

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kontrol Sekuensial**

Kontrol sekuensial adalah salah satu teknik pengontrolan yang digunakan untuk mengatur suatu operasi yang saling terhubung, berurutan dan terintegrasi antara satu dengan yang lainnya.

Terdapat tiga kategori kontrol sekuensial:

1. Sistem melaksanakan urutan berikutnya jika telah mencapai waktu yang telah ditentukan (*time schedule control*).
2. Sistem di mana waktu pelaksanaan atau interval waktu tidak penting, hanya urutan operasi yang telah ditetapkan yang dipentingkan (*executive control*).
3. Sistem melaksanakan urutan berikutnya jika kondisi yang ditentukan sebelumnya terpenuhi (*conditional control*).

Rangkaian kontrol sekuensial dapat dirancang dalam bentuk suatu alat yang disebut kontroler sekuensial. Kontroler ini menggunakan komputer khusus yang digunakan untuk kebutuhan kontrol sekuensial sehingga controller tersebut dapat melaksanakan berbagai perintah sekuensial

#### **2.2 Programmable Logic Control (PLC)**

Secara mendasar PLC adalah suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol suatu proses atau sistem operasi secara keseluruhan dalam suatu rangkaian *close loop* secara kesinambungan dan terus menerus . Sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog (Capiel, 1982). Kontrol program dari PLC adalah menganalisis sinyal *input* kemudian mengatur keadaan *output* sesuai dengan keinginan pemakai.

Berdasarkan namanya yaitu *programmable logic control*, PLC mengusung konsep sebagai berikut :

- *Programmable* = menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat dan dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
- *Logic* = menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatik dan logic, yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR dan lain sebagainya.
- *Controller* = menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

Keadaan *input* PLC digunakan dan disimpan didalam memori dimana PLC melakukan instruksi logika yang diprogram pada keadaan *input*nya. Peralatan *input* dapat berupa sensor *photo electric*, *push button* pada panel kontrol, *limit switch* atau peralatan lainnya dimana dapat menghasilkan suatu sinyal yang dapat masuk kedalam PLC. Peralatan *output* dapat berupa *switch* yang menyalakan lampu indikator, relay yang menggerakkan *valve*, motor atau peralatan lain yang dapat digerakkan oleh sinyal *output* dari PLC.

Setiap *input* mempunyai alamat tertentu sehingga untuk mendeteksinya mikroprosesor memanggil berdasarkan alamatnya. Banyaknya *input* ditentukan oleh *Digital Input* dan *Analog input* yang dapat diproses tergantung sekuensial proses dan kompleksitas yang dikehendaki dan type PLC-nya. Sinyal *input* dikeluarkan PLC sesuai dengan program yang dibuat oleh pemakai berdasarkan analisa keadaan *input card* dengan pertimbangan kebutuhan akan control dan sekuensial dalam kesatuan *close loop*.

Setiap *output card* mempunyai alamat tertentu dan diproses oleh mikroprosesor menurut alamatnya. Banyaknya *output* tergantung kebutuhan dan kompleksitas kontrol yang diinginkan pada saat disain awal yakni kebutuhan akan kapasitas *Analog output* dan *Digital output* dan beberapa fungsi lainnya jenis dan tipe PLC-nya. Sinyal *output* dikeluarkan PLC sesuai dengan program yang dibuat oleh pemakai berdasarkan analisa keadaan *input card* dengan pertimbangan kebutuhan akan control dan sekuensial dalam kesatuan *close loop*.

Untuk melaksanakan sebagai kontrol sistem. PLC didukung oleh perangkat lunak yang merupakan bagian penting dari PLC. Program PLC terdiri dari 2 jenis yaitu *ladder diagram* dan instruksi dasar diagram.

