

MODUL PEMANFAATAN JALUR KOMUNIKASI RS 485 UNTUK SIMULASI KENDALI JARAK JAUH PLC MASTER K 10S1

Edhy Andrianto
L2F 303438

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Pengaturan unjuk kerja motor-motor listrik dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan salah satu cara yang efisien. Karena sistem kontrol yang menggunakan PLC mampu untuk melakukan pengaturan dengan keandalan, daya guna, dan ketelitian yang tinggi

Aplikasi PLC dalam pengaturan motor-motor listrik dalam jumlah yang banyak dan letaknya berjauhan merupakan solusi yang cocok. *Programmable Logic Controller* (PLC) ini merupakan peralatan kontrol yang menggunakan sistem logika *sequential* dalam mengolah kontrol prosesnya dan dilengkapi dengan fasilitas komunikasi. Oleh karena itu, PLC Master – K 10S1 digunakan untuk simulasi pengaturan tersebut dengan memanfaatkan fasilitas komunikasi RS 485.

Dengan modul simulasi kendali jarak jauh berbasis PLC ini dapat digunakan sebagai alat pengaturan motor-motor listrik yang efektif dan efisien. Sehingga dapat meningkatkan unjuk kerja dari motor-motor listrik tersebut.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses produksi dalam dunia industri banyak menggunakan motor-motor listrik. Maka diperlukan adanya sistem pengaturan untuk motor-motor listrik tersebut secara efektif dan efisien. Sistem kontrol sampai sekarang telah berkembang dengan pesat, hal ini karena dipengaruhi oleh peningkatan ukuran dan kompleksitas dari proses produksi., terutama sejak dikembangkan *programmable logic controller* (PLC). Penggunaan PLC dalam pengaturan proses produksi adalah efisien, karena PLC mudah dalam pengoperasian, mempunyai keandalan tinggi dan mudah perawatannya.

Pengaturan motor-motor listrik dalam proses produksi dengan jumlah banyak dengan PLC dapat dengan mudah dilakukan, tetapi apabila lokasi produksinya berjauhan maka untuk meningkatkan efektifitas produksi diperlukan pengaturan baik secara lokal maupun jarak jauh/remote. Penggunaan fasilitas komunikasi antar PLC memungkinkan pengoperasian tersebut dengan cara mengirimkan atau menerima data. Dengan menggunakan PLC Master – K 10S1 dibuat simulasi pengaturan tersebut dengan memanfaatkan fasilitas komunikasi RS 485. Modul kendali jarak jauh berbasis PLC untuk pengaturan motor-motor listrik ini menggunakan *Master Slave System*.

Dalam tugas akhir ini, jalur komunikasi RS 485 tersebut akan digunakan untuk melakukan kendali jarak jauh terhadap motor-motor listrik arus searah. Dengan sistem kontrol jarak jauh ini dapat meningkatkan efektifitas dari proses pengaturan motor-motor listrik tersebut.

1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan membuat modul pemanfaatan fasilitas komunikasi yang menggunakan jalur komunikasi RS 485 untuk simulasi PLC. Simulasi ini untuk mengatur kerja dari motor-motor listrik arus searah (DC) baik secara lokal maupun secara remote, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari motor-motor tersebut.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Sistem pengaturannya menggunakan sistem pengaturan lokal dan sistem pengaturan jarak jauh/remote.
2. PLC yang digunakan adalah PLC LG Master K 10S1 yang mempunyai fasilitas komunikasi menggunakan *interface* RS 485 beserta perangkat lunaknya yaitu KGLWIN.
3. Motor yang digunakan adalah menggunakan motor arus searah 12 VDC.

- Operasi dari sistem pengaturannya adalah kerja bergantian, kerja berurutan, kerja putar kanan dan kerja putar kiri.
- Sistem proteksi, perhitungan daya dan pengaturan kecepatan dari motor arus searah tidak dibahas dalam Tugas akhir ini.

II. MOTOR LISTRIK ARUS SEARAH DAN SISTEM PENGATURANNYA

Dunia industri sekarang ini banyak menggunakan motor-motor listrik dalam proses produksinya, khususnya motor arus searah, selain itu lokasi produksinya juga berjauhan. Untuk itu, diperlukan sistem pengaturan motor-motor listrik arus searah tersebut yang dapat meningkatkan efektifitas dari proses produksi.

