

SENSOR FIBER OPTIK BF4R SEBAGAI PENDETEKSI WARNA PADA ALAT PENSORTIR BOBBIN BENANG BERBASIS PLC OMRON CP1E-N 30 DRA DAN SCADA

Akbar Tandu Fasila, Heru Winarno
Program Studi Diploma III Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Akbar Tandu Fasila, Heru Winarno, in this paper explain that in the modern era, the progress of technology is very important in their daily lives, particularly in the industrial sector. Changes to automated manual system is very developed in order to achieve the maximum point of production and reduce the level of error that often occur in manual systems. It also affects the yarn spinning industry yanl, g now utilize the tools pensortir menerapkan yarn bobbins with pneumatic system, PLC and SCADA. Planning tool making this sort can not be separated from the fiber optic sensor for identifying the color on each bobbin thread through the intensity of light that is captured by a fiber optic sensor tersbut. The workings of the system works and consists of two cylinders Pneumatic that serves as the actuator, two sensors fiber optics for detecting the light intensity on the bobbin thread, one unit PLC OMRON CP1E-N 30 DRA as the main controller systems, and SCADA as the monitoring system works.

Keywords: Bobbin Thread, PLC, SCADA, Fiber Optic Sensor.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada perusahaan tekstil terdapat suatu proses produksi yang menggunakan warna bobbin benang sebagai tanda jenis benang yang akan di gulung. Pada 1 (satu) line mesin pemintal benang maksimal terdapat 3 (tiga) pinal benang yang setelah dipintal bobbin bercampur. Kurangnya pengetahuan akan sistem pneumatik dan PLC terutama yang di lengkapi dengan sistem SCADA, mengakibatkan masih ada sebagian industri tekstile masih menggunakan sistem manual. Karena pentingnya alat ini, maka dibuatlah inovasi alat yang bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan PLC sebagai kontrolnya, sistem SCADA untuk monitoringnya, serta sistem pneumatik sebagai mekaniknya.

Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini :

- Bagaimana Sensor Intensitas Cahaya (BF4 R) dapat membedakan warna pada bobbin benang.
- Bagaimana sistem Kerja Pneumatik pada proses pensortiran bobbin benang.
- Bagaimana sistem PLC (Progammable Logic Control) dalam mengubah sistem konvensional menjadi otomatis pada proses pensortiran bobbin benang .

Tujuan Pembuatan Alat

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

- Mengetahui Penggunaan Sensor Fiber Optik BF4R dalam membedakan warna pada alat pensortir bobbin benang.

- Mengetahui prinsip kerja sistem Pneumatik sebagai aktuator Proses pensortir warna bobbin benang
- Membuat Program pada *Programmable Logic Controller* sebagai pengendali utama pada pembuatan alat pensortir warna bobbin benang Berbasis PLC dan SCADA.

LANDASAN TEORI

Programmable Logic Control / PLC

PLC (Programmable Logic Control) merupakan sebutan dari sebuah pengontrol yang dapat diprogram. Pengontrol yang dapat diprogram merupakan computer yang dirancang untuk penggunaan pada mesin, dan dirancang untuk bekerja di lingkungan industri serta memiliki *input output* khusus dan pengendali bahasa pemrograman. Bagian-bagian *PLC* adalah sebagai berikut :

- Unit Catu Daya
Catu daya atau *power supply* adalah suatu rangkaian yang berfungsi sebagai sumber daya untuk mengoperasikan rangkaian yang lain.
- Unit Prosesor Pusat (*CPU*)
Unit ini berfungsi untuk mengambil dan mengolah data instruksi dari memori, mengkodekannya dan kemudian mengoperasikan instruksi tersebut dalam bentuk sinyal kontrol untuk dikirimkan kepada modul masukan dan keluaran.
- Unit Memori
Unit ini berfungsi sebagai penyimpan instruksi-instruksi *PLC*, biasanya fungsi-fungsi khusus *PLC*. Dengan demikian memori adalah bagian penting dari *PLC*.
- Modul Masukan dan Keluaran (*I/O*)

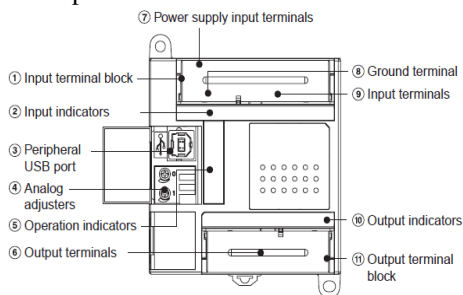
Modul *Input* dan *Output* merupakan peralatan elektronik yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung antara *CPU* dengan peralatan *input* dan *output* luar.

- Peralatan *Peripheral*
Adalah peralatan-peralatan yang dapat dihubungkan dengan *PLC* guna membantu dalam pengoperasiannya. Peralatan ini meliputi peralatan pemrograman, printer, media luar penyimpan data (*external storage media*), *interface adapter* dan sebagainya.

Jenis *PLC* yang digunakan adalah *CP1E*. Unit *CPU* dari *CP1E* yang terbagi menjadi tiga jenis sesuai dengan terminal *input - outputnya*, yaitu :

- *CP1E 20 I/O* (terdiri dari 12 *input* & 8 *output*)
- *CP1E 30 I/O* (terdiri dari 18 *input* & 12 *output*)
- *CP1E 40 I/O* (terdiri dari 24 *input* & 16 *output*)

Dari keempat jenis unit *CPU CP1E* di atas yang dipakai dalam pembuatan alat ini adalah jenis *CP1E N30DR-A* dan diprogram dengan *Cx-programmer*, dari gambar 1 dapat diketahui bagian-bagian komponen dari *CP1E N30DR-A*.

