RANCANG BANGUN KONTROL JARAK JAUH MOTOR AC MENGGUNAKAN PLC MASTER CP1E-N20

Hartono, Rifdian I.S., Slamet H, Kustori, Fiqqih Faizah

Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya Email : hartono.asempapan@gmail.com

ABSTRAK

Programmable Logic Controller (PLC) adalah alat elektronika yang bekerja secara digital yang memiliki memori dan dapat diprogram untuk pengembangan teknologi dalam tugasnya untuk memudahkan kinerja manusia dan tentunya menggunakan suatu program tertentu untuk mengontrol berbagai jenis mesin melalui *modul input – output* analog maupun digital. Paper ini adalah pemanfaatan rancangan berbasis *Programmable LogicController* (PLC) OMRON CP1E-N20 yang menggunakan serial RS 232 untuk komunikasi jarak jauh antar dua PLC yang digunakan untuk mengatur motor AC, rancangan ini sangat diperlukan bagi perusahaan yang menggunakan motor sebagai penggeraknya. Dengan adanya komunikasi antar PLC yang dapat mengatur motor-motor listrik secara berjauhan hal ini dapat memaksimalkan pengontrolan dan pemantauan dari motor-motor listrik tersebut. **Kata Kunci** : PLC Omron, Master, Slave, Motor AC

ABSTRACT

Programmable Logic Controller (PLC) is an electronic tool that works digitally which has memory and also can be used for technology deveploment programme applications for controlling the various machines by not only input-output analog module, but also the digital ones . This final assignment is the application design of Programmable Logic Controller (PLC) OMRON CP1E-N20 which use RS232 series for long distance communication between two PLC that cotrolling the AC motor. This design programme is really needed by the corporations whom using the motors as its main montion power. With the communication between PLC that can control the electrical motors which far from each other, so it can maximalize these electrical motors controlling and monitoring. **Keywods** : PLC Omron, Master, Slave, Motor AC

PENDAHULUAN

Pengaturan motor-motor listrik dalam proses produksi dengan jumlah banyak dapat teratasi dengan menggunakan sistem PLC karena PLC menyediakan banyak port-port yang berfungsi untuk inputan maupun otputannya hal ini dapat dengan mudah dilakukan, untuk mengatur mesin-mesin produksi, tetapi apabila lokasi mesin-mesin produksinya berjauhan maka akan menimbulkan masalahh yang baru lagi. Untuk meningkatkan efektifitas produksi diperlukan pengaturan baik secara local maupun jarak jauh/remote. Penggunaaan fasilitas komunikasi antar PLC memungkinkan pengoperasian tersebut dengan cara

mengirimkan atau menerima data menggunakan PLC MASTER CP1E-N20 dengan memanfaatkan fasilitas komunikasi serial.

Pada sistem yang digunakan penulis, terdapat dua buah PLC yang dikondisikan sebagai PLC Master dan PLC Slave. Master diartikan sebagai PLC yang memiliki posisi utama. Sedangkan Slave, bisa diartikan PLC yang memiliki posisi kedua. Penggunaan istilah master dan slave biasanya digunakan jika kita menggunakan dua buah PLC atau lebih untuk membedakan identitas dan membagi kenerja dalam suatu algoritma untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Antara Master dan Slave memiliki konfigurasi yang berbeda, antara keduanya memiliki komunikasi melalui beberapa metode atau cara, salah satunya dengan komunikasi serial. Konfigurasi yang dilakukan pada PLC Omron CP1E-N20 untuk master terlihat pada Gambar 1 dan pada Gambar 2. konfigurasi yang dilakukan pada PLC Slave.