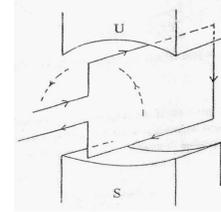
2.1 Motor Arus Searah (DC)

Motor listrik arus searah adalah suatu peralatan yang merubah energi listrik menjadi energi mekanis^[10]. Motor arus searah dapat dibagi menjadi tiga tipe utama berdasarkan dari karakteristik torsi dan kecepatannya, yaitu :

- Motor DC *Shunt*
- Motor DC Seri
- Motor DC Kompon

Prinsip dasar dari motor arus searah adalah “ Kalau sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U – S), maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu^[7]. Arah gerak kawat itu dapat ditentukan dengan Kaidah tangan kiri, yaitu “Apabila tangan kiri terbuka diletakkan diantara kutub U dan S, sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir searah dengan arah keempat jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari”.

Menurut kaidah itu, kalau sebuah belitan terletak dalam medan magnet yang homogen, karena kedua sisi belitan mempunyai arus yang arahnya berlawanan, maka akan mendapat gaya dengan arah seperti Gambar 2.1.

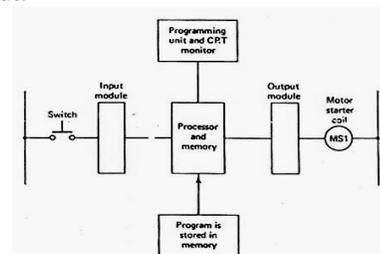


Gambar 2.1 Belitan berarus dalam medan magnet^[7]

Untuk membalik arah putaran dari motor dc kita harus membalik hubungan armaturnya atau hubungan medan *shunt* dan serinya^[10]. Tapi apabila arus jangkar dan arus medannya dibalik semuanya arah putaran motor tidak berubah.

2.2 Programmable Logic Controller (PLC)

PLC telah membuat pengaruh yang sangat besar terhadap kontrol motor sejak pertama kali dikenalkan pada tahun 1969^[10]. PLC merupakan piranti elektronik yang dirancang beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika seperti fungsi pencacah, fungsi urutan proses, fungsi pewaktu, fungsi aritmatika dan fungsi yang lainnya dengan cara memprogramnya^[2]. Bagian-bagian utama PLC adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Blok diagram dari PLC^[10]

2.3 RS 485

RS 485 adalah jalur komunikasi dengan jenis transmisinya adalah transmisi tegangan diferensial, dimana sebuah peralatan/komputer tunggal dapat dihubungkan dengan berbagai peralatan yang lain dengan saling berbagi tegangan dengan kabel yang sama. RS 485 memberikan 1 port pengirim dan 32 port penerima, panjang kabel maksimal adalah dapat mencapai 4000 kaki.

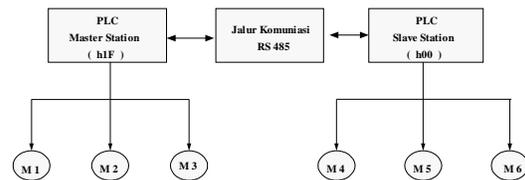
2.4. Relai

Prinsip dasar relai adalah ketika koil bertegangan, medan magnetnya dapat menggerakkan armatur/inti sehingga tertarik keatas dari bagian tengah kumparannya, atau kontaknya bergerak dari posisi terbuka menjadi posisi tertutup. Ketika kumparan tidak bertegangan, medan magnetnya hilang dan gaya gravitasinya menekan armatur kebawah di tengah-tengah kumparan, sehingga kontaknya menjadi posisi terbuka.

Kumparan relai dapat diberi tegangan dc dan ac, dengan nilai tegangannya yang sangat bervariasi mulai dari 6, 12, 24, 32, 48, 110, 113, 120, 208, 220, 240, 380, 440, 480, 500 dan 600 VAC, atau 6, 10, 12, 24, 32, 48, 120 dan 240 VDC^[4].

BAB III PERANCANGAN MODUL KENDALI JARAK JAUH PLC MASTER K 10S1

Prinsip dasar dari modul kendali jarak jauh PLC Master K10S1 adalah :



Keterangan :
M = motor arus searah (dc)

Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Kendali Jarak Jauh berbasis PLC

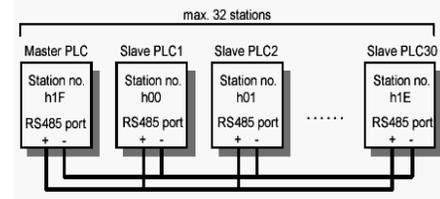
3.1. Perancangan Sistem Pengamanan

Sebelum melakukan perancangan lebih lanjut, perlu diperhatikan masalah sumber tegangan dan pengaman dari kegagalan operasi seperti gangguan hubung singkat, dll.