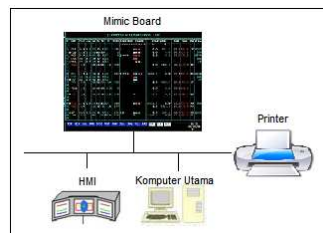


Gambar 1. *Komponen-komponen yang ada dalam PLC CP1E N30DR-A*

SCADA

SCADA merupakan singkatan dari *Supervisory Control and Data Acquisition*, merupakan pendukung utama dalam sistem ketenagalistrikan, baik pada sisi pembangkit, transmisi, maupun distribusi. Adanya sistem SCADA memudahkan operator untuk memantau keseluruhan jaringan tanpa harus melihat langsung ke lapangan.

Suatu pusat pengendali yang sederhana biasanya mempunyai sistem perangkat keras seperti gambar 2.



Gambar 2. *Komponen Perangkat Keras dari SCADA*

• Komputer Utama

Komputer Utama mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Mengatur komunikasi dirinya sendiri dengan RTU.
- Mengirim dan menerima data dari RTU kemudian menterjemahkannya kedalam bentuk informasi yang dapat dimengerti oleh *user*.
- Mendistribusikan informasi tersebut ke *Human Machine Interface*, *Mimic Board* dan *Printer Logger* dan menyimpan informasi tersebut.
- Memanajemen semua peralatan pusat kontrol yang lain.

• Human Machine Interface

Sistem *Human Machine Interface* meliputi semua peralatan yang dipergunakan untuk menyampaikan informasi kepada operator dan dapat dipakai oleh operator untuk mengoperasikan sistem antara lain : *Video Display Unit*, *Keyboard controller* dan *mouse*.

• Mimic Board

Mimic Board merupakan peralatan yang mempunyai fungsi untuk menampilkan sistem yang dikontrol dalam bentuk diagram statik, *display* angka hasil pengukuran serta *display* status.

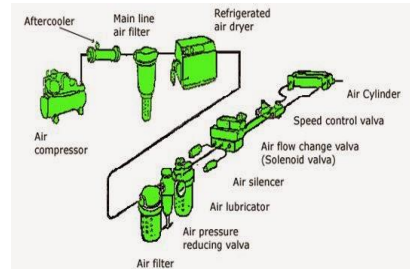
• Printer

Printer merupakan peralatan yang mempunyai fungsi untuk mencetak informasi, data, gambar, dan grafik yang didapat dari komputer utama.

Sistem Pneumatik

Perkataan pneumatik berasal bahasa Yunani “*pneuma*” yang berarti “*napas*” atau “*udara*”. Jadi pneumatik berarti terisi udara atau digerakkan oleh udara mampat. Pneumatik merupakan cabang teori aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat.

Sistem udara tekan (*pneumatic*) terdiri dari komponen utama berikut :



Gambar 3. *Unit pengaturan udara kempa*

Kompresor adalah peralatan yang dipergunakan untuk menghasilkan udara kempa, udara akan diserap dan dimampatkan oleh kompresor yang digerakkan oleh motor listrik.

After Cooler, salah satu alat yang digunakan untuk mendinginkan udara kempa dengan menggunakan air atau media lain yang dapat berfungsi sebagai pendingin udara kempa.

Main Line Air Filter, peralatan yang berfungsi untuk mengeleminir debu dan air serta kandungan minyak pada udara kempa.

Refrigerated Air Dryer, alat ini berfungsi untuk mengeringkan udara basah atau udara yang masih mengandung embun atau titik air, sehingga dapat menghasilkan udara kempa yang benar-benar kering.

Air Filter, alat ini dipergunakan untuk menyaring debu yang terbawa oleh air.

Air Pressure Reducing Valve, berfungsi untuk mereduksi udara kempa pada batas yang dikehendaki dan menjaga agar tetap konstan pada saat digunakan.

Air Lubricator, alat ini berfungsi untuk mensuplai pelumas kedalam udara kempa dengan menggunakan aliran udara .

Air Silencer, berfungsi untuk mereduksi nozel yang timbul sampai pada batas yang aman.

Air Flow (Change Selenoide Valve), berfungsi untuk merubah (mengubah) aliran lkangsung dari kompresor dengan cara membuka atau menutup katup yang menerima signal elektrik.

Speed Control Valve, berfungsi mengontrol kecepatan silinder dengan mengatur valve aliran dari udara kempa.

Air Cylinder, berfungsi untuk merubah energi udara kempa menjadi gaya yang efektif dan gerakan

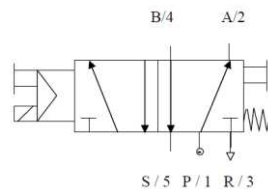
Kompresor

Kompresor adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara. Kompresor biasanya menggunakan motor listrik, mesin diesel atau mesin bensin sebagai tenaga penggerak. Udara bertekanan hasil dari kompresor biasanya diaplikasikan atau digunakan pada pengecatan dengan teknik spray/ air brush, untuk mengisi angin ban, pembersihan, pneumatik, gerinda udara (air gerinder) dan lain sebagainya.

Solenoid Valve(Katub Arah)

Solenoid valve merupakan sebuah komponen pneumatik yang bekerja berdasarkan input tegangan dan arus, yang mana saat solenoid valve ini bekerja tegangan yang diterima pada solenoidnya kurang lebih 24 volt dengan syarat tidak ada pembebanan dan arus yang diterima kurang lebih 0,2 ampere.

Solenoid yang dipergunakan dalam pembuatan alat ini adalah *5/2-Way single solenoid valve with LED* dengan kosntruksi sebagai berikut :

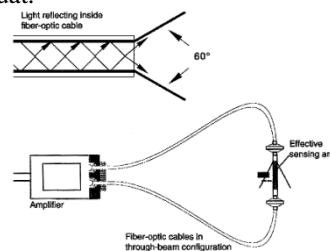


Gambar 4. *5/2-Way single solenoid valve*

Solenoid jenis ini mempunyai bagian dalam yang terdiri dari lima saluran dan dua ruangan. Dalam solenoid valve ini terdapat dua output yang mana salah satu outputnya bekerja sebelum solenoidnya mendapat tegangan dan arus.