### 2.3 PLC SIEMENS tipe SIMATIC S7-300

PLC yang digunakan adalah PLC SIEMENS tipe SIMATIC S7-300. PLC SIEMENS S7-300 banyak digunakan dalam digunakan di Pabrik / Industri ternama. PLC Siemens S7-300 adalah jenis PLC modular yang dapat mengontrol peralatan industri skala sedang maupun besar. Penggunaanya dapat membangun suatu sistem dengan mengkombinasikan komponen-komponen atau susunan modul-modul yang diekspansi pada rak PLC yang tersedia. komponen-komponen sistem PLC Siemens S7-300 disusun dari beragam komponen modular. Tampilan luar PLC Siemens S7-300 dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 PLC SIMENS S7-300

#### 2.4 Software Simatic Manager

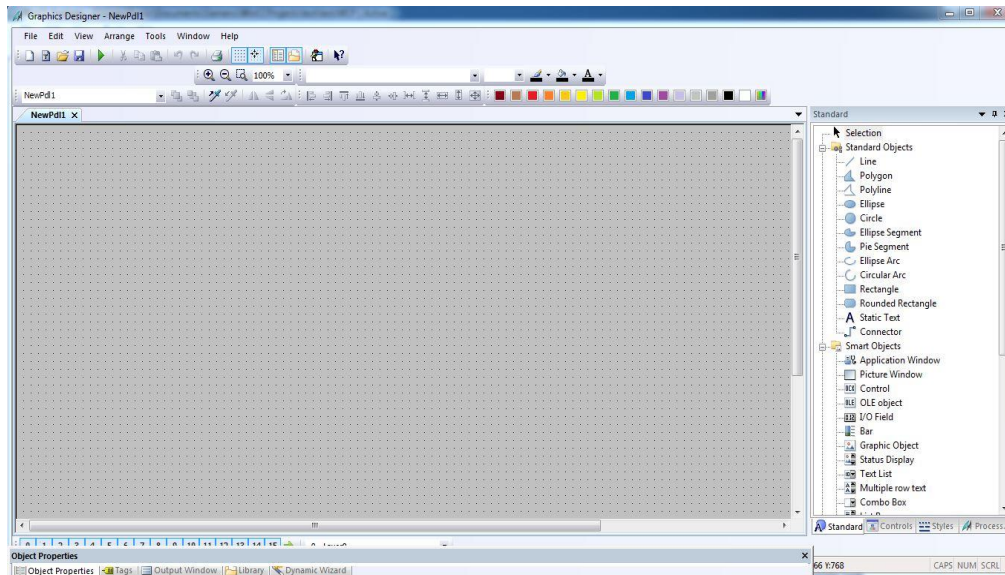
Merupakan *software* yang dikembangkan oleh *Siemens Corp* yang dalam aplikasi dan fungsi-fungsi *ladder* cukup sederhana dan mudah digunakan. *Simatic Manager* merupakan perangkat lunak yang mendukung pemograman PLC SIEMENS type yang lain, dan program ini dapat membantu pemograman menuliskan, memelihara, pengecekan serta memodifikasi proses suatu program PLC. *Simatic Manager* memiliki fitur fitur simulasi *ladder diagram* dan dapat langsung dicoba tanpa perlu menyambung PLC nyata dengan PC. Tampilan awal *software* simatic dapat dilihat pada Gambar 2.2 Berikut:



Gambar 2. 2 Program Simatic Manager

## 2.5 Simatic WinCC

SIMATIC WinCC adalah sistem kontrol pengawasan dan akuisisi data (SCADA) dan *human machine interface* (HMI) dari Siemens. Sistem SCADA digunakan untuk memantau dan mengendalikan proses fisik yang terlibat dalam industri dan infrastruktur dalam skala besar dan jarak jauh. Tampilan *software Simatic WinCC* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2. 3 Simatic WinCC

## 2.6 Proximity Switch

*Proximity Switch* atau *Sensor Proximity* adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. Nilai *output* dari *Proximity Switch* ini bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi limit switch. *Proximity Switch* ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 VDC dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.

Dilapangan *equipment* ini digunakan sebagai status *Valve* membuka maupun menutup dan biasanya dihubungkan dengan status lampu berwarna hijau untuk membuka dan berwarna merah untuk menutup di tampilan HMI. Gambar *Proximity Switch* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut:



*Gambar 2. 4 Proximity Switch*

## **2.7 Solenoid Valve**

*Solenoid valve* merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis.