3.2. PLC Master K10S1

PLC Master K10S1 bekerja pada tegangan 100 – 240 V AC, konsumsi daya 7.4 W, mempunyai 8 input dan 6 output dan relai khusus seperti M untuk relai bantu, F untuk relai fungsi khusus, T untuk fungsi *timer*, serta fasilitas komunikasi yaitu menggunakan RS232 dan RS 485. Tegangan masukan dan keluaran PLC Master K adalah 24 V DC.

Jalur komunikasi RS 485 dalam operasinya menggunakan instruksi *SEND* dan *RECV* yang hanya dapat dioperasikan dari PLC yang mempunyai alamat h1F. Jumlah PLC yang dapat dihubungkan adalah 32 unit, dengan kecepatan pengiriman data adalah 300 – 19200 bps. Data yang dikirim adalah data 16 bit dengan alamat dari D000 sampai D060. Untuk cara menghubungkan unit-unit tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram pemasangan peralatan komunikasi RS 485^[8]

3.3 Perancangan Sistem

Sistematika pemrograman dari suatu sistem dengan PLC adalah sebagai berikut :

- Mempelajari urutan kerja dari sistem yang akan dibuat
- Membuat diagram alir dari sistem tersebut
- Membuat daftar input output dari sistem
- Membuat ladder diagram yang sesuai dengan diagram alir dengan menggunakan program bantu yaitu KGLWIN
- Memeriksa program untuk menghindari kesalahan
- Mentransfer program ke PLC
- Mensimulasikan program dan menganalisa hasilnya

3.4 Kerja dari Sistem Pengaturan

Kerja dari modul pemanfaatan fasilitas komunikasi yang menggunakan RS 485 untuk simulasi PLC adalah :

- Kerja Berurutan
- Kerja Bergantian
- Kerja Putar Kiri dan Putar Kanan

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Perangkat Keras

4.1.1 Pengujian Sistem Pengaman

Pengujian ini untuk mengetahui peralatan yang digunakan untuk melindungi dari kegagalan sistem.

4.2.2 Pengujian operasi “off” PLC utama

Pengujian operasi off lokal ini untuk melihat pengaturan PLC utama (*Master Station*) untuk mematikan kerja yang sedang dilakukan.

Tabel 4.2 Pengujian Operasi “OFF” PLC

Masukan		PLC			Keluaran			Ket
PB 1	PB 2	T01	T02	T03	P10	P11	P12	
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	M OFF

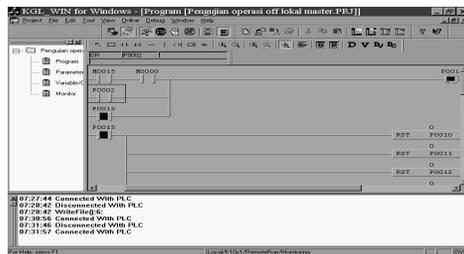
Keterangan :

PB = saklar tekan

T = timer

P/M = motor

Untuk mematikan operasi kerja bergantian, dengan cara menekan saklar tekan PB 3 yang akan mengaktifkan instruksi RST (reset) untuk semua keluaran sehingga akan menjadi “OFF



Gambar 4.6 Pengujian operasi off lokal PLC utama

4.2.3 Pengujian operasi remote dari PLC utama

Pengujian operasi remote untuk melihat pengaturan dari PLC utama (*Master Station*) untuk mengaktifkan kerja yang ada di PLC tambahan (*Slave Station*) dengan alamat h000.