Sensor Fiber Optik

Sebuah sistem sensor serat optik terdiri dari kabel serat optic yang terhubung ke remote sensor atau penguat.



Gambar 5. *Arsitektur Sensor Serat optik*

Pada gambar diatas dalam penginderaan serat optik, Transmitter (Pengirim) dan Receiver (penerima) terletak dalam satu tempat. Kabel serat optik yang terhubung ke amplifier memungkinkan sensor untuk mencapai wilayah yang tidak terjangkau.

Relay Magnetik Magnetik

Relay magnetik merupakan piranti elektromagnetis yang berfungsi untuk memutuskan atau membuat kontak mekanik dan mempunyai kemampuan hantar arus yang lebih kecil.

Light Emitting Diode (LED)

Lampu LED atau kepanjangannya Light Emitting Diode adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut.

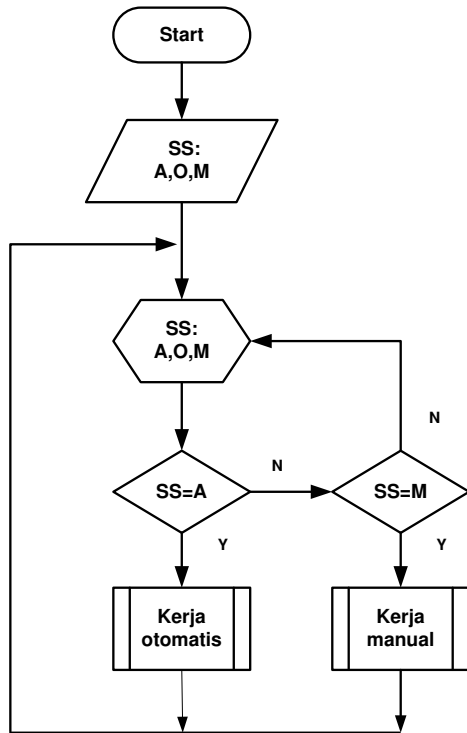
Selector Switch

Selector Switch terdiri dari poros yang dapat berputar satu atau lebih satu piringan yang menempelnya. Pada rangkaian kontrol sakelar pilih ini berfungsi sebagai sakelar utama dari sumber tegangan ke rangkaian kontrol.

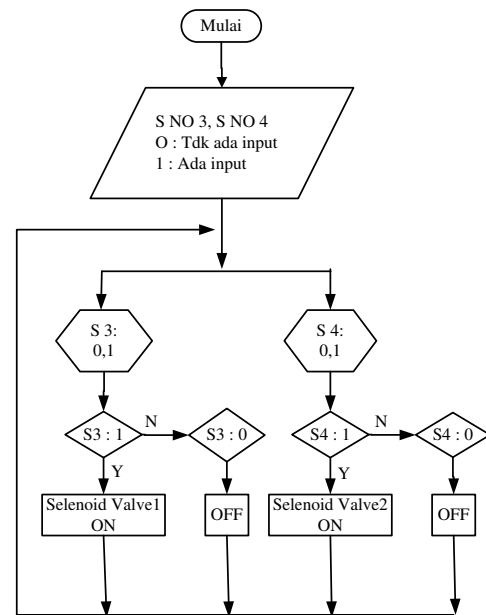
Sakelar Tekan

Sakelar tekan (*push button*) merupakan perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci).

DIAGRAM ALUR



Gambar 6. Algoritma proses sortir secara global

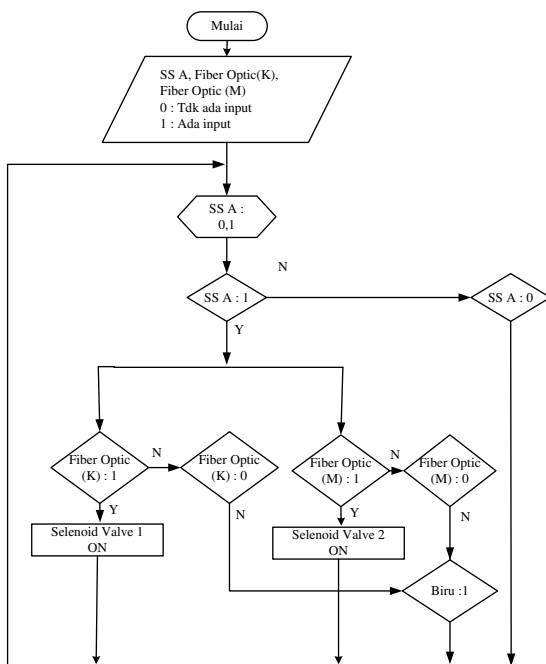


Gambar 8. Algoritma proses sortir secara Manual

CARA KERJA SISTEM

Dalam perancangan alat *sortir* warna bobbin benang ini dapat bekerja secara *automatis* maupun manual . Untuk menjalankan proses tersebut digunakan tombol *push button* dan *selector switch* yang berfungsi untuk menggerakkan bagian-bagian dari alat tersebut seperti motor konveyor dan *solenoid valve* untuk menggerakkan silinder. Sedangkan untuk pendeteksian benda kerja menggunakan sensor *photodiode* dan untuk proses *sortir* warna bobbin benang menggunakan sensor *fiber optic*.

