t) sebesar 1,16 Vdc
 6. Dari hasil perhitungan didapat nilai persentase fluks pada saat motor dibebani konveyor naik sebesar 40,51 % dari 0,0232. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perubahan nilai fluks dapat mengurangi jumlah putaran (rpm) pada motor dc.

Saran

Dari Perancangan dan Penulisan Laporan “Pengendalian Motor DC sebagai penggerak konveyor barang menggunakan PLC Schneider Modicon M221 TMCE24R” telah dirancang dengan semaksimal mungkin sesuai dengan penulis harapkan namun masih membutuhkan beberapa penyempurnaan seperti :

1. Penambahan rotary encoder guna sebagai koreksi pembacaan kecepatan pada putaran motor dan monitoring.

2. Penambahan sensor untuk sortir barang serta sistem pengepakan guna mendapatkan sistem sortir barang yang lebih maksimal, karena disini penulis hanya membahas tentang pengendalian pada motor dc sebagai penggerak konveyornya saja.
3. Dapat dilakukan penambahan modul-modul lain secara kontinu sehingga dapat mengupdate sistem kontrol yang semakin canggih, seperti penambahan dengan sistem SCADA yang dapat mengakuisisi data secara lebih real time dengan kendali berbasis wireless/ IOT.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Tuhan Yang Maha Esa, Bapak Dr. Ir. Amir Hamzah, M.T., selaku Rektor IST AKPRIND Yogyakarta., Bapak Dr.Ir. Toto Rusianto, M.T., selaku Dekan FTI IST AKPRIND Yogyakarta., Bapak Sigit Priyambodo, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro IST AKPRIND Yogyakarta., Bapak Sigit Priyambodo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Beny Firman S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing 2, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis., Para Dosen Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis., yang telah membantu penulis dalam proses belajar. Bapak Cahyo Tri Wibowo, S.T, yang telah banyak membantu dan memberikan saran kepada penulis selama menjalankan Skripsi. Orang tua penulis khususnya Ibuku, Adikku, Ferra Asmorowati yang telah rela berkorban serta selalu berkenan memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menjalankan Skripsi. Arif Richi Wijaya, Agung Wahyu Nugroho, Aryono Priyambudi, M.Subhan Sodik, Aji Setyo Pambudi,M.Zainal, Takhmil Imam, Imron Amrulloh, Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2013 yang selalu memberikan dukungan serta semangatnya, Seluruh pihak yang telah membantu dalam perancangan hingga penyusunan laporan Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan skripsi inimasih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat

membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Fikri, A., 2015. "Monitoring Real Time Kecepatan Motor DC Menggunakan PWM Berbasis SCADA. *Jurnal Institut Teknologi Nasional Bandung*.
- Firoozian, R., 2009. Servo motor and Industrial Control Theory.
- Iftadi, I., 2015. *Kelistrikan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Liping, G., 2009. Design Projects in a Programmable Logic Controller (PLC) Course in Electrical Engineering Technology. *Technology Interface Journal*, Volume 10 No.1.
- M.Budiyanto & A.Wijaya, 2006. "Pengenalan Dasar-dasar" PLC (Programmable Logic Controller) Disertai Contoh Aplikasinya. cetakan kedua ed. Yogyakarta: Gava Media Yogyakarta.
- Sugiyono, April 2012. Pemisahan Produk Cacat Menggunakan PLC Schneider Twido TWD20DTK. *Jurnal Teknik Elektro Terapan*, Volume 1, pp. 28-33.
- Sujatmiko, A., 2016. RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN INDUSTRI MENGGUNAKAN MOTOR AC SEBAGAI SERVO POSISI BERBASIS PLC. *journal of electrical and electronic*.
- Suyanto, D. Y., 2007. OTOMATISASI SISTEM PENGENDALI BERBASIS PLC PADA MESIN VACUUM METALIZER UNTUK PROSES COATING (Studi Kasus di PT. Astra Otoparts, TBK-Divisi Adiwira Plastik, Bogor. *GEMATEK JURNAL TEKNIK KOMPUTER, VOLUME 9 NOMOR 2*.
- Wibowo, C. T., 2015. Pelatihan PLC-SCADA. Schneider Electric Training Center- Universitas Gadjah Mada. In: *Pelatihan PLC-SCADA. Schneider Electric Training Center- Universitas Gadjah Mada*. Yogyakarta: s.n.
- Winarso, I. H. K., 2015. Implementasi Sistem Kendali Kecepatan Motor Arus Searah menggunakan kendali PID berbasis Programmable Logic Controller. *Prosiding*