



UNIVERSITAS INDONESIA

**RANCANG BANGUN SISTEM RUMAH CERDAS
MENGUNAKAN
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***

SKRIPSI

MIKE LIES ANDARO

06 06 04 275 2

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**RANCANG BANGUN SISTEM RUMAH CERDAS
MENGUNAKAN
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

MIKE LIES ANDARO

06 06 04 275 2

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Mike Lies Andaro

NPM : 0606042752

Tanda Tangan :

Tanggal : 05 Januari 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Mike Lies Andaro
NPM : 0606042752
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Rumah Cerdas
Menggunakan *Programmable Logic Controller*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Arief Udhiarto, ST., MT. (.....)

Penguji : Prof. Dr. Ir. Djoko Hartanto, M.Sc. (.....)

Penguji : Ir. Purnomo Sidi Priambodo, M.Sc. Ph.D. (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 05 Januari 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Arief Udhiarto, ST, MT, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Orang tua saya yang telah memberikan bantuan dukungan moral maupun material;
- (3) Istri saya dan anakku tercinta, yang tanpanya skripsi ini tak akan bisa berhasil dibuat tanpa dukungan berupa semangat dan bantuannya;
- (4) Seluruh pimpinan dan staf BRDST-BPPT yang telah memberikan izin keuangan waktu kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
- (5) Sahabat dan rekan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 05 Januari 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mike Lies Andaro

NPM : 0606042752

Program Studi : Teknik Elektro

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Rumah Cerdas Menggunakan *Programmable Logic Controller*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 05 Januari 2009

Yang menyatakan

(Mike Lies Andaro)

ABSTRAK

Nama : Mike Lies Andaro
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : PERANCANGAN SISTEM APLIKASI RUMAH CERDAS
MENGUNAKAN *PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER*

Otomatisasi dalam lingkungan rumah tinggal kini sudah menjadi kebutuhan yang mulai digunakan oleh beberapa kalangan pemilik rumah tinggal terutama mereka yang menginginkan adanya suatu sistem yang dapat mengatur dan melakukan pemantauan terhadap rumah yang mereka tinggali sekaligus melakukan manajemen rumah secara berkelanjutan.

Menanggapi kebutuhan tersebut dalam skripsi ini dirancang dan dibuat sebuah perangkat terintegrasi berupa sistem kontrol rumah cerdas berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) yang menggabungkan beberapa teknologi seperti penggunaan *Radio Frequency Identification* (RFID), beberapa jenis sensor pendeteksi obyek berupa PIR (*Passive Infra Red*), *magnetic switch*, dan *Smoke detector* disertakan pula sistem *SCADA* (*Supervisory Control and Data Acquisition*) sebagai perangkat lunak antarmuka penghubung antara perangkat kontrol dan pengguna sehingga didapatkan sistem kontrol rumah cerdas yang meliputi keamanan dan kenyamanan yang mampu bekerja secara optimal.

Sistem ini dapat melakukan kontrol rumah berupa sistem keamanan secara baik, apabila ada penyusup atau orang yang tidak mempunyai RFID *tag* sebagai akses masuk ke dalam ruangan dan terdeteksi oleh sensor pendeteksi maka sistem akan mengaktifkan peringatan/alarm dengan membunyikan sirine, menyalakan lampu serta mengirimkan data berupa lampu indikasi melalui jaringan SCADA yang dapat dipantau melalui tampilan *web*. Sistem ini juga mampu melakukan peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik dapat dilakukan dengan melakukan optimalisasi penggunaan peralatan-peralatan yang menggunakan energi listrik

Kata kunci:
Rumah cerdas, PLC, SCADA, Integrasi sistem, Sensor.

ABSTRACT

Name : Mike Lies Andaro
Study Program : Teknik Elektro
Title : **DESIGN AND BUILDING OF A SMART HOME
SYSTEM BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER**

Automatization in home area remains now has become requirement putting into use by some pawnbroker remains especially they who is wishing existence of a system which can arrange and does watcher to home which they lived and at the same time does management of home on an ongoing basis

Answers to the requirement in this final project designed and made a peripheral integrated in the form of smart home control systems based on Programmable Logic Controller (PLC) what merges some technologies like usage Radio Frequency Identification (RFID), some object detector sensor types in the form of PIR (Passive Infra Red), magnetic switch, and Smoke detector figured in also system SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) as linkage interface software between control peripherals and consumer causing is got smart home control systems covering security and safety and comfort capable to work in an optimal fashion

This system can do home control in the form of security and safety systems well, if there is infiltrator or man that is is not has RFID tag as access comes into room and detected by detector sensor hence system will activate peringatan/alarm by sounding siren, turns on the light and sends data in the form of indication lamp through linear circuit SCADA which can be watched through appearance web. This system also can do improvement of efisiensi usage of electric energy can be done by doing optimisation of equipments usage using electric energy

Keywords:

Smart home system, PLC, HMI, Integrated system, Sensors

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
1.6 Model Operasional Penelitian	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 PLC	4
2.1.1 Definisi	4
2.1.2 Bagian-bagian PLC	7
2.1.3 Prinsip Kerja	8
2.1.4 Pemrograman PLC	9
2.1.5 Penyeleksian PLC	10
2.1.6 Pemasangan PLC	11
2.2 SCADA	12
2.3 RFID	16
2.3.1 Komponen Utama Sistem RFID	17
2.3.2 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID	19
2.4 SENSOR	21
2.4.1 MAGNET SWITCH	21
2.4.2 LEVEL SWITCH.....	22
2.4.3 SMOKE DETECTOR.....	22
2.4.4 PASSIVE INFRA RED (PIR).....	25
2.5 KOMUNIKASI SERIAL RS-232	27
BAB 3 RANCANG BANGUN	29
3.1 PRINSIP KERJA SISTEM	29
3.1.1 Blok Diagram dan Fungsinya	29
3.2 PERANGKAT KERAS.....	31
3.3 PERANGKAT LUNAK	33
3.3.1 Pemrograman PLC	34
3.3.2 Pemrograman Sub Rutin Pembacaan RFID	36

3.3.3 Pemrograman SCADA	38
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM	39
4.1 PENGUJIAN PERANGKAT KERAS	39
4.1.1 Pengujian Perangkat Sensor Input	39
4.1.1.1 Pengujian Sensor Magnetic Switch	39
4.1.1.2 Pengujian Sensor Passive Infra Red (PIR)	40
4.1.2 Pengujian Perangkat Output	41
4.2 PENGUJIAN SISTEM RFID	42
4.3 PENGUJIAN TAMPILAN SCADA	44
4.4 PENGUJIAN SISTEM KESELURUHAN	47
4.5 ANALISA SISTEM	49
BAB 5 KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR REFERENSI	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Bentuk Fisik PLC [1]	7
Gambar 2.2. Blok diagram dasar sistem kontrol PLC	8
Gambar 2.3 Blok diagram lengkap sistem kontrol PLC	9
Gambar 2.4 Ladder diagram sistem kontrol PLC	10
Gambar 2.5 Pemasangan PLC pada DIN rail [2]	11
Gambar 2.6 Tampilan layar SCADA untuk kontrol sistem	13
Gambar 2.7 Tampilan layar SCADA untuk tampilan <i>data history</i>	14
Gambar 2.8 Tampilan layar SCADA untuk menampilkan alarm	14
Gambar 2.9 Tampilan layar SCADA untuk tampilan event dan alarm	15
Gambar 2.10 Komponen utama sistem RFID. [3]	17
Gambar 2.11 Tag RFID [4]	18
Gambar 2.12 Bentuk dan contoh <i>Magnet Switch</i> [5]	21
Gambar 2.13 Bentuk dan contoh <i>level switch</i>	22
Gambar 2.14 Bentuk dan contoh Smoke Detector [6]	23
Gambar 2.15 Bentuk dan contoh Optical Smoke Detector [7]	24
Gambar 2.16 Bentuk dan contoh Ionization Smoke Detector [8]	24
Gambar 2.17 Daerah cakupan PIR[9]	25
Gambar 2.18 Alat PIR [10]	26
Gambar 2.19 Spesifikasi level logic RS-232C. [12]	27
Gambar 2.20 Konektor DB9 . [13]	28
Gambar 3.1 Blok diagram sistem keseluruhan	29
Gambar 3.2 Peletakan peralatan pada panel modul	32
Gambar 3.3 Diagram alir setting sistem kontrol rumah cerdas	33
Gambar 4.1 Rangkaian pengujian sensor <i>magnetic switch</i>	35
Gambar 4.2 Rangkaian pengujian sensor <i>passive infra red (PIR)</i>	28
Gambar 4.3 Rangkaian pengujian sensor laser <i>beam</i>	29
Gambar 4.4 Rangkaian pengujian perangkat output.....	29
Gambar 4.5 Rangkaian pengujian sistem RFID.....	31
Gambar 4.6 Tampilan menu utama HMI	33
Gambar 4.7 Tampilan <i>event log</i> pada HMI.....	34
Gambar 4.8 Rangkaian pengujian sistem keseluruhan	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor <i>magnetic switch</i>	40
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor <i>passive infra red</i> (PIR).....	41
Tabel 4.3 Hasil pengujian perangkat output	42
Tabel 4.4 Hasil pengujian sistem RFID.....	43
Tabel 4.5 Hasil pengujian sistem keseluruhan	47
Tabel 4.6 Hasil pengujian sistem keseluruhan (lanjutan).....	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi saat ini sudah sedemikian pesat sehingga kemunculan sebuah teknologi baru kian memanjakan manusia. Bahkan kalimat otomatisasi pun kian akrab di telinga kita, hal ini menandakan bahwa semakin berkurangnya campur tangan manusia dalam melakukan suatu aktivitas rutin pada kegiatan keseharian. Otomatisasi sistem yang saat ini mulai merambah ke dalam lingkungan rumah tinggal dikenal dengan nama sistem '*Smart Home*' (Rumah Cerdas).

Otomatisasi sistem yang akan penulis bahas disini adalah instalasi peralatan elektronik yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mengatur segala kebutuhan dari suatu instalasi kelistrikan dan kontrol alat-alat yang menggunakan energi listrik pada lingkungan rumah tinggal. Sebagai contoh: apabila kita mempunyai rumah dimana biasanya mode penyalan lampunya menggunakan saklar konvensional, dan kita biasa menyalakan atau mematikan lampu dengan cara manual, maka bila kita menggunakan otomatisasi sistem, lampu-lampu tersebut dapat kita hidupkan secara otomatis dengan *timer* (pewaktu) atau menggunakan sensor gerak (lampu tersebut akan menyala sendiri bila ada manusia di dekatnya atau mati sendiri bila tidak ada orang lagi) atau kita bisa menghidupkan dari jarak jauh dengan menggunakan kontrol jarak jauh (*remote*), *hand phone* atau bahkan melalui jasa situs internet. Hal ini juga dapat berlaku untuk semua peralatan listrik dan elektronik di rumah. Walaupun sudah menggunakan otomatisasi sistem, peralatan tetap dapat di aktifkan secara manual.

Tidak hanya itu, kita dapat membuat sistem di sebuah ruangan dengan merancang program memori atau kebiasaan instalasi itu bekerja, jadi hanya dengan menekan sebuah tombol maka lampu/peralatan listrik akan aktif sesuai dengan program yang kita buat. Hal ini biasanya di gunakan untuk ruangan yang

banyak lampunya namun si pemilik tidak ingin jumlah saklarnya banyak sehingga dapat dikatakan sistem ini sangat bersifat fleksibel mengikuti keinginan dari pemilik rumah.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem kontrol rumah dengan berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)
2. Bagaimana mengkombinasikan antara sistem kontrol yang dibuat dengan menggunakan SCADA (*Supervisory Control and Data Aquisition*) sebagai tampilan HMI (*Human Machine Interface*) untuk kontrol jarak jauh dan pemanfaatannya menjadi *webview*.

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penulisan dari skripsi ini adalah untuk melihat sebuah rancangan dan membuat sistem keamanan rumah berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*), serta menggunakan SCADA sebagai kontrol jarak jauh (*Remote controlling*).

1.4. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk melihat dampak pemakaian sistem rumah cerdas terhadap pengguna dalam hal ini masyarakat umum dan sebagai tambahan pengetahuan mengenai perkembangan teknologi pengelolaan rumah tinggal di masa mendatang.

1.5. BATASAN PENELITIAN

Dalam perancangan sistem ini, terdapat beberapa pembatasan masalah, antara lain:

1. Perancangan sistem ini menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan menggunakan *Ladder diagram* sebagai bahasa pemrograman.
2. Komunikasi antara PLC dengan PC (*Personal Computer*) dan integrasi antara beberapa sensor, masukan, dan keluaran.

3. Perancangan tampilan SCADA dengan menggunakan perangkat lunak *Cimplicity HMI*.

1.6. MODEL OPERASIONAL PENELITIAN

Penelitian ini disusun berdasarkan sistematika yang terdiri dari: Bab I berupa pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan model operasi penelitian.

