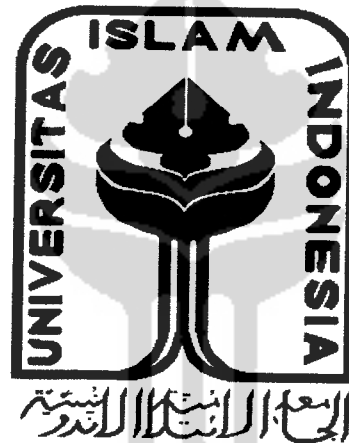


**APLIKASI SISTEM SCADA
PADA MINIATUR *WATER CONTROL*
BERBASIS PLC SIEMENS S7-200 DAN S7-300**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat dalam menempuh gelar sarjana pada
Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta



Nama Mahasiswa : Pestalino Detya Ressi

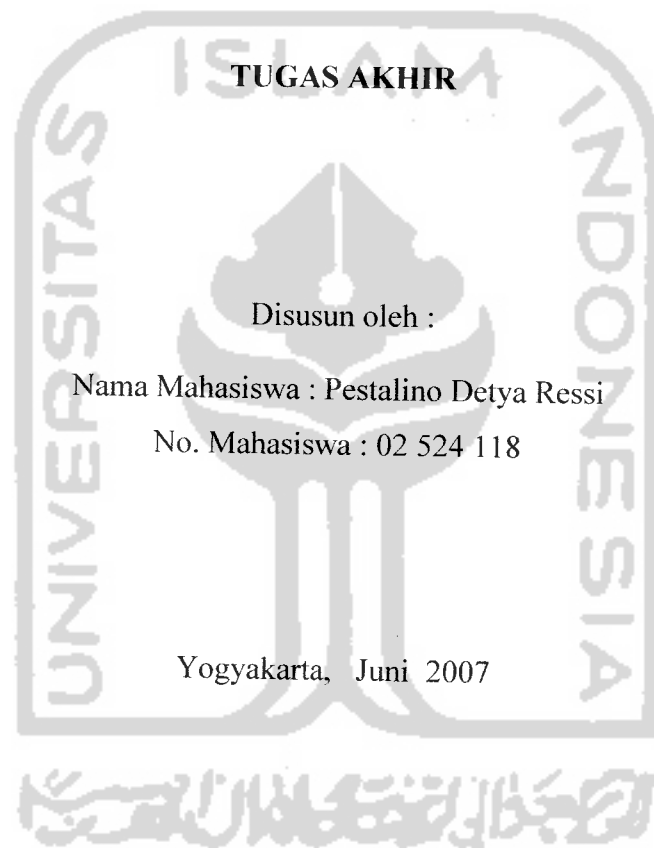
No. Mahasiswa : 02 524 118

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

APLIKASI SISTEM SCADA PADA MINIATUR *WATER CONTROL* BERBASIS PLC SIEMENS S7-200 DAN S7-300



Pembimbing I

(Wahyudi Budi Pramono, ST)

Pembimbing II

(Yusuf Aziz Amrulloh, ST)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
APLIKASI SISTEM SCADA
PADA MINIATUR WATER CONTROL
BERBASIS PLC SIEMENS S7-200 DAN S7-300
TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama Mahasiswa : Pestalino Detya Ressi

No. Mahasiswa : 02 524 118

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, juni 2007

Tim Penguji

Wahyudi Budi Pramono, ST

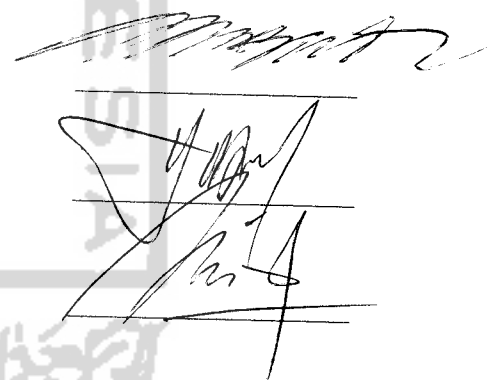
Ketua

Yusuf Aziz Amrulloh, ST

Anggota I

Dwi Ana Ratna Wati, ST

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Jurusan Tehnik Elektro

Fakultas Tehnik Industri

Universitas Islam Indonesia



Tito Widyono, ST.,M.Sc.

كُورِسَمَبَاهِكُنْ كَارْياسَدِئَرَهَانَا إِنِي أُنْتُك :

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk :

ALLAH SWT

RASULUWAH MUHAMMAD SAW

Papa dan Mama tercinta trimakasih atas do'a dan kasih sayangnya.

Adik-adikku tercinta Mellinda Detya Rensi dan Afrisalina Detya Rensi yang selalu memberi semangat buat kakaknya ini.

.....
Biarlah dibawah ini kosong dan akan terisi jika sudah waktunya.....??

كامله امل امل امل امل امل

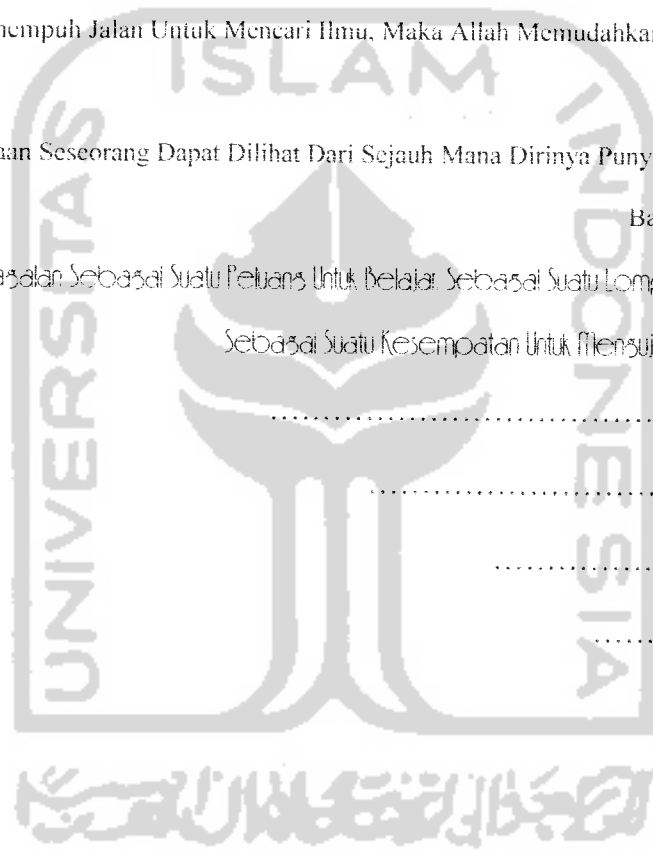
"Jadilah orang sabar karena orang sabar itu disayang sama Allah SWT"

"Jadikanlah Sabar Dan Sholatmu Sebagai Penolongmu. Dan Sesungguhnya Yang
Demikian itu Sungguh Berat, Kecuali Bagi Orang-Orang Yang Khusus"

"Barang Siapa Mencampuh Jalan Untuk Mencari Ilmu, Maka Allah Memudahkan Jalan Baginya
Menuju surga"

"Derajat Kemuliaan Seseorang Dapat Dilihat Dari Sejauh Mana Dirinya Punya Nilai Manfaat
Bagi Orang Lain"

"Tandamlah Kesabaran Sebagai Suatu Peluang Untuk Belajar, Sebagai Suatu Lompatan Kreativitas,
Sebagai Suatu Kesempatan Untuk Mensuji Gabasan Baru"



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, Segala puji dari Allah SWT semesta Alam serta shalawat dan salam atas Nabi Muhammad SAW. Atas rahmat dan taufik-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**APLIKASI SISTEM SCADA PADA MINIATUR WATER CONTROL BERBASIS PLC SIEMENS S7-200 DAN S7-300**” dapat diselesaikan dengan baik meskipun tidak sempurna seperti yang diinginkan.

Adapun maksud dan tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat dalam menempuh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Disamping itu untuk menambah pengetahuan terhadap ilmu yang telah dipelajari di bangku perkuliahan untuk dapat diterapkan di Masyarakat.

Selama melakukan Tugas Akhir dan dalam penyusunan laporan ini, tidak lepas dari berbagai macam hambatan dan gangguan. Namun berkat motivasi, informasi dan konsultasi dari berbagai pihak, semua masalah dapat diatasi. Untuk itu penyusun menyampaikan rasa hormat sebagai ungkapan terima kasih kepada:

1. Bapak Fathul Wahid selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

2. Bapak Tito Yuwono, ST, MSc selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST. selaku dosen pembimbing I atas masukan dan nasehatnya.
4. Bapak Yusuf Aziz Amrulloh, ST. Selaku Sekretaris Jurusan dan dosen pembimbing II atas saran dan masukannya.
5. Bapak Ato Anshori Atas kesedian dan waktunya untuk membimbing hingga lumayan mengerti.
6. Mas Iwan Rahman atas waktu, tempat, serta ilmu yang diberikan. Semoga Allah SWT membalas semua amal sholeh yang telah dilakukan.
7. Mas Irwan atas waktu dan nasehat serta masukannya.
8. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, ST selaku Ka.Lab kendali dan Mikroprosesor atas kesediannya meminjamkan ruangan Lab serta fasilitasnya sebagai tempat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Industri UII, Ka.Lab dan laboran jurusan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
10. Seluruh Staf Laboran Mas Heri, Mas Tri, Mas Agung yang telah amat sangat banyak membantu.
11. Buat mama dan papa serta adik-adikku terima kasih atas doanya dan terutama untuk papa terimakasih pula atas fasilitas yang diberikan.

12. Buat anak-anak kost Hidayatullah (RICHIA) Mas Ifan, Gaban, Atenk, Tato, Mas Indra, Mas Wawan, Ardy, Eko, Irfad, Otong, Ari, Mas Andy, Okta terima kasih atas doanya, terima kasih juga sudah menemani selama ke Jakarta, kalian memang teman-teman yang baik.
13. Buat temanku yang setia Sofwan, Bayu, Puput, Nova, Wandu, Andi, Fauzi, Adi, Galih, terima kasih atas doannya.
14. Buat Rianti Susilandari terimakasih atas perhatiannya.
15. Seluruh mahasiswa jurusan Teknik Elektro UII dan serta Ass. Lab Kendali dan Mikroprosesor.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu hingga selesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis sangat menyadari, bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Baik dari segi isi, cara penyajian, serta teknik penulisan yang dipergunakan. Karenanya dengan segala kerendahan hati, penulis akan dengan senang hati untuk menerima dan mempertimbangkan segala bentuk saran dan kritik agar laporan ini dapat menjadi lebih baik, dan menuju kesempurnaan tentunya.

Besar harapan laporan ini dapat bermanfaat kepada penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Juni 2007

Pestalino Detya Ressi

ABSTRAKSI

Sistem otomatisasi di dunia industri sudah semakin berkembang dengan pesat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya alat-alat produksi yang sudah tidak ditangani oleh tangan manusia, melainkan dikontrol dengan suatu sistem yang terprogram. Sistem pengendali proses pengisian, pengurangan, dan mempertahankan level air merupakan salah satu sistem yang membutuhkan kontrol tersebut. Sistem ini akan mengendalikan pompa air yang mengisi tanki air, dan akan mendistribusikan air pada bak lain atau pada pembuangan air. Untuk tingkat ketinggiannya, sistem ini hanya mengontrol agar air tidak melebihi kapasitas tanki, dan juga mempertahankan level air agar konstan. Keseluruhan dari perancangan ini dikendalikan oleh PLC Siemens S7-200. Sedangkan untuk alamat sistem *SCADA* nya dipilih dari PLC Siemens S7-300 karena dapat digunakan oleh banyak *Client* ataupun *User*. Adapun *interface* antara dua PLC yang digunakan yaitu sistem *Profibus*. Proses *plant* dapat dikendalikan dengan dua cara yaitu, pengendalian manual secara langsung ditempat lokasi *plant* dan pengendalian *SCADA* yang dikendalikan dari operator serta dapat mengontrol dan memonitor sistem kerja *plant* tersebut. *SCADA* bekerja dengan memanfaatkan koneksi dari modul Ethernet yang terdapat pada PLC yang terhubung dalam suatu jaringan komputer, maka dari itu proses pengontrolan dan pengawasan dapat dilakukan lebih dari satu PC yang masih dalam satu jaringan. Fungsi Pengontrolan pada pengisian, pengurangan, dan mempertahankan level air adalah sebagai saklar, yaitu untuk menghidupkan dan mematikan *plant*. Sedangkan fungsi pengawasan meliputi fungsi *display*, yaitu menampilkan level airnya. Dari penelitian didapatkan bahwa dengan menggunakan transistor sebagai pendeteksi ketinggian air memberikan hasil yang efektif dan efisien dengan catatan konektor penghantar yang digunakan menggunakan jenis bahan yang tahan terhadap korosi, seperti tembaga. Dari penelitian ini sistem kerja hardware bekerja dengan baik, tetapi pada *Software WinCC* animasi indikator level air bekerja tidak sama seperti apa yang terjadi di *plantnya*. Indikator level air pada saat air naik menampilkan air naik, tetapi pada saat air turun tidak menampilkan air turun, karena satu gambar indikator level air mengeksekusi satu perintah.

Kata kunci : *Miniatur Water Control*, PLC, *SCADA software*.