Gambar 1. Konfigurasi pada PLC Master



Gambar 2. Konfigurasi pada PLC Slave

METODOLOGI

Dalam pembahasan tentang proses keseluruhan yang dapat di jelaskan pada diagram blok seperti Gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram sistem

Dari blok diagram pada Gambar 3. sistem terdiri dari 2 bagian, yaitu PLC Master dan PLC Slave, masing-masing bagian memiliki satu Motor AC 1 Fase. Terdapat modul relay yang digunakan sebagai inverter atau pengkondisi sinyal dari *output* relay menuju input Motor AC 1 Fase. *Input* tombol digunakan untuk mengatur putaran motor, beberapa tombol pada PLC master digunakan untuk mengatur motor

yang terdapat pada PLC Slave melalui komunikasi secara serial, dan juga berfungsi sebaliknya pada tombol slave. Tombol *stop* berfungsi menghentikan semua proses.

Perancangan perangkat keras

Pada Gambar 3.. adalah rancangan perangkat keras secara keseluruhan yang terdiri dari konfigurasi *input, output,* rangkainan modul relay yang terhubung dengan Motor AC, pada PLC Master. Konfigurasi pada PLC Slave secara perangkat keras tidak ada perbedaannya dengan PLC master, itu terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian PLC Master/Slave

Komunikasi Serial

Konfigurasi komunikasi serial antar PLC Master dan Slave yang digunakan penulis terlihat pada Gambar 4. Komunikasi serial dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu RS232, RS422A, RS485. Secara pengiriman data, tidak ada perbedaan dari masingmasing jenis tersebut tetapi hanyalah konfigurasi yang berbeda pada setiap jenisnya, yang menyesuaikan kebutuhan komunikasi yang akan akan digunakan, dipilihnya jenis RS232 yang memiliki jarak yang paling dekan serta konfigurasi yang mudah

Algoritma pada program PLC Omron

Flowchart untuk program pada PLC Master dan Slave hampir sama, hanya berbeda pada address yang digunakan yaitu 200 dan 210.



Gambar 4. Flow Chart program pada PLC

Program CX-Programmer

Untuk memprogram PLC digunakan beberapa *software* yaitu KGLWIN dan juga CX-Programmer. Leadder diagram dan STL merupakan bahasa atau sintak yang sering digunakan dalam bahasa pemrograman. Penulis menggunakan Leadder diagram dengan CX-Programmer. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

Klik **Start – All Program – CX-Programmer.** Pada Gambar 3.8. Langkah Pertama CX-Programmer. Kemudian muncul tampilan awal CX-Programmer pada Gambar 5..



Gambar 5. Langkah Pertama CX-Programmer.



Gambar 6. Tampilan awal CX-Programm [2]

Selanjutnya, untuk membuat lembar kerja baru klik **File – New (Ctrl+New)**, masukkan sesuai dengan hardware yang digunakan. CP1E dan type N20, terdapat jika klik pada tombol Setting. Gambar 3.10, merupakan tampilan langkah Kedua. Klik **OK** hingga menghasilkan Gambar 3.11 dan Leadder Diagram siap ditulis. Penulis telah membuat rancangan program, dan potongan program terlihat pada Gambar 3.12. pada halaman lampiran terdapat program Leadder Diagram secara keseluruhan.

CX-Programmer	CX-Programmer Information
	T ¹ C ¹ W ² O ⁰ I Ctři+I Ctři+4 Ctři+K N SPACE Show Hot Markol H LU OC. Work Online Menitor Force On Force Cancel Prev. June Commert / X Q Ctri+W Ctri+3 Ctri+1 Ctri+L B L Ctri+Shift+I
△≪ Q へ Ⅲ ❷目 閲 <mark>目</mark> 階 <mark>図</mark> ▷ ホ 林 印 班 1 − ○ ∅ 日	
□ □ ▶ ♀ ♀ □	◇▼■■▼幕論▼>> □●●●●★批批報報 計 →
Change PLC	Device 1ype Settings [CP1E] General CPU Type Non Total Program Area Size SK.[Step] Expansion Memory Kine File Memory None Timer / Clock- Imstalled Make Default DK Cancel
For Help, press F1	rung 8 (8, 0) · 100%
🐉 Start 📄 2 Windo 🔹 🖸 FLOW A. 📅 Backstree, 🛷 1. Backstr. 💭 🕮 CX-Prog. 🐻 C	Capture Cl. 💽 BAB III-mo. 152 2 Adobe 🔹 🖬 😰 🦉 😽 👘 2-21

Gambar 7. Tampilan Langkah Kedua CX-Programmer.