Bab II berupa landasan teori yang terbagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama menjelaskan tentang sensor yang digunakan antara lain *Magnet switch*, *Smoke detector* dan *Passive Infra Red (PIR)*. Bagian kedua menjelaskan teori dasar PLC (*Programmable Logic Controller*). Bagian ketiga menjelaskan mengenai teori dasar SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

Bab III berisi rancang bangun yang terdiri dari lima bagian. Bagian pertama menjelaskan spesifikasi sistem. Bagian kedua menjelaskan prinsip kerja sistem secara keseluruhan. Bagian ketiga menjelaskan perancangan perangkat keras. Bagian keempat menjelaskan format data SCADA dan bagian kelima menjelaskan perancangan perangkat lunak. Pada Bab IV membahas mengenai pengujian dan analisa sistem pada peralatan yang telah dibuat, meliputi pengujian pada perangkat keras, perangkat lunak dan juga pengujian terhadap sistem secara keseluruhan dan diakhiri dengan membuat analisa terhadap sistem yang telah dibuat. Sedangkan Bab V berisi kesimpulan dari skripsi ini.

BAB 2

TEORI PENUNJANG

Pada perancangan sistem kali ini, ada beberapa perangkat yang akan digunakan sebagai peralatan utama maupun sebagai peralatan pendukung. Untuk peralatan utama didasarkan kepada besarnya ketergantungan sistem terhadap alat yang bersangkutan begitupun sebaliknya dengan peralatan pendukung.

2.1 PLC

2.1.1 Definisi

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah peralatan sederhana yang dibentuk dengan ukuran kecil dan didisain untuk digunakan pada kantor, rumah-rumah, dan pabrik yang membutuhkan pengontrolan yang cukup fleksible dan merupakan kontrol mikroprosesor serbaguna yang dirancang untuk memenuhi tuntutan praktis industri dalam bidang otomatis, sebagai pengganti dari sistem elektromekanis yang menjadi tulang punggung strategi pengendalian pada sistem atau proses yang kompleks. Oleh karena itu hingga saat ini pengetahuan tentang sistem rangkaian menggunakan relay tetap merupakan dasar yang paling penting serta diperlukan dalam program kerja dari PLC ini.

PLC merupakan perangkat kontrol elektronik (digital) yang dirancang salah satunya untuk keperluan pengontrolan mesin-mesin listrik. Semula PLC digunakan untuk menggantikan fungsi relay-relay yang banyak digunakan pada saat itu di lingkungan industri. Spesifikasi yang banyak digunakan dan dibutuhkan antara lain :

- a. *rugged* (kasar dan keras) dan tahan terhadap *noise* (gangguan);
- b. disusun secara modular sehingga memudahkan untuk menambah/ dikurangi (untuk pengembangan dan perawatan);
- c. mempunyai sambungan dan level signal yang standard;
- d. mudah diprogram dan diprogram ulang tanpa harus menambah perangkat kontrol.

PLC menggunakan memori yang dapat diisi oleh program yang dapat menerapkan fungsi-fungsi khusus dalam elektronika digital seperti logika, sequential/urutan, pewaktuan (*timer*), pencacahan (*counting*) dan lain-lain guna mengendalikan suatu proses analog/digital dari suatu proses.

PLC bekerja dengan menerima data dari peralatan input yang merupakan saklar-saklar, tombol-tombol, sensor-sensor dan lain sebagainya. Perubahan yang terjadi pada peralatan input akan memberikan sinyal pada PLC, kondisi input tersebut akan diolah oleh PLC selanjutnya perintah-perintah dari input akan ditransfer oleh PLC ke outputnya yang kemudian dapat digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin.

PLC merupakan piranti berbasis *microprocessor* dan dapat dianggap sebagai komputer yang dirancang untuk tujuan pengendalian tertentu. *Console* hanya diperlukan untuk memasukan program, yang secara langsung diketikkan melalui terminal pemrograman genggam (*keypad*). Satu unit *console* dapat menangani hingga beberapa unit PLC. PLC memberikan respon terhadap berbagai sensor yang dihubungkan ke inputnya, memutuskan proses apa yang dikerjakan berdasarkan instruksi yang telah diberikan dan diprogram ke dalam memorinya, serta memberikan ketetapan terhadap output yang diinginkan.

PLC saat ini juga mampu mensimulasikan prosedur-prosedur pengendalian proposional, PI, PD, dan PID. Aplikasi tipikal dari PLC sangatlah banyak untuk disebutkan satu per satu. Tetapi sebagai gambaran jenis peralatan yang sering digunakan adalah seperti peralatan motor listrik, pompa, katup, mesin pengemasan, mesin perakitan dan lainnya.

Untuk aplikasi-aplikasi tersebut, terdapat beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan PLC daripada menggunakan sistem kontrol konvensional. Pertama, mereka diprogram dengan bahasa yang sederhana, yang disebut logika tangga (*ladder logic*). Bahasa ini mengambil bentuk sebagai instruksi yang mudah dipelajari, yang dimasukkan secara langsung dari *tuts* berlabel pada *console*. Kedua, masukan dan keluaran PLC dapat secara langsung dihubungkan dengan berbagai piranti seperti saklar, relay, dan sensor, sedangkan untuk keluaran komputer diperlukan peralatan *interface* tambahan yaitu port masukan/keluaran (I/O Port). Ketiga, PLC dapat digabungkan langsung dengan

sebuah PROM (*Programmable Read Only Memory*), yang tetap akan menyimpan program meskipun daya listrik telah dimatikan. Sebaliknya, untuk menggabungkan sebuah PROM dengan komputer standard, perlu dilakukan beberapa modifikasi.

Selain keuntungan yang dijelaskan diatas, PLC juga dirancang dan dikonstruksi dengan kemampuan untuk tetap dapat bekerja pada lingkungan-lingkungan yang cukup berat dan kasar, dengan kata lain suatu lingkungan yang mempunyai kondisi temperatur yang cukup tinggi, kelembaban udara yang tinggi, pengaruh vibrasi, kondisi *noise* dan kejutan-kejutan yang timbul karena kondisi kerja mesin-mesin atau peralatan listrik lainnya. Sehingga dengan memanfaatkan PLC sebagai alat untuk melaksanakan proses kontrol mesin-mesin listrik dapat diperoleh kelebihan/ keuntungan sebagai berikut :

- a. dapat bekerja dengan cukup aman, handal serta fleksibel, yaitu dapat dihubungkan/berkomunikasi dengan peralatan kontrol lainnya;
- b. mudah untuk mengubah program atau rancangan dari rangkaian proses kontrol;
- c. mengurangi/menghemat pemakaian kawat/kabel instalasi sistem kontrol;
- d. tidak memerlukan tempat yang luas dalam penginstalasiannya walaupun kontrol yang ditangani cukup rumit;
- e. relatif mudah dalam pelaksanaan perawatan dan perbaikan;
- f. mudah dalam melaksanakan pengembangan dan perluasan sistem kontrol proses.

Untuk menetapkan penggolongan PLC, perlu terlebih dahulu dipilih kriterianya, salah satu kriteria yang penting adalah jumlah maksimum dari port masukan/keluaran. Kriteria ini akan memberikan informasi mengenai kemampuan PLC, karena makin banyak *I/O port* yang dapat dikendalikan maka jumlah memori yang diperlukan juga semakin besar, sehingga diperlukan pula CPU yang lebih cepat. Dengan menggunakan kriteria ini maka akan diperoleh penggolongan PLC sebagai berikut :

1. skala micro (15 hingga 64 *port I/O*);
2. skala kecil (64 hingga 128 *port I/O*);
3. skala menengah (128 hingga 512 *port I/O*);

4. skala besar (lebih dari 512 *port* I/O).

Dalam PLC setidaknya terdiri dari unit kontrol, memori program, rangkaian input, rangkaian output dan unit *power supply*.

2.1.2 Bagian-bagian PLC

PLC memiliki tiga bagian utama, yaitu pusat pengolahan data, modul masukan dan modul keluaran, selain itu juga PLC memiliki EPROM yang akan menyimpan data-data/hasil pemrograman. Pada gambar 2.1 adalah bentuk dari PLC dari “GE Fanuc VersaMax”.



Gambar 2.1. Contoh bentuk fisik PLC [1]

1. Pusat Pengolahan Data (CPU).

CPU dapat dianggap sebagai otak dari PLC. Program dipanggil dari unit memori dan diproses oleh CPU. Pemrosesan dapat disebut sebagai menjalankan program dengan cara program tersebut di-scan, ini berarti bahwa program diperiksa dari awal hingga akhir dan diinformasikan baru dimasukkan. Proses ini sering disebut “waktu *scan*” PLC, walaupun sebenarnya lebih berkaitan dengan waktu

pengoperasian program. *Scan* dari program umumnya memakan waktu 70 ms, tetapi hal ini tergantung pada panjang program dan kerumitannya. Setelah *scan* yang satu selesai, *scan* berikutnya akan dimulai dengan segera. PLC membutuhkan tempat untuk menyimpan program kerja, fasilitas ini disebut unit memori atau memori saja. Peralatan memori dapat memiliki penyimpanan data jangka pendek atau jangka panjang.

2. Modul masukan (*Input* PLC)

Masukan adalah peralatan luar yang terhubung pada modul masukan yang akan memberikan sinyal kepada PLC bahwa sesuatu sedang terjadi diluar PLC. Masukan bisa berupa saklar, sensor dan berbagai macam transduser. Pada PLC untuk kode masukan biasanya diberikan kode I, dan kontak yang tersedia untuk input adalah NO dan NC.

3. Modul keluaran (*Output* PLC)

Keluaran PLC adalah relay atau transistor, yang dihubungkan dengan peralatan luar. Melalui relay atau transistor ini nantinya akan menggerakkan atau mengaktifkan peralatan luar, seperti lampu, display, relay, dan kontaktor. Untuk PLC, kode output diberikan Notasi Q.

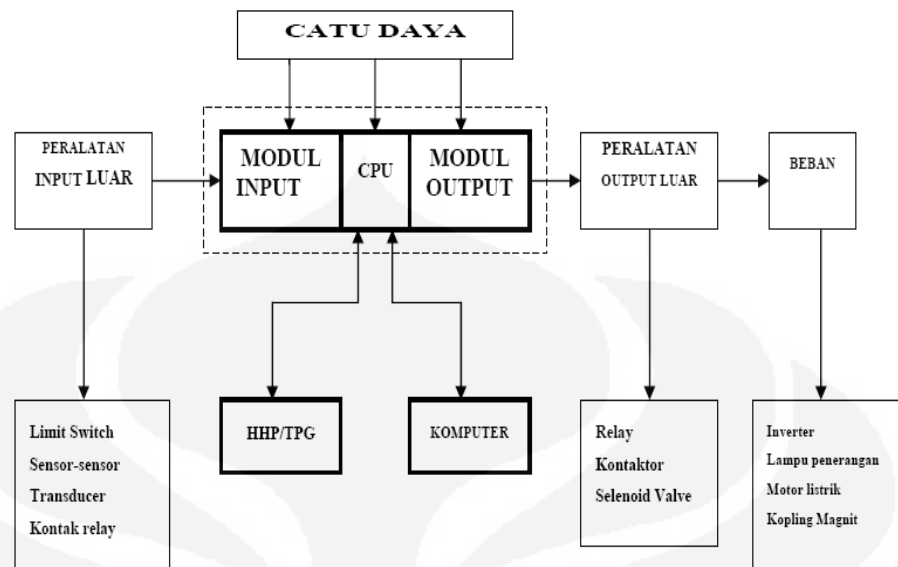
2.1.3 Prinsip Kerja

Dari definisi di atas didapat gambaran bahwa prinsip kerja PLC tetap memenuhi kriteria dari blok diagram dasar dari sistem kontrol seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Blok diagram dasar sistem kontrol PLC

Dari blok diagram dasar di atas, prinsip kerja PLC dikembangkan seperti yang terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Blok diagram lengkap sistem kontrol PLC

2.1.4 Pemrograman PLC

Pemrograman adalah penulisan serangkaian perintah yang memberikan instruksi kepada PLC untuk melaksanakan tugas yang telah ditentukan. Untuk memprogram PLC dapat dilakukan dengan cara :

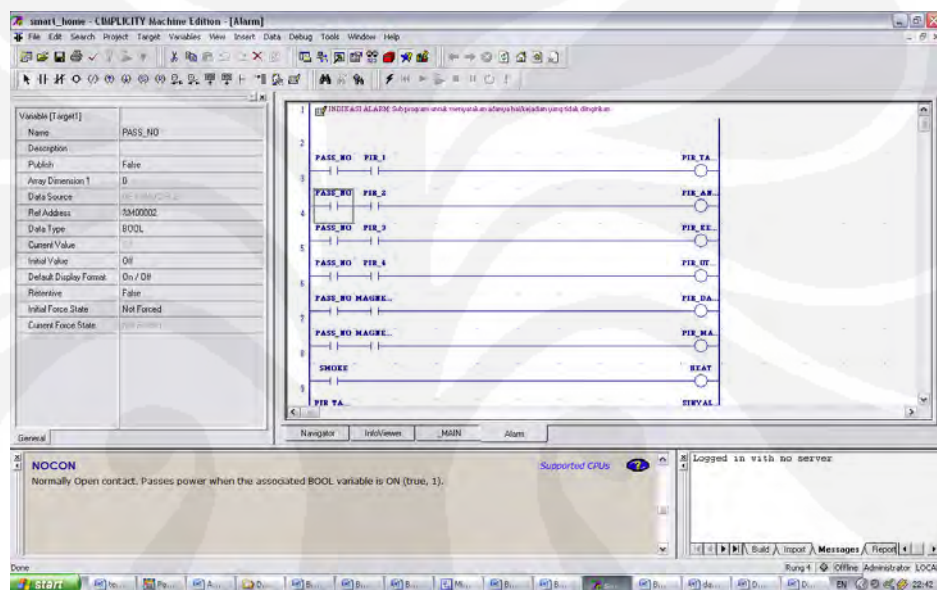
1. *Instruction List*

Sistem pemrograman ini bersifat tekstual. Singkatan-singkatan khusus yang disebut *mneumonics* digunakan untuk mengidentifikasi perintah-perintah berbeda yang sedang dijalankan. Tipe ini dapat juga disebut sebagai programmer '*on line*' untuk menulis program, dan unit pemrograman ini harus dihubungkan pada PLC. Contoh: LD, OR, AND, OUT.