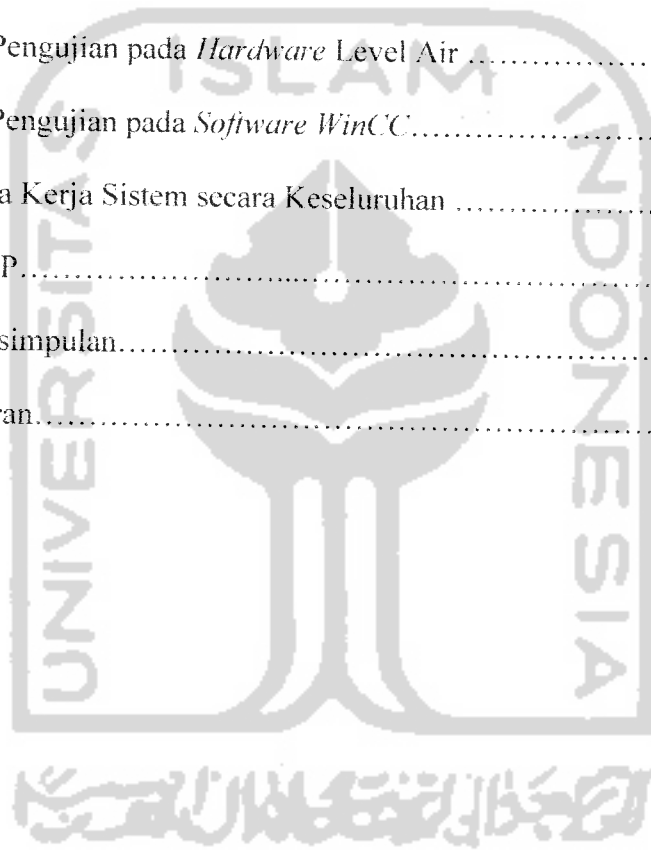
DARTAR ISI

| | |
|-------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| HALAMAN MOTTO..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| ABSTRAKSI..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.2 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Metode dan Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II DASAR TEORI..... | 6 |
| 2.1 PLC S7-200..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Central Procesing Unit (CPU)</i> | 6 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.2 Memori..... | 6 |
| 2.1.3 Catu Daya PLC..... | 7 |
| 2.1.4 Modul Masukan dan Keluaran..... | 7 |
| 2.1.5 Pemrograman PLC S7-200..... | 7 |
| 2.2 PLC S7-300 | 8 |
| 2.2.1 Rack | 8 |
| 2.2.2 Power Supply | 9 |
| 2.2.3 CPU (Central Processing Unit)..... | 9 |
| 2.3 Sistem Komunikasi Profibus..... | 12 |
| 2.3.1 Standar Komunikasi DP (Distributed Peripheral)..... | 13 |
| 2.3.2 Indikator Status EM 277 Profibus- DP..... | 14 |
| 2.4 Konfigurasi Hardware..... | 15 |
| 2.5 Konfigurasi Antar PLC di Software Simatic Manager Step 7..... | 15 |
| 2.6 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) | 18 |
| 2.6.1 Prinsip Kerja SCADA..... | 22 |
| 2.6.2 Konektifitas Link SCADA..... | 22 |
| 2.6.3 Pemograman SCADA dengan WinCC' | 23 |
| BAB III PERANCANGAN SISTEM..... | 25 |
| 3.1 Gambaran Umum Sistem Perancangan | 25 |
| 3.2 Prancangan Sistem Elektronis..... | 25 |
| 3.2.1 Kontrol Kendali Tanki..... | 27 |
| 3.2.2 Eksekusi Otomatis Pompa Air..... | 28 |
| 3.2.3 Eksekusi Otomatis Pengurangan Air Tanki..... | 29 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3 Sensor Level Air..... | 29 |
| 3.4 <i>Driver</i> Pompa | 29 |
| 3.5 Selenoid <i>Driver</i> | 30 |
| 3.6 Profibus DP (<i>Distributed Peripheral</i>)..... | 30 |
| 3.7 Diagram Alir Sistem..... | 31 |
| 3.8 Alamat PLC yang digunakan..... | 33 |
| 3.9 Diagram Ladder PLC..... | 33 |
| 3.9.1 Diagram Ladder ON – OFF..... | 33 |
| 3.9.2 Diagram Ladder Pengisian Tanki..... | 34 |
| 3.9.3 Diagram Ladder Pengurangan Air..... | 34 |
| 3.10 Perancangan Perangkat Lunak..... | 34 |
| 3.11 Jenis Kontrol yang digunakan..... | 35 |
| 3.12 Konfigurasi Antar PLC S7-200 dengan S7-300..... | 36 |
| 3.13 Program Blok Konfigurasi antara PLC S7-200 dengan S7 300.. | 38 |
| 3.14 <i>Supervisor Control and Data Acquisition (SCADA)</i> | 39 |
| 3.14.1 Pembuatan <i>SCADA</i> di <i>WinCC</i> | 39 |
| 3.14.2 Pembuatan <i>Project</i> Baru | 39 |
| 3.14.3 Penambahan Komunikasi <i>Driver</i> di <i>WinCC</i> | 39 |
| 3.14.4 Pembuatan <i>TAG</i> di <i>WinCC</i> | 42 |
| 3.14.5 Tampilan Grafik Animasi Proses di <i>WinCC</i> | 44 |
| 3.14.6 Pembuatan Tombol Animasi di <i>WinCC</i> | 45 |
| 3.14.7 Pembuatan Tanki Air. Sensor- sensor. Pompa Air dan Valve Selenoid di <i>WinCC</i> | 46 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.14.8 Pembuatan Animasi Tabel dan Grafik Level Air di <i>WinCC</i> | 47 |
| 3.14.9 Mendefenisikan <i>Run Time</i> di <i>WinCC</i> | 50 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN | 51 |
| 4.1 Kinerja Program pada <i>SCADA</i> | 51 |
| 4.2 Analisa Penelitian | 53 |
| 4.2.1 Pengujian pada <i>Hardware</i> Level Air | 53 |
| 4.2.2 Pengujian pada <i>Software WinCC</i> | 54 |
| 4.3 Analisa Kerja Sistem secara Keseluruhan | 55 |
| BAB V PENUTUP..... | 57 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 57 |
| 5.2 Saran..... | 57 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 | Posisi penempatan modul dalam sebuah <i>Rack</i> | 9 |
| Gambar 2.2 | <i>V memory</i> | 12 |
| Gambar 2.3 | Sistem pertukaran pada <i>V Memory</i> | 13 |
| Gambar 2.4 | Contoh gambar EM 277 <i>Profibus-DP</i> | 14 |
| Gambar 2.5 | Sistem jaringan <i>Profibus- DP</i> | 15 |
| Gambar 2.6 | <i>New Project</i> pada <i>Simatic Step 7</i> | 15 |
| Gambar 2.7 | <i>Insert Simatic Station 300</i> | 16 |
| Gambar 2.8 | Tampilan <i>Simatic Manager Step 7</i> | 16 |
| Gambar 2.9 | Konfigurasi <i>Hardware S7-300</i> | 17 |
| Gambar 2.10 | Konfigurasi <i>Ethernet 1</i> | 17 |
| Gambar 2.11 | <i>Properties Ethernet Interface CP 343-1 Lean</i> | 17 |
| Gambar 2.12 | Pengaksesan PLC..... | 22 |
| Gambar 3.1 | <i>Plant</i> yang digunakan | 26 |
| Gambar 3.2 | Blok diagram perancangan sistem | 26 |
| Gambar 3.3 | Posisi sensor pada tanki | 27 |
| Gambar 3.4 | Panel kontrol tanki air | 28 |
| Gambar 3.5 | Skema sensor transistor sebagai saklar..... | 29 |
| Gambar 3.6 | Skema driver pompa..... | 30 |
| Gambar 3.7 | Skema selenoid driver..... | 30 |
| Gambar 3.8 | Sistem pengiriman pada <i>V Memory</i> | 31 |
| Gambar 3.9 | <i>Flowchart</i> program | 32 |
| Gambar 3.10 | Diagram ladder ON- OFF..... | 33 |

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.11 | Diagram ladder pengisian tanki | 34 |
| Gambar 3.12 | Diagram ladder pengurangan air | 34 |
| Gambar 3.13 | Dua macam pengontrolan yang digunakan | 35 |
| Gambar 3.14 | Blok program <i>Simatic Manager Step7</i> | 38 |
| Gambar 3.15 | Pembuatan project baru | 39 |
| Gambar 3.16 | Tampilan <i>WinCC</i> | 40 |
| Gambar 3.17 | Penambahan komunikasi driver | 40 |
| Gambar 3.18 | Pilihan penambahan komunikasi driver | 40 |
| Gambar 3.19 | Penambahan komunikasi driver berdasarkan <i>Interface...</i> | 41 |
| Gambar 3.20 | <i>Connection Properties</i> | 41 |
| Gambar 3.21 | Parameter koneksi TCP/IP | 41 |
| Gambar 3.22 | Hirarki <i>Tag Management</i> | 42 |
| Gambar 3.23 | Penambahan <i>Tag Group</i> | 42 |
| Gambar 3.24 | Tampilan pembuat <i>Tag</i> | 43 |
| Gambar 3.25 | Tampilan pembuatan alamat pada <i>Tag</i> | 43 |
| Gambar 3.26 | Tampilan pembuatan <i>Tag</i> telah selesai | 43 |
| Gambar 3.27 | Tampilan grafik pada <i>WinCC</i> | 44 |
| Gambar 3.28 | <i>Push Button NO</i> | 45 |
| Gambar 3.29 | Cara mengkonfigurasi tombol | 45 |
| Gambar 3.30 | Tombol pada objek properties | 46 |
| Gambar 3.31 | Tanki air, Pompa air dan Valve Selenoid..... | 46 |
| Gambar 3.32 | Alamat <i>Tag-tag</i> pada <i>WinCC</i> | 47 |
| Gambar 3.33 | <i>Tag Logging</i> | 47 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.34 | Pengesetan konfigurasi waktu..... | 48 |
| Gambar 3.35 | Pengesetan arsip data..... | 48 |
| Gambar 3.36 | Konfigurasi arsip..... | 49 |
| Gambar 3.37 | Konfigurasi pembuatan grafik Level Air..... | 49 |
| Gambar 3.38 | Konfigurasi membuat tabel <i>Windows</i> | 50 |
| Gambar 3.39 | Definisi runtime pada komputer properties di <i>WinCC</i> ... | 50 |
| Gambar 3.40 | Tampilan <i>runtime</i> yang sudah selesai dibuat di <i>WinCC</i> ... | 50 |
| Gambar 4.1 | Tampilan animasi diagram <i>SCADA Water Control</i> | 51 |
| Gambar 4.2 | Analisa simulasi pada <i>WinCC</i> | 54 |
| Gambar 4.3 | Penampilan animasi level air di program <i>WinCC</i> | 55 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Urutan jumlah bit input dalam satu slot modul..... | 10 |
| Tabel 2.2 | Status LED modul EM 277 Profbus-DP..... | 14 |
| Table 3.1 | Alamat yang saling berhubungan untuk komunikasi antar PLC..... | 33 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem otomatisasi di dunia Industri sudah semakin berkembang dengan pesat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya alat-alat produksi yang sudah tidak ditangani oleh tangan manusia, melainkan dikontrol dengan suatu sistem yang terprogram. Sistem pengendali proses pengisian, pengurangan, dan Mempertahankan level air merupakan salah satu sistem yang membutuhkan kontrol tersebut. Sistem ini akan mengendalikan pompa air yang mengisi tanki air, dan akan mendistribusikan air pada bak lain atau pada pembuangan air. Untuk tingkat ketinggiannya sistem ini hanya mengontrol agar air tidak melebihi kapasitas tanki, dan juga mempertahankan level air agar konstan. Keseluruhan dari perancangan ini dikendalikan oleh PLC. PLC merupakan salah satu kendali yang banyak digunakan di dunia industri. Berbagai mesin yang ada di industri banyak yang dikendalikan oleh PLC. Disamping mudah dalam perawatan dan pengolahan programnya, PLC juga sudah teruji keandalannya dibanding kendali yang lain.

Saat ini sangat dibutuhkan akses cepat untuk mendapatkan informasi-informasi yang akurat dalam menjalankan sebuah sistem kontrol tingkat tinggi. Hal inilah yang membuktikan betapa pentingnya sebuah teknologi yang disebut dengan *Human Machine Interface (HMI)*. *Human Machine Interface* yang berarti mengontrol lajunya suatu proses dan tetap menjaga agar suatu sistem dapat

bekerja dengan baik pada level maksimumnya. Yang mana teknologi ini amat sangat dibutuhkan dalam perkembangan industri. Suatu proses yang dijalankan dalam sebuah industri kini semakin berkembang dan semakin rumit, karena semakin tingginya kualitas produk yang akan dihasilkan, semakin banyak pula mesin-mesin yang digunakan, dan otomatis semakin banyak pula proses-proses yang dilakukan. Proses-proses tersebut bekerja dibawah pengawasan dari operator dan dituntut untuk mempunyai akses untuk mendapatkan informasi serta mengetahui kondisi sistem dari waktu ke waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah itu, maka dalam pembuatan tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *SCADA* pada Miniatur *Water Control* berbasis PLC siemens S7-200 dan S7-300 ?
2. Bagaimana cara merancang perangkat lunak sistem *SCADA* pada Miniatur *Water Control* berbasis PLC siemens S7-200 dan S7-300 ?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan agar tidak terjadi pembahasan yang tidak terjadi pembahasan yang tidak berhubungan/ diluar konteks sehingga mudah untuk dimengerti dengan baik, adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Di tugas akhir ini hanya membahas tentang komunikasi antar PLC S7-200 dengan S7-300.
2. Software Program *WinCC* untuk SCADAny.

1.4 Tujuan Penelitian

Pembuatan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Sistem *SCADA* Pada Miniatur Water Control berbasis PLC siemens S7-200 dan S7-300” mempunyai beberapa tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui aplikasi *SCADA* sistem pada Miniatur *Water Control*.
2. Untuk merancang perangkat lunak sistem *SCADA* yang dapat digunakan sebagai monitor level air.
3. Untuk mengetahui cara kerja sistem *SCADA* pada Miniatur *Water Control*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari pembuatan tugas akhir ini berharap alat ini dapat bermanfaat baik untuk penulis sendiri, mahasiswa, lembaga pendidikan, masyarakat pengguna ataupun instansi lainnya. Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Bagi masyarakat.

Alat ini merupakan aplikasi nyata penerapan teknologi kendali digital kepada masyarakat untuk memperoleh keamanan serta kemudahan dalam penggunaannya.

2. Bagi Negara.

Sebagai sumbangsih untuk mengurangi ketergantungan pada pihak asing atau luar Negeri.

3. Bagi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Agar terjadi perubahan pada kehidupan manusia menuju kearah yang lebih baik, terlebih perkembangan teknologi di dunia industri.

1.6 Metode dan Sistematika Penulisan

Melakukan beberapa tahap dalam pengerjaan termasuk pengumpulan data.

Metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Melakukan pengecekan alat yang akan diteliti, apakah bisa di aplikasikan dengan Tugas akhir yang akan diteliti.

2. Metode literature

Mencari data- data dari buku- buku referensi atau lewat media Internet.

3. Metode Wawancara/Interview

Setelah melalui metode dokumentasi dan observasi maka selanjutnya melakukan komunikasi kepada orang yang ahli dibidang SCADA yang bertempat tinggal di Jakarta Timur, mencoba mengamati dan mempelajari program tersebut.

Untuk memudahkan sistematika penulisan, sehingga dibagi dalam beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan latar belakang dan alasan pemilihan judul, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi dan sistem penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menguraikan teori tentang peralatan elektronik yang mendukung dalam perancangan sistem SCADA pada Miniatur *Water Control* berbasis PLC siemens S7-200 dan S7-300.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi penjelasan tentang blok diagram rangkaian-rangkaian yang dipergunakan dalam perancangan sistem SCADA pada Miniatur *Water Control* berbasis PLC siemens S7-200 dan S7-300 serta cara kerja dari alat tersebut.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan proses pengujian, analisa dan pengamatan dari alat alat yang dirancang.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran sebagai masukan untuk penunjang perancangan alat tersebut.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. PLC S7-200

PLC S7-200 adalah otak dari sistem untuk menjalankan plant secara otomatis ataupun manual. S7-200 didukung dengan *software Step7 Microwin* untuk menjalankannya.

2.1.1 *Central Processing Unit (CPU)*

CPU merupakan otak dari PLC yang berfungsi untuk menangani komunikasi dengan piranti eksternal, interkoneksi antar bagian-bagian internal PLC, eksekusi program, manajemen memori, dan memberikan sinyal ke keluaran.

2.1.2 Memori

Memori merupakan daerah CPU yang digunakan untuk tempat penyimpanan data pada PLC. Kapasitas memori pada PLC sangat bervariasi tergantung model dari PLC tersebut. Pada Siemens S7-200, PLC type ini memiliki kapasitas memori 8192 bytes untuk menyimpan program, 5120 byte untuk memori data. Kapasitas memori ini tergantung penggunaannya dan seberapa jauh dalam mengoptimalkan ruang memori PLC, yang berarti berapa banyak penggunaan lokasi yang diperlukan program kontrol untuk mengendalikan *plant* tertentu.

2.1.3 Catu Daya PLC

Catu daya PLC dapat diketahui dari jenis konfigurasi catu daya yang tertulis pada PLC. Jenis catu daya PLC ditulis dengan bentuk: jenis catu daya PLC/jenis catu daya masukan/ jenis catu daya keluaran. Pada penelitian ini menggunakan PLC Siemens S7-200 CPU 224 yang mempunyai konfigurasi catu daya AC/DC/Relay, artinya PLC Siemens S7-200 CPU 224 menggunakan catu daya AC, catu daya masukan DC dan catu daya keluaran AC atau DC serta PLC Siemens S7-300 CPU 313C-2DP.

2.1.4 Modul Masukan dan Keluaran

Modul masukan dan keluaran merupakan peralatan atau perangkat elektronik yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung (*interface*) antara CPU dengan peralatan dari luar.

Unit masukan merupakan bagian yang diperlukan agar PLC dapat berhubungan dengan bagian kontrol proses. Unit masukan menerima sinyal dari kabel yang dihubungkan dengan peralatan masukan seperti sensor, saklar atau transduser. Modul keluaran merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk mengeluarkan data-data yang telah diproses oleh CPU ke alamat keluaran yang ditentukan pengguna. Modul keluaran menyediakan tegangan keluaran untuk aktuator atau indikator alat.

2.1.5 Pemrograman PLC S7-200

Secara umum sistem pemrograman PLC dapat dilakukan dengan pembuatan diagram *ladder*. PLC Siemens S7-200 memiliki perangkat lunak khusus untuk memprogramnya, yakni *STEP 7-MicroWIN*.

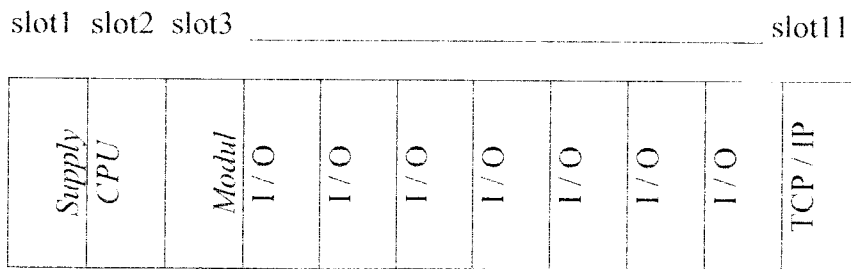
2.2. PLC S7-300

Pada prinsipnya PLC Siemens S7-200 memiliki persamaan dengan PLC Siemens S7-300, hanya saja pada penggunaan clientnya lebih sedikit pada S7-200 yaitu maksimal 2 client. Sedangkan pada PLC Siemen S7-300 dapat digunakan lebih dari 2 client.

2.2.1 Rack

Rack digunakan untuk menampung dan menghubungkan semua modul yang digunakan. Sebuah PLC, atau yang biasa disebut dengan *station* ini bisa saja berdiri atas beberapa *rack*. Rata-rata sebuah *rack* mampu menampung sebelas modul (slot), namun jika modul yang digunakan lebih dari itu, maka diperlukannya *rack* tambahan yang disebut juga dengan *expansion rack*, sedangkan *rack* utama tadi dinamakan dengan *central rack*. Perbedaan utama antara *expansion rack* dengan *central rack* adalah CPU, pada *central rack* terdapat sebuah CPU yang akan mengatur seluruh modul juga termasuk modul-modul yang berada di *expansion rack* dan menjalankan program, sedangkan di *expansion rack* tidak ditemukan lagi adanya CPU.