² ??? - CX-Programmer - [PLC_Master.Net ¹ File Edit View Inset PLC Program Sit ¹ File PLC	wProgram1.Section1 [Diagram]] mulation Tools Window Help @ 오 오 44 대 및 등 등 () = 题 (고 다 다 다 다 가 가 가 가 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다 다	CX-Progra CX-Progra TbcHw C Fightw C C Fightw C C Fightw C Fightw C Fightw C Fightw Fightw C Fightw C Fightw C Fightw Fightw C Fightw Fightw C Fightw C Fightw C Fightw C Fightw Fightw C Fightw Fightw	mmer Information 0 II Criti+1 Criti+4 Criti+4 WorkOnine Monitor ForceDr Criti+W Criti+3 Criti+1 Criti-1 Criti+W Criti+3 Criti+1 Criti-1	Off NextAddr Find bit H N SPACE ancelPrev_Jump Comment H B L Ctrl+Shift+	- & × - & × - & ×
A A 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	■ おおお ききお	님 थ 뭐 小 ᄊ ▶		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	`₩ [₩] ₩ ₩ ₩
NewProject ■ ■ PLC_Master[CP1E] Of □ □ Symbols	Program Name : NewProgram1] Section Name : Section1]				<u> </u>
Memory					•
Section For END					
For Help, press F1	PLC Master(Net:0	Node:0) - Offline	runa 0 (0. (0) - 100%	Classic
🏄 Start 📔 🗀 2 Windo 💽 FLOW_A	🌃 Backstree 🔗 1. Backstr	????? 🔣 Capture Cl	🔄 BAB III-mq 🛃 2 Adobe 🗸	🛛 🖸 🛱 🔍 📢	3 📃 2:30

Gambar 8. Ledder Diagram siap ditulis.

📟 hub serial master - CX-Progr	rammer - [l	NewPLC1.New	Program1.Sectio	n1 [Diagram]	CX-	Programmer Info	rmation		_ & ×
🕑 File Edit View Insert PLC	Program	Simulation To	ols Window Hel	5	H F	비사이 물,	Program Run ForceOff Next	Addr. Find bit Info	rmation _ B ×
🗅 🖻 🖬 🙀 🎒 🗟 🛛	<u>አ</u> 🖻 🕻	l 🔒 🗠 🤉	2 🗛 🕱 %	🕼 💡 🕅	A 🐉 👫	HIL & Work Unlin	ne Monitor ForceOn ForceCancelPrev. V Ctrl+3 Ctrl+J Ctrl+L	Jump Comment	•Shift+I
५ ९ ६ ९ 📰 🗃			<u> </u>]} + F + 7F 41	чч и I —	やめ目目	F 7F 🖵 😾 🛛		i 📲 📟 I	z x v
16 🖻 🛱 🎘 🖉 🖾	1 🕀 🕑 [4, 4	9, 15, 1 1	\$? 5 €	5 B G @		발 받 🕨 刘 🗍 🖛 🕮	é ę Ŧ #	
	5							I	·
NewProject	20	bag kontrol KA	V/KI Master						
Symbols		210.00	30.01	1: 0.00	1: 0.02	210.01	Q: 100.01	0.1	
- Settings		kanan slave	kendali dari int	stop all	kiri mas	kiri slave		Orrikariari	
Memory		1: 0.01	. 30.00		30.00	30.01			
E Si NewProgram1		<u>⊢</u> ,					тім	100mo Timor (T	imor) (BCD Tuno)
- 🔐 Symbols		kanan mas	kendali dari tra		kendalı dari tra	. kendali dari int		Tooms niner (1	inier) (DCD i ype]
		Q: 100.01					000	tim KANAN Timer number	
🛶 🔂 Section2		On kanan							
							#15	Set value	· · · 📃
	6	T000	0:100.01	F 0.00			0:100.00	1	
	35							ON	
		tim KANAN	On kanan	stop all					
		T001	Q: 100.02						
		tim KIRI	on kiri						
	7	210.01	30.01	1: 0.00	1: 0.01	210.00	Q: 100.02		
	42				1 1		O	on kiri	
		kiri slave		stop all	kanan mas	kanan siave			_ _
D Durinet (
For Hele areas E1	<u> </u>	Name:	NewPI C1	Ad Nati O Nadai O)	dress or Value:	Comr	nent:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Classic
rui meip, press r i			INEWPLUI	(Lem			jrung 3 (2, 0) • 100%		
Totart 2 Windo •	FLUW_A	Backstre	e 🡷 1. Backst		eri Kaptu	re CI 🤷 BAB II	I-mq 🔀 Z Adobe 👻 🛛 🔝	2) 🗘	« 🞑 💻 2:42