2. *Diagram Ladder*

Alternatif lain dari program format instruksi adalah sistem grafis yang disebut dengan '*ladder*'. Sistem ini menggunakan gambar grafis atau ikon-ikon untuk mewakili perintah-perintah. Pemrograman *ladder* pada umumnya digunakan pada perlengkapan *portable* yang digunakan untuk pemrograman. Perlengkapan ini memungkinkan pemrograman '*Off line*'. Pemrograman *Off line* berarti bahwa perlengkapan pemrograman tidak

harus dihubungkan dengan PLC. Setelah program ditulis, PLC yang digunakan dihubungkan pada komputer dan program ditransfer ke PLC. Kelemahan program *ladder* dari salah satu produsen PLC adalah tidak dapat langsung dimasukkan ke produsen PLC yang lain. Jadi kita harus menyusun pemrograman *ladder* lagi dengan program pembawanya masing – masing masing.



Gambar 2.4. Ladder diagram sistem kontrol PLC

3. SFC (Sequential Function Chart)

Perangkat lunak SFC merupakan jenis bahasa pemrograman yang dirancang untuk digunakan pada komputer yang kompatibel dengan IBM. Dalam SFC, grafis yang ditampilkan mewakili alur logika suatu tugas, jadi program hanya berisi diagram alur dari respon yang diinginkan.

2.1.5 Penyeleksian PLC

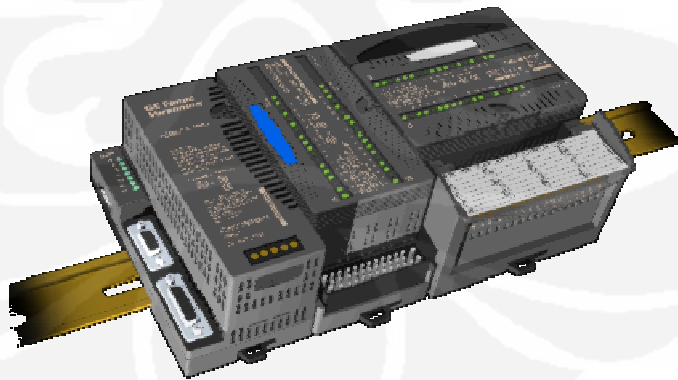
Dalam pengerjaan tugas akhir ini terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan dalam penyeleksian PLC, yaitu :

- a) menentukan Input dan Output PLC ;
- b) menentukan sebuah deskripsi kerja secara lengkap dan sistematis;
- c) merubah kedalam bentuk *flowchart* untuk memudahkan pemrograman;
- d) membuat program dalam bentuk diagram tangga (*ladder diagram*);
- e) memasukkan program kedalam CPU dan menyimpannya;
- f) menguji program yang telah dibuat;
- g) memperbaiki program yang telah dibuat;
- h) menguji pada rangkaian yang sebenarnya dengan cara menghubungkan modul I/O pada peralatan yang sebenarnya, dalam hal ini kontrol Inverter;
- i) menyimpan program yang telah benar kedalam memori PLC.

2.1.6 Pemasangan PLC

Kebanyakan PLC adalah *dual mounting* (pemasangan ganda), maksudnya ada dua sistem alternatif untuk pemasangan PLC, yaitu ;

1. *DIN rail mounting* (pemasangan pada DIN rail) seperti pada gambar 2.5;
2. *direct mounting* (pemasangan langsung)



Gambar 2.5. Pemasangan PLC pada DIN rail [2]

Masalah-masalah yang timbul dan cara menghindarinya :

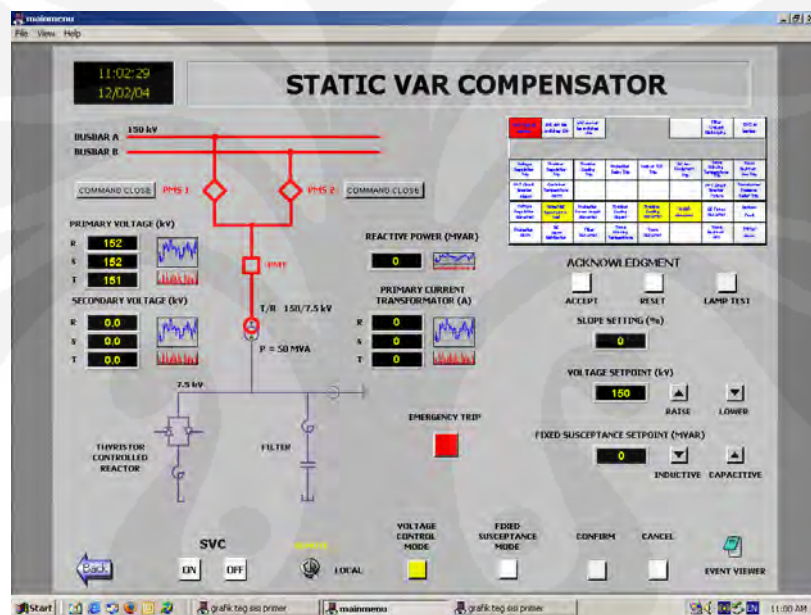
- a. bila menggunakan metode *DIN rail mounting*, PLC harus dipasang jauh dari tempat yang potensial menghasilkan getaran tinggi. PLC dalam situasi yang ekstrim dapat bergetar dan lepas dari DIN rail;
- b. jangan memasang PLC didekat pemanas ruangan (*heater*), terkena cahaya matahari langsung atau di luar ruangan, dimana panel terkena pengaruh cuaca;
- c. bila memasang PLC, pilih lokasi yang bebas dari debu, debu konduktif atau gas yang bersifat korosif. Ini akan merusak PLC dan perlengkapan yang terletak di dalam panel;
- d. jangan memasang PLC didekat alat yang bertegangan tinggi, seperti motor listrik. Ini akan mengakibatkan PLC terkena interferensi listrik dan *electrical noise* (kebisingan listrik) yang akan mengakibatkan kesalahan CPU dan I/O.

2.2 SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*)

Untuk melakukan pemrograman kontrol pada PLC/perangkat kontrol biasanya produsen tersebut menyediakan perangkat lunak khusus yang hanya dapat digunakan untuk produk yang bersangkutan dengan jenis pabrikan yang sama, bahkan sampai saat ini tidak ada penyedia jasa perangkat lunak yang dapat melakukan pemrograman untuk jenis perangkat kontrol yang berbeda jenis produsennya. Sedangkan untuk program SCADA, anda dapat mengatur dan melakukan monitor terhadap perangkat kontrol/PLC dari tipe dan jenis apapun selama protokol yang dimiliki PLC atau perangkat kontrol itu mampu melakukan komunikasi dengan program SCADA. Pada PLC, ketika kita membuat program *ladder diagram* dan membuat variabel-variabel yang dipetakan ke alamat-alamat acuan pada PLC maka poin-poin SCADA dapat juga dipetakan menunjuk alamat yang menjadi acuan PLC, jenis dan tipe *input/output* yang terdapat pada PLC mempunyai properti yang bersifat umum dengan suatu titik pada pemrograman SCADA.

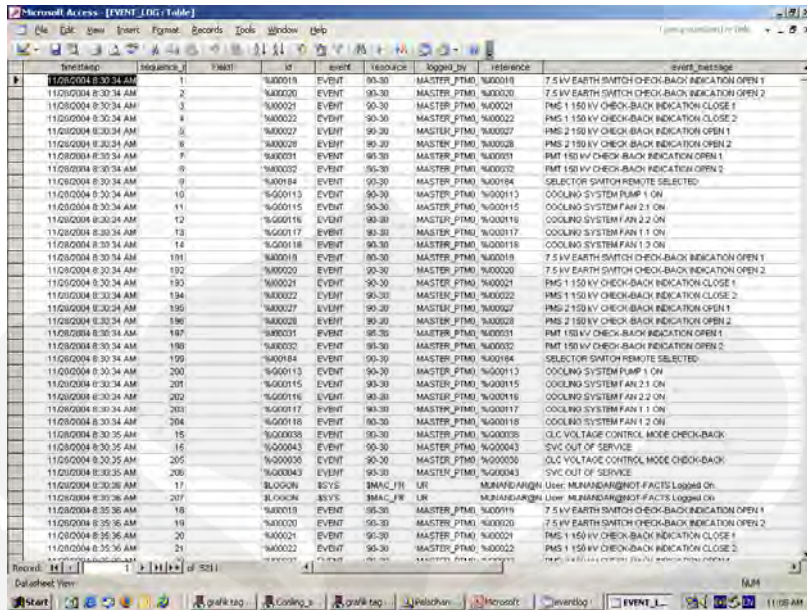
Perangkat lunak SCADA haruslah dapat di konfigurasi untuk melakukan proses monitor dan kendali dari semua poin-poin, *looping*, dan sistem melalui tampilan grafik dan melakukan dokumentasi berupa laporan dalam bentuk penyimpanan *database* atau berbentuk hasil cetak (*print out*). Hal ini mutlak dimiliki pada program SCADA dan beberapa fitur penting yang harus dimiliki program SCADA memiliki :

- a. display parameter untuk kontrol sinyal seperti pada gambar 2.6.



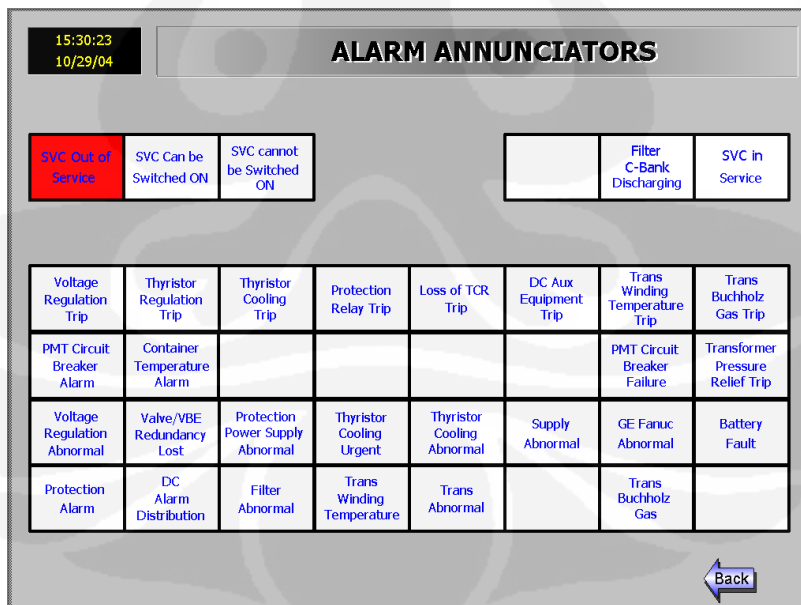
Gambar 2.6 Tampilan layar SCADA untuk kontrol sistem

- b. *Control Loop Status Displays*
- c. *Real Time* dan kumpulan tampilan rekam data (*data history*) seperti pada gambar 2.7.



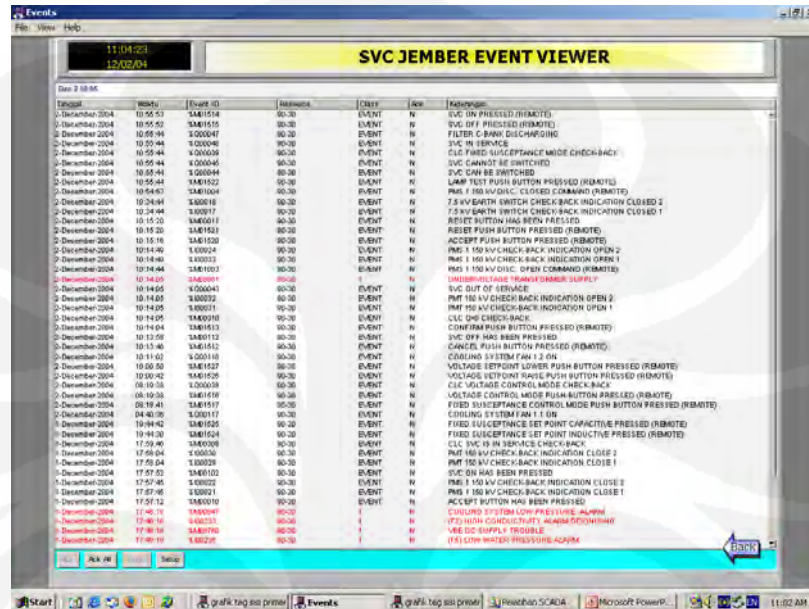
Gambar 2.7 Tampilan layar SCADA untuk tampilan *data history*

d. Tampilan Alarm dan laporan kejadian (*log reports*) seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Tampilan layar SCADA untuk menampilkan alarm

e. Tampilan kejadian (*Event Displays*) dan laporan kejadian seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tampilan layar SCADA untuk tampilan event dan alarm

f. Tampilan diagnosis peralatan dan laboran, dan fitur-fitur lain yang tidak dapat disebutkan disini yang menunjang kinerja dari program SCADA. Jenis data yang mampu diolah oleh program SCADA antara lain.