Pada posisi *automatic* setelah bobbin benang terbawa konveyor terdapat sensor *fiber optic* yang akan menentukan warna bobbin tersebut. Dalam perancangan alat ini digunakan 2 (dua) sensor *fiber optic* . *Fiber optic* 1 untuk mendeteksi warna Kuning, apabila terdeteksi terdapat bobbin benang berwarna kuning maka sensor akan mengirimkan sinyal ke PLC untuk mengaktifkan *solenoid valve* 1 dan menggerakkan Silinder 1. Silinder 1 akan mendorong bobbin sampai ke penampung bobbin kuning, kemudian bobbin kuning mengenai sensor Photo Diode 2 yang berfungsi untuk mematikan Silinder 1. *Fiber optic* 2 untuk mendeteksi warna Merah, apabila terdeteksi terdapat bobbin benang berwarna Merah maka sensor akan mengirimkan sinyal ke PLC untuk mengaktifkan *solenoid valve* 2 dan menggerakkan Silinder 2. Silinder 2 akan mendorong bobbin benang sampai ke penampung bobbin Merah, kemudian bobbin merah mengenai sensor Photo Diode 3 yang berfungsi untuk mematikan Silinder 2. Apabila benang tersebut tidak terdeteksi oleh kedua sensor *fiber optic* berarti bobbin benang tersebut berwarna Biru, maka bobbin benang tersebut akan diteruskan konveyor melintas sampai ke tandon bobbin Biru.



Gambar 7. Algoritma proses sortir secara Automatis

Pada posisi manual, dapat dioperasikan sesuai dengan yang diinginkan atau secara tidak berurutan, yaitu dengan cara menekan *button* (A) untuk mengaktifkan *Solenoid Valve* 1 dan mendorong Silinder 1, *Button* (B) untuk mengaktifkan *Solenoid Valve* 2 dan mendorong Silinder 2.

PEMBUATAN SISTEM

Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)

Pemasangan perangkat keras ini bertujuan untuk menunjang software CX-Supervisor dalam menjalankan fungsi monitor dan control sistem.

Tabel 1. Perangkat Keras Yang Digunakan Beserta Fungsinya

NO	Nama Barang	Jumlah	Fungsi
1	PLC CP1E-N 30DRA	1 Buah	Sebagai Penghubung Input dan Output yang digunakan
2	Amplifier BF4R	2 Buah	Sebagai pendeteksi warna pada bobbin benang
3	Kabel Serat Optik	2 Buah	Media Penghubung antara sensor dengan Amplifier
4	Kompresor	1 Buah	Pensuplai Udara Bertekanan
5	Air Regulator	1 Buah	Mengontrol tekanan udara yang dibutuhkan sebelum masuk ke pneumatic
6	Solenoid Valve	2 Buah	Mengontrol Arah Keluar dan Masuknya Udara
7	Silinder Pneumatik (Aktuator)	2 Buah	Mendorong bobbin ke penampungan benang sesuai dengan warna
8	Selang Udara	2 Meter	Sebagai Media pembawa udara bertekanan
9	Speed Control	2 Buah	Pengatur Kecepatan Silinder pada saat mendorong
10	Salancer	4 Buah	Peredam Udara Kelur
11	Fitting Pneumatik	10 Buah	Penghubung Selang udara dengan peralatan pneumatic
12	MCB 1 Phasa	1 Buah	Pengaman PLC
13	Relay Magnetik	4 Buah	Menghubungkan Kontak Output PLC dengan Peralatan
14	Lampu Pilot	2 Buah	Indikator ON/OFF Peralatan

Pembuatan Rangka Alat Sortir

Pembuatan rangka alat sortir ini menggunakan besi dengan tujuan untuk dapat dibebani dengan peralatan yang berat



Gambar 9. Hardware Rangka Alat Sortir

Pembuatan Papan Blok Peralatan

Pembuatan Blok peralatan ini berfungsi sebagai tempat penempelan komponen seperti : PLC, Solenoid Valve, MCB, Air Regulator, Amplifier BF4R, Relay Magnetik, Driver Sensor. Papan blok peralatan dibuat dengan bahan Akrilik dengan tebal 0,5 cm.



Gambar 10. Papan Blok yang telah ditempel dengan peralatan

Mengatur Penempatan Posisi Silinder Pneumatik

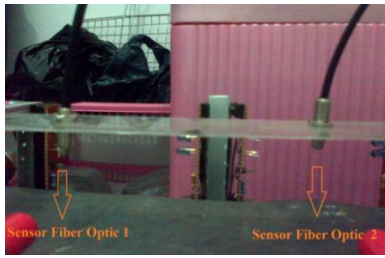
Penempatan Posisi Silinder 1 dan Silinder 2 yaitu di samping belt konveyor. Silinder pertama digunakan untuk mendorong bobbin berwarna kuning dan silinder 2 digunakan untuk mendorong bobbin berwarna merah.



Gambar 11. Penempatan Silinder 1 dan Silinder 2 pada alat sortir warna bobbin benang

Pengaturan Posisi Sensor Fiber Optik

Penempatan posisi sensor *fiber optic* yaitu di atas belt *konveyor* yang sebelumnya telah terpasang media penempelan dan penyangga yang terbuat dari akrilik dengan tebal 20 mm sebagai media penempelan sensor dan aluminium sebagai tiang penyangganya.



Gambar 12. Penempatan Posisi Sensor Fiber Optic



Gambar 13. Tampilan Hardware Tampak Depan



Gambar 14. Tampilan Hardware Tampak Samping Kanan



Gambar 15. Tampilan Hardware Tampak Atas

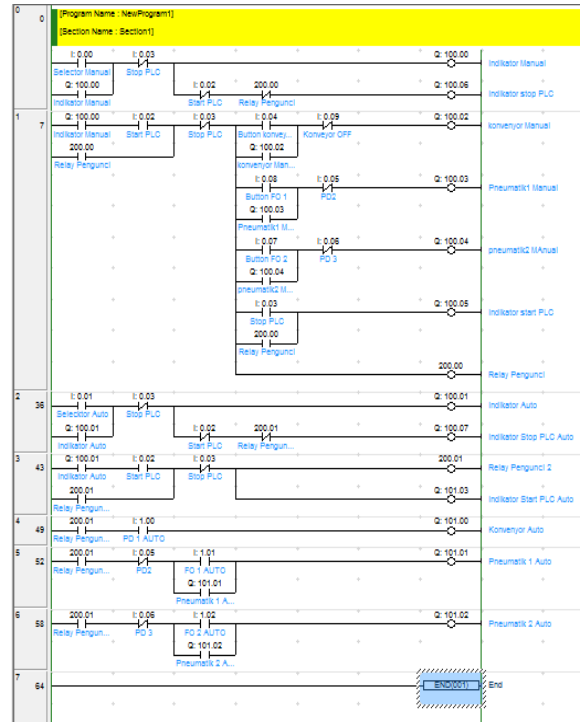


Gambar 16. Tampilan Hardware Tampak Belakang

Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

Dalam tugas akhir ini pembuatan perangkat lunak terbagi menjadi 2 bagian, yaitu : Pembuatan Ladder Diagram untuk pengalaman Input Output yang dibutuhkan oleh PLC dan pembuatan animasi SCADA.