Pada lapangan *equipment* ini adalah pintu dari *Valve* baik membuka maupun menutup sesuai dengan status kontrol yang dibutuhkan dalam suatu rangkaian *close loop* dan sinyal yang dibutuhkan untuk menggerakkan yakni signal 24 VDC. Contoh gambar *Solenoid Valve* dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut:



*Gambar 2. 5 Solenoid Valve*

## **2.8 Relay**

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. *Relay* disini dibutuhkan hanya untuk keperluan simulasi atau peraga dari hubungan suatu rangkaian kontrol dan menggunakan power 24 VDC. Contoh *Relay* dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut:



*Gambar 2. 6 Relay*

### **2.9 Toggle Switch**

*Toggle switch* adalah saklar yang akan berubah status pada tiap pemberian perintah penekanan tombol yang sama dengan status ON dan OFF. *Toggle* ini dibutuhkan hanya untuk simulasi atau peraga dalam ON maupun OFF. Contoh *Toggle Switch* dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut:



*Gambar 2. 7 Toggle Switch*

### **2.10 Potensiometer**

*Potensiometer* adalah salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. *Potensiometer* merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori Variable Resistor. Secara struktur, *Potensiometer* terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah *shaft* atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.

Bagian ini digunakan sebagai pelengkap simulasi atau peraga yakni untuk mengatur besaran mA. *Output* dari PLC dengan menaikkan atau menurunkan resistansi sehingga kebutuhan 4 -20 mA terpenuhi, untuk dapat mengeluarkan besaran mA, bagian ini dipasang secara seri dalam suatu rangkaian. Contoh *Potensiometer* dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut:



*Gambar 2. 8 Potensiometer*

### **2.11 Push Button**

*Push Button* adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop*, *reset* dan saklar tekan untuk *emergency*. Bagian ini digunakan didalam simulasi dan peraga sebagai *start* dan *stop* dalam suatu rangkaian kontrol uji coba secara keseluruhan. Contoh *Push Button* dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut:



*Gambar 2. 9 Push Button*

### **2.12 Pressure Transmitter**

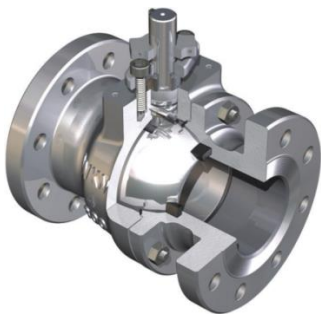
*Unit* ini berfungsi untuk mengetahui tekanan gas dalam pipa dengan satuan Psi (*Per Squair Inch*) dan signal yang digunakan adalah signal analog dan dalam transmit data merubah besaran Psi menjadi signal 4 – 20 mA. Contoh *Pressure Transmitter* dapat dilihat pada Gambar 2.10 berikut:



*Gambar 2. 10 Pressure Transmitter*

### **2.13 Ball Valve**

*Unit* ini berfungsi untuk mengalirkan dan menutup aliran gas didalam pipa dimana dapat digerakan secara *hydraulic* dengan menggunakan besaran *pneumatic* (Psi) yang bekerja setelah *open/close* solenoid. Dilapangan ada bermacam macam *valve* mulai dari 2 Inch sampai 24 Inch, tetapi untuk *unit N2 Snuffing* dibutuhkan 2 Inch. Bentuk *Ball Valve* dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut:



*Gambar 2. 11 Ball Valve*

### **2.14 Vent Stack**

*Vent stack* merupakan sarana untuk membuang gas dalam proses apabila terjadi kegagalan baik *unit Shutdown* maupun *station Shutdown* dimana dibuat dengan ketinggian sekitar 27,8 meter dengan pipa utama berdiameter 3 meter dan semakin mengecil sampai diatas. *Vent Stack* pada Jabung Compressor Station dapat dilihat pada Gambar 2.12 berikut:





*Gambar 2. 12 Vent Stack*

### **2.15 Segitiga Api**

Terjadinya api merupakan proses kimia yaitu proses oksidasi cepat yang menghasilkan panas dan cahaya dengan memenuhi unsur *Fuel*, oksigen dan Panas dan memenuhi area titik bakar yakni area yang memenuhi LEL(*Low Explosion Limit*). Dengan mengetahui unsur terjadinya api kita dengan mudah untuk menghilangkan proses terjadinya api baik dengan menghilangkan salah satu dari ketiga unsur tersebut maupun dengan membuat supaya area LEL(*Low Explosion Limit*) tidak terjadi. Di *Station Compressor* dipilih unsur penambahan N<sub>2</sub> tidak lain untuk membuat area LEL(*Low Explosion Limit*) tidak terpenuhi sehingga bahaya akan api dapat diminimalisir.