Tabel 4.3 Pengujian Operasi remote PLC utama

Masukan		PLC		Keluaran			
PB 3	PB4	MOV h0F	SEND h00	MOV h00	P13	T06	M0
ON	OFF	ON	ON		ON		ON
				ON		ON	OFF
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

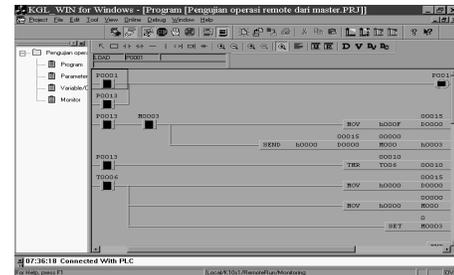
Keterangan :

MOV = instruksi perpindahan data

SEND = instruksi pengiriman data

M00 = relai bantu PLC

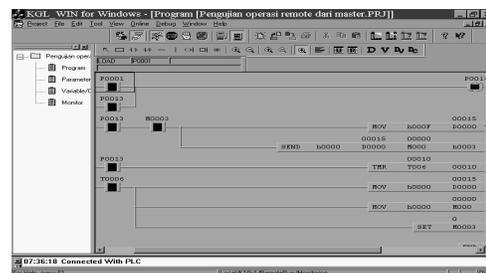
PLC utama melakukan pengaturan operasi remote, yang berarti operator dapat mengoperasikan kerja/*plant* yang terdapat pada PLC tambahan (h00) tanpa operasi langsung di PLC tambahan tersebut.



Gambar 4.7 Pengujian operasi remote dari PLC utama

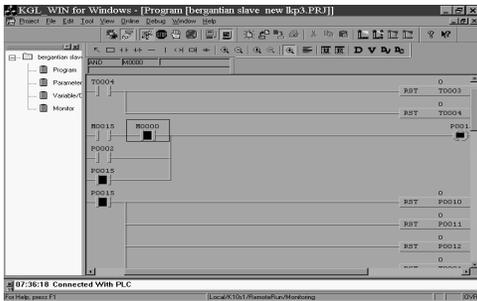
4.2.4 Pengujian operasi “off” PLC tambahan secara remote dari PLC utama

Pengujian operasi off remote ini untuk melihat pengaturan PLC utama (*Master Station*) untuk mematikan kerja yang sedang dilakukan oleh PLC tambahan (*Slave Station*) secara remote.



Gambar 4.8 Pengujian operasi off remote dari PLC utama

Seperti pada Gambar 4.8, data h000F pada alamat D000 dikirim ke PLC tambahan dengan alamat h000 dan dimasukkan ke alamat M000 sehingga relai bantu M000 akan ON. Relai bantu M000 tersebut mengaktifkan instruksi RST untuk mematikan semua keluaran pada PLC tambahan (seperti terlihat pada Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Pengujian operasi off remote untuk PLC tambahan

4.2.5 Pengujian operasi lokal di PLC tambahan

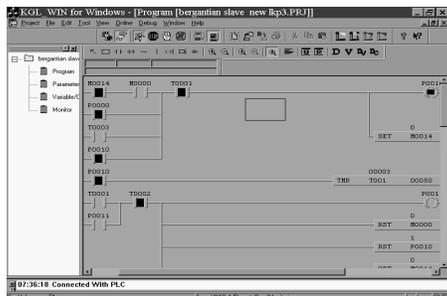
Selain pengujian operasi lokal pada PLC utama, pengujian operasi lokal PLC tambahan juga dilakukan untuk melihat pengaturan kerja yang dilakukan dari PLC tambahan tersebut.

Tabel 4.4 Pengujian Operasi Lokal PLC tambahan

Masukan		PLC			Keluaran			Ket
PB 1	PB2	T01	T02	T03	P10	P11	P12	
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	M1 ON
		OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	M2 ON
		OF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	M3 ON

Keterangan :
 PB = saklar tekan
 T = timer
 P/M = motor

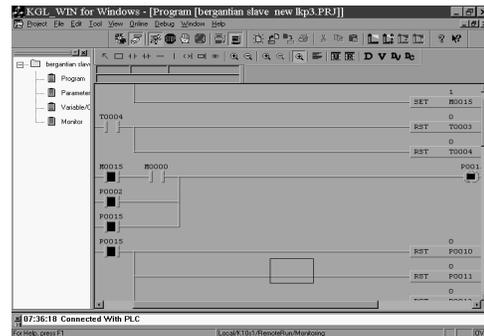
Selain PLC utama yang dapat dioperasikan secara lokal, PLC tambahan dapat juga dioperasikan secara langsung dari *plant* tersebut



Gambar 4.10 Pengujian operasi lokal di PLC tambahan

4.2.6 Pengujian operasi off lokal PLC tambahan

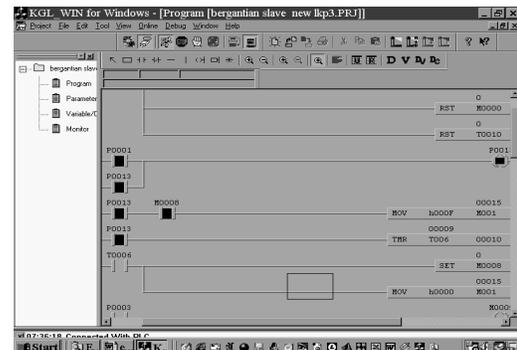
Pengujian operasi *off* lokal ini untuk melihat pengaturan PLC tambahan (*Slave Station*) untuk mematikan kerja yang sedang dilakukan.