Gambar 17 adalah gambar diagram ladder dari sistem yang dibuat. Sedangkan deretan instruksi mnemonic ditunjukkan pada tabel 2.



Gambar 17. Diagram Ladder Sistem Keseluruhan

Berikut ini tampilan seluruh pages tiap peralatannya telah dihubungkan satu dengan yang lainnya.



Gambar 18. Tampilan Final SCADA Page "Menu"

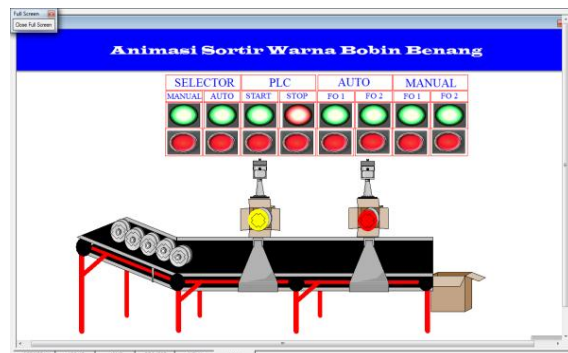


Gambar 19. Tampilan Final SCADA page "Home"

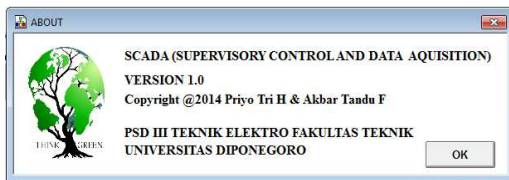
Tabel 2. Mneumonik Sistem Keseluruhan

Step	Instruksi	Operand	Keterangan
0	LD	I:0.00	Selector Manual
1	OR	Q:100.00	Indikator Manual
2	ANDNOT	I:0.03	Stop PLC
3	OUT	Q:100.00	Indikator Manual
4	AND NOT	I:0.02	Start PLC
5	ANDNOT	200.00	Relay Pengunci
6	OUT	Q:100.06	Indikator Stop PLC
7	LD	Q:100.00	Indikator Manual
8	AND	I:0.02	Start PLC
9	OR	200.00	Relay Pengunci 1
10	ANDLD	I:0.03	Stop PLC
11	OUT	TR0	
12	LD	I:0.04	Button Konveyor ON
13	OR	Q:100.02	Konveyor Manual
14	ANDLD		
15	ANDNOT	I:0.09	Button Konveyor OFF
16	OUT	Q:100.02	Konveyor Manual
17	LD	TR0	
18	LD	I:0.08	Button Silinder 1
19	OR	Q:100.03	Pneumatik 1 Manual
20	ANDLD		
21	ANDNOT	I:0.05	Photodiode 2
22	OUT	Q:100.03	Pneumatik 1 Manual
23	LD	TR0	
24	LD	I:0.07	Button Silinder 2
25	OR	Q:100.3	Pneumatik 2 Manual
26	ANDLD		
27	ANDNOT	I:0.06	Photodiode 3
28	OUT	200.00	Pneumatik 2 Manual
29	LD	TR0	
30	LD	I:0.03	Stop PLC
31	OR	200.00	Relay Pengunci 1
32	ANDNOT		

Step	Instruksi	Operand	Keterangan
33	OUT	Q100.05	Indikator Start PLC
34	LD	TR0	
35	OUT	200.00	Relay Pengunci 1
36	LD	I:0.01	Selector Auto
37	OR	Q:100.01	Indikator Auto
38	ANDNOT	I:003	Stop PLC
39	OUT	Q:100.01	Indikator Auto
40	ANDNOT	I:0.02	Start PLC
41	ANDNOT	200.01	Relay Pengunci 2
42	OUT	Q:100.07	Indikator Stop PLC Auto
43	LD	Q:100.01	Indikator Auto
44	AND	I:0.02	Start PLC
45	OR	200.01	Relay Pengunci 2
46	ANDNOT	I:0.03	Stop PLC
47	OUT	200.01	Relay Pengunci 2
48	OUT	Q:101.03	Indikator Start PLC Auto
49	LD	20001	Relay pengunci 2
50	AND	I:1.00	Photodiode 1
51	OUT	Q:101.00	Konveyor Auto
52	LD	20001	Relay Pengunci 2
53	ANDNOT	I:0.05	Photodiode 2
54	AND	I:1.00	Sensor Fiber Optik 1
55	OUT	Q:101.00	Pneumatik 1 Auto
56	LD	200.01	Relay pengunci 2
57	ANDNOT	I:106	Photodiode 3
58	AND	I:1.02	Sensor Fiber Optik 2
59	OUT	Q:101.02	Pneumatik 2 Auto



Gambar 20. Tampilan Final SCADA page "Project"



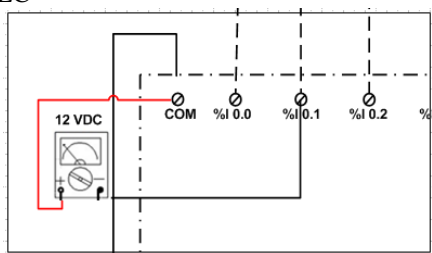
Gambar 21. Tampilan final SCADA Page "About"