Gambar 9. Potongan program Leadder Diagram.

Hasil pengujian

Penguian Motor AC

Setelah melakukan beberapa uji coba, hasilnya terlihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Motor AC

Coil1	Coil2	Motor AC Master	Motor AC Slave
1	0	ON Ke Kanan	OFF
1	1	ON Ke Kiri	OFF
0	0	OFF	ON Ke Kanan
0	0	OFF	ON Ke Kiri
1	0	ON Ke Kanan	OFF
1	1	ON Ke Kiri	OFF
0	0	OFF	ON Ke Kanan
0	0	OFF	ON Ke Kiri

Hasil pengujian pada download program

Setelah menghubungkan antara PLC dengan Laptop, akan menghasilkan Gambar 10. yang menandakan USB driver program PLC sudah terintregasi dengan software CX-Programmer dilaptop. Jika tidak demikian, maka lakukan instalasi driver yang langkah-langkahnya terdapat pada *datasheet*.



Gambar 10. Usb Driver pada PLC

Hasil dari compiler program terlihat pada Gambar 11, dan tidak terdapat error program sehingga program siap untuk didownload pada PLC.

sheet1 sheet2 sheet3/	
 WARNING: Duplicated output - MOV(021) 2 at rung 0 (6, 8) WARNING: Duplicated output - XFER(070) 200 at rung 4 (6, 3) WARNING: Duplicated output - MOV(021) 2 at rung 8 (6, 3) WARNING: Duplicated output - MOV(021) 2 at rung 9 (6, 3) [Ladder Section Name : Section2] 	
NewProgram1 - 0 errors, 5 warnings. The programs have been checked with the program check option : Compile (Find Report) Transfer /	set to Unit Ver.1.1.
For Help, press F1	NewPLC1(Net:0,Node:

Gambar 11. Hasil Compiler Program

Hasil selanjutnya adalah proses download program, Gambar 11. menampilkan proses yang terjadi saat transfer program – klik OK, dilanjutkan dengan tampilnya dua dialog box pada Gambar 12 – klik Yes



Gambar 12. Download Option

Pengujian program Ladder Diagram

Hasil pengujian program Ladder Diagram

Setelah melakukan penekanan pada tombol pada *Box* PLC sesuai dengan prosedur pengujian, tampilan monitoring program yang terjadi pada Gambar tersebut diatas, Dan gambar berikut adalah hasil penekanan tobol KA_Master