Dari ke sebelas modul yang terdapat disebuah *rack*, haruslah sesuai penyusunannya, karena penting sebagai konfigurasi *hardware* pada saat pemrograman pada *software SIMANTIC STEP S7*. Pembacaan susunan modul yang dibenarkan dalam sebuah *rack* oleh *SIMANTIC STEP S7* :



Gambar 2.1 Posisi penempatan modul dalam sebuah *rack*

2.2.2 Power Supply

Power Supply digunakan untuk memberikan tegangan bagi CPU dan modul-modul I/O. pemakaian *power supply* harus memperhatikan CPU yang digunakan, karena ada beberapa CPU yang memiliki batas arus yang digunakan. *Power Supply* mengubah masukan tegangan bolak – balik menjadi tegangan searah yang akan di distribusikan ke seluruh modul – modul yang ada.

2.2.3 CPU (Central Processing Unit)

CPU merupakan pusat pemrosesan data dan mengatur seluruh operasi PLC mulai dari lalu lintas data antara CPU dan memori, I/O sampai menjalankan program yang ada didalam memori :

1. Memori

Memori adalah rencana pengendali atau informasi yang disimpan pada pengontrol. Pada PLC Siemens S7-300 ini memorinya berupa *memory card*, yang bentuknya mirip seperti MMC, SDC, atau memori-memori sejenis. Pada *memory card* inilah semua data proses yang telah di *download* disimpan. selain bentuknya yang kecil dan tipis, tipe memori seperti ini mempunyai keunggulan, yaitu data yang tersimpan pada memori akan tetap utuh tersimpan apabila *power supply* terputus

walaupun dalam waktu yang lama sekalipun, dan CPU akan kembali bekerja seperti sedia kala saat *power supply* terhubung kembali. *Memory card* yang digunakan berkapasitas 2MB, dan seperti layaknya memori yang bersifat external, kapasitas memori ini dapat di *up-grade* menjadi lebih besar lagi sesuai dengan kebutuhan pemrograman. Dan sebagai catatan, PLC Siemens S7-300 ini tidak dapat bekerja apabila *memory card* dicabut.

2. I/O

Bagian I/O dari PLC adalah bagian yang terdiri dari modul-modul *input* dan modul-modul *output* dengan menggunakan tegangan DC24volt sebagai sumbernya. Untuk siemens S7-300 ini, modul-modul *input* dan *output digital* yang digunakan adalah dengan format modul 32 bit. Jadi misalnya untuk slot pertama untuk I/O (slot 4) akan terdapat alamat I/O digital sebagai berikut :

Tabel 2.1 Urutan jumlah bit input dalam satu slot modul.

| | | | |
|------|------|------|------|
| I0.0 | I1.0 | I2.0 | I3.0 |
| I0.1 | I1.1 | I2.1 | I3.1 |
| I0.2 | I1.2 | I2.2 | I3.2 |
| I0.3 | I1.3 | I2.3 | I3.3 |
| I0.4 | I1.4 | I2.4 | I3.4 |
| I0.5 | I1.5 | I2.5 | I3.5 |
| I0.6 | I1.6 | I2.6 | I3.6 |
| I0.7 | I1.7 | I2.7 | I3.7 |

Dan begitu juga untuk alamat output-nya, yaitu **32 bit** keluaran. Namun karena terletak pada slot ke-5 maka alamat harus mengikuti dari alamat slot sebelumnya, yaitu melanjutkan dari slot ke-4, diawali dengan Q4 s/d Q7 dengan masing-masing memiliki 8bit keluaran. Perangkat I/O PLC kali ini tidak menggunakan fasilitas modul analog, karena seluruh sinyal input dan output PLC adalah berupa digital.

3. *Interface* modul

Interface modul atau yang biasa disingkat dengan IM ini adalah modul yang digunakan untuk menghubungkan antara satu *rack* dengan *rack* lainnya. Atau dengan kata lain untuk menghubungkan *central rack* dengan *expansion rack* dibutuhkanlah IM. Hal ini dapat terjadi apabila banyak I/O modul yang dibutuhkan dan tidak mencukupi untuk disusun dalam satu *rack* saja, jadi harus ada penambahan *rack* untuk penempatan modul-modul I/O tersebut.

4. *Ethernet* TCP/IP

Modul ini berfungsi sebagai sarana konektivitas *multi access* pada PLC, pertukaran data dengan PC yang mempunyai level lebih tinggi. Jadi modul ini memungkinkan komputer-komputer lain dalam satu jaringan (yang diberikan akses) untuk dapat *on-line* dengan PLC. Namun tetap komputer-komputer tersebut tidak dapat mengubah atau memodifikasi program-program yang sudah ada di dalam PLC tersebut. *Ethernet* ini sangat diperlukan program SCADA yang akan digunakan sebagai interface pada PLC.

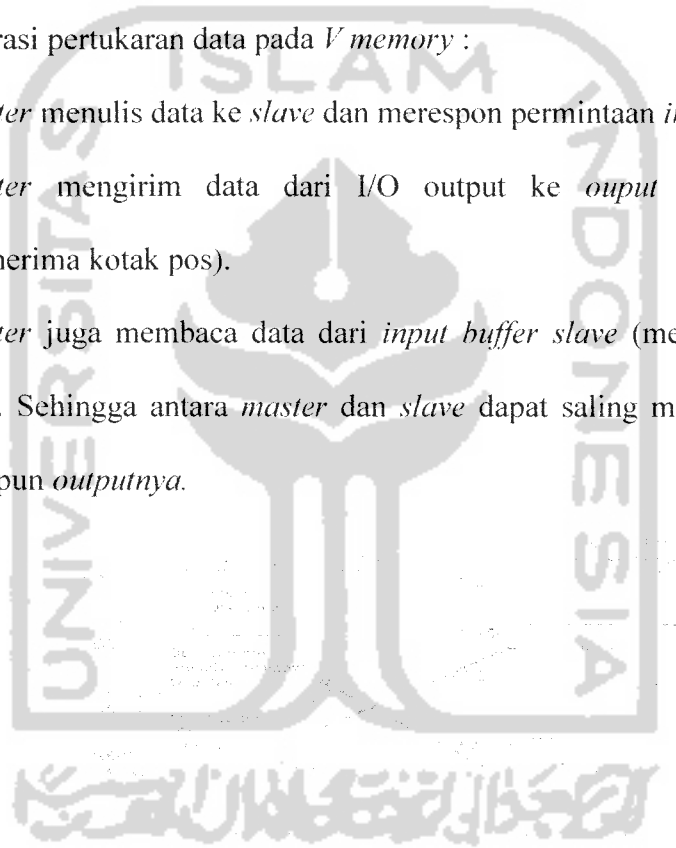
2.3 Sistem Komunikasi Profibus

Simatic S7-200 dapat dihubungkan ke profibus-DP menggunakan EM 277 (*Expansion Module*). Profibus-DP adalah “*PROcess Field BUS*” dan DP adalah *Distributed Peripheral* yaitu pembagian sekitarnya yang menggunakan pengontrol.

Profibus- DP sangat erat hubungannya dengan transfer dan pertukaran data. Untuk memudahkan sistem pertukaran data.

Berikut ini ilustrasi pertukaran data pada *V memory* :

1. *Master* menulis data ke *slave* dan merespon permintaan *input* data.
2. *Master* mengirim data dari I/O output ke *output Buffer slave* (menerima kotak pos).
3. *Master* juga membaca data dari *input buffer slave* (mengirim kotak pos). Sehingga antara *master* dan *slave* dapat saling membaca *input* maupun *outputnya*.



Gambar 2.2 V Memory

Profibus-DP selalu menggambarkan pemindahan data dari *master* ke *slave* ataupun sebaliknya. Data yang dikirim dari *master* ke *slave* selalu menunjukkan *input* data. Didalam *slave* nilai data yang datang dari *master* masih menunjukkan *output* data, meskipun input mereka ke *slave*. Pada cara yang sama, nilai data

dikembalikan ke *master* yang masih menunjukkan *input*, walaupun *output* mereka dari *slave*.

Master menerangkan ke *slave* untuk memulai alamat ke *output* buffer. Jika *offset* adalah 0, *slave* akan menempatkan penyangga input (*input buffer*) pada VB0. Jika *offset* adalah 5000, *slave* akan menempatkan penyangga output (*output buffer*) pada VB5000.

Master juga menerangkan ukuran *slave* di *output buffer* menggunakan konfigurasi *master* dan menulis beberapa nomor *bytes* dari data ke *slave*. *Master* mengirim informasi ini ke *slave* sebagai bagian dari konfigurasi *slave*. *Slave* menggunakan informasi ini untuk mengatur ukuran *output buffer*. Jika *master* menerangkan *slave* ada 16 *output bytes*, maka *slave* akan mengatur *output buffer* jadi 16 *bytes*. Namun jika *output buffer* dimulai pada VB5000, maka output data dari *master* juga akan menulis dilokasi VB5000 sampai dengan VB5015.

Gambar 2.3 Sistem pertukaran data pada V Memory

2.3.1 Standar Komunikasi DP (Distributed Peripheral)

Modul EM 277 Profibus-DP memiliki protokol standar yang mengartikan *slave* terbagi menjadi dua, yaitu :

a. EN 50 170 (PROFIBUS)

Mengambarkan akses bus dan mengirimkan protokol serta *properties* yang lebih khusus dari data pengiriman *medium*.

b. EN 50 170 (DP Standard)

Mengambarkan pertukaran perputaran data kecepatan tinggi antara *master DP* dan *slave DP*.

2.3.2 Indikator Status EM 277 Profibus- DP

Modul EM 277 *profibus- DP* memiliki empat indikator di depan panel yang menunjukkan sistem operasionalnya. Untuk lebih mudah dalam memahaminya, maka perhatikan Tabel 2.2 berikut ini.

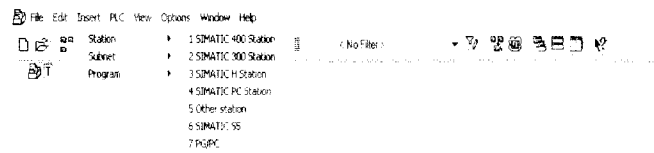
Tabel 2.2 Status LED modul EM 277 *profibus-DP*

| No | Indikator | Artinya |
|----|-----------|--------------------|
| 1 | Power | Indikator daya |
| 2 | Run | Indikator operasi |
| 3 | Alarm | Indikator alarm |
| 4 | Stop | Indikator berhenti |

Berikut ini gambar modul EM 277 *Profibus – DP* yang digunakan.

Gambar 2.4 Contoh gambar EM 277 *Profibus – DP*

2. Masukkan *simatic station 300* pada *Simatic Manager Step 7*

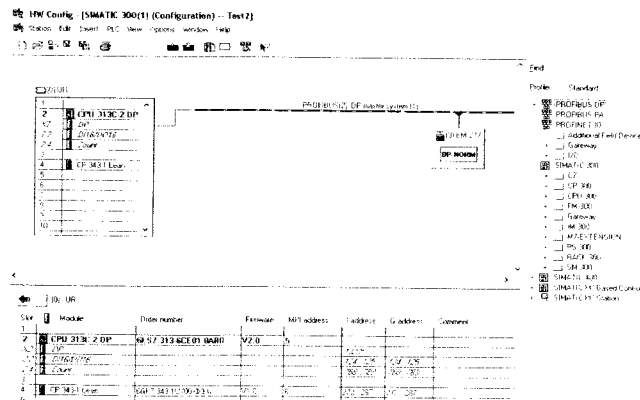


Gambar 2.7 *Insert Simatic Station 300*

3. Pada tampilan *Simatic Manager Step 7*, klik 2 kali pada *hardware cpu 313C-2DP*. Maka akan muncul *hardware configuration*, dibagian ini terdapat tabel kosong dengan urutan nomer yang terurut 1 – 11, tabel ini harus di isi dengan modul-modul yang digunakan sesuai dengan urutan slot dalam satu rack (1 – 11). Lalu masukkan CP 343-1, yaitu *modul Ethernet* untuk S7-300.

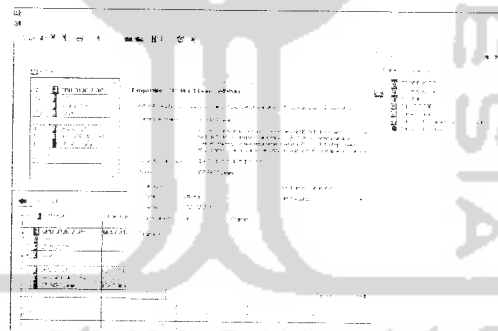


Gambar 2.8 Tampilan *Simatic Manager Step 7*

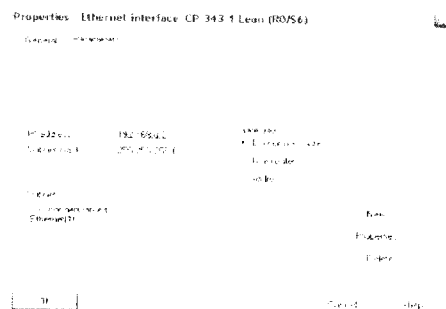


Gambar 2.9 Konfigurasi *hardware* S7-300

4. Klik dua kali di tulisan CP 343-1, maka akan muncul *window* berikut. Perhatikan pada bagian *Networked* masih berstatus “No”.
5. Untuk mengaktifkan status *network*, klik *icon properties*, lalu kemudian isikan lah *IP address* dan *subnet mask*. Lalu klik *icon New* dan pilih *Ethernet(1)*.



Gambar 2.10 Konfigurasi *Ethernet 1*.



Gambar 2.11 *Properties Ethernet interface CP 343-1 Lean*.

6. *Networked* akan berubah statusnya menjadi *Yes* setelah melakukan prosedur diatas.
7. *Download Hardware Configuration* di atas, kemudian *start* PLC. Pastikan bahwa tidak ada lampu merah yang menyala di CPU dan CP 343-1.

Pada susunan konfigurasi diatas, urutan pertama diisi oleh *power supply* dari PLC. Pada urutan ke-dua di isi dengan CPU dari PLC, setelah memasukkan **CPU 313C-2 DP** sebagai tipe dari CPU yang digunakan, maka akan keluar sub slot lagi dari slot dua (2), yaitu DP, DI16/DO16, dan Counter. DP atau disebut juga '*Distributed Pheripheral*' berfungsi sebagai komunikasi untuk *PROcess Field BUS* (PROFIBUS). CPU ini juga telah memiliki 16bit Digital Input dan 16bit *Digital Output*. Sedangkan *Counter* adalah fungsi pencacah. Masing-masing *input*, *output*, maupun *counter* telah memiliki alamatnya masing-masing. Namun pada pemrograman PLC untuk *mini plant* ini tidak menggunakan I/O dari CPU, tapi menggunakan I/O tambahan yaitu menggunakan modul I/O tambahan pada slot ke-4 dan ke-5. Hal ini dikarenakan modul I/O tambahan ini memiliki lebih banyak jumlah bit-nya dan memiliki alamat yang lebih mudah yakni dengan awalan I/O dari 0 s/d 3 dengan masing-masing 8bit, jika dibandingkan dengan I/O dari CPU dengan awalan 124 dengan jumlah 16 bit.

2.6 SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*)

SCADA merupakan sistem elektronik yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol suatu perangkat pemrosesan. Pada sektor energi, SCADA

digunakan untuk mengontrol transmisi dan distribusi arus listrik, mengatur buka/tutup keran minyak dan gas pada pipa-pipa dan *reservoir*, mengatur debit air dari waduk untuk keperluan pembangkit tenaga listrik. SCADA juga digunakan oleh sektor lainnya untuk keperluan, misalnya mengontrol dan memonitor pemrosesan bahan-bahan kimia, proses sanitasi air, dan sebagainya.

Suatu proses yang dijalankan dalam sebuah industri kini semakin berkembang dan semakin rumit, karena seiring dengan semakin tingginya kualitas produk yang akan dihasilkan, semakin banyak pula mesin-mesin yang digunakan, semakin tingginya tingkat efisiensi dan keamanan yang harus dimaksimalkan dan otomatis semakin banyak pula proses-proses yang dilakukan.

Proses-proses tersebut haruslah bekerja dibawah pengawasan dari operator, mereka juga dituntut untuk mempunyai akses yang cepat untuk mendapatkan informasi dan mengetahui kondisi sistem dari waktu ke waktu dalam menjalankan sebuah sistem kontrol kendali tingkat tinggi, hal inilah yang telah membuktikan betapa pentingnya sebuah teknologi yang disebut dengan *Human Machine Interface (HMI)*.

Human machine interface berarti mengontrol lajunya suatu proses dan tetap menjaga agar suatu sistem dapat bekerja dengan baik pada level maksimumnya. SCADA sebagai antar muka yang dapat memudahkan proses pengontrolan, yang berfungsi untuk mengoperasikan dan memonitor jalannya suatu proses atau sistem yang mana sebelumnya telah dikontrol oleh PLC. SCADA memberikan wujud visualisasi dari sistem yang telah dibangun melalui

serangkaian bentuk *display* animasi *mimic diagram* yang dirancang hingga menyerupai kondisi sebenarnya di lapangan.

Jadi dengan menggunakan perangkat SCADA ini operator tidak hanya dapat memantau seluruh aktifitas dan kondisi mesin, tapi juga dapat berperan sebagaimana layaknya peranan operator yaitu mengoperasikan dan mengontrol sistem tersebut dengan hanya melihat pada layar komputer saja, seperti aktifitas pembacaan sensor - sensor, mengumpulkan laporan - laporan yang berkenaan dengan proses produksi, memastikan proses *sequential*, memberikan peringatan keselamatan saat mesin akan dijalankan, dapat langsung mengidentifikasi *error* atau kerusakan pada sistem, dan juga dapat melakukan *emergency stop* apabila terjadi suatu kondisi darurat, dan lain sebagainya.