PENGUJIAN SCADA DAN PENGUKURAN ALAT

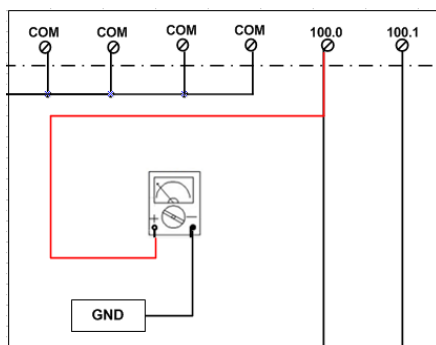
Pengukuran Input-Output PLC CP1E N30DR-A

Langkah pengukuran Input-Output PLC CP1E-N30 DR-A adalah sebagai berikut:

- Menghubungkan catu daya 220 V_{AC} pada terminal unit catu daya PLC.
- Menghubungkan terminal input PLC dengan komponen input sistem dan menghubungkan terminal output PLC dengan komponen output sistem.
- Membuat program ladder diagram yang dapat memberikan sinyal pada keseluruhan terminal input-output.
- Mengukur tegangan yang terjadi pada terminal input saat mendapat masukan dari komponen input luar.
- Mengukur tegangan output yang muncul pada terminal PLC akibat adanya input pada terminal PLC



Gambar 22. Titik Pengukuran Input PLC



Gambar 23. Titik Pengukuran Output PLC

Hasil Pengukuran Rangkaian Input dan Output pada PLC Omron CP1E-N30DR-A dalam kondisi Manual dan Otomatis dapat dilihat pada tabel 3 dan 4

Tabel 3. Pengukuran saat saklar pilih dalam kondisi manual

NO.	Keterangan	Kodisi (ON / OFF)	Tegangan (Volt DC)
1.	Selector Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
2.	Indikator Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
3.	Start PLC	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
4.	Indikator Start PLC Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
5.	Stop PLC	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
6.	Indikator Stop PLC Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0,1 V _{DC}
5.	Button Valve 1	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
6.	Indikator Valve 1 Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
7.	Button Valve 2	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
8.	Indikator Valve 2 Manual	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}

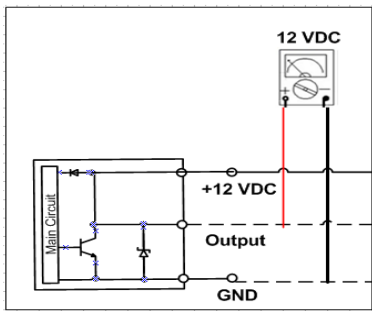
Tabel 4. Pengukuran saat saklar pilih dalam kondisi otomatis

NO.	Keterangan	Kodisi (ON / OFF)	Tegangan (Volt DC)
1.	Selector Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
2.	Indikator Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
3.	Start PLC	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
4.	Indikator Start PLC Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
5.	Stop PLC	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
6.	Indikator Stop PLC Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
5.	Sensor Fiber Optik 1	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
6.	Indikator Valve 1 Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
7.	Sensor Fiber Optik 2	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}
8.	Indikator Valve 2 Auto	ON	12,18 V _{DC}
		OFF	0 V _{DC}

Pengukuran sensor Fiber Optik

Langkah pengukuran rangkaian Sensor Fiber Optic adalah sebagai berikut:

- Menghubungkan multimeter ke rangkaian penerima sensor cahaya dengan sumber tegangan 12 V_{DC}.
- Menghidupkan rangkaian sensor dan menaruh bobbin berwarna pada target pensensoran dan mematikan aplikasi lain.
- Mengukur tegangan keluaran dari rangkaian penerima sensor saat mendeteksi warna dan saat tidak mendeteksi warna.



Gambar 24. Titik Pengukuran Output Sensor Fiber optic

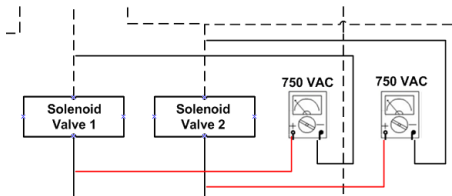
Tabel 5. Hasil Pengukuran Output Sensor Fiber Optik

Aplikasi	Kondisi	Tegangan (V _{DC})
Sensor Fiber Optic 1	Mendeteksi Bobbin warna Kuning	0
	Tidak Mendeteksi	12
Sensor Fiber Optic 2	Mendeteksi Bobbin warna Merah	0
	Tidak Mendeteksi	12

Pengukuran tegangan pada Solenoid Valve

Langkah pengukuran pada Solenoid Valve adalah sebagai berikut:

- Menghubungkan rangkaian catu daya 220 VAC dengan Solenoid Valve.
- Menghidupkan Solenoid Valve dengan cara menekan Button Silinder pada panel kontrol .
- Mengukur tegangan pada Solenoid Valve pada saat On/Off.



Gambar 25. Titik Pengukuran Solenoid Valve

Tabel 6. Hasil Pengukuran Solenoid Valve

Aplikasi	Kondisi	Tegangan (V _{AC})
Solenoid Valve	Bekerja	225
	Tidak Bekerja	0

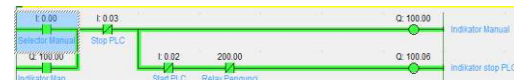
Pengujian Program PLC dengan Cx-Programmer

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa program yang telah tersimpan dalam memori PLC sudah sesuai dengan Input-Output sistem, agar pada saat berlangsungnya sistem tidak terjadi kesalahan dalam pengalaman Input-Output pada PLC. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut.