Gambar 13. Hasil Penekanan Tombol KA_Master

🏳 File Edit View Insert F	PLC Pro	gram Simulatio	n Tools V	Vindow Help				
D 📽 🖬 🙀 🚳 🖪 🖉	5 🖻 E	1 8 2 2	A == 1	s 15 🕈 🕅	🔺 🚴 🐁 🖷	1. II 🗈 🕹 d	R & # & E	CX-Programmer
a 🛠 Q A 🛛 🍃 🗄	12 III (🛯 📰 🕅	41-44-4	ччн I — -C	必由部元し	🐱 🔝 🕸 🖻	1 🔁 🕫 🕫 🗊	
🔁 🎘 🐺 🐺 🖓 📅 🚳	🗟 🕑 I	🖻 📰 🐰 🞎	15 1 1	秋 日 日	1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0	III►1 12 12	= = = =	± = = = ++,++×,ØQ
NewProject	1						0000 Hex	Destination
Symbols	i s	210.00 kanan slave	t 0.00	30.01			30.00	kendali dari transfer
Memory Programs NewProgram Symbols			kendal dari tra 210.01					
- 😇 Section1 - 😇 Section2	2 11	E 0.01	t 0.00	30.00 kendali dari tra			30.01	kendali dari internal
		30.01 kendel dari int						

Kemudian pada rung Output akan terlihat seperti pada Gambar 14 berikut

Gambar 14. Hasil Rung Output

Transfer data yang terjadi secara serial akan termonitor pada address 200 dan 210, untuk tampilan program seperti pada Gambar 15.

📟 hub serial master - CX-Prog	rammer - [[F	Running] - Nev	PLC1.New	Program1.Section1	[Diagram]]	And in case	-	-	11 Mar.					8
🗗 File Edit View Insert	PLC Pro	gram Simula	tion Tool:	Window Help	, ,					CX-Programmer Inf	ormation			×
0 📽 🖬 🗟 🗇 🗟	3 🖻 E	1 8 2 :	2 ∦4≋	e 36 06 🤋)	? 💧 🚴	M M	II D. D. C	1 to 2 to 2	•	ᠳᢑᠲᢂᡐ᠐᠊᠊᠋᠊᠍	I Ctrl+1 Ctrl+4	ForceOff NextAddr. Find bit Ctrl+K N SPACE	Information Show/Hide	
	i 🖾 🔛		<u> </u> } + + +∕	⊦ч⊬ч⊬ I —	00 B	875 - 4	; 🕼 🕸 🖽			Vr / X 2 Q Ctrl	W Ctrl+3 Ctrl+J	Ctrl+L B L	Ctrl+Shift+I	
🔲 🗖 📮 🐺 🖓 💭 💕 🖄	6 # D I	= III 10, 1	9.16 1	F 🛊 🔅 🗍 🖻	8 5 6	\$ \$ ▶ ■	■■喧戦●	• > = =	\$\$\$\$\$	+++ + ++ ++ ++ ++ ++++++++++++++++++++				
NewProject NewPLC1[CP1E] Mo Symbols Settings	1							 0000 Hex	transfer to slav Destination	re -				
Error log PLC Clock Memory Programs	5	210.00 kanan slave	t 0.0	0 30.01	• nt	*	÷	30.00	kendali dari tra					
i - ₩ NewProgram		30.00 kendali dari tra. 210.01												
	2 11	t 0.01 kanan mas 30.01	t 0.0	0 30.00	ira	•		30.01	kendali dari inte	emal				
	3	kendali dari int. t 0.02 kiri mas												
/ h														
Project /	×	Name					Address or Value:	Comr	ment:					-
× PLC Na Name Addition NewPLC1 2 2 2 2 NewPLC1 210 200 2 200	ress Data CHAI CHAI	Type / Format NNEL (Hex, Cha NNEL (Hex, Cha	FE innel) innel)	3 Usage Value 0000 Hex 0001 Hex	c c	V 0 0	/alue(Binary) 1000 0000 0000 0000 1000 0000 0000 000	Ce	omm ansfe					_
Inconcer 200	t2) sheet3 /	/	annen [,]	1000 He			000-0000-0000-0000				5 (2) (2) (202)			•
For meip, press F1										run	1 J (9, 0) - 100 %	C	IdSSIC	100

Gambar 15. Program Transfer data secara serial

Setelah dilakukan pengujian, penulis merangkum hasil uji coba seperti yang tersusun pada Tabel 2 dan pada Tabel 3 tersusun logika/tegangan yang terukur saat melakukan percobaan.