Karena PLC yang digunakan adalah PLC Siemens, maka sebenarnya Siemens sendiri juga menyediakan *SIMATIC panel PCs* yang berfungsi sebagai HMI-SCADA khusus untuk PLC-PLC Siemens. *Simatic panel PCs* ini berbentuk seperti *console* yang dilengkapi dengan layar *monitor* untuk *display operasional system*, jadi sifatnya *portable*.

SCADA adalah suatu sistem pengendalian alat secara jarak jauh, dengan kemampuan memantau data-data dari alat yang dikendalikan. SCADA merupakan bidang yang secara kontinyu selalu dikembangkan di seluruh bagian dunia pada berbagai tipe industri yang menghabiskan bertrilyun-trilyun rupiah.

Era komputerisasi melaju dengan cepat. Tak pelak lagi, data dan informasi bergerak dengan cepat dari satu tempat ke tempat lain. Diperlukan penanganan yang tepat dan benar akan data dan informasi tersebut agar dapat dikelola dengan

baik dan hasilnya dapat memberikan manfaat yang optimal bagi pengguna. Penanganan ini sering disebut sebagai *database*.

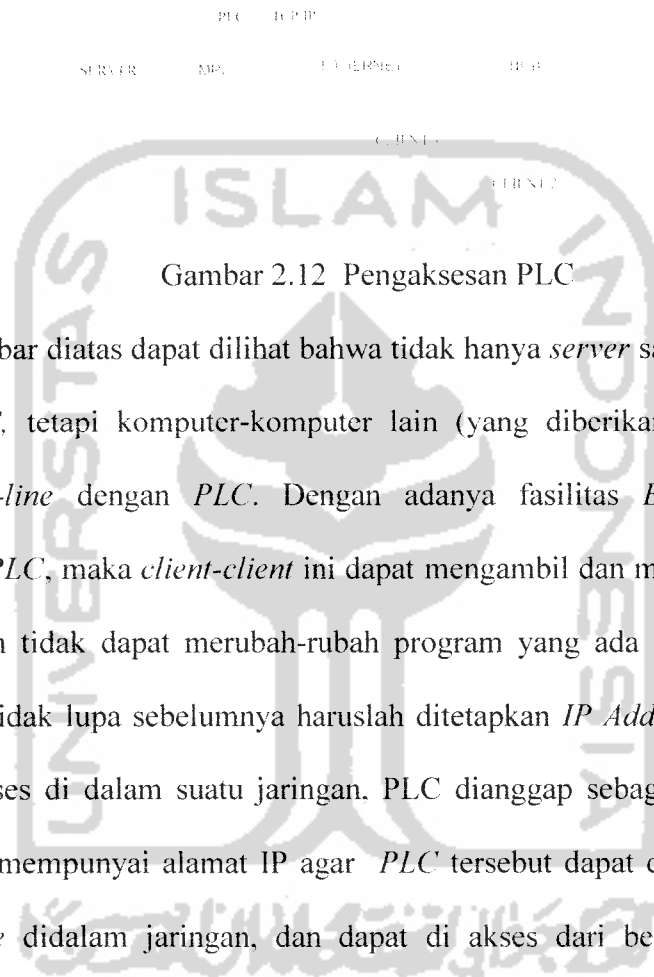
Di dalam sistem SCADA, database sebagai media untuk pengelolaan data-data real-time menjadi tulang punggung bagi para tenaga ahli SCADA dalam melakukan analisa, studi, pengembangan serta memberikan output bagi operasi sistem yang dibuat. Dengan adanya fasilitas *sampler* pada sistem *software* SCADA, pemberdayaan database ini bahkan lebih mudah, gampang dan efektif. Hasilnya bisa diakses oleh para tenaga ahli dan datanya digunakan untuk keperluan khusus maupun hanya sebagai tampilan saja. Definisi database dari *sampler* ini bisa diakses melalui saluran komunikasi *TCP/IP*.

Penanganan gangguan juga lebih optimal serta waktu pemulihannya lebih cepat karena dilakukan secara terkoordinir serta satu komando. Secara garis besar, sistem SCADA meliputi :

1. Akuisisi data.
2. Supervisory control.
3. Pemantauan data, pemrosesan event (kejadian) dan alarm.
4. Kalkulasi data.
5. Tagging (penandaan).
6. Perekaman data.
7. Pelaporan.

2.6.1 Prinsip Kerja SCADA

Pada dasarnya *SCADA* adalah sebuah sistem komunikasi kontrol data yang berbasiskan pada jaringan komputer.



Gambar 2.12 Pengaksesan PLC

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa tidak hanya *server* saja yang dapat meng-akses *PLC*, tetapi komputer-komputer lain (yang diberikan akses) juga dapat untuk *on-line* dengan *PLC*. Dengan adanya fasilitas *Ethernet* yang disediakan oleh *PLC*, maka *client-client* ini dapat mengambil dan mengakses data dari *PLC*, namun tidak dapat merubah-rubah program yang ada didalam *PLC*. Tetapi tentunya tidak lupa sebelumnya haruslah ditetapkan *IP Address* dari *PLC* yang akan di akses di dalam suatu jaringan. *PLC* dianggap sebagai sebuah *PC* yang juga harus mempunyai alamat *IP* agar *PLC* tersebut dapat dibaca sebagai sebuah *hardware* didalam jaringan, dan dapat di akses dari berbagai tempat melalui *ethernet*.

2.6.2 Konektifitas Link SCADA

PLC yang telah diprogram pada sistem pengendali level air dapat dioperasikan dan ditempatkan dimana industri ataupun pabrik itu beroperasi. Sedangkan rencana pengontrolan dan monitoring *SCADA* akan dilakukan di *CCR* (*Central Control Room*), bisa bertempat di lokasi yang sama, ataupun tempat yang

berlokasi cukup jauh dari lokasi penempatan PLC yaitu diluar area industri atau pabrik. *SCADA* dihubungkan melalui suatu jaringan komputer *Ethernet Lan* dengan menggunakan *Hub*, dilakukan dengan menggunakan *Twisted Pair Cable* yang dihubungkan secara *pear to pear*. Ada empat buah *PC* yang digunakan untuk mengontrol dan memonitor jalannya sistem, satu *PC* berperan sebagai *main control* yaitu *PC* yang dapat mengontrol, memonitor dan merubah program, baik program *PLC* maupun *SCADA*. Sedangkan tiga *PC* lainnya hanya berperan sebagai *client*, yaitu *PC* hanya dapat mengontrol dan memonitor saja namun tidak dapat merubah rubah program yang sudah ada. Seperti halnya *PC* yang terhubung dalam suatu jaringan, agar dapat saling berkomunikasi haruslah diberikan *IP address* sebagai identitas, begitupun dengan *PLC* yang terhubung dalam jaringan ini. *PLC* yang terhubung dianggap sebagai sebuah *PC*, maka *PLC* juga harus diberi *IP address*.

2.6.3 Pemrograman *SCADA* dengan *WinCC*

Sesuai dengan namanya yaitu “pengawasan kontrol dan pengumpulan data”, sangat jelas tergambar fungsi dari *SCADA* itu sendiri, yaitu melakukan pengawasan dan mengambil semua informasi dari sistem yang di kontrol. *SCADA* bertindak sebagai pengawas dan memberikan perintah atas semua yang telah dikontrol oleh *PLC*.

Pemrograman yang dikerjakan pada *SCADA* dilakukan dengan menggunakan *Software WinCC* dari *siemens*. Hampir secara keseluruhan dari pemrograman yang dilakukan adalah berhubungan dengan animasi. Animasi dapat

menyatakan kondisi sistem yang sedang dikontrol, seperti kondisi berjalan, kondisi *ready*, kondisi *fault*, dan sebagainya.

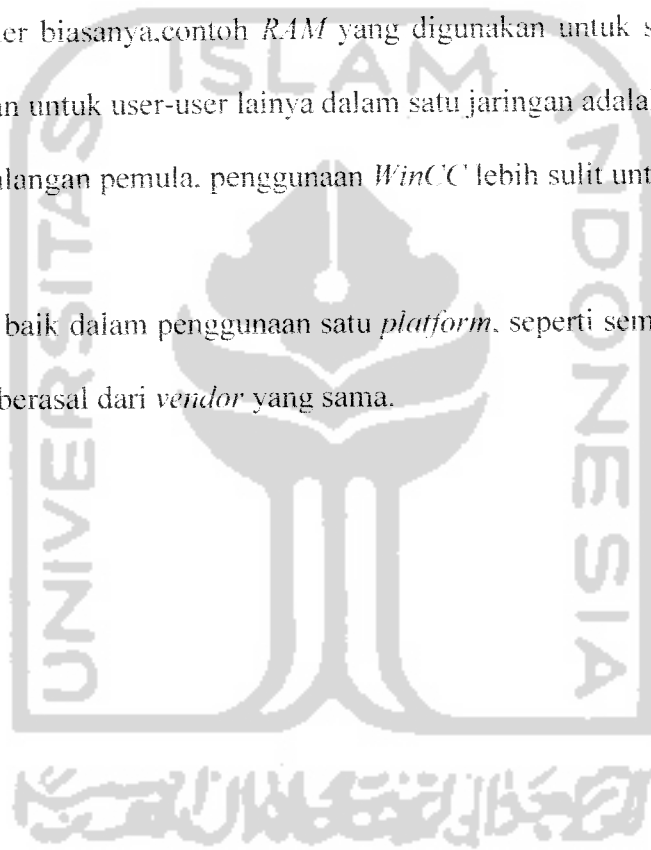
WinCC (*Windows Control Center*) dari simatic siemens ini memiliki kekurangan dan kelebihan tersendiri, antara lain :

Kekurangannya :

- a. Butuh RAM (*Random Access Memory*) yang lebih tinggi dari komputer biasanya. contoh RAM yang digunakan untuk server adalah 1GB dan untuk user-user lainnya dalam satu jaringan adalah 512MB.
- b. Bagi kalangan pemula, penggunaan *WinCC* lebih sulit untuk dipahami

Kelebihannya :

Sangat baik dalam penggunaan satu *platform*, seperti semua *hardware* (PLC) berasal dari *vendor* yang sama.



BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

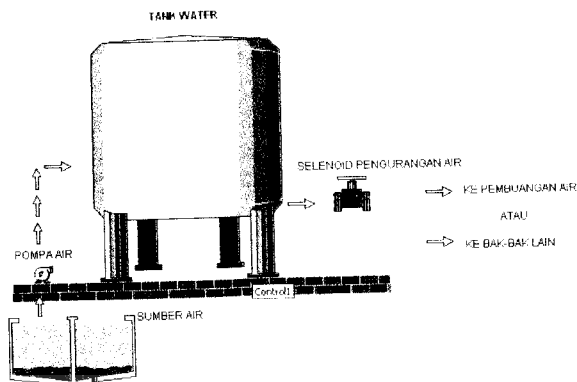
Pada perancangan Aplikasi Sistem *SCADA* pada Miniatur *Water Control* Berbasis PLC Siemens S7-200 dan S7-300 adalah suatu sistem elektronika yang digunakan untuk mendistribusikan air secara otomatis. Sistem ini akan mengendalikan pompa air yang mengisi tanki induk, dan mendistribusikan air pada bak yang lain. Untuk sistem ini hanya mengontrol untuk mempertahankan ketinggian dan juga agar air tidak melebihi kapasitas tanki.

3.2 Perancangan Sistem Elektronis

Sistem elektronis ini akan mengontrol pendistribusian air dari sumber air ke tanki induk, di tanki induk air dipertahankan levelnya oleh sensor, sensor ini merupakan sensor bawah dan sensor atas, sensor-sensor ini berfungsi sebagai saklar untuk mengisi tanki dan pengurangan air di tanki secara otomatis.

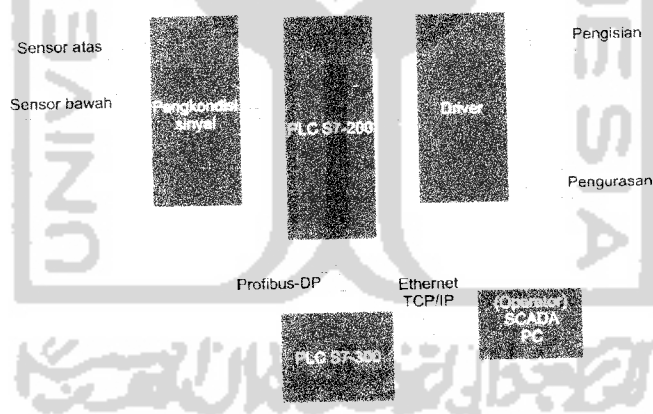
Pada perencanaan sistem tersebut ada tiga bagian yang perlu mendapat perhatian yaitu:

- a. Miniatur *Water Control* (Mempertahankan level ketinggian air) yang difungsikan sebagai *plant*.
- b. PLC yang merupakan “otak” dari sistem.
- c. *SCADA software (WinCC)* yang akan *memvisualisasikan* proses yang terjadi pada *plant*.



Gambar 3.1 *Plant* yang digunakan

Dari gambar diatas sumur merupakan sumber air. Pompa adalah alat untuk menyedot air dari sumber untuk pengisian tanki. Tanki adalah merupakan tempat penyimpanan air berkapasitas banyak. Sedangkan selenoid adalah alat untuk mendistribusikan air ke bak lainnya atau ke pembuangan.



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem

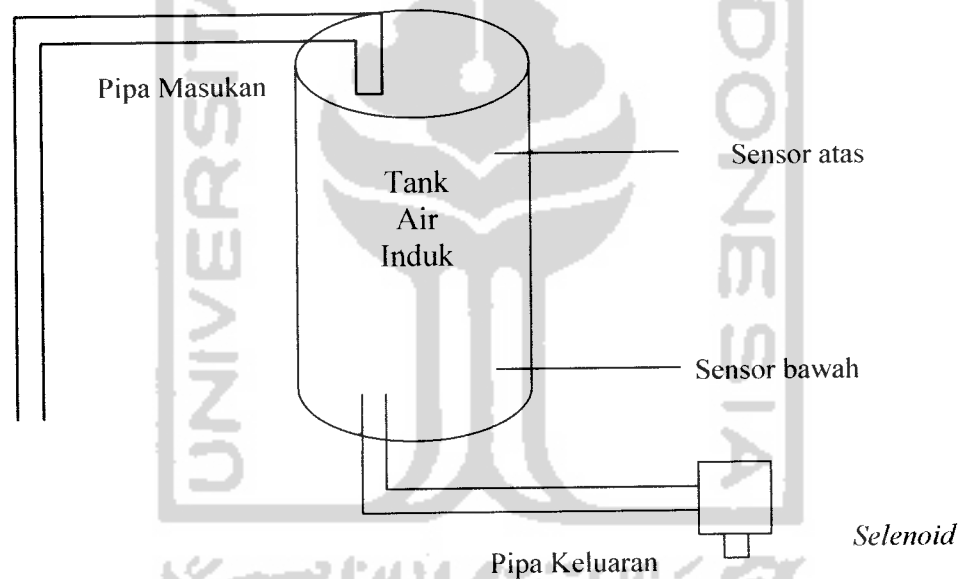
PLC siemens S7-200 menerima masukan berupa sensor dan saklar. Masukan-masukan diolah oleh CPU menghasilkan keluaran yang dapat menggerakkan mekanisme *output device*. Dari PLC siemens S7-200 dikomunikasikan dengan PLC siemens S7-300 menggunakan sistem profibus.

Sedangkan antarmuka antara komputer operator dengan PLC S7-300 menggunakan Ethernet TCP/IP.

Perangkat keras yang digunakan berupa sensor tembaga, pompa, selenoid, satu unit PLC S7-200 dan PLC S7-300 lengkap dengan komunikasi protokolnya.