Pada Kondisi Manual

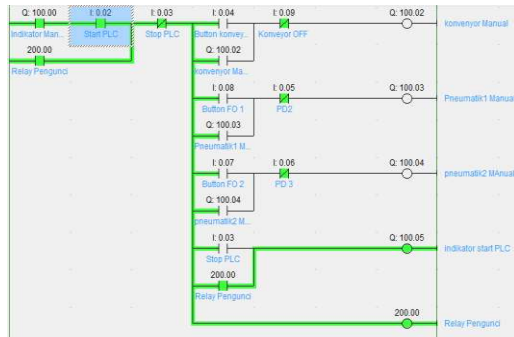
Langkah-Langkah pengujian sortir warna dengan sistem manual adalah sebagai berikut :

- Memberikan logika "1"(High) pada input Selector Manual (0.00)



Gambar 26. Tampilan Ladder Sistem Manual Saat Berjalan

- Memberikan logika "1"(High) pada input Start PLC (0.02)



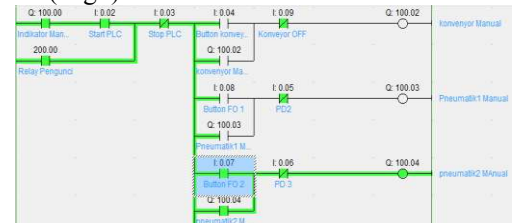
Gambar 27. Tampilan Ladder Saat Start PLC Manual "HIGH"

- Untuk mengaktifkan Pneumatik 1 maka pada input Silinder 1 Manual (0.08) diberikan logika "1"(High).



Gambar 28 Tampilan Ladder Saat Button Valve "HIGH"

- 4. Untuk mengaktifkan Pneumatik 2 maka pada input Silinder 2 Manual (0.07) diberikan logika "1"(High).



Gambar 29. Tampilan Ladder Saat Button Valve 2 "HIGH"

Pada Sistem Auto

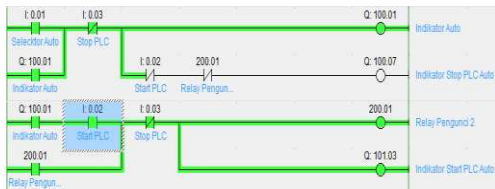
Langkah-Langkah pengujian sortir warna dengan sistem Auto adalah sebagai berikut :

- Memberikan logika "1" (High) pada input Selector Auto (0.01)



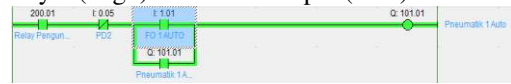
Gambar 30. Tampilan Ladder Sistem Auto Saat Berjalan

- Memberikan logika "1"(High) pada input Start PLC (0.02)



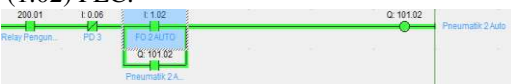
Gambar 31. Tampilan Ladder Saat Start PLC Manual "HIGH"

- Untuk mengaktifkan Pneumatik 1 maka diperlukan bobbin warna kuning sebagai objek sensoran Fiber Optik 1 yang mengirimkan sinyal (High) ke terminal input (1.01) PLC



Gambar 32. Tampilan Ladder Saat Fiber Optik 1 "HIGH"

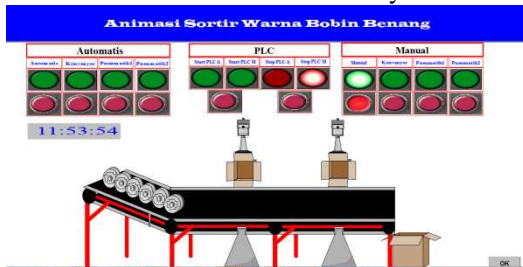
- Untuk mengaktifkan Pneumatik 2 maka diperlukan bobbin warna merah sebagai objek sensoran Fiber Optik 2 yang akan mengirimkan sinyal (High) ke terminal input (1.02) PLC.



Gambar 33. Tampilan Ladder Saat Fiber Optik 2 "HIGH"

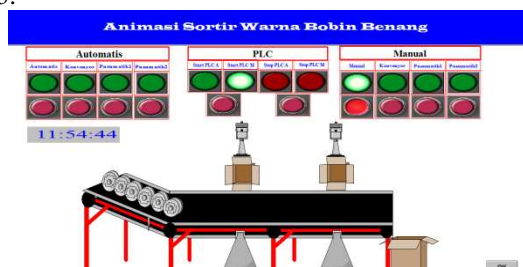
Pengujian SCADA dengan Cx-Supervisor Secara Manual

Pada pengujian secara Manual langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengklik tombol *Manual* yang ada pada layar simulasi kemudian indikator Manual akan menyala



Gambar 34 Tampilan Operasi Manual

Langkah Kedua yaitu dengan meng-klik tombol Start PLC yang ada pada layar simulasi sebagai tanda Start Sistem Manual kemudian indikator Start PLC akan menyala seperti gambar 35.



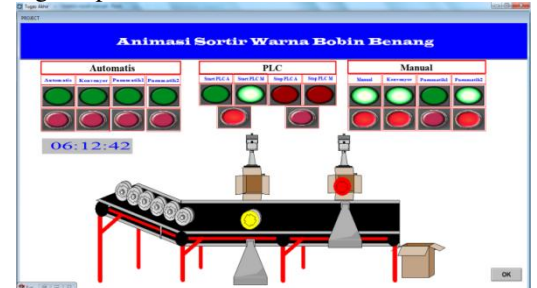
Gambar 35. Tampilan Operasi Start PLC Manual

Setelah bobbin warna kuning terbawa konveyor sampai berada tepat dibawah sensor Fiber Optic 1 maka dengan menekan tombol *Pneumatik 1 Manual*, akan menggerakkan silinder 1 dan menghidupkan Indikator



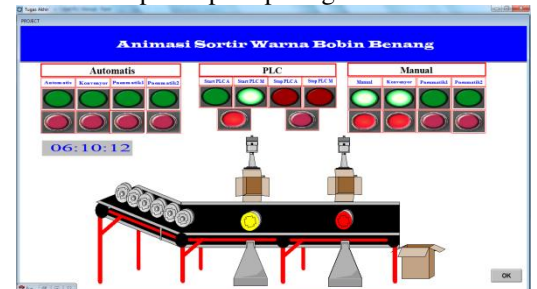
Gambar 36. Proses Sortir Bobbin Kuning Secara Manual

Setelah bobbin warna merah terbawa konveyor sampai berada tepat dibawah sensor Fiber Optic 2 maka dengan menekan tombol *Pneumatik 2 Manual*, akan menggerakkan silinder 2 dan menghidupkan Indikator Pada Pneumatik 2 Manual



Gambar 37. Proses Sortir Bobbin Kuning Secara Manual

Bobin terbawa konveyor sampai menuju ke penambungan warna biru tanpa terdeteksi oleh kedua sensor Fiber optic seperti pada gambar 5.17 berikut.