1. Global
2. Floating point
3. Analog (*Signed dan Unsigned*)
4. Diskrit
5. String
6. Array
7. Structures

2.3 RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID).

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan sebuah teknologi *compact wireless* yang memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis terhadap obyek-obyek atau manusia. Kenyataan bahwa manusia amat terampil dalam mengidentifikasi obyek-obyek dalam kondisi lingkungan yang berbeda-beda menjadi motivasi dari teknologi RFID. Sebagai contoh, seseorang yang mengantuk dapat dengan mudah mengambil secangkir kopi di atas meja sarapan yang berantakan di pagi hari, sedangkan komputer sangat lemah dalam melakukan tugas-tugas demikian. RFID dapat dipandang sebagai suatu cara untuk pelabelan obyek-obyek secara eksplisit. RFID adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang tersimpan dalam *tag* RFID.

Para pengamat RFID menganggap RFID sebagai suksesor dari *barcode* optik yang banyak dicetak pada barang-barang dagangan dengan dua keunggulan pembeda, yaitu :

- 1) Identifikasi yang unik : sebuah *barcode* mengindikasikan tipe obyek tempat ia dicetak, misalnya “Ini adalah sebatang coklat merek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram”. Sebuah *tag* RFID selangkah lebih maju dengan mengemisikan sebuah nomor seri unik di antara jutaan obyek yang identik. *Identifier* yang unik dalam RFID dapat berperan sebagai pointer terhadap entri basis data yang menyimpan banyak histori transaksi untuk item-item individu.
- 2) Otomasi : *barcode* di-*scan* secara optik, memerlukan kontak *line-of-sight* dengan *reader*, dan peletakan fisik yang tepat dari obyek yang di-*scan*. Pada lingkungan yang benar-benar terkontrol, *scanning* terhadap *barcode* memerlukan campur tangan manusia, sebaliknya *tag-tag* RFID dapat dibaca tanpa kontak *line-of-sight* dan tanpa penempatan yang presisi. RFID *Reader* dapat melakukan *scan* terhadap *tag-tag* sebanyak ratusan perdetik.

Sebagai penerus dari *barcode*, RFID dapat melakukan kontrol otomatis untuk banyak hal. Sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian inventaris (*inventory control*), logistik dan manajemen rantai *supply* (*supply chain management*).

2.3.1 Komponen-Komponen Utama Sistem RFID

Secara garis besar sebuah sistem RFID terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader* dan basis data seperti pada Gambar 2.10. Secara ringkas, mekanisme kerja yang terjadi dalam sebuah sistem RFID adalah bahwa sebuah *reader* frekuensi radio melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan dalam *tag*, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke sebuah basis data yang menyimpan data yang terkandung dalam *tag* tersebut.



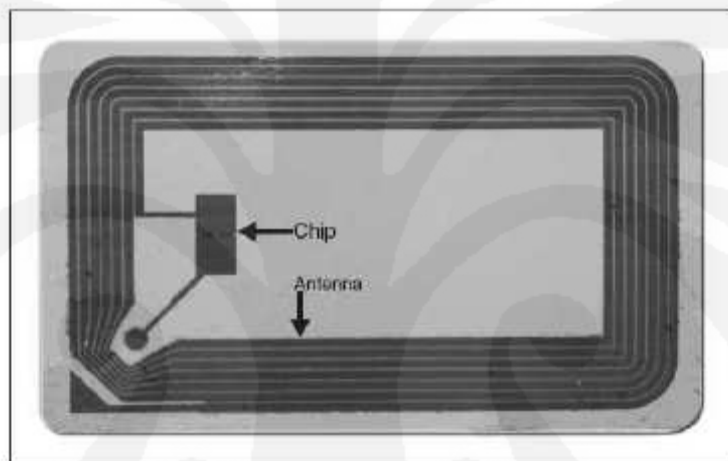
Gambar 2.10. Komponen utama sistem RFID. [3]

Sistem RFID merupakan suatu tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan *portable* yang disebut *tag*, yang dibaca oleh suatu *reader* RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Data yang ditransmisikan oleh *tag* dapat menyediakan informasi identifikasi atau lokasi, atau hal-hal khusus tentang produk-produk *bertag*, seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain-lain.

Sebuah *tag* RFID atau *transponder*, terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah antena seperti terlihat pada Gambar 2.11. *Chip* mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm^3 . *Chip* tersebut menyimpan

nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *read-only*, *read-write*, atau *write-once-read-many*. Antena yang terpasang pada chip mikro mengirimkan informasi dari chip ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya antena. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh.

Tag tersebut terpasang atau tertanam dalam obyek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat *discan* dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio.



Gambar 2.11. *Tag* RFID. [4]

Tag versi paling sederhana adalah *tag* pasif, yaitu *tag* yang tidak memiliki catu daya sendiri serta tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan *reader*. sebagai gantinya, *tag* merespon emisi frekuensi radio dan menurunkan dayanya dari gelombang energi yang dipancarkan oleh *reader*. Sebuah *tag* pasif minimum mengandung sebuah indentifier unik dari sebuah item yang dipasangi *tag* tersebut. Data tambahan dimungkinkan untuk ditambahkan pada *tag*, tergantung kepada kapasitas penyimpanannya. Dalam keadaan yang sempurna, sebuah *tag* dapat dibaca dari jarak sekitar 10 hingga 20 kaki. *Tag* pasif dapat beroperasi pada frekuensi rendah (*low frequency*, LF), frekuensi tinggi (*high frequency*, HF), frekuensi ultra tinggi (*ultrahigh frequency*, UHF), atau gelombang mikro (*microwave*).

Contoh aplikasi *tag* pasif adalah pada pas transit, pas masuk gedung, barang-barang konsumsi. Harga *tag* pasif lebih murah dibandingkan harga versi lainnya. Perkembangan *tag* murah ini telah menciptakan revolusi dalam adopsi RFID dan memungkinkan penggunaannya dalam skala yang luas baik oleh organisasi-organisasi pemerintah maupun industri.

Tag semipasif adalah versi *tag* yang memiliki catu daya sendiri (baterai) tetapi tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan *reader*. Dalam hal ini baterai digunakan oleh *tag* sebagai catu daya untuk melakukan fungsi yang lain seperti pemantauan keadaan lingkungan dan mencatu bagian elektronik internal *tag*, serta untuk memfasilitasi penyimpanan informasi. *Tag* versi ini tidak secara aktif memancarkan sinyal ke *reader*. *Tag* semi pasif dapat dihubungkan dengan sensor untuk menyimpan informasi untuk peralatan keamanan kontainer.

Tag aktif adalah *tag* yang selain memiliki antena dan chip juga memiliki catu daya dan pemancar serta mengirimkan sinyal kontinyu. *Tag* versi ini biasanya memiliki kemampuan baca tulis, dalam hal ini data *tag* dapat ditulis ulang dan/atau dimodifikasi. *Tag* aktif dapat menginisiasi komunikasi dan dapat berkomunikasi pada jarak yang lebih jauh, hingga 750 kaki, tergantung kepada daya baterainya. Harga *tag* ini merupakan yang paling mahal dibandingkan dengan versi lainnya.

2.3.2 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi sebagian besar ditentukan oleh kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap *tag*. Secara umum tingginya frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca. Frekuensi yang lebih tinggi mengindikasikan jarak baca yang lebih jauh. Pemilihan tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya. Aplikasi tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lainnya karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya. Sebagai contoh, gelombang LF memiliki kemampuan penetrasi terhadap dinding tembok yang lebih baik dibandingkan dengan gelombang dengan frekuensi yang lebih tinggi, tetapi frekuensi yang lebih tinggi memiliki laju data (*data rate*) yang lebih cepat.

Di Amerika Serikat, *Federal Communications Commission* (FCC) mengatur alokasi band frekuensi untuk penggunaan komersial, sementara *National Telecommunications and Information Administration* (NTIA) mengatur spektrum pada negara bagian. Sistem RFID menggunakan rentang frekuensi yang tak berlisensi dan diklasifikasikan sebagai peralatan *industrialscientific-medical* atau peralatan berjarak pendek (*short-range device*) yang diizinkan oleh FCC. Peralatan yang beroperasi pada bandwidth ini tidak menyebabkan interferensi yang membahayakan dan harus menerima interferensi yang diterima. FCC juga mengatur batas daya spesifik yang berasosiasi dengan masing-masing frekuensi.

Kombinasi dari level-level frekuensi dan daya yang dibolehkan menentukan rentang fungsional dari suatu aplikasi tertentu seperti keluaran daya dari *reader*. Berikut ini adalah empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID :

- 1) Band LF berkisar dari 125 kilohertz (KHz) hingga 134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (*short-range*) seperti sistem antipencurian, identifikasi hewan dan sistem kunci mobil.
- 2) Band HF beroperasi pada 13.56 megahertz (MHz). Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi risiko kesalahan pembacaan *tag*. Sebagai konsekuensinya band ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat item (*item-level reading*). *Tag* pasif dengan frekuensi 13.56 MHz dapat dibaca dengan laju 10 to 100 *tag* perdetik pada jarak tiga kaki atau kurang. *Tag* RFID HF digunakan untuk pelacakan barang-barang di perpustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang, pelacakan item pakaian.
- 3) *Tag* dengan band UHF beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari *tag* HF, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. *Tag* ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada *tag-tag* yang beroperasi pada frekuensi lainnya. Band 900 MHz muncul sebagai band yang lebih disukai untuk aplikasi rantai *supply* disebabkan laju dan rentang bacanya. *Tag* UHF pasif dapat dibaca dengan laju sekitar 100 hingga 1.000

tag perdetik. *Tag* ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, terminal peti kemas dan lainnya

- 4) *Tag* yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 gigahertz (GHz), mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari obyek-obyek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan *reader* untuk berkomunikasi dengan *tag*. *Tag* RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai *supply*.

2.4 SENSOR

Sensor adalah suatu peralatan yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur atau menyimpan perubahan besaran fisika seperti panas, radiasi, perpindahan posisi dan sejenisnya untuk selanjutnya diubah menjadi informasi yang dapat diolah oleh peralatan berikutnya. Hasil informasi sensor dapat berupa sinyal analog, sinyal digital ataupun kondisi On-Off.

2.4.1 MAGNET SWITCH

Sensor ini sebenarnya adalah saklar yang sensitif terhadap medan magnet. Sensor ini biasa digunakan pada pintu atau jendela. Satu set sensor terdiri dari dua buah unit, yaitu satu unit magnet biasa dipasang pada daun pintu/jendela yang bergerak sedangkan satu unit lainnya yang berisi *reed* kontak yang sensitif terhadap magnet diletakkan pada bagian pintu/jendela yang tidak bergerak. Ketika pintu/jendela tertutup maka kontak akan tertutup dan jika pintu/jendela terbuka maka kontak akan terbuka. Untuk tipe ini dinamakan *normally close* (NC), sedangkan jika cara kerjanya berkebalikan dinamakan tipe *normally open* (NO). Penggunaan tipe *normally open* atau *normally close* tergantung aplikasi di lapangan. Untuk sistem keamanan umumnya menggunakan tipe *normally close*.

Bentuk dari sensor *magnet switch* bermacam-macam, antara lain silinder kotak kecil dan kotak memanjang seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Bentuk dan contoh magnet switch [5]

2.4.2 LEVEL SWITCH

Sesuai dengan namanya, sensor *level switch* bekerja dalam kondisi *normally open* (NO), dimana pada fisik sensor ini terdapat bagian yang menjadi pelampung yang terhubung dengan tuas, ketika tidak bekerja atau posisi bejana sedang kosong maka posisi tuas dalam keadaan terbuka seperti yang terlihat pada gambar 2.13 (a) dan ketika bejana diisi air dan posisi air menyentuh pelampung maka tuas akan terangkat seperti yang terlihat pada gambar 2.13 (b) dan menutup posisi level switch dan akan mengirim sinyal "ON" ke pada masukan pada sistem kontrol.