Gambar 4.11 Pengujian operasi off lokal PLC tambahan

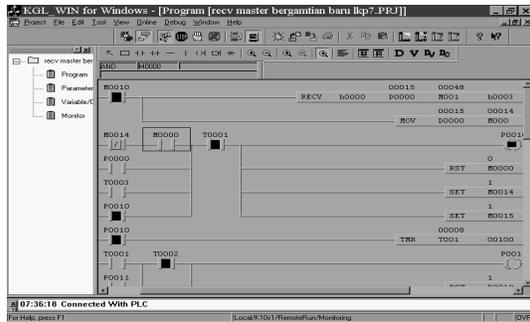
4.2.7 Pengujian operasi remote dari PLC tambahan

Pengujian operasi remote ini dilakukan untuk melihat pengaturan PLC tambahan (*Slave Station*) untuk mengaktifkan kerja yang ada di PLC utama (*Master Station*) dengan alamat h00F.



Gambar 4.12 Pengujian operasi remote dari PLC tambahan

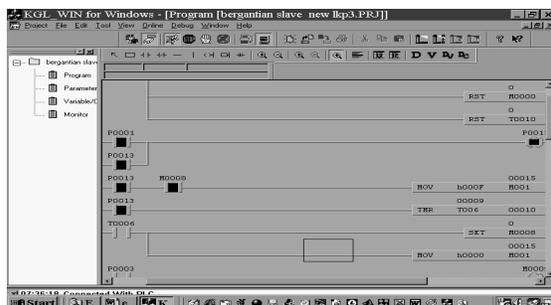
Apabila instruksi MOV pada PLC tambahan sudah ON, maka instruksi *RECV* pada PLC utama akan aktif. Karena instruksi *RECV* ini akan menerima data yang diambil dari alamat M0001 pada PLC tambahan (h000) dan memasukkan data tersebut pada alamat memori D0000. Dari alamat D000 dipindah lagi dengan instruksi *MOV* untuk mengaktifkan relai bantu M000 sehingga kerja yang ada pada PLC utama akan aktif.



Gambar 4.13 Pengujian operasi remote untuk PLC tambahan

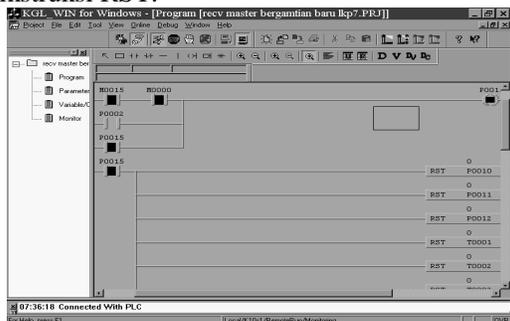
4.2.8 Pengujian operasi off remote dari PLC tambahan

Pengujian operasi off remote ini dilakukan untuk melihat pengaturan PLC tambahan untuk mematikan kerja yang sedang dilakukan oleh PLC utama (*Master Station*) secara remote.



Gambar 4.14 Pengujian operasi off remote dari PLC tambahan

Secara prinsip adalah sama dengan operasi remote untuk meng-ON-kan kerja di PLC tambahan (*Slave Station*) ini, karena instruksi yang digunakan adalah sama yaitu *RECV*. Hanya kalau untuk operasi off ini relai bantu M000 tersebut digunakan mengaktifkan instruksi *RST*.