Gambar 38. Proses Awal Sortir Bobbin Biru Secara Manual

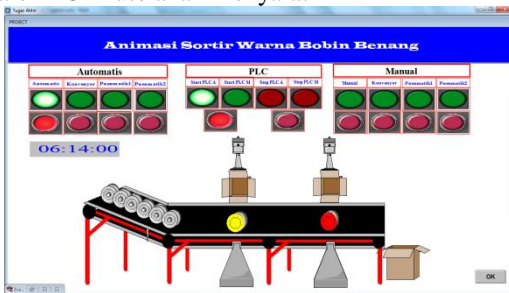
Secara Otomatis

Pada pengujian secara otomatis, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengklik tombol *Auto* yang ada pada layar simulasi kemudian indikator Auto akan menyala.



Gambar 39. Tampilan Operasi Auto

Langkah Kedua yaitu dengan meng-klik tombol Start PLC yang ada pada layar simulasi sebagai tanda Start Sistem Auto kemudian indikator Start PLC Auto akan menyala.



Gambar 40. Tampilan Operasi Start PLC Auto

Setelah bobbin warna kuning terbawa konveyor dampai berada tepat dibawah sensor Fiber Optic 1 maka silinder 1 akan mendorong secara otomatis dan menghidupkan Indikator Pada Pneumatik 1 Auto.



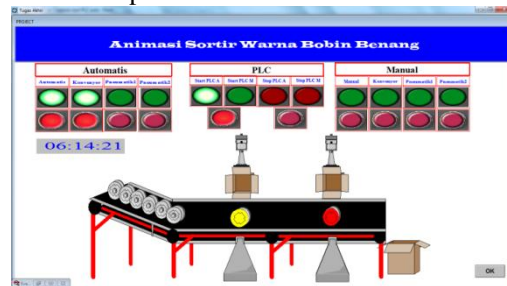
Gambar 41. Proses Sortir Bobbin Kuning Secara Manual

Setelah bobbin warna merah terbawa konveyor sampai berada tepat dibawah sensor Fiber Optic 2 maka silinder 2 akan mendorong secara otomatis dan menghidupkan Indikator Pada Pneumatik 2 Auto.



Gambar 42. Proses Awal Sortir Bobbin Merah Secara Auto

Bobin terbawa konveyor sampai menuju ke penambungan warna biru tanpa terdeteksi oleh kedua sensor Fiber optic.



Gambar 43. Proses sortir Bobbin Biru Secara Auto

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan uji coba, pengukuran dan pembahasan dalam pembuatan alat ini dapat diambil kesimpulan :

- Sensor Fiber Optic memanfaatkan intensitas pantulan cahaya sesuai dengan panjang gelombang warna pada bobbin.
- Pembuatan ladder diagram pada PLC dengan dilakukan secara berurutan sehingga dapat menjalankan sistem dengan otomatis.
- SCADA digunakan untuk melakukan pengamatan dan Sarana untuk mengendalikan / merubah keadaan suatu peralatan.
- Solenoid Valve Berfungsi sebagai media pengatur arah masuk atau keluarnya udara bertekanan untuk mendorong Silinder Pneumatik maju ataupun mundur.
- Pneumatik bekerja dengan sistem ganda,yaitu saat terjadi dorongan maju, udara bertekanan akan mengalir dari pangkal silinder ke ujung silinder, dan saat terjadi dorongan mundur, akan terjadi sebaliknya

Saran

Sebagai penutup dalam pembuatan alat ini, penulis akan menyampaikan saran sebagai berikut :

- Penggunaan Sensor fiber Optic BF5R lebih memudahkan pengguna dalam mensetting sensor Fiber Optic tersebut karena sensor tersebut mempunyai jarak penginderaan yang lebih panjang dan dilengkapi dengan layar yang berfungsi untuk menampilkan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh object
- Menggunakan bahan karet yang dijahit untuk belt konveyor yang berfungsi agar konveyor dapat berjalan dengan stabil, sehingga tidak mengurangi tingkat keakuratan sensor dalam penginderaan

DAFTAR PUSTAKA

1. CP1E Programmable Controllers. 2009. **CP1E Programmable Controllers Operation Manual**. Qld : CP1E Programmable Controllers
2. Denni. 2011. **Programmable Logic Control (PLC)** <http://bloggerpoter.blogspot.com/2011/04/programmable-logic-controller-plc-pada.html> (Diakses pada 16 Agustus 2014 jam 11.00)
3. Ericson, Damanik. 2014. **Pengertian dan Fungsi Pneumatik**. <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-pneumatik.html> (Diakses pada 1 September 2014 jam 13.00)
4. Omron, Corp. 2014. **Powerful Machine Visualisation** .http://industrial.omron.eu/en/products/catalogue/automation_systems/software/runtime/exsupervisor/default.html (Diakses pada tanggal 2 September 2014 Jam 9)
5. Petruzella, FD. 1996. **Elektronika Industri**. Jakarta : Andi.
6. Qtussama. 2012. **Kompresor Udara**. <http://qtussama.wordpress.com/materi-ajar-x-tkr/kompresor-udara/> (Diakses pada 2 September 2014 jam 11.00)
7. Thomas Krist, 1993. **Dasar - Dasar Pneumatik**. Alih Bahasa Dines Ginting. Jakarta : Erlangga.