Gambar 2.13 Bentuk dan contoh *level switch*

2.4.3 SMOKE DETECTOR

Smoke detector di gunakan untuk memproteksi secara dini ruangan dari kebakaran dengan mendeteksi asap yang keluar sebelum api membesar. Peralatan ini juga sering di gunakan di ruangan seperti ruang tamu, ruang makan, ruang

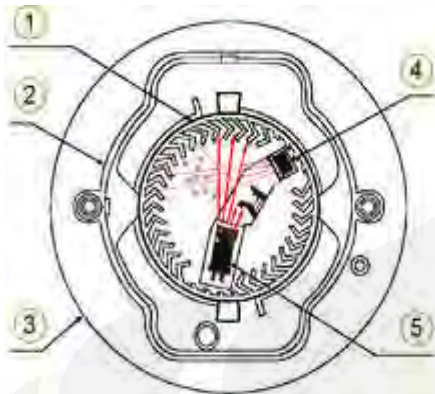
komputer, kamar tidur dan di ruangan-ruangan yang mempunyai kemungkinan terjadinya bahaya kebakaran.

Penempatan terbaik dari *smoke detector* harus di perhitungkan dengan cermat, agar jangan sampai sensor tersebut menjadi tidak efektif. Sebenarnya penempatan terbaik adalah mengkombinasikan antar sensor *smoke detector* dan *heat detector*, dan untuk *smoke detector* ditempatkan di bawah ceiling untuk memproteksi api yang timbul dari ruangan di bawahnya. Penempatan *smoke detector* tidak di anjurkan di dalam ceiling, ini di sebabkan *smoke detector* juga sensitif terhadap debu, dengan menempatkan sensor ini di dalam ceiling harus diperhitungkan terhadap debu atau sarang laba-laba yang bisa menutupi sensor ini.



Gambar 2.14 Bentuk dan contoh *smoke detector* [6]

Jenis *smoke detector* ada 2 yaitu *Optical Smoke Detector* dan *Ionization Smoke Detector*. Perbedaan keduanya terletak dari sensor pendeteksi asapnya. *Optical Smoke Detector* menggunakan sinar infrared yang sensitif terhadap asap, sedangkan untuk tipe Ion menggunakan sensor yang sensitif terhadap reaksi kimia.



Ket. gambar :

1. Optical Chamber
2. Cover
3. Case Moulding
4. Photodiode (detector)
5. Infra Red LED

Gambar 2.15 Bentuk dan contoh *Optical Smoke Detector*[7]

Harga *optical smoke detector* biasanya lebih mahal dari yang *Ionization*. Ini disebabkan type yang *optical* lebih akurat dalam mendeteksi asap, sedangkan untuk tipe *ion* dapat mendeteksi partikel yang bukan asap (misal: debu).



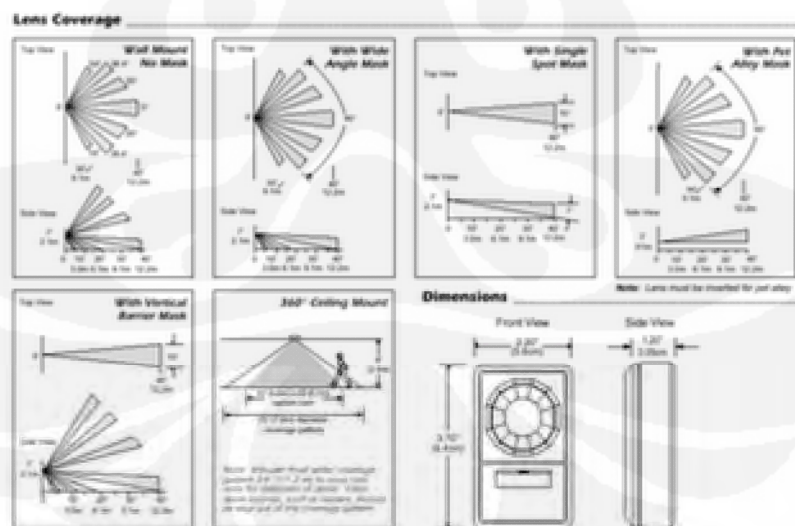
Gambar 2.16 Bentuk dan contoh *Ionization Smoke Detector*[8]

Smoke detector membutuhkan catu daya untuk dapat beroperasi, bisa dari batere yang di pasang di sensor atau di dapat dari kabel instalasi yang di suplai oleh panel kontrol. Di sensor ini terdapat led yang akan berkedip apabila sesor itu aktif (*stand by / normal*) dan akan menyala secara kontinyu ketika dia mendeteksi asap. Untuk mengetes sensor ini biasanya menggunakan tombol 'test' yang terletak di sensor tersebut.

2.4.4 PASSIVE INFRA RED (PIR)

Disebut juga *Motion Sensor*, *Pressense Detector* atau *Watch Dog*. Jenis sensor ini juga sudah umum digunakan dan sudah dikenal luas. Sesuai namanya, *Passive Infra Red*, sensor ini bersifat pasif alias hanya menerima paparan energi. Sensor ini menerima sinyal infrared yang di pancarkan suatu objek (dalam hal ini tubuh manusia) yang dibandingkan dengan suhu ruangan. Oleh karena itu sensor ini lebih banyak digunakan di dalam ruangan karena bila di luar ruangan (*outdoor*) perubahan suhu yang terjadi tidak hanya dari panas tubuh manusia, bisa juga dari pengaruh lingkungan sekitar. Namun saat ini sudah banyak produk dari sensor ini yang aplikasinya bisa digunakan di luar ruangan, biasanya pengaturannya berbeda dari *'indoor type'*, atau bisa dikombinasikan dengan sensor microwave (PIR dual Tech), selain mendeteksi perubahan suhu ruang karena panas tubuh sensor ini juga mendeteksi gerakannya.

Penempatan sensor ini tidak dianjurkan di depan blower AC, jendela atau terkena sinar matahari langsung karena menyebabkan sensor kurang peka terhadap adanya obyek manusia. Orang yang berjalan di balik jendela kaca tidak dapat dideteksi oleh PIR.



Gambar 2.17 Daerah cakupan PIR [9]

Aplikasi sensor ini banyak di gunakan untuk *Security System*, *Lighting Control System* dan Pintu Otomatis. Secara umum penggunaan PIR untuk aplikasi tadi hampir sama. Namun sensor PIR untuk keperluan security system dibutuhkan sensor yang lebih akurasi dalam mendeteksi, lebih baik lagi bila menggunakan PIR dual Tech.



Gambar 2.18 alat PIR [10]

Untuk keperluan sistem pendeteksian, sensor ini di gunakan untuk mendeteksi adanya gerakan manusia di suatu ruangan atau area, sehingga sensor akan men-*trigger* alarm sistem bila ia mendeteksi kehadiran seseorang di ruangan tersebut. Perlu tidaknya ruangan yang ingin di monitor oleh PIR harus benar-benar di perhitungkan, karena apabila terdapat kesalahan dalam penempatan selain tidak efektif juga bisa '*false alarm*' terus menerus.

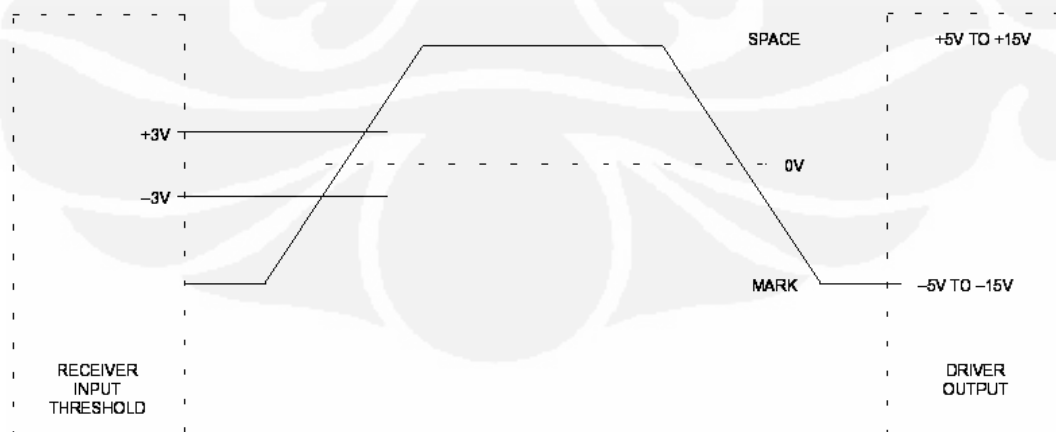
PIR untuk keperluan pendeteksian membutuhkan power supply 12/24 VDC, lalu kontak yang di koneksi ke Control Panel bisa Normally Close (NC) atau Normally Open (NO). Juga ada koneksi '*tamper*' tujuannya bila PIR ini di buka maka alarm juga akan mendeteksinya. Sedangkan bila sensor ini digunakan untuk kontrol penerangan (*lighting control*), ketika seseorang berada di sebuah ruangan sensor akan mendeteksi kehadiran manusia dan kemudian menghidupkan lampu, dan ketika tidak ada orang yang dideteksi lampu akan mati dengan sendirinya. Cocok di gunakan di koridor, tangga, gudang, garasi area kerja dan lain-lain Masalah penempatan sensor juga harus diperhitungkan, jangan sampai ketika orang sudah ada di dalam ruangan tapi belum terdeteksi sehingga lampu tidak

juga menyala..PIR untuk aplikasi control penerangan tidak memerlukan power supply karena sensor ini langsung di hubungkan langsung ke instalasi listrik atau 220VAC.

2.5 KOMUNIKASI SERIAL RS-232

RS-232 merupakan standar *Electronic Industries Association* (EIA) untuk komunikasi data *binary* serial. Sistem RS-232 pada umumnya digolongkan menjadi dua macam perangkat yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). DTE berfungsi sebagai sumber komunikasi seperti computer atau terminal, dan DCE berfungsi sebagai perangkat yang menyediakan kanal komunikasi antara dua jenis DTE seperti modem, printer, mouse dan plotter. DTE terdiri dari *plug* (*male*) dan *socket* (*female*). Versi yang paling banyak digunakan adalah RS-232C (kadang dikenal dengan EIA232), sedangkan yang terbaru adalah versi RS-232E.

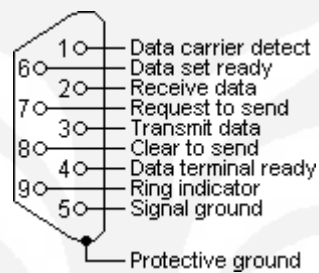
Pada Gambar 2.19. terlihat bahwa Transmisi RS232C pada level logika 1 (*Mark*) dinyatakan dengan tegangan antara -3 sampai -15 Volt dengan beban (-25 Volt tanpa beban), dan level logika 0 (*Space*) dinyatakan dengan tegangan antara +3 sampai +15 Volt dengan beban (+25 Volt tanpa beban). Untuk daerah +3 sampai -3 Volt tidak didefinisikan atau *invalid*. Sedangkan untuk level tegangan TTL, level logika 0 diwakili tegangan 0 sampai 0,8 Volt dan level logika 1 diwakili tegangan 3,8 sampai 5 Volt, sehingga transmisi RS232C mempunyai keunggulan kekebalan terhadap *noise* tegangan dibandingkan transmisi tegangan TTL.



Gambar 2.19. Spesifikasi level logic RS-232C. [11]

Kecepatan komunikasi RS-232 dinyatakan dalam *baud*. Sesuai dengan standar yang berlaku, kecepatannya mencapai 20kbps dalam jarak kurang dari 15 meter. Beban impedansi pada *driver* harus diantara 3000 dan 7000 ohm, dan tidak melebihi 2500pF.

Pada komunikasi serial RS-232C, panjang maksimal kabel antara *transmitter* dan *receiver* tidak boleh melebihi 100 kaki (sekitar 30,48 meter). Fungsi pin RS-232C pada konektor DB9 seperti pada Gambar 2.20



Gambar 2.20. Konektor DB9 . [12]

BAB 3

RANCANG BANGUN

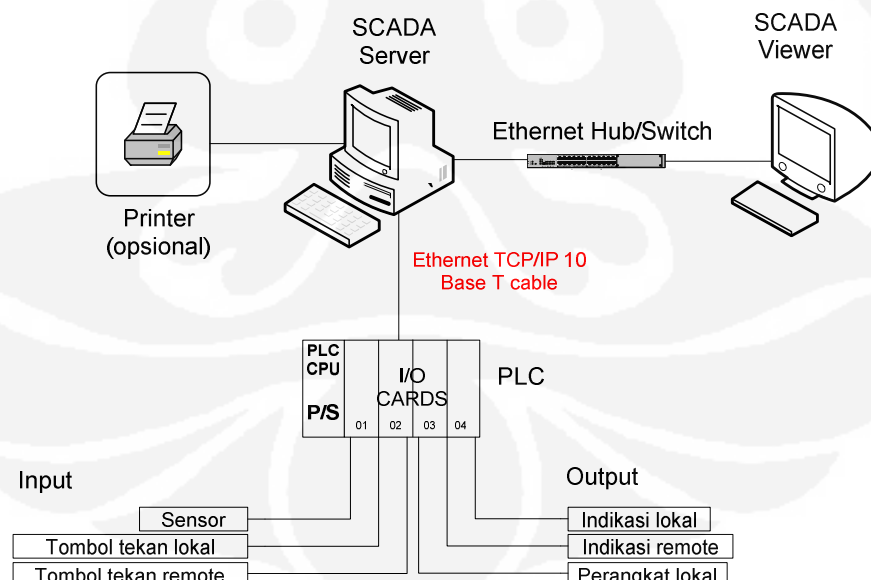
3.1 PRINSIP KERJA SISTEM

Pada dasarnya sistem ini akan bekerja menyesuaikan keinginan dari konsumen, peralatan mana saja yang akan diatur dan daerah-daerah mana yang perlu dipantau melalui sensor. Namun kali ini penulis akan mengambil beberapa peralatan dasar yang biasanya akan digunakan dalam sistem rumah cerdas.