PLC	No	Percobaan	Motor AC Master	Motor AC Slave	Address 200	Address 210
Maste r	1	Tekan Ka_Master	ON Ke Kanan	OFF	0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0000

Tabel .2 Hasil Pengujian Sistem secara keseluruhan.

PLC	No	Percobaan	Motor AC Master	Motor AC Slave	Address 200	Address 210
	2	Tekan Ki Mastar	ON Ka Kiri	OFF	0000 0000 0000	0000 0000 0000
	2	KI_Waster	OIN KE KIII	Off	0000	0000
	3	Tekan Ka_Slave	OFF	ON Ke Kanan	0000 0000 0000 0001	0000 0000 0000 0000
	4	Tekan Ki_Slave	OFF	ON Ke Kiri	0000 0000 0000 0010	0000 0000 0000 0000
Slave	1	Tekan Ka_Master	ON Ke Kanan	OFF	0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0000
	2	Tekan Ki_Master	ON Ke Kiri	OFF	0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0000
	3	Tekan Ka_Slave	OFF	ON Ke Kanan	0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0001
	4	Tekan Ki_Slave	OFF	ON Ke Kiri	0000 0000 0000 0000	0000 0000 0000 0010

PENUTUP

Kesimpulan

Mekanik dan rangkaian yang dirancang penulis dapat bekerja secara optimal yaitu mengkasilkan Tool Box yang terdiri dari 2 buah PLC, 2 Buah motor AC, rangkaian Relay dan beberapa tombol, dimana jarak komunikasi serialnya saja yang di desain *prototype* yaitu saling berdekatan antara PLC Master dan PLC Slave, agar lebih mudah dalam mekanisme simulasi serta uji cobanya tetapi bisa diterapkan sesuai dengan standart industri. Program yang dirancang sesuai dengan algoritma yang ditentukan, dimana sistem mampu mengatur motor AC secara local maupun secara remote melalui komunikasi serial, dan pengaturan delay 15 ms saat terjadi putaran motor yang berlawanan, untuk stabilitas motor AC yang digunakan. *Ladder diagram* pada PLC Master dan PLC Slave sama secara keseluruhan hanya alamat yang digunakan dalam proses komunikasinya yang berbeda. Komunikasi serial menggunakan *address* 200 dan 210 pada PLC Master dan Slave dianggap sudah sesuai dengan tujuan dari karya tulis ini, hanya saja jenis komunikasi yang digunakan adalah RS232 yang memiliki jarak 2 meter, sedangkan RS485 yang berjarak 500 meter tidak bisa di rancang karena *interface* RS485 tidak dimiliki oleh PLC Omron CP1E-20N. Algoritma atau pemrograman untuk pengiriman dan penerimaan data antara RS232 dan RS485 tidak terdapat perbedaan, hal ini telah terbukti pada *datasheet* yang dirancang oleh OMRON Corporation

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bolton, William. 2004. Programmable Logic Controller (PLC) Edisi 3. Erlangga : Jakarta.
- [2] Data Sheet Omron OP-Series OP1E CPU Units, Omron Electronics LLC
- [3] Edi Rahman, Noor Cholis B., Dadan N.B., Endang D., Trisno Y.P., Nur Khakim, 2021, "Pengembangan Modul Kontrol Motor AC Berbasis PLC untuk Pembelajaran Bidang Keahlian pada SMK Negeri Cipatat, Kabupaten Bandung Barat", Jurnal Difusi Volume 4 No2 Juli 2021
- [4] Janeer E.T.P. Lily S.P., Fielman L., 2016, "Pengendalian Motor Listrik dari arak Jauh dengan Menggunakan Sotware Zelio Soft 2 Dan Wifi", E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, Volume 5 No. 2, 2016
- [5] Laboratorium Sistem Komputer STIKOM. 2008. Modul Praktikum Programmable Logic Controller
- [6] Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STIKOM) : Surabaya. Toshiba Schneider Inverter Corporation. 2003. Instruction Manual TOSVERT TM VF-S11. Toshiba Corporation : Japan.
- [7[Webhttp://repository.usu.ac.id/bitstream.