Gambar 4.15 Pengujian operasi off remote untuk PLC utama

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari tugas akhir ini dengan judul “Modul Pemanfaatan Jalur Komunikasi RS 485 Untuk Simulasi Kendali Jarak Jauh PLC Master K10S1” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. PLC Master K10S1 mampu melakukan pengaturan kerja bergantian motor-motor listrik arus searah (DC) secara lokal dengan eksekusi secara langsung dari *plant* tersebut. Dan hasilnya sesuai dengan program yang dimasukkan menggunakan komputer melalui *port* RS 232 tersebut, hal ini dapat dilihat dari pengujian PLC untuk kerja bergantian.
2. Peralatan komunikasi yaitu jalur komunikasi RS 485 dapat mentransfer data yang dimasukkan dari PLC *Master Station* (h1F) kedalam memori dari PLC *Slave Station* (h00), hal ini dapat dilihat pada pengujian operasi remote PLC utama bagian monitoringnya. Dan sebaliknya dapat menerima data yang diambil dari PLC *Slave Station* (h00) dan dimasukkan ke dalam PLC *Master Station* (h1F), hal ini dapat dilihat pada pengujian operasi remote dari PLC *Slave Station* bagian monitoringnya. Fasilitas komunikasi inilah yang digunakan untuk melakukan kendali jarak jauh/remote.
3. Dari pengujian operasi remote PLC utama (*Master Station*) dapat disimpulkan bahwa kendali jarak jauh / operasi remote PLC utama adalah operasi dimana PLC utama (*Master Station*) dapat mengaktifkan, mematikan dan melakukan pengaturan yang lain, tanpa eksekusi langsung di PLC tambahan (*Slave Station*). Instruksi yang digunakan adalah instruksi *SEND* yang mengirimkan data 16 bit dari *Master Station* untuk mengaktifkan program yang ada di *Slave Station*.
4. Dan pengujian operasi remote PLC tambahan (*Slave Station*) dapat disimpulkan bahwa kendali jarak jauh / operasi remote PLC tambahan adalah operasi dimana PLC tambahan dapat mengaktifkan, mematikan dan melakukan pengaturan yang lain, tanpa eksekusi langsung di PLC utama (*Master Station*). Instruksi yang digunakan adalah instruksi *RECV* yang digunakan untuk menerima

data 16 bit yang dimasukkan di PLC *Slave Station* untuk mengaktifkan program yang ada di *Master Station*.

5. Sistem pengaturan ini digunakan untuk pengaturan motor-motor listrik arus searah terutama untuk lokasi dari yang berjauhan karena adanya fasilitas komunikasi yang memungkinkan terjadinya komunikasi antar PLC .

5.2 Saran

1. Pengoperasian sistem ini harus memperhatikan faktor keamanan bagi manusia dan lingkungan.
2. Sistem kendali jarak jauh ini dapat dikembangkan dalam sistem pengaturan yang lebih besar dan menggunakan PLC dengan fasilitas komunikasi yang lebih baik, sehingga akan sangat bermanfaat bagi sistem industri

DAFTAR PUSTAKA

1. BL. Theraja & AK. Theraja, A Text Book of Electrical Technology vol II, Nirja Construction & Development, New Delhi, 1994
2. Budiyanto. M & Wijaya. A, Pengenalan Dasar-Dasar PLC, Penerbit Gava Media, Yogyakarta, 2003
3. Gunawan, Hanapi, Terjemahan Electric Circuits and Machines. Penerbit Erlangga, 1993
4. Kissell, Thomas E, Modern Industrial/Electrical Motor Controls, Prentice Hall, New Jersey, 1990
5. Peacock. Craig, RS 232 Tutorial on Data Interface and Cables. www.arcelect.com/rs232.htm, Juni.2005
6. RS 485 Balanced Differential Drivers. www.arcelect.com/rs485info.htm
7. Sumanto, Mesin Arus Searah, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 1995
8. User's Manual LG Programmable Logic Controller Master-K10S1, www.lgis.co.id
9. User's Manual LG Programmable Logic Controller Master-K10S1 : Instructions & Programming, www.lgis.co.id
10. Wildi, Theodore, Electrical Machines, Drivers, and Power Systems, Prentice-Hall, New Jersey

11. Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2000.

12. -----, 2001. CPM 1/CPM 1A/CPM 2A/CPM 2C/SRM 1 PROGRAMMABLE CONTROLLERS PROGRAMMING MANUAL

Mengetahui/Mengesahkan
Pembimbing I

Mochammad Facta, ST, MT
132 231 134

Pembimbing II

Trias Andromeda, ST, MT
132 283 185



Edhy Andrianto (L2F 303438) lahir di Purworejo, 28 September 1981. Sampai sekarang masih menyelesaikan studi Strata 1 di konsentrasi Teknik Energi Listrik Jurusan Teknik Elektro FT UNDIP Semarang.