Prinsip kerja sistem secara keseluruhan yaitu dimulai dari memasang sensor-sensor pada tempat-tempat tertentu di dalam rumah sesuai dengan prosedur pemasangan sensor tersebut dan juga menempatkan bagian-bagian lain dari sistem ini di tempat yang sesuai.

3.1.1 Blok Diagram dan Fungsinya

Secara keseluruhan sistem terdiri atas beberapa bagian yang dapat digambarkan menjadi blok diagram pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem keseluruhan

Secara garis besar, sistem dibagi menjadi tujuh bagian yaitu perangkat sensor input, tombol tekan lokal, tombol tekan remote sebagai masukan. Indikasi lokal, indikasi remote, perangkat lokal sebagai keluaran dan sistem kontroler (PLC) sebagai pengaturnya.

1. Sensor

Perangkat sensor input terdiri dari beberapa sensor yang digunakan untuk sistem keamanan antara lain: sensor *Passive Infra Red* (PIR), *magnetic switch*, dan *infra red beam*.

2. Tombol tekan lokal

Perangkat ini merupakan perangkat masukan yang menerima respon langsung dari *user* (pemakai) dan berasal dari lokal *site* (tempat). Masukan ini dapat berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan sistem atau perangkat lokal yang diatur oleh sistem.

3. Tombol tekan remote

Perangkat ini merupakan perangkat masukan yang menerima respon langsung dari *user* (pemakai) atau *user* yang diberikan izin untuk *log in* (masuk) dan berasal dari *remote site* (jarak jauh). Masukan ini dapat berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan sistem atau perangkat lokal yang diatur oleh sistem

4. Perangkat lokal

Perangkat ini merupakan perangkat keluaran (*output*) yang menerima respon langsung dari alat kontrol (PLC) dan terdapat/berlokasi di lokal *site* (tempat). Perangkat keluaran ini dapat berupa; lampu, AC (*Air Conditioned*), motor listrik, pengeras suara, dan perangkat-perangkat yang membutuhkan catu daya sebagai penggerak.

5. Indikasi lokal

Perangkat ini merupakan perangkat keluaran (*output*) yang menerima respon langsung dari alat kontrol (PLC) dan terdapat/berlokasi di lokal *site* (tempat). Perangkat keluaran ini berfungsi sebagai indikasi yang menunjukkan kondisi operasi terakhir (*real time*) dari suatu perangkat lokal.

6. Indikasi remote

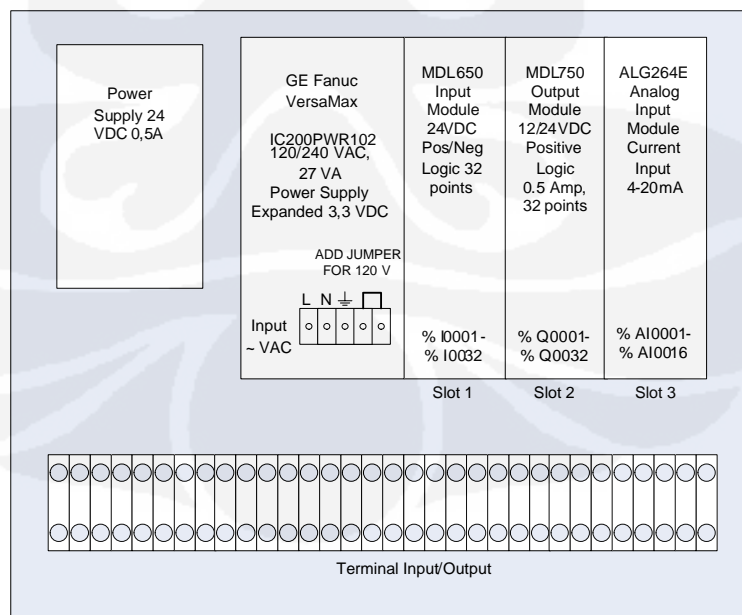
Perangkat ini merupakan perangkat keluaran (*output*) yang menerima respon langsung dari alat kontrol (PLC) dan terdapat/berlokasi di *remote site* (jarak jauh). Perangkat keluaran ini berfungsi sebagai indikasi yang menunjukkan kondisi operasi terakhir (*real time*) dari suatu perangkat lokal.

7. Sistem kontroler

Peralatan kontrol yang digunakan adalah *Programmable Logic Controller* (PLC) keluaran dari GE Fanuc dengan tipe VersaMax, PLC jenis ini bertipe modular dimana kita dapat menyesuaikan jenis catu daya, CPU (*Central Processing Unit*), *Input* dan *Output* sesuai dengan kebutuhan kita. Pada kesempatan kali ini CPU yang digunakan adalah CPU yang memiliki fitur komunikasi dengan tipe *port* RJ-45 dan I/O sebanyak masing-masing 32 poin.

3.2 PERANGKAT KERAS

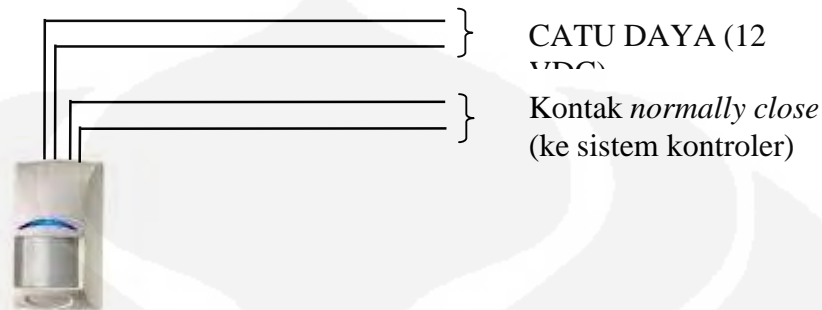
Perangkat keras secara keseluruhan dibuat dengan menggunakan komponen-komponen yang sesuai dengan fungsi dari blok-blok sistem yang digambarkan pada Gambar 3.1. dan secara fisik perangkat-perangkat tersebut diletakkan pada sebuah panel modul seperti yang terlihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2. Peletakan peralatan pada panel modul

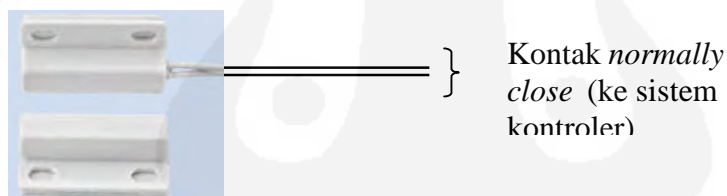
Secara umum, perangkat yang terdapat pada

Sensor *Passive Infra Red* (PIR) yang digunakan adalah jenis yang menggunakan detector *passive infrared* saja, buatan BOSCH.



Gambar 3.3. Pengkabelan Sensor *Passive Infra Red* (PIR). [11]

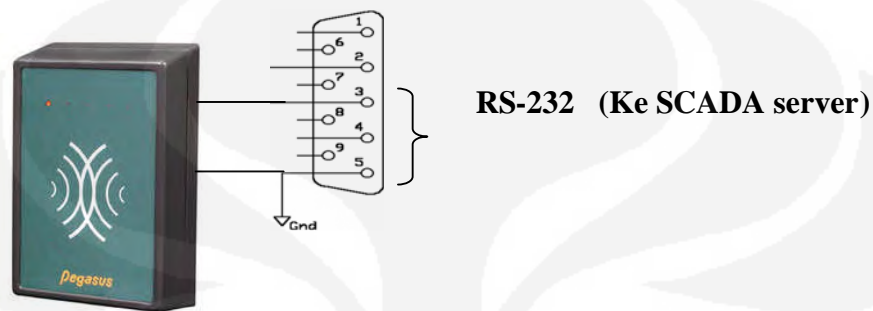
Sensor PIR ini menggunakan kontak *normaly close* sebagai outputnya. Sedangkan *magnetic switch* digunakan tipe standard dengan kontak *normaly close*. Untuk *smoke detector* digunakan tipe *optical smoke detector*



Gambar 3.4. Pengkabelan Sensor *Magnetic Switch*. [14]

Perangkat output yang digunakan terbagi atas tiga panel. Pertama, panel penerangan berupa lampu penerangan pada setiap ruangan, lampu taman, lampu ruangan dan penerangan kamar. Kedua, panel daya berupa pembagian hubung bagi atas peralatan elektronik yang membutuhkan catu daya dimana pada penyalannya dapat diatur. Ketiga, panel keamanan berupa sirine tipe standar dengan suara keras yang dapat didengar dalam radius minimal 25 meter dan lampu sorot yang memancarkan cahaya terang, digunakan untuk membuat panik manusia. Sistem kontroler menggunakan PLC buatan GE Fanuc dengan tipe modular, dimana jumlah *input dan output* dapat diatur sesuai kebutuhan.

Pada Gambar 3.5. terlihat RFID *Reader* dihubungkan dengan sistem kontroler melalui port RS-232. Penempatannya pada akses pintu masuk suatu gedung. Jumlah jalur data yang diperlukan untuk komunikasi dengan sistem kontroler hanya dua buah yaitu sinyal Tx dan Ground karena perangkat ini hanya difungsikan sebagai pemberi (*transmitter*) data saja.



Gambar 3.5. Pengkabelan RFID *Reader* tipe PF-5210. [15]

3.3 PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak untuk PLC merupakan pemrograman pada PLC GE Fanuc yaitu *Cimplicity Machine Edition* yang dapat menggunakan mekanisme pemrograman dengan *Instruction list*, *ladder diagram*, dan *SFC (Sequential Function Chart)* yang pada bab sebelumnya sudah dijelaskan. Namun pada kesempatan kali ini mekanisme *ladder diagram* yang akan digunakan karena lebih umum untuk digunakan dan lebih mudah dalam pelaksanaannya.

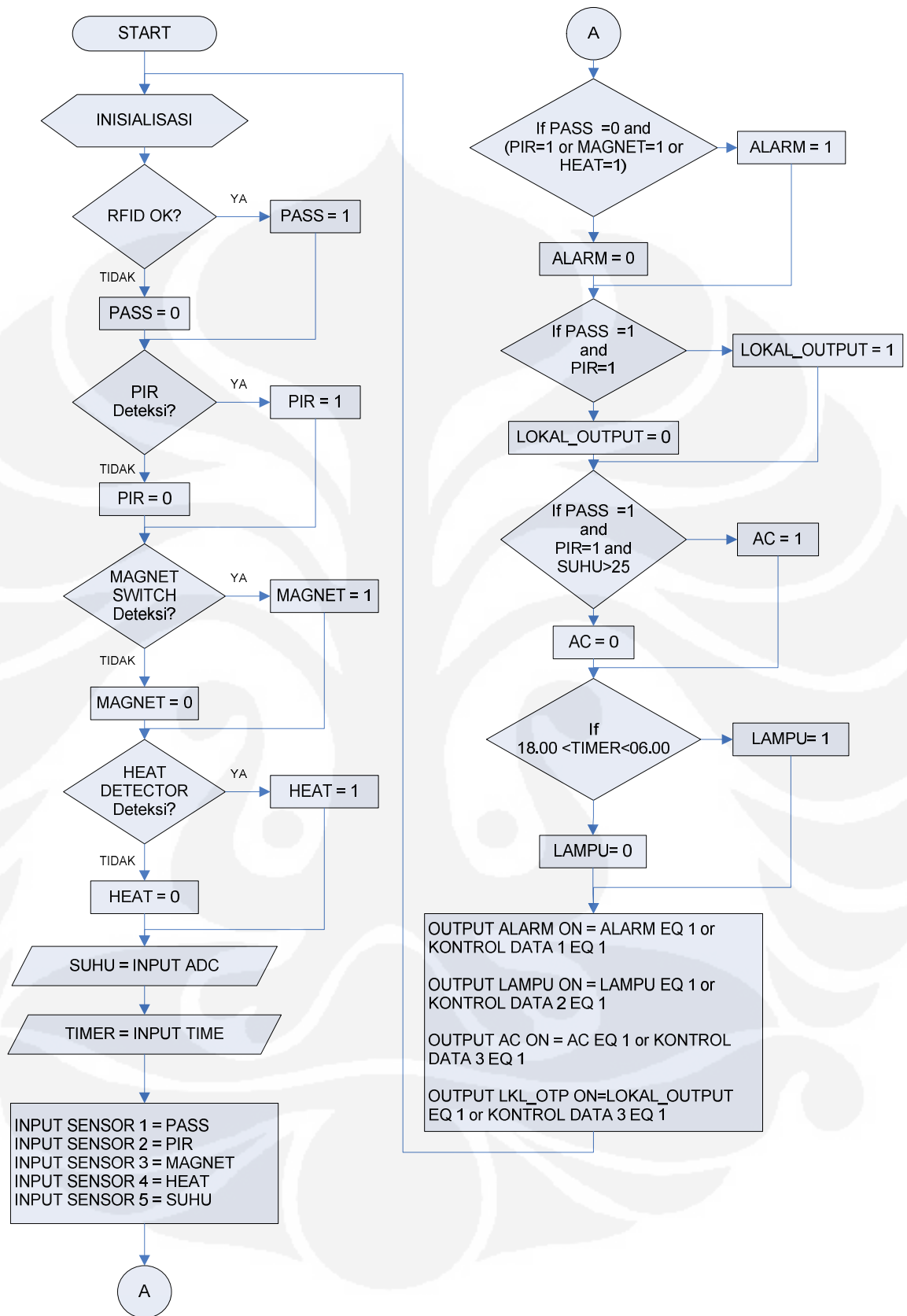
Sedangkan untuk perangkat lunak pada SCADA, menggunakan *Cimplicity HMI*, keuntungan dalam menggunakan perangkat lunak ini adalah kita dapat menggunakan perangkat lunak ini untuk banyak jenis dan tipe alat kontrol yang memiliki *port* komunikasi dan protokol penghubung.