3.2.1 Kontrol Kendali Tank

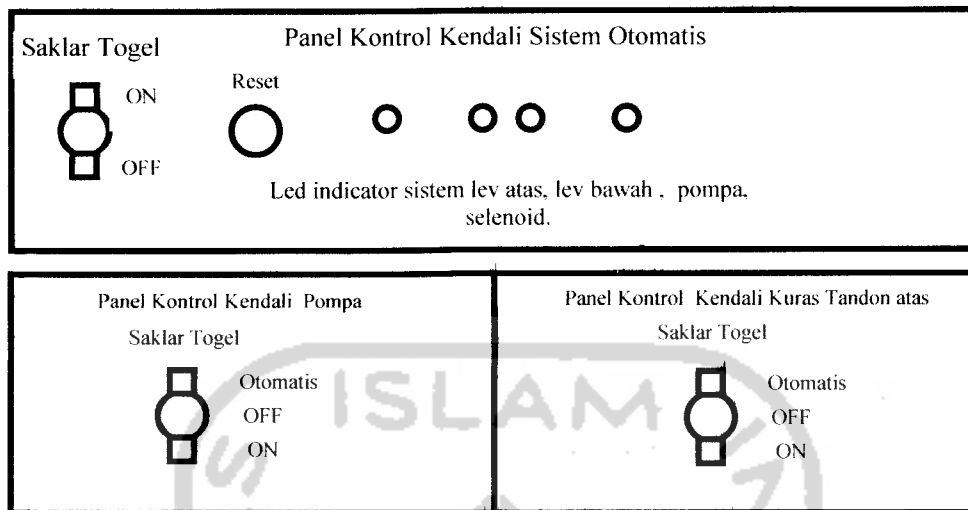
Pada tank air terdapat dua sensor lever air dan terdapat pula *Solenoid* pengurangan tanki. Untuk lebih jelas lihat gambar :



Gambar 3.3 Gambar posisi sensor pada tanki

Pada tank terdapat panel kontrol utama sebagai control utama untuk menjalankan sistem elektronika ini, untuk lebih jelas lihat gambar :

Panel Kontrol Kendali Tanki



Gambar 3.4 Panel kontrol tanki air

3.2.2 Eksekusi Otomatis Pompa Air

Untuk eksekusi perintah hidup matinya pompa otomatis berdasarkan aturan sebagai berikut:

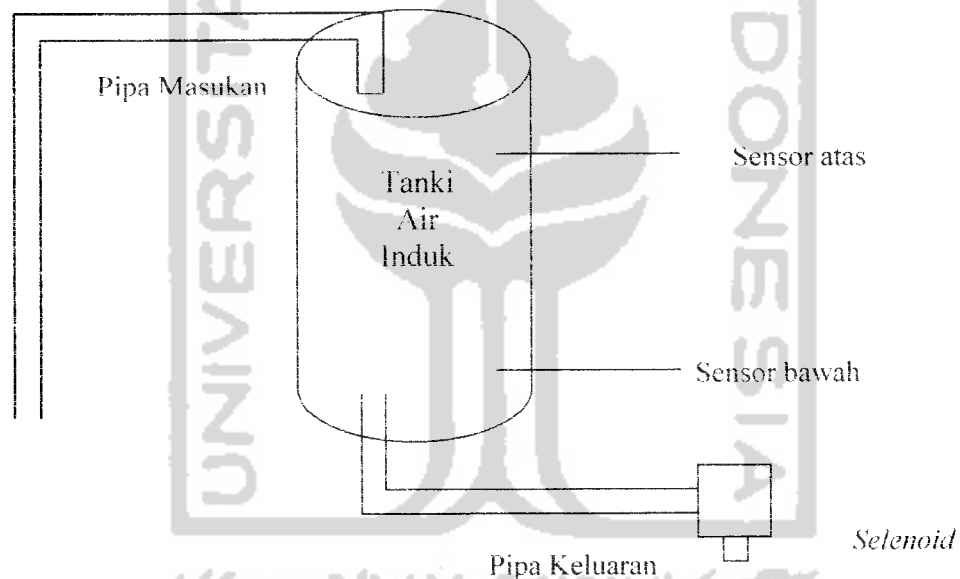
1. Pompa akan ON otomatis mengikuti intuksi program jika sistem dalam keadaan ON.
2. Otomatisasi pompa menurut aturan :
 - a. Pada saat air belum mencapai sensor atas pompa akan ON, dan selenoid pengurangan dalam keadaan OFF.
 - b. Pompa akan OFF ketika air sudah mencapai sensor atas, otomatis selenoid ON dan mengurangi air,
 - c. Pompa akan hidup lagi ketika air turun dibawah sensor level atas.

Sedangkan antarmuka antara komputer operator dengan PLC S7-300 menggunakan Ethernet TCP/IP.

Perangkat keras yang digunakan berupa sensor tembaga, pompa, selenoid, satu unit PLC S7-200 dan PLC S7-300 lengkap dengan komunikasi protokolnya.

3.2.1 Kontrol Kendali Tanki

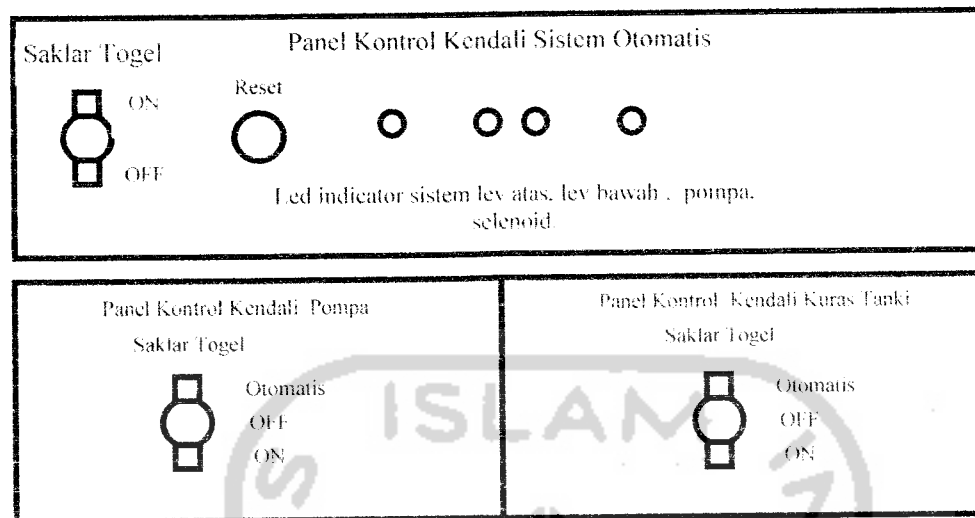
Pada tanki air terdapat dua sensor lever air dan terdapat pula *Solenoid* pengurangan tanki. Untuk lebih jelas lihat gambar :



Gambar 3.3 Gambar posisi sensor pada tanki

Pada tanki terdapat panel kontrol utama sebagai control utama untuk menjalankan sistem elektronika ini. untuk lebih jelas lihat gambar :

Panel Kontrol Kendali Tanki



Gambar 3.4 Panel kontrol tanki air

3.2.2 Eksekusi Otomatis Pompa Air

Untuk eksekusi perintah hidup matinya pompa otomatis berdasarkan aturan sebagai berikut:

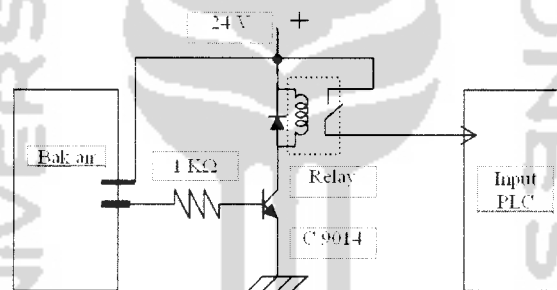
1. Pompa akan ON otomatis mengikuti intuksi program jika sistem dalam keadaan ON.
2. Otomatisasi pompa menurut aturan :
 - a. Pada saat air belum mencapai sensor atas pompa akan ON, dan selenoid pengurangan dalam keadaan OFF.
 - b. Pompa akan OFF ketika air sudah mencapai sensor atas, otomatis selenoid ON dan mengurangi air,
 - c. Pompa akan hidup lagi ketika air turun dibawah sensor level atas.

3.2.3 Eksekusi Otomatis Pengurangan Air Tanki

Eksekusi pengurangan air akan bekerja secara otomatis. Solenoid pengurangan akan hidup ketika air mencapai sensor atas. Solenoid akan mati ketika air belum mencapai sensor atas.

3.3 Sensor Level Air

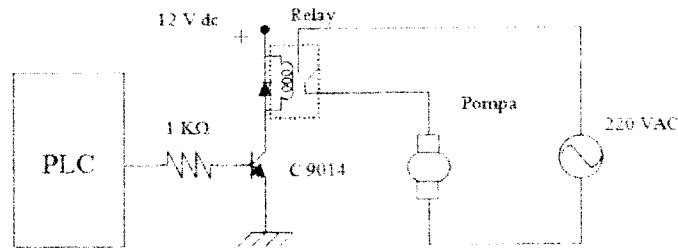
Sensor level air ini menggunakan probe / konektor yang bersentuhan langsung dengan air yang kemudian diteruskan ke transistor sebagai saklar yang akan mengaktifkan relai sebagai masukan ke PLC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar :



Gambar 3.5 Skema sensor transistor sebagai saklar

3.4 Driver Pompa

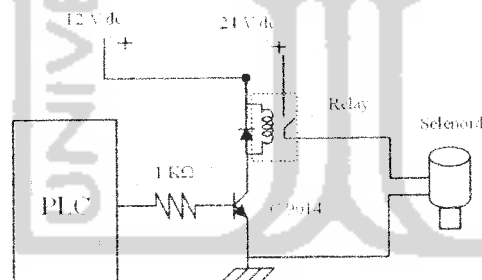
Pompa air ini membutuhkan catu daya 220 VAC oleh karena itu membutuhkan *driver* untuk menyesuaikan keluaran PLC dengan pompa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar :



Gambar 3.6 Skema *driver* pompa

3.5 Selenoid Driver

Selenoid ini membutuhkan daya yang besar, daya yang disediakan oleh PLC terbatas oleh karena itu membutuhkan catu daya tersendiri dan *driver* untuk menyesuaikan keluaran PLC dengan *selenoid*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar :



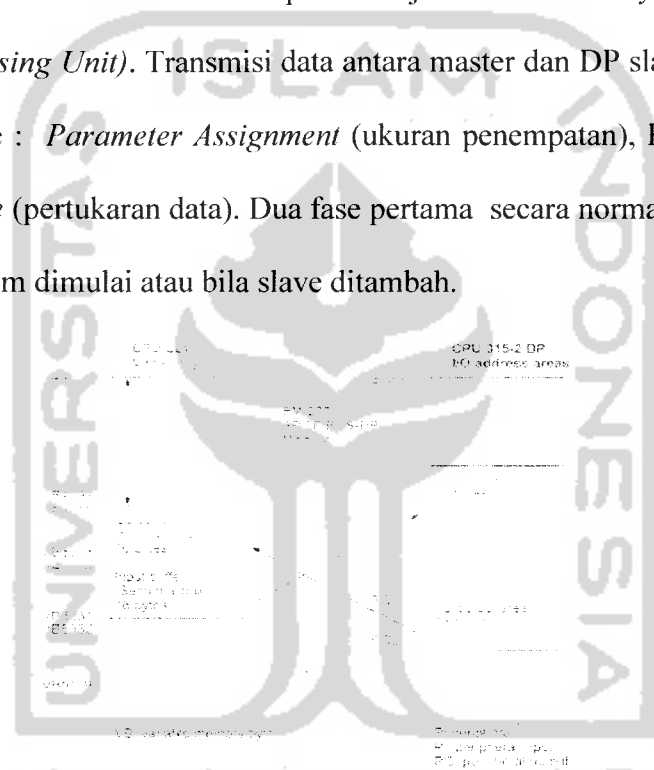
Gambar 3.7 Skema *selenoid driver*

3.6 Profibus DP (Distributed Peripheral)

Profibus DP (Distributed Peripheral) adalah dirancang untuk komunikasi data kecepatan tinggi pada level alat. Protokol dan fungsi dirancang berdasarkan standar Eropa EN 50 170. Pengontrol *profibus* (PLC) berkomunikasi dengan

plant ataupun objek alat yang dikendalikan dengan kecepatan tinggi. *Profibus* mampu mengembangkan analisa yang baik dan jaringan sederhana.

EM 277 profibus-DP mendukung beberapa modul I/O (input dan output) untuk konfigurasi ke aplikasi yang lebih luas. Perbedaan ukuran input dan output pada pengiriman data antara master dengan *EM 277* memerlukan aplikasi yang lebih spesifik. *EM 277* menulis output menuju area *V memory* di dalam *CPU* (*Central Processing Unit*). Transmisi data antara master dan DP slave yaitu terbagi kedalam 3 fase : *Parameter Assignment* (ukuran penempatan), Konfigurasi, dan *Data Exchange* (pertukaran data). Dua fase pertama secara normal hanya terdapat sekali bila sistem dimulai atau bila slave ditambah.

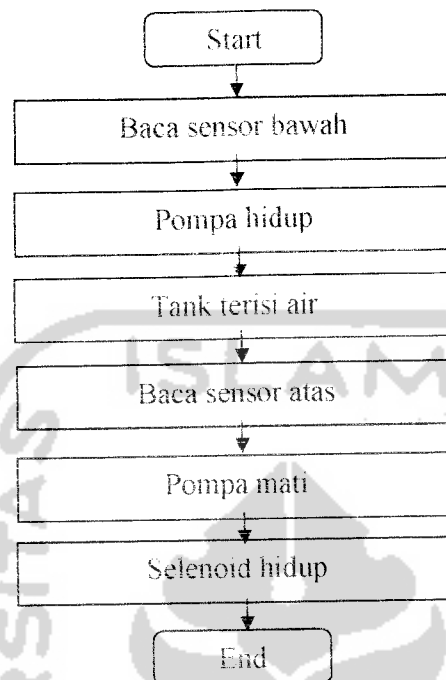


Gambar 3.8 Sistem pengiriman data pada *V memory*

3.7 Diagram Alir Sistem

Alat pengendali ketinggian level air Berbasis PLC adalah suatu sistem elektronika yang digunakan untuk mendistribusikan air secara otomatis. Sistem ini akan mengendalikan pompa air yang mengisi tank induk, dan akan mendistribusikan air pada tank lain atau akan mengurangi air dalam tank induk.

Pembuatan program untuk memberikan perintah ke PLC menggunakan komputer dan *software* yang telah di tentukan. Berikut ini merupakan diagram alir program.



Gambar 3.9 *Flowchart* program

Dari diagram alir tersebut maka dapat dijelaskan ketika sistem ON maka sistem akan mulai bekerja. Setelah itu akan mengaktifkan sensor bawah, karena dalam keadaan kosong pada tanki maka otomatis pompa akan beroperasi, setelah itu tanki akan terisi air yang di sedot oleh pompa, kemudian pada saat air mencapai sensor atas pompa menonaktifkan operasinya, setelah pompa mati otomatis selenoid akan beroperasi, selenoid berfungsi untuk mengurangi air dalam tanki.

3.8 Alamat PLC yang digunakan

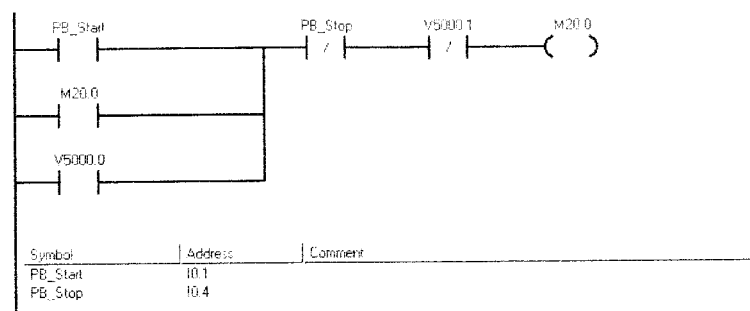
Langkah pertama dalam pembuatan *Ladder* dan *mapping* PLC adalah menentukan alamat masukan dan keluaran. Alamat yang digunakan pada pembuatan *Ladder* sistem dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 3.1 Alamat yang saling berhubungan untuk komunikasi antar PLC

| WinCC | M S7- | | | I/O | | Fungsi |
|---------|---------|---------|---------|--------|--|--------------------------|
| | 300 | S7-300 | S7-200 | S7-200 | | |
| M 10.0 | M 10.1 | Q256.0 | V5000.0 | I 0.1 | | Start |
| M 10.1 | M 10.1 | Q256.1 | V5000.1 | I 0.4 | | Stop |
| M 100.2 | M 100.2 | I 256.2 | V5016.2 | I 0.3 | | Sensor atas |
| M 100.3 | M 100.3 | I 256.3 | V5016.3 | I 0.2 | | Sensor bawah |
| A 6.1 | Q 6.1 | I 258.1 | V5018.1 | Q 0.1 | | Perintah isi tanki |
| A 6.2 | Q 6.2 | I 258.2 | V5018.2 | Q 0.2 | | Perintah pengurangan air |

3.9 Diagram Ladder PLC

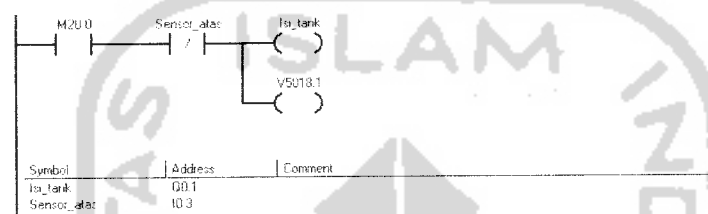
3.9.1 Diagram Ladder ON – OFF



Gambar 3.10 Diagram ladder ON – OFF

Pembuatan ladder untuk start dan stop berfungsi untuk memastikan agar sistem pasti pada kondisi ON pada saat tombol start ditekan dan pada kondisi OFF pada saat tombol stop ditekan. M20.0 merupakan alamat internal relay yang digunakan sebagai keluaran yang tidak berhubungan langsung dengan modul keluaran. Keluaran M20.0 digunakan pada setiap awal pembuatan diagram *ladder*

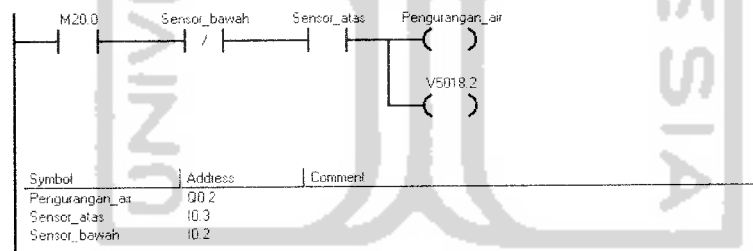
3.9.2 Diagram Ladder Pengisian Tanki



Gambar 3.11 Diagram ladder pengisian tanki

Ladder pengisian tanki akan berfungsi ketika air belum mencapai sensor atas.