3.3.1 Pemrograman PLC

Pemrograman pada PLC dilakukan mekanisme *ladder diagram* dengan membuat subrutin-subrutin sebagai berikut:

- a. Main Program : Program utama yang berfungsi untuk memanggil Sub rutin apa saja yang akan di-*scanning* dan dikerjakan oleh PLC
- b. Sub rutin waktu : Sub rutin ini membuat program yang membuat register yang berisi tanggal, jam dan menit sesuai pada kondisi lapangan
- c. Sub rutin mode : Sub rutin ini melakukan pemilahan dan pemilihan mode kerja sistem kontrol
- d. Sub rutin pompa : Sub rutin ini mengatur penyalaaan pompa air berdasarkan kondisi level air
- e. Sub rutin lampu : Sub rutin ini mengatur penyalaaan lampu berdasarkan masukan dari sensor-sensor dan perangkat masukan lainnya
- f. Sub rutin PIR : Sub rutin ini mengolah informasi yang diterima oleh sensor PIR dan melakukan proses selanjutnya
- g. Sub rutin AC : Sub rutin ini mengatur penyalaaan AC berdasarkan kondisi suhu yang ada
- h. Sub rutin bel : Sub rutin ini melakukan pengolahan terhadap bunyi bel yang disesuaikan dengan gangguan yang ada
- i. Sub rutin *Output* : Sub rutin ini melakukan eksekusi akhir terhadap modul keluaran PLC dimana modul ini terhubung langsung dengan kontak indikasi lokal.

Algoritma kerja sistem kontrol rumah cerdas menggunakan PLC dapat digambarkan pada Gambar 3.6. Subrutin yang ada dibuat program yang sedemikian rupa sehingga dapat bekerja sesuai prosedur kerja yang telah ditentukan

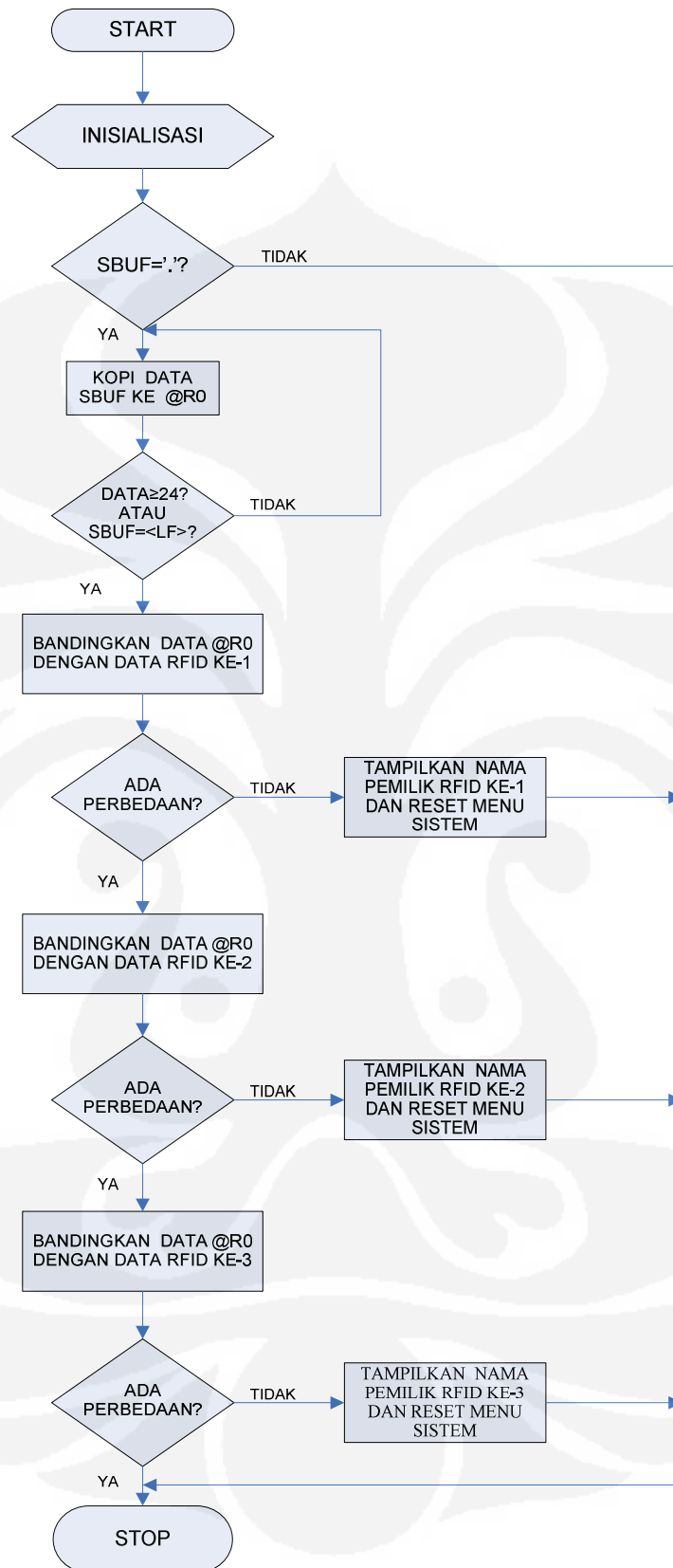


Gambar 3.6. Diagram alir kerja sistem kontrol rumah cerdas

3.3.2 Pemrograman Sub Rutin Pembacaan RFID

Langkah awal dalam pemrograman pembacaan RFID adalah mengetahui terlebih dahulu Format data RFID dari RFID *Reader*. RFID *reader* memiliki bentuk output serial yang berformat data ASCII sehingga output ini mudah untuk dihubungkan PC menggunakan komunikasi serial UART.

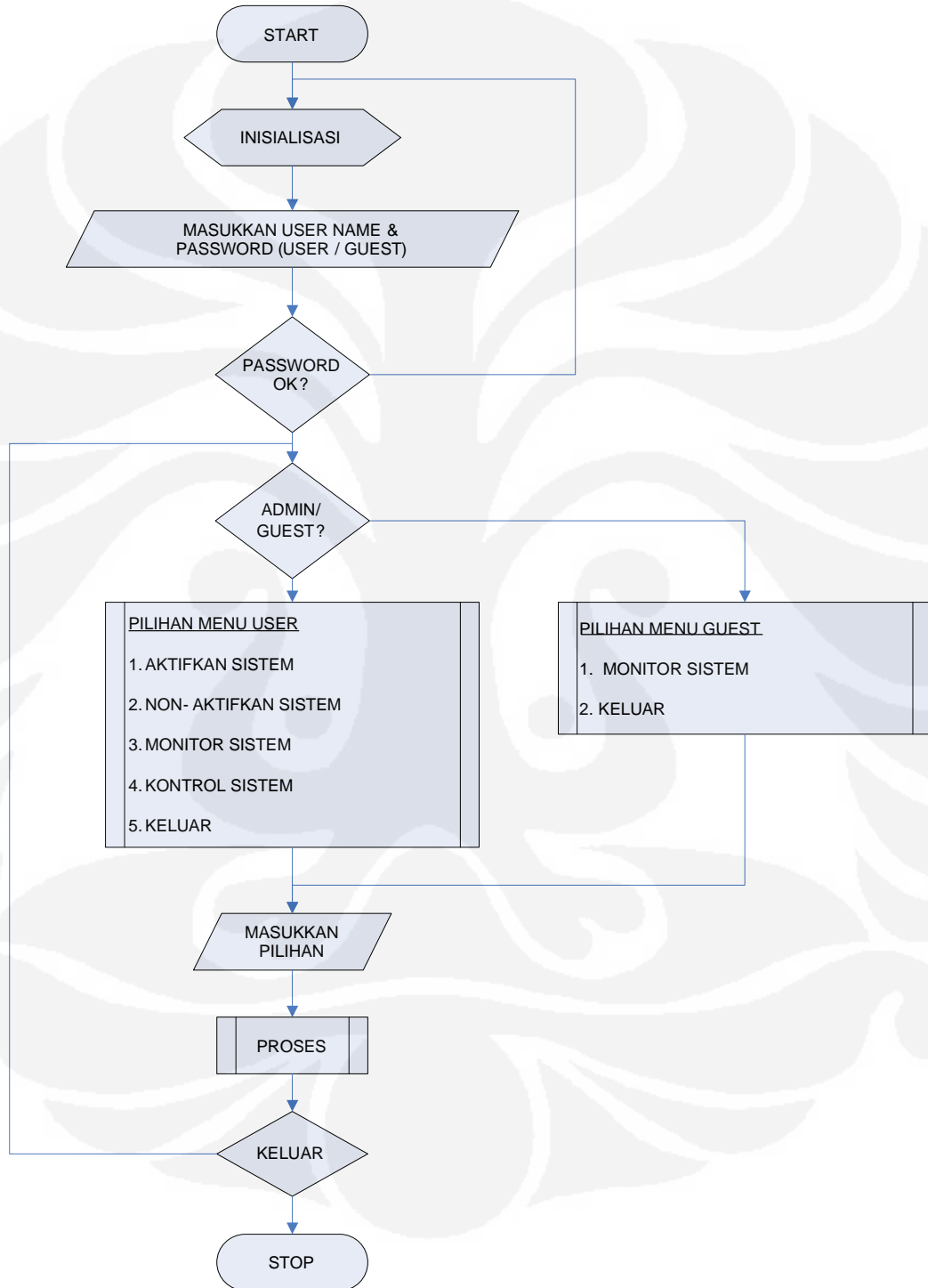
Selanjutnya data dari RFID *tag* dijadikan referensi data RFID yang harus dikenali oleh sistem. Proses pengenalan RFID dilakukan dengan membandingkan data per byte dari awal sampai akhir. Secara umum diagram alir dari program pendeteksian RFID adalah seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Diagram alir program pendeteksian RFID

3.3.3 Pemrograman SCADA

Algoritma kerja untuk men-*setting* sistem kontrol rumah cerdas melalui program SCADA adalah seperti Gambar 3.8



Gambar 3.8. Diagram alir setting sistem kontrol rumah cerdas

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

4.1 PENGUJIAN PERANGKAT KERAS

Pengujian perangkat keras meliputi pengujian perangkat sensor input dan perangkat output.

4.1.1 Pengujian Perangkat Sensor Input

Pengujian perangkat sensor input adalah pengujian sensor yang digunakan dalam sistem keamanan ini yang terdiri dari pengujian pengujian sensor *magnetic switch* dan pengujian sensor *passive infra red* (PIR).

4.1.1.1 Pengujian Sensor Magnetic Switch

Pengujian sensor *magnetic switch* bertujuan untuk mengetahui kerja kontak *normally close* (NC) sensor dalam beberapa kali pemakaian, dengan cara membuat rangkaian pengujian sensor *magnetic switch* seperti Gambar 4.1. Pada kondisi awal, saklar/*reed* (yang mempunyai kabel) menempel dengan magnet. Kemudian menjauhkan saklar/*reed* (yang mempunyai kabel) dengan magnet dengan jarak minimal dua cm dan mengukur resistansi dari kontak NC *magnetic switch*, selanjutnya mengulangi percobaan ini sebanyak sepuluh kali dan mencatat hasilnya pada Tabel 4.1.