3.9.3 Diagram Ladder Pengurangan Air



Gambar 3.12 Diagram ladder pengurangan air

Ladder pengurangan air akan berfungsi ketika air sudah mencapai sensor atas.

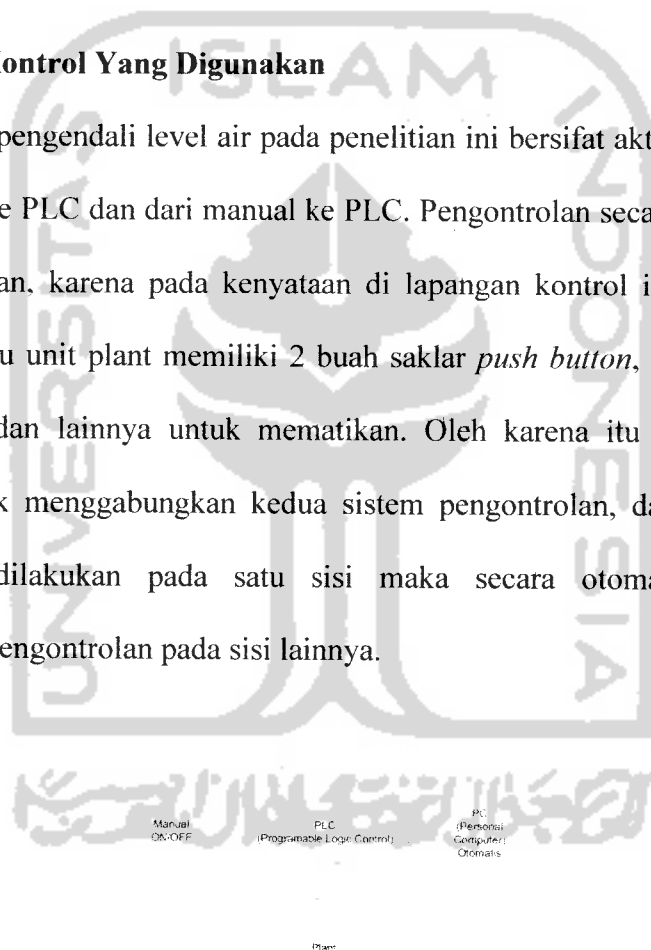
3.10 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan program dimulai dengan pembuatan program anak tangga dengan menggunakan diagram ladder pada perangkat lunak *Step-7 Microwin* pada PLC Siemens S7-200 sedangkan *SIMATIC MANAGER S7* untuk memprogram PLC Siemens S7-300 dan mengkonfigurasi dengan PLC Siemens

S7-200, sehingga dapat *meng-inisialisasikan* masukan – masukan ke PLC dan juga keluarannya. Karena pemrograman *SCADA* merupakan penggabungan antara pemrograman PLC dan PC, pemrograman juga dilakukan pada satu lagi perangkat lunak yaitu **WinCC**, yaitu untuk merancang program animasi *mimic diagram* dan juga pengalamatan perintah sesuai dengan *plant* yang digunakan.

3.11 Jenis Kontrol Yang Digunakan

Sistem pengendali level air pada penelitian ini bersifat aktif dari dua jalur, yaitu dari PC ke PLC dan dari manual ke PLC. Pengontrolan secara manual disini tidak dihapuskan, karena pada kenyataan di lapangan kontrol ini masih sangat diperlukan. Satu unit plant memiliki 2 buah saklar *push button*, yaitu satu untuk mengaktifkan dan lainnya untuk mematikan. Oleh karena itu sistem ini juga ditujukan untuk menggabungkan kedua sistem pengontrolan, dalam artian bila pengontrolan dilakukan pada satu sisi maka secara otomatis juga akan mengaktifkan pengontrolan pada sisi lainnya.



Gambar 3.13 Dua macam pengontrolan yang digunakan

Sedangkan pengontrolan secara otomatis pada PC yang berbasis SCADA di aplikasikan menggunakan perangkat lunak yang bernama **WinCC** dari **Siemens**. Proses pemrograman SCADA berupa pembuatan animasi,

pengalamatan *address* dan *tag name*, serta penulisan *script* dikerjakan pada perangkat lunak **WinCC**.

Karena pada program SCADA ini juga akan memanfaatkan alamat-alamat I/O yang telah dipergunakan sebelumnya pada pemrograman PLC, jadi dengan memanfaatkan alamat-alamat I/O tersebut SCADA akan dapat mendeteksi *input* maupun *output* yang sedang beroperasi dan menampilkannya kedalam bentuk animasi yang akan merepresentasikan keadaan sebenarnya di lapangan.

Pada PLC juga harus dilengkapi dengan *modul* TCP / IP untuk *Ethernet*. Karena SCADA hanya dapat meng-akses PLC melalui *Ethernet*.

3.12 Konfigurasi Antar PLC S7-200 dengan S7-300

Mengatur ataupun menyusun pola kerja menjadi dua bagian yaitu :

- 1) *Mengkonfigurasi* antara dua *PLC* yaitu *PLC* siemens S7-200 dan S7-300.
- 2) *Mengkonfigurasi* antara *PC (software)* dengan *device (PLC)*.

Konfigurasi antara dua *PLC* telah dilakukan dan hasilnya sukses. Dimana I/O S7-200 dapat dibaca di S7-300 dalam pengertian *PLC* siemens S7-200 dapat berkomunikasi dengan *PLC* siemens S7-300. Adapun *interface* antara dua *PLC* tersebut menggunakan sistem *profibus (Process fieldbus)*. Untuk sistem ini menggunakan beberapa komponen seperti :

- a. *PLC* siemens S7-200 CPU 224 AC/DC/RLY (214-1BP22-0XB0).
- b. EM 277-Profibus DP (6ES7 277-0AA22-0XA0).
- c. *PLC* siemens S7-300 CPU 313C-2DP (313-6CE01-0AB0).

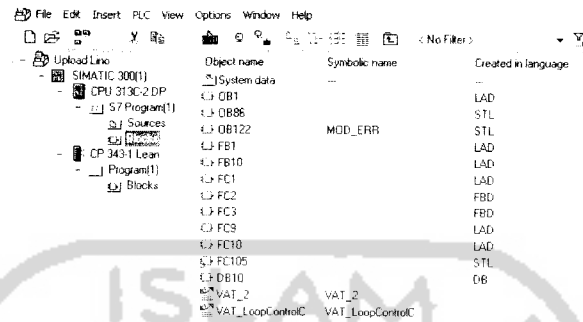
- d. CP 343-1 lean simatic net (6GK7 343-1CX00-0XE0).
- e. Kabel *profibus*.

Langkah-langkah konfigurasi antara dua *PLC*, antara lain yaitu :

1. Hal pertama yang dilakukan adalah menghubungkan EM 277 ke *PLC S7-200 CPU 224 AC/DC/RLY..*
2. Mendownload program menggunakan *Software Microwin* ke *PLC siemens S7-200* sampai sukses.
3. Menghubungkan CP 343-1 lean ke *PLC siemens S7-300 CPU 313C-2DP*.
4. Membuat new project di software *Step7 (Simatic Manager)*.
 - a. *Insert new object -> "simatic 300 station"*.
 - b. Pada "*HW Config*" dengan cara double klik, lalu masukkan :
 1. *Rack-300*.
 2. CPU 313C-2DP, pilih sesuai order no yang tertera di module CPU.
 3. CP 343-1 Lean, set IP address.
 4. EM 277 profibus-DP.
 5. *Compile* dan *download* hingga sukses.
 6. Sambungkan EM 277 ke CPU313C-2DP menggunakan kabel Profibus.
 - c. *Run* semua *PLC* (dengan catatan semua indikator harus menyala hijau).

3.13 Program Block Konfigurasi Antara PLC S7-200 dengan S7-300

Program Block Simatic Manager Step7 yang telah dibuat.



| Object name | Symbolic name | Created in language |
|------------------|------------------|---------------------|
| System data | --- | --- |
| OB1 | --- | LAD |
| OB86 | --- | STL |
| OB122 | MOD_ERR | STL |
| FB1 | --- | LAD |
| FB10 | --- | LAD |
| FC1 | --- | LAD |
| FC2 | --- | FBD |
| FC3 | --- | FBD |
| FC9 | --- | LAD |
| FC18 | --- | LAD |
| FC105 | --- | STL |
| DB10 | --- | DB |
| VAT_2 | VAT_2 | --- |
| VAT_LoopControlC | VAT_LoopControlC | --- |

Gambar 3.14 Blok program Simatic Manager Step7

Dari konfigurasi disini diterangkan isi dan arti dari program blok Simatic Manager Step7.

Keterangan :

a. Istilah dari OB

OB merupakan struktur contoh program. OB juga berisi parameter yang ditransfer ke berbagai fungsi. Jadi isi dari OB adalah suatu konfigurasi alamat – alamat S7-200 dengan S7-300.

b. Istilah dari FC

Fungsi (FCs) mempunyai blok yang diprogram sendiri. Sebagai mana isi dari FC ini adalah program yang untuk menampilkan apa yang terjadi di *plant* sehingga terlihat kejadian di program *WinCC*.

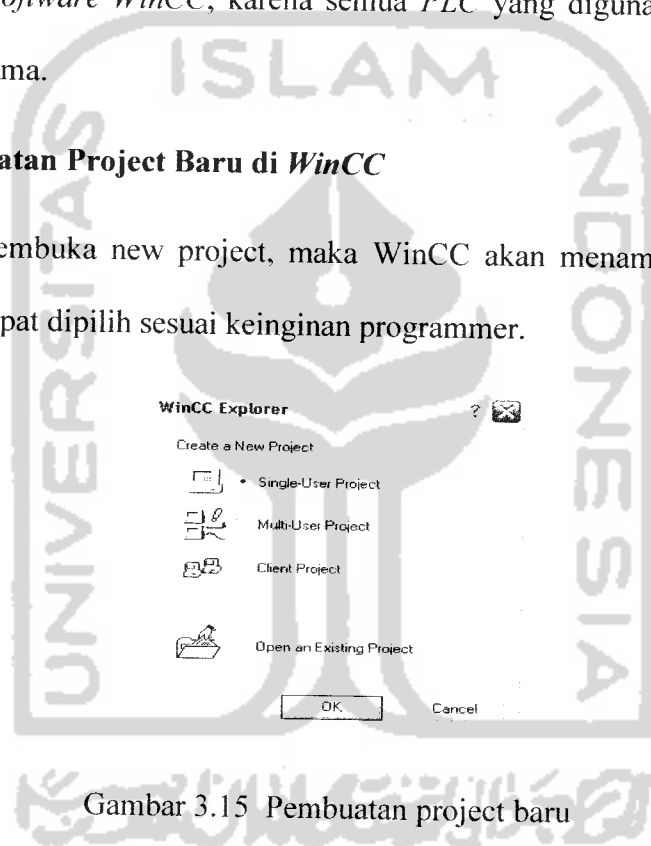
3.14 *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)*

3.14.1 *Pembuatan SCADA di WinCC*

Pembuatan *SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)* dapat dilakukan di HMI (*Human Machine Interface*), antara lain *InTouch Wonderware* dan *WinCC (Window Control Centre)* siemens. Pada kali ini pembuatan *SCADA* dilakukan di *Software WinCC*, karena semua *PLC* yang digunakan berasal dari *vendor* yang sama.

3.14.2 *Pembuatan Project Baru di WinCC*

Jika membuka new project, maka WinCC akan menampilkan beberapa pilihan yang dapat dipilih sesuai keinginan programmer.

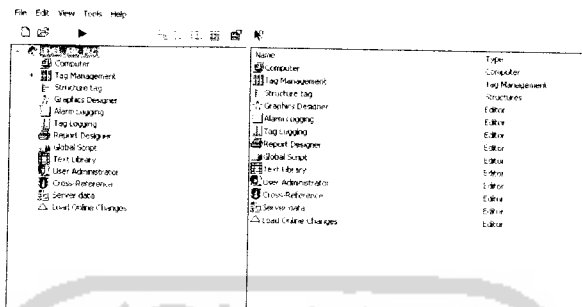


Gambar 3.15 *Pembuatan project baru*

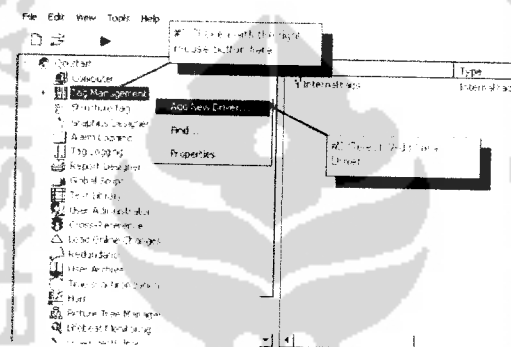
3.14.3 *Penambahan Komunikasi Driver di WinCC*

Untuk memudahkan akses antara *PLC* dengan WinCC, dibutuhkan driver komunikasi yang dapat ditambahkan dengan cara *mengklik* kanan pada *Tag Management*. Pada perancangan ini digunakan *Simatic S7 protocol suite.chn*,

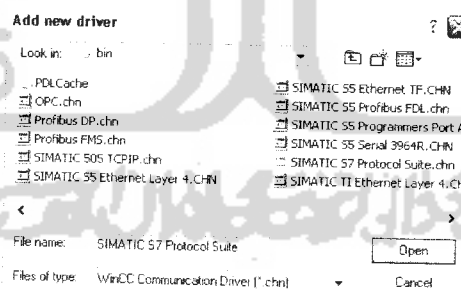
sebagai sarana komunikasi antara *server PC* dengan *PLC*. Karena sesuai dengan jenis *PLC* yang digunakan. Untuk lebih memudahkan, perhatikan gambar :



Gambar 3.16 Tampilan *WinCC*

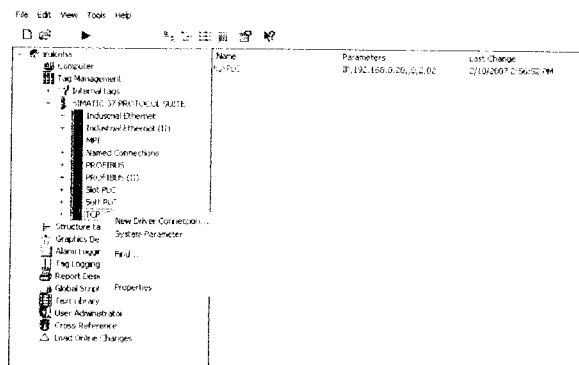


Gambar 3.17 Penambahan komunikasi driver

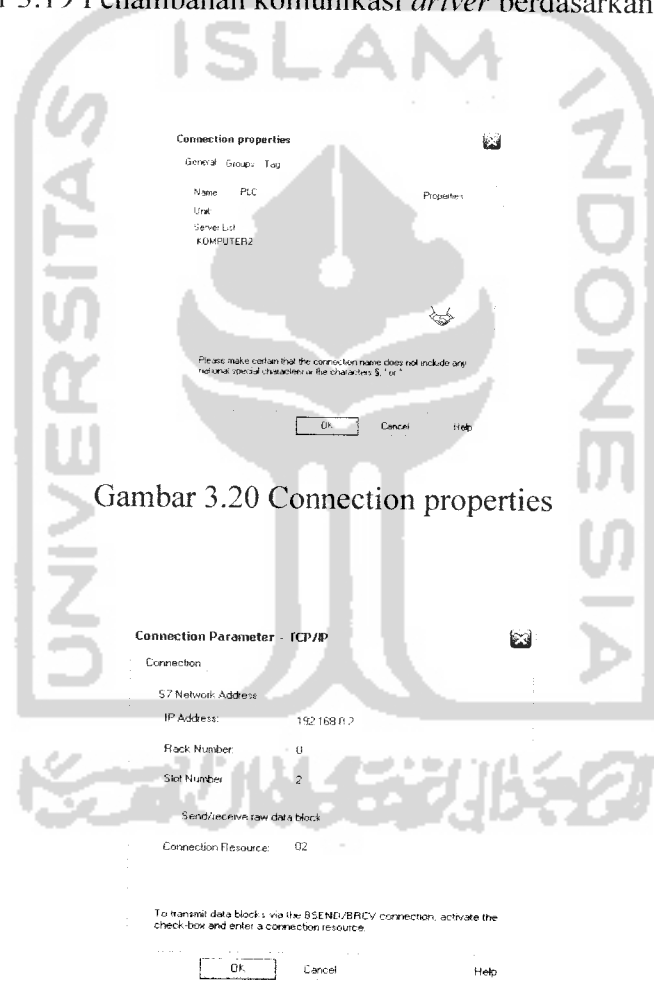


Gambar 3.18 Pilihan penambahan komunikasi driver

Pada *add new driver* dipilih *simatic S7 protocol suite.chn*, karena sesuai dengan jenis *PLC* yang digunakan yaitu *S7-200 dan S7-300*.



Gambar 3.19 Penambahan komunikasi *driver* berdasarkan *interface*



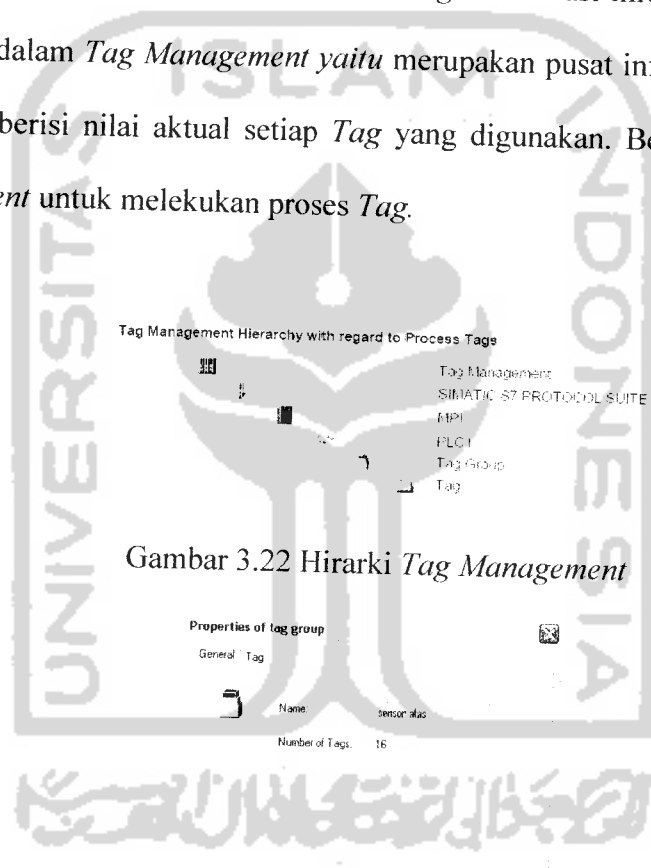
Gambar 3.21 Parameter koneksi *TCP/IP*

Pada connection properties – TCP/IP digunakan alamat **IP standar** yaitu **192.168.0.2** dan **rack** number **0** serta **slot** number **2**. Untuk slot harus digunakan

slot nomor 2, karena PLC selalu di slot ini. Hal ini harus sesuai dengan *settingan* pada *CP 343-1 Lean* di *HW config Step 7 Simatic Manager*.

3.14.4 Pembuatan TAG di WinCC

Tag yang digunakan di *WinCC* merupakan suatu nilai yang mewakili nilai yang sebenarnya. Untuk menyambungkan hubungan data yang berbeda antara *WinCC* dengan *PLC* dilakukan di eksternal *Tag*. Informasi-informasi mengenai *Tag* disimpan dalam *Tag Management* yaitu merupakan pusat informasi *Tag* bagi *WinCC*, yang berisi nilai aktual setiap *Tag* yang digunakan. Berikut ini hirarki *Tag Management* untuk melakukan proses *Tag*.



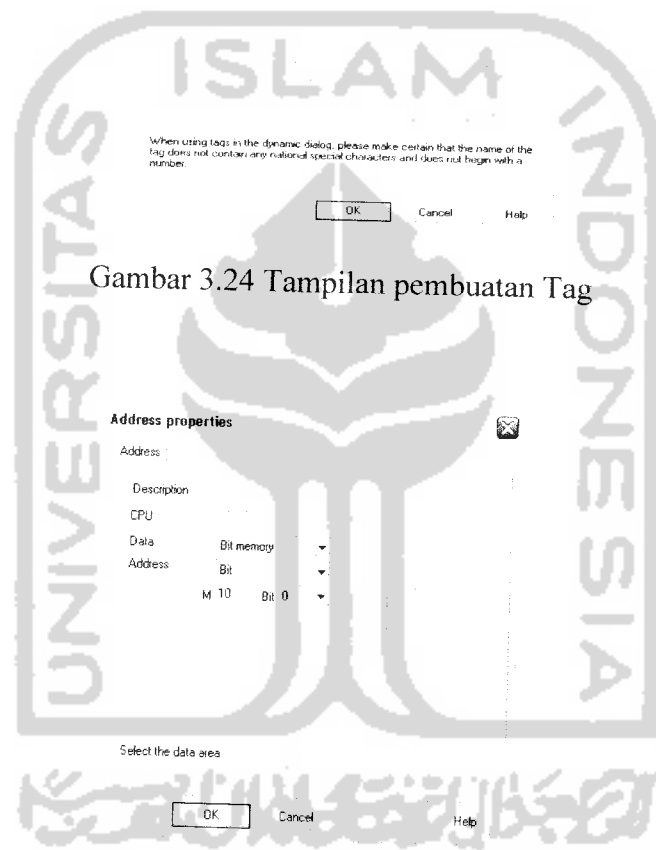
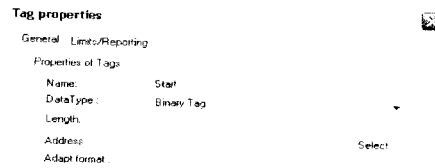
Gambar 3.22 Hirarki *Tag Management*

Specify the name of the tag group

OK Cancel Help

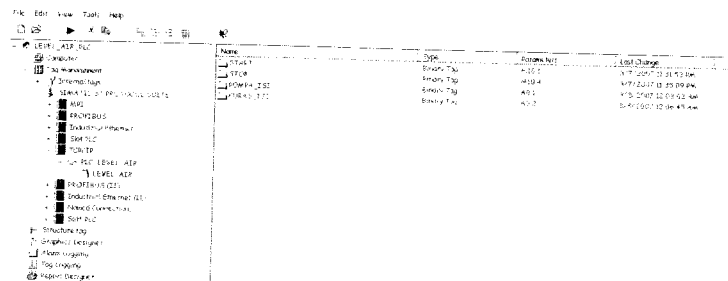
Gambar 3.23 Penambahan tag group

Untuk membuat alamat pada *Tag*, di *Tag properties* ketik nama *Tag* yang akan ditampilkan. Setelah itu *klik select* untuk memasukkan alamat *Tag* tersebut, sesuai dengan I/O nya. Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 3.24 Tampilan pembuatan Tag

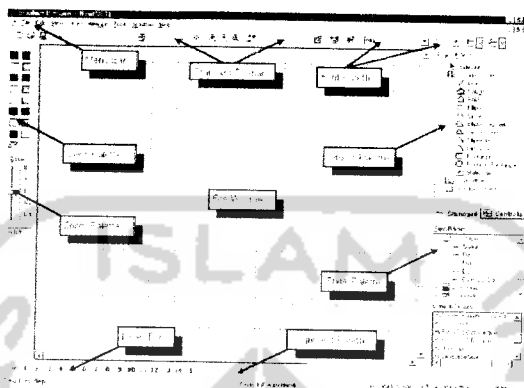
Gambar 3.25 Tampilan pembuatan alamat pada Tag



Gambar 3.26 Tampilan pembuatan Tag telah selesai

3.14.5 Tampilan Grafik Animasi Proses di WinCC

Menggambar tampilan proses pada runtime dibuat dengan sistem grafis. Pada bagian ini akan digambar tampilan proses yang akan ditampilkan.



Gambar 3.27 Tampilan Grafik pada WinCC

Keterangan :

Menu Bar

Berisi seluruh menu yang dapat mengatur rancangan grafis.

Color Palette

Bertugas memilih warna dasar objek.

Zoom Pallette

Memilih faktor perbesaran tampilan (dalam persen) disaat *windows* aktif.

Layer Bar

Untuk memilih lapisan yang dapat ditampilkan hingga 32 lapisan.

Alignment palette

Untuk menggantikan posisi satu objek atau lebih.

Style Palette

Mengganti tampilan pada objek yang dipilih.

Object Palette

Berisi objek standar dan *windows* objek.

Font Palette

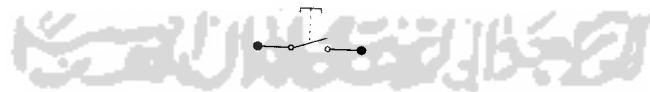
Mengganti tipe huruf, ukuran dan warna seperti warna garis dari objek standar.

Standard Toolbar

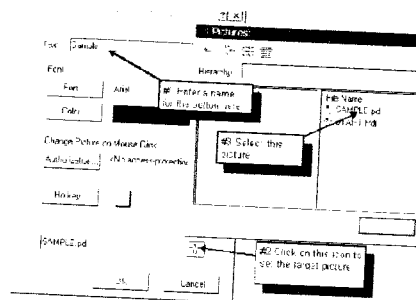
Berisi tombol untuk mempercepat melakukan perintah keadaan.

3.14.6 Pembuatan Tombol Animasi di WinnCC

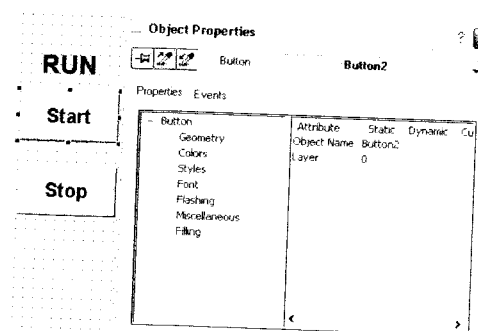
Langkah pertama yaitu mengkonfigurasi tombol yang memungkinkan dapat menampilkan tampilan selain di *runtime*. Untuk pengontrolan manual, tombol ataupun *push button* dijadikan alternatif pilihan. Digunakan dua buah *push button* untuk mengontrol *plant*-nya, yang pertama untuk mangaktifkan dan yang kedua untuk mematikan. Jenis *push button* yang digunakan adalah *push button normally open*, yang mana artinya apabila tombol ditekan maka saklar akan terhubung, dan akan terputus kembali ketika tombol dilepas. Berikut ini salah satu contoh gambar *push button NO*.



Gambar 3.28 Push button NO



Gambar 3.29 Cara mengkonfigurasi tombol



Gambar 3.30 Tombol pada objek properties

3.14.7 Pembuatan Animasi Tanki Air, Sensor-sensor, Pompa Air dan Valve Solenoid di *WinCC*

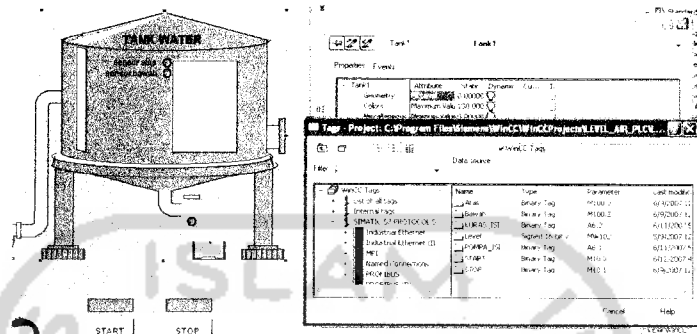


Gambar 3.31 Tanki air, Pompa air dan Valve solenoid

Cara mendesain animasi supaya komunikasi dengan program *Simatic Manager* adalah :

1. Memasukan gambar animasi yang diinginkan.
2. Mengkomunikasikan gambar animasi dengan program *Simatic Manager* melewati “klik kanan” akan muncul Propertis, kemudian “klik” Propertis Objek.

- Setelah muncul “Propertis Objek” maka tinggal memasukkan alamat Tag yang sudah diprogram, Tag ini adalah alamat untuk mengkomunikasikan animasi dengan program *Simatic Manager S7*.

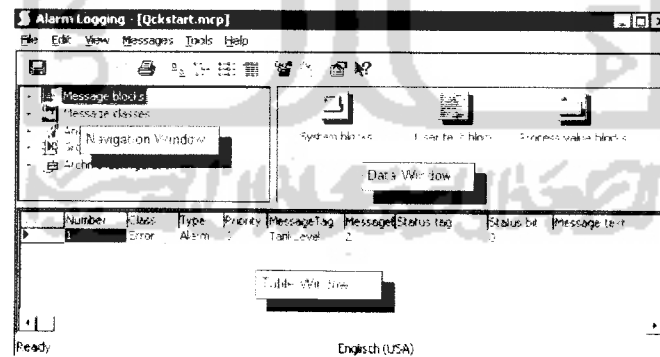


Gambar 3.32 Alamat Tag – tag pada WinCC

3.14.8 Pembuatan Animasi Tabel dan Grafik Level Air di WinCC

- Tahap Pertama Open *Tag Logging*

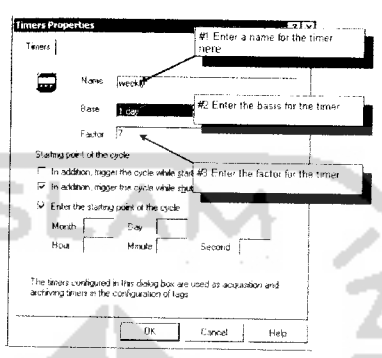
Di Tag Logging ini adalah untuk konfigurasi penyimpanan waktu dan data jika objek sudah bekerja. Disini diset supaya waktu berjalan seiring objek beroperasi.



Gambar 3.33 Tag Logging

2. Tahap Kedua Konfigurasi Waktu

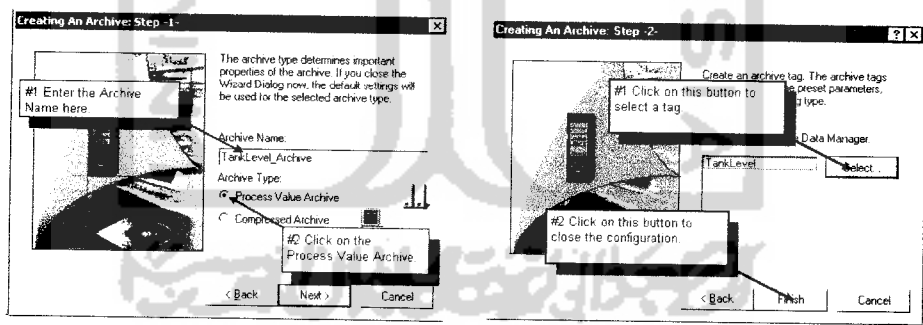
Konfigurasi ini fungsinya adalah untuk menavigasi objek yang sedang bekerja. Disini diset supaya sama waktunya dengan bekerjanya objek itu.



Gambar 3.34 Pengesetan konfigurasi waktu

3. Tahap Ketiga Membuat Arsif Data Level Air

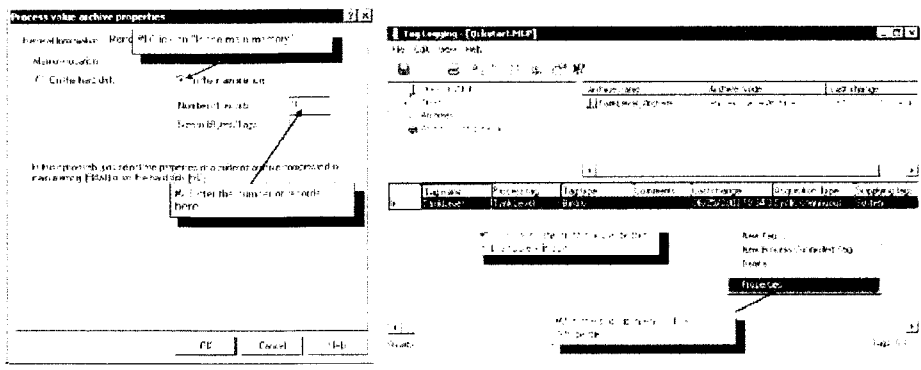
Disini sama seperti fungsi yang lain adalah untuk navigator dan membuat Arsif kejadian objek.



Gambar 3.35 Pengesetan arsip data

4. Tahap Keempat Konfigurasi Arsif

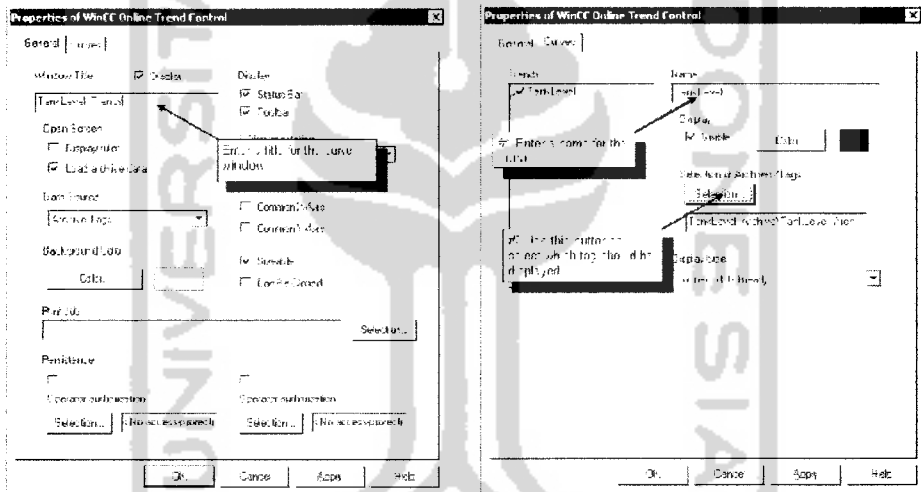
Disini adalah untuk mengkonfigurasi pembuatan Arsif datanya.



Gambar 3.36 Konfigurasi arsip

5. Tahap Kelima Pembuatan Grafik Level Air

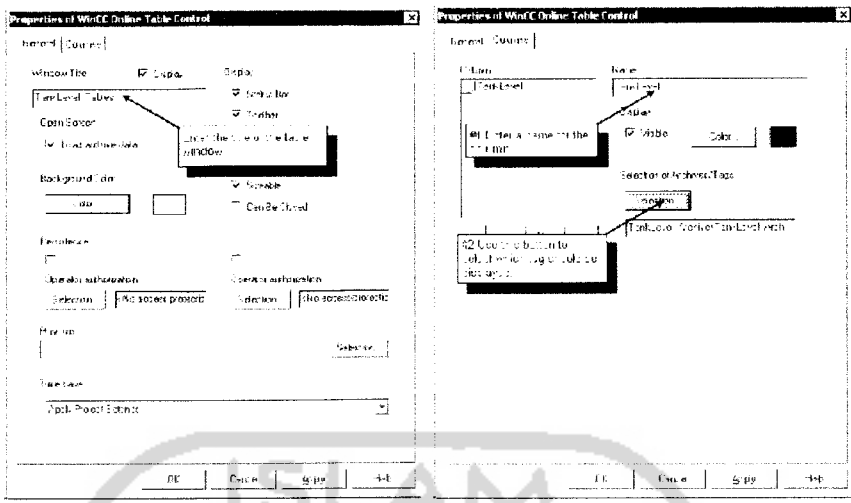
Disini konfigurasi untuk pembuatan grafik level air.



Gambar 3.37 Konfigurasi pembuatan grafik level air

6. Tahap Keenam Membuat Tabel Windows

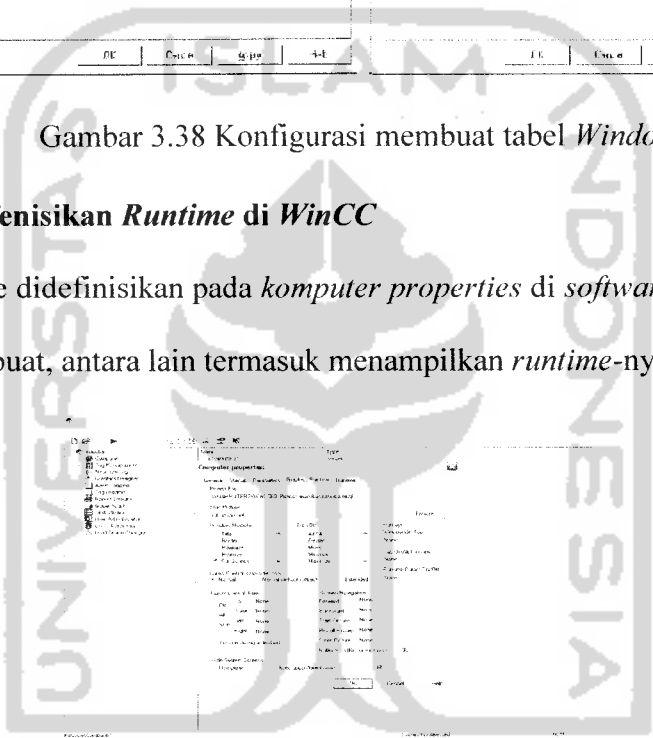
Disini diterangkan tata cara membuat table windows dan konfigurasi nya.



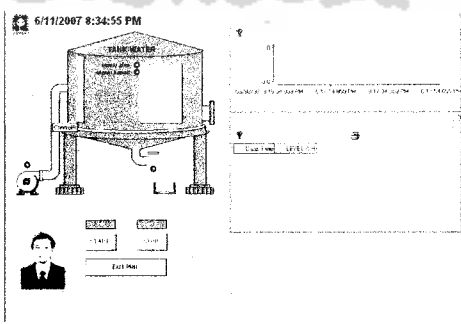
Gambar 3.38 Konfigurasi membuat tabel *Windows*

3.14.9 Mendefinisikan *Runtime* di *WinCC*

Runtime didefinisikan pada *komputer properties* di *software WinCC* untuk project yang dibuat, antara lain termasuk menampilkan *runtime*-nya.



Gambar 3.39 Definisi *runtime* pada *computer properties* di *WinCC*



Gambar 3.40 Tampilan *runtime* yang sudah selesai dibuat di *WinCC*

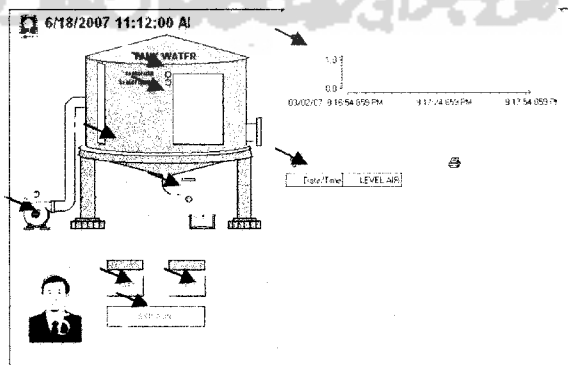
BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai sistem *interface* antara dua *PLC*, yang mana lebih dikenal dengan sistem komunikasi *profibus*. Adapun materi pengujian sistem kontrol level air meliputi ketepatan level air pada tiap sensor.

4.1 Kinerja Program pada *SCADA*

Tampilan display *SCADA* pada layar monitor masing – masing *PC* yang diberikan akses untuk mengontrol *PLC* adalah tidak harus selalu sama. Tampilan display dapat diubah – ubah sesuai dengan yang diinginkan, asalkan alamat dan *tag* dari masing – masing komponen harus sama. Namun pada intinya display yang ditampilkan haruslah mudah untuk dimengerti, mudah untuk dioperasikan dan bisa menggambarkan bagaimana kondisi sebenarnya yang terdapat di lapangan. Pada perancangan tampilan untuk *SCADA* kali ini menggunakan dua buah saklar *push button*, dan tampilan – tampilan keadaan yang digambarkan dengan pewarnaan. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar :



Gambar 4.1 Tampilan animasi diagram *SCADA Water Control*.

Pengoperasian dari animasi diatas cukup mudah, dengan ini operator dapat menghidupkan dan mematikan *plant* hanya dengan menekan tombol *start* dan *stop*.

Keterangan :

1. Tombol *Start*
Tombol yang berfungsi untuk menjalankan atau mengoperasikan intruksi *plant*.
2. Tombol *Stop*
Tombol yang berfungsi untuk mematikan ataupun menonaktifkan intruksi *plant*.
3. Tombol *Exit Runtime*
Berfungsi untuk keluar dari operasi runtime atau keluar dari online sistem.
4. Indikator Lampu pada Pompa Air
Berfungsi menggambarkan sinyal pompa air ON atau OFF.
5. Indikator Lampu Valve Selenoid
Berfungsi menggambarkan sinyal valve atau selenoid ON atau OFF.
6. Indikator Sensor Bawah
Berfungsi menggambarkan keadaan air di dalam tanki.
7. Indikator Sensor Atas
Berfungsi menggambarkan keadaan air di dalam tanki.

8. Tanki Air

Berfungsi untuk menggambarkan indikator naiknya air pada saat tanki diisi.

9. Table Level Air

Berfungsi menggambarkan keadaan atau level air secara digital dan juga menampakkan waktu yang akurat.

10. Grafik Level Air.

Berfungsi menampakkan grafik level air di dalam tanki.

4.2 Analisa Penelitian

4.2.1 Pengujian pada *Hardware* Level Air

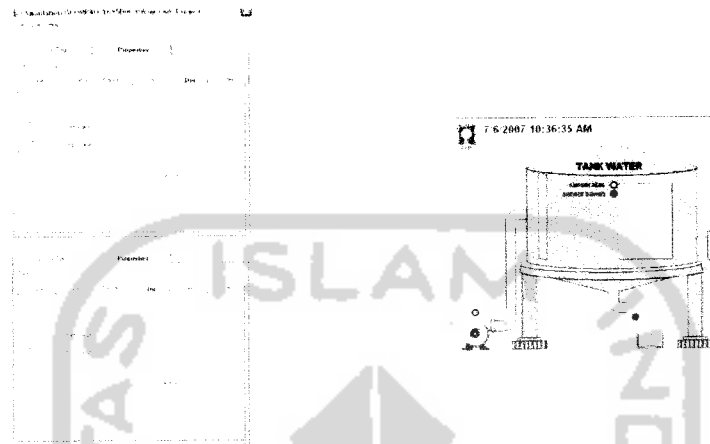
Setelah diuji coba maka akan mendapatkan analisa seperti berikut :

1. Pada saat program PLC dijalankan pembacaan setiap sensor dan pengisian air pada tanki cukup baik, tetapi pada saat pengurangan air (secara otomatis) keluaran air pada solenoid sangat sedikit. Karena di program ladder pengurangan air tidak memakai timer. Sehingga keluaran air bisa dilakukan secara manual.
2. Sistem kerja program ini adalah, pompa air akan ON jika air belum sampai sensor atas, dan pompa air akan OFF jika air sampai sensor atas. Solenoid akan bekerja jika air mencapai sensor atas, dan akan OFF jika dibawah sensor atas.

4.2.2 Pengujian pada *Software WinCC*

Setelah diuji coba maka akan mendapatkan analisa seperti berikut :

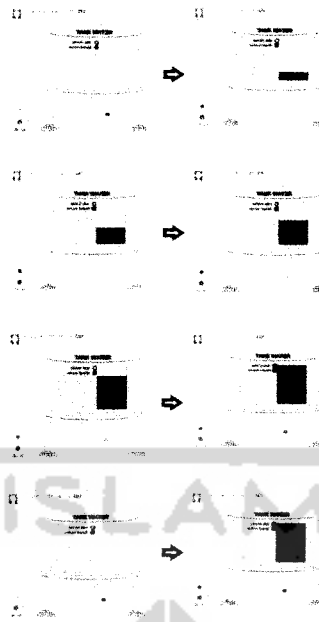
1. Analisa pada simulasinya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2 Analisa simulasi pada *WinCC*

Pada simulasi ini didapatkan bahwa indikator air tanki hanya bisa melakukan satu intruksi, intruksi naik (*Inc*) saja atau turun (*Dec*) saja, tidak bisa kedua intruksi dijalankan secara bersamaan.

2. Pada program animasi *WinCC* dijalankan lampu indikator sensor atas, sensor bawah, pompa air, dan valve selenoid bekerja dengan baik, sesuai apa yang terjadi pada *plantnya*.
3. Diprogram animasi *WinCC* dijalankan indikator level air bekerja dengan baik tetapi pada saat air naik, dan jika air turun indikator level air tidak menampilkan animasi level air turun tetapi level air langsung kosong, dan jika air naik lagi sampai sensor atas animasi memperlihatkan level air terisi penuh.



Gambar 4.3 Penampilan animasi level air di program *WinCC*

4. Jika tombol STOP ditekan, otomatis program akan berhenti bekerja, jika program di RUN lagi keadaan gambar level air pada tanki akan mereset ulang, untuk menghindari kejadian ini maka air di tanki pada plant harus dikosongkan lagi.
5. Level Transds dan Level Table adalah untuk mencatat keadaan level air di tanki beserta waktunya.

4.3 Analisa Kerja Sistem secara Keseluruhan

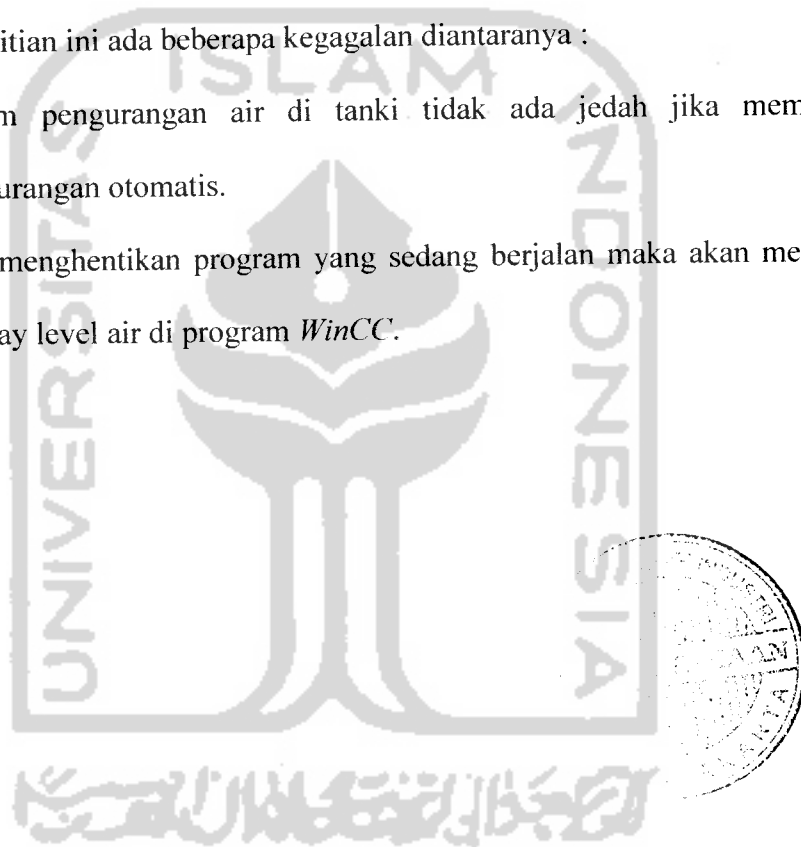
Keseluruhan sistem berjalan cukup baik meskipun tidak sempurna. Secara umum kinerja dari keseluruhan sistem juga terbilang lebih mudah, hal ini dikarenakan animasi yang terdapat pada pemrograman SCADA melaporkan kejadian- kejadian pada *plant*, sehingga dapat memonitor atau menyimpan data pada *plant* yang aktif bekerja. Mengaktifkan saklar pada *plant* sama artinya

dengan mengaktifkan sistem melalui saklar pada pemrograman *SCADA*. Setiap aktifitas sistem terbaca dengan baik meskipun belum sempurna pada program *SCADA* yang telah dirancang.

Pengujian sistem pengontrolan level air meliputi ketepatan air pada tiap sensor. Ini dilakukan untuk melihat keberhasilan sistem dalam menjalankan prosesnya.

Dari hasil penelitian ini ada beberapa kegagalan diantaranya :

1. Dalam pengurangan air di tanki tidak ada jedah jika memakai pengurangan otomatis.
2. Jika menghentikan program yang sedang berjalan maka akan mereset display level air di program *WinCC*.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pada solenoid pengurangan airnya sedikit, dan tidak ada jeda.
2. Pada animasi indikator level air diprogram *WinCC* untuk *SCADA*nya menampilkan air pada saat naik saja, tetapi pada saat air turun tidak menampilkan air turun.

5.2 Saran

Dan beberapa saran untuk penelitian Sistem *SCADA* ini :

1. Untuk mendapatkan hasil kerja yang lebih sempurna, hendaknya harus memiliki bermacam- macam referensi, pengetahuan dan pengalaman yang banyak dalam membuat Sistem *SCADA*.
2. Untuk sensor levelnya untuk mengetahui ketinggian air yang lebih akurat lebih baik sensornya diperbanyak. Jika dengan dua sensor hasil dari analisa mendapatkan hasil yang tidak akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Ato., 2006. "*Basic Principle of SCADA*". Makalah SCADA Sistem , tidak diterbitkan. Email : automationconsultant@gmail.com
- Anwar,Khairul., 2006. "*APLIKASI SCADA SISTEM PADA PENGISIAN DAN PENUTUPAN KALENG SUSU SECARA OTOMATIS BERBASIS PLC SIEMENS S7-200 DAN S7-300*". Skripsi, tidak diterbitkan. Jogjakarta : Fakultas Teknologi Industri Jurusan Tehnik Elektro Universitas Islam Indonesia
- El Arsyad, Fauzan Upaya., 2006. "*Perancangan Sistem Kontrol Berbasis SCADA Dengan Menggunakan Ethernet Pada PLC Untuk Pengaturan Lampu Gedung*". Skripsi, tidak diterbitkan. Jogjakarta : Fakultas Teknologi Industri Jurusan Tehnik Elektro Universitas Islam Indonesia.
- Pamungkas, Satria Tamang., 2005."Pengendali Ketinggian dan Kekeruhan Air Berbasis PLC".Skripsi, tidak diterbitkan, Jogjakarta : Fakultas Teknologi Industri Jurusan Tehnik Elektro Universitas Islam Indonesia.
-,"*Modul Pelatihan PLC SIEMENS S7-200*, Makalah PLC, tidak diterbitkan. Jogjakarta : Fakultas Teknologi Industri Jurusan Tehnik Elektro Universitas Islam Indonesia.

[Http://www.enm.com](http://www.enm.com) and www.siemens.com/s7200