Gambar 4.1. Rangkaian pengujian sensor *magnetic switch*

Tabel 4.1. Hasil pengujian sensor *magnetic switch*

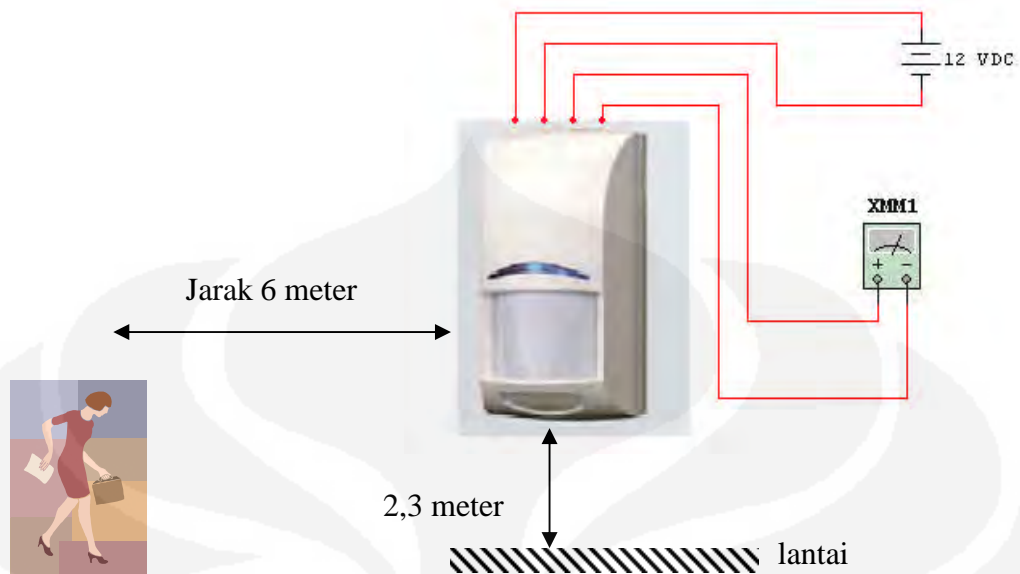
Pengujian ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasil (Ohm)	OL	OL	OL	OL	OL	OL	OL	OL	OL	OL

Keterangan: OL = *Over Load* atau tak hingga

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1. menjelaskan bahwa sensor *magnetic switch* yang digunakan dapat bekerja dengan baik. Ketika saklar/*reed* (yang mempunyai kabel) menempel dengan magnet diibaratkan seperti pintu/jendela yang masih tertutup maka kontak NC *magnetic switch* masih dalam kondisi *close* (resistansi 0 Ohm), sedangkan saat saklar/*reed* (yang mempunyai kabel) menjahui magnet dengan jarak minimal dua cm diibaratkan seperti pintu/jendela yang terbuka maka kontak NC *magnetic switch* berubah menjadi kondisi *open* (resistansi tak hingga Ohm). Perubahan resistansi pada sensor ini digunakan untuk men-*trigger* sistem kontroler.

4.1.1.2 Pengujian Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

Pengujian sensor *passive infra red* (PIR) bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan manusia pada jarak sejauh enam meter dari sensor PIR, dengan cara membuat rangkaian pengujian sensor PIR seperti Gambar 4.2. Kemudian membuat simulasi dengan seseorang yang melakukan gerakan, selanjutnya mengamati menyalnya indikator LED pada sensor PIR. Jika indikator LED pada sensor PIR menyala maka menandakan kontak NC terbuka/*open* yang berarti resistansi kontak NC tak hingga (~) Ohm, sedangkan jika indikator LED padam maka menandakan kontak NC tertutup/*close* yang berarti resistansi kontak NC nol (0) Ohm. Kemudian mengulangi percobaan ini sebanyak sepuluh kali dan mencatat hasilnya pada Tabel 4.2.



Gambar 4.2. Rangkaian pengujian sensor *passive infra red* (PIR)

Tabel 4.2. Hasil pengujian sensor *passive infra red* (PIR)

Pengujian ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LED PIR	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4.2. menjelaskan bahwa sensor *passive infra red* (PIR) yang digunakan dapat bekerja dengan baik. Ketika ada seseorang yang bergerak pada cakupan area sensor PIR maka kontak NC sensor PIR akan membuka/*open* (resistansi tak hingga Ohm), sedangkan jika tidak ada orang yang bergerak maka pada cakupan area sensor PIR maka kontak NC sensor PIR akan menutup/*close* (resistansi nol Ohm). Perubahan resistansi pada kontak sensor PIR ini digunakan untuk men-*trigger* sistem kontroler yang menandakan bahwa ada seseorang dalam ruangan.

4.1.2 Pengujian Perangkat Output

Pengujian perangkat output adalah pengujian buzzer dan lampu yang digunakan dalam sistem keamanan ini. Tujuan dari pengujian perangkat output adalah untuk mengetahui apakah perangkat output seperti buzzer dan lampu dapat bekerja dengan baik dan dapat dikendalikan oleh sistem kontrol. Rangkaian pengujian perangkat output terlihat seperti Gambar 4.3., dengan sumber tegangan

24VDC.. Selanjutnya, mengamati dan mencatat hasil kerja dari perangkat output seperti pada Tabel 4.3, lalu mengulangi percobaan ini sebanyak sepuluh kali.

Tabel 4.3. Hasil pengujian perangkat output

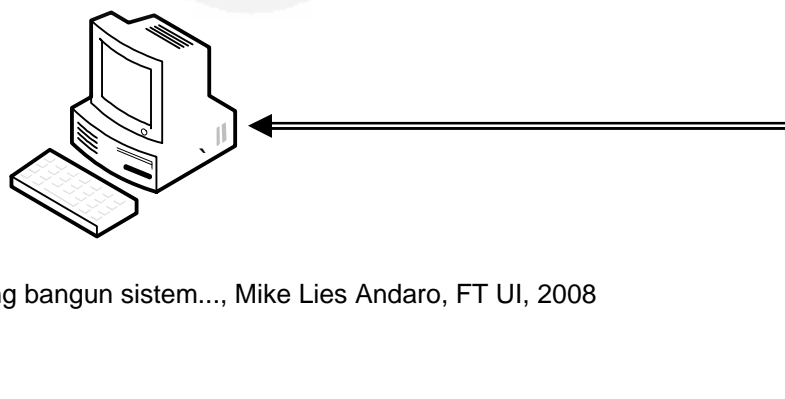
Pengujian ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Buzzer	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Lampu	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

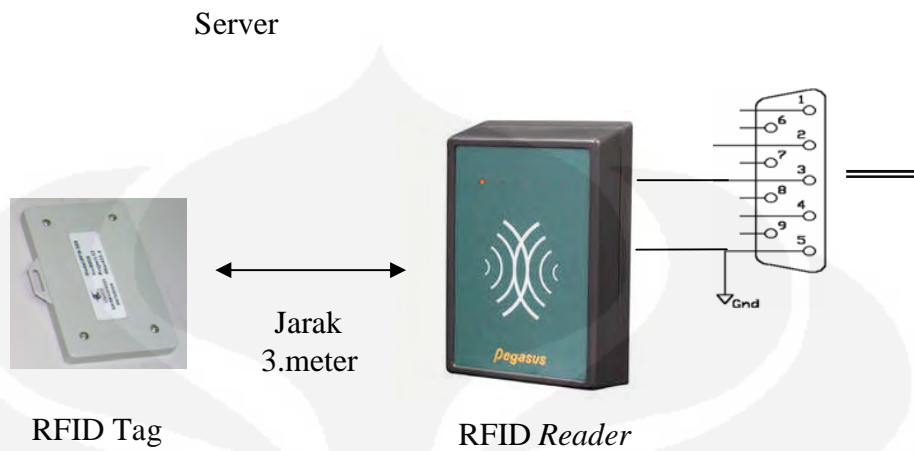
Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4.3. menjelaskan bahwa perangkat output yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan dapat dikendalikan oleh modul keluaran dari PLC. Jika saklar SW dalam kondisi *open* maka perangkat output dalam keadaan mati/*off*, sedangkan saat saklar SW ditekan atau dalam kondisi *close* maka perangkat output dalam keadaan hidup/*on*.

4.2 PENGUJIAN SISTEM RFID

Pengujian sistem RFID dilakukan dengan membuat program pengenalan RFID pada PLC (*Programmable Logic Controller*). Data RFID Tag yang akan dikenali dimasukkan dalam database memori PLC (*Programmable Logic Controller*). Tujuan dari pengujian sistem RFID adalah untuk mengetahui apakah pada jarak tiga meter RFID reader mampu membaca data RFID tag dan PLC (*Programmable Logic Controller*) dapat membaca data dari RFID reader, untuk selanjutnya mengidentifikasi RFID Tag yang terbaca. Pengidentifikasi dilakukan dengan membandingkan data RFID tag yang diterima dari RFID reader dengan data RFID tag yang tersedia pada memori database PLC (*Programmable Logic Controller*). Rangkaian pengujian sistem RFID terlihat seperti Gambar 4.4.

Pada kondisi awal, RFID tag dijauhkan tiga meter dari RFID reader dan dalam kondisi off. Kemudian RFID tag dihidupkan dengan menggeser posisi saklarnya, selanjutnya mencatat lama waktu pendeteksian oleh RFID Reader dan PLC (*Programmable Logic Controller*). Prosedur ini dilakukan sebanyak sepuluh kali seperti Tabel 4.4.





Gambar 4.4. Rangkaian pengujian sistem RFID

Tabel 4.4. Hasil pengujian sistem RFID

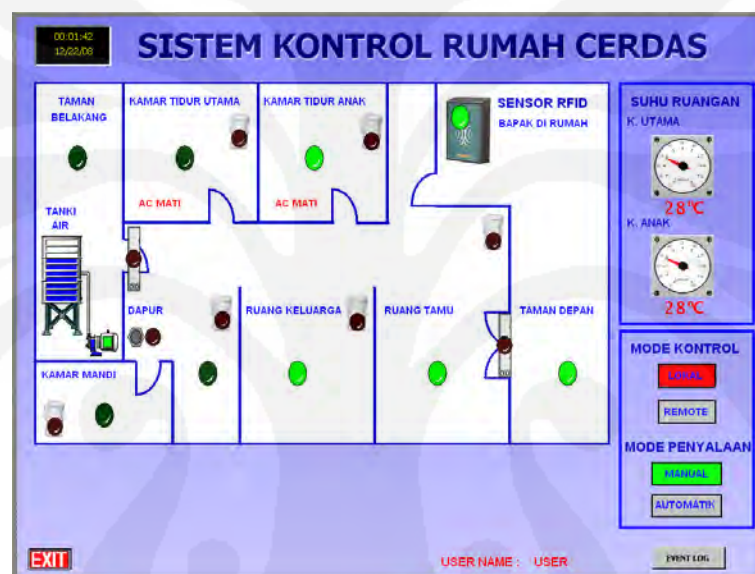
Pengujian ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Waktu deteksi (detik)	18,6	1,7	12,6	11,3	5,0	8,2	5,5	13,9	14,1	7,8

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4.4. menjelaskan bahwa sistem RFID yang digunakan dapat bekerja dengan baik. RFID reader mampu mengenali RFID tag dan PLC (Programmable Logic Controller) mampu mengidentifikasi RFID tag. Waktu pendeteksian yang tidak sama disebabkan oleh karakteristik sistem RFID reader PF-5210, yang mana hanya diketahui oleh pihak pembuat.

4.3 PENGUJIAN TAMPILAN SCADA

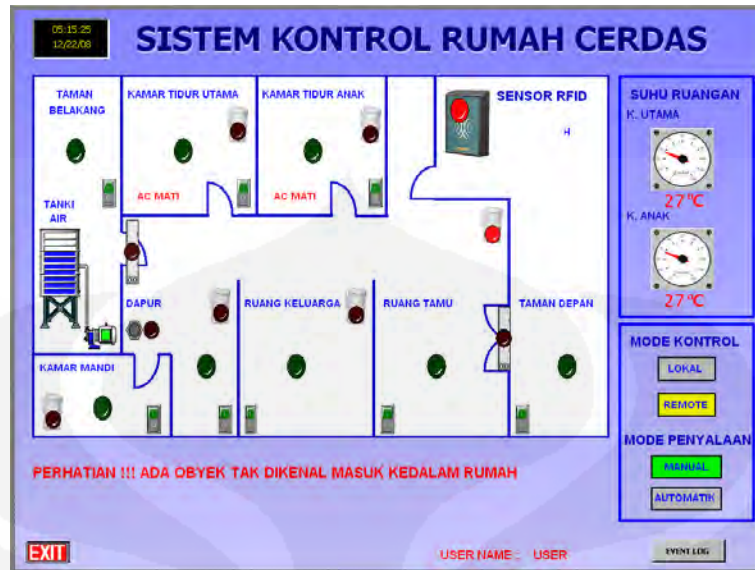
Pengujian tampilan SCADA dilakukan dengan menjalankan program SCADA yaitu Cimplicity SCADA dan melakukan command pada PLC (Programmable

Logic Controller). Perintah yang dilakukan yang dipakai dalam pengujian ini adalah dengan melakukan eksekusi dan melakukan pengawasan (monitoring) terhadap sistem yang sedang berjalan. Sebelum dapat membuka tampilan utama pada SCADA maka operator harus memasukkan nama pengguna dan kata sandi sebagai fungsi otorisasi sistem. Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa sistem SCADA telah berjalan dimana user menjadi operator dan dapat memantau kondisi rumah tinggal secara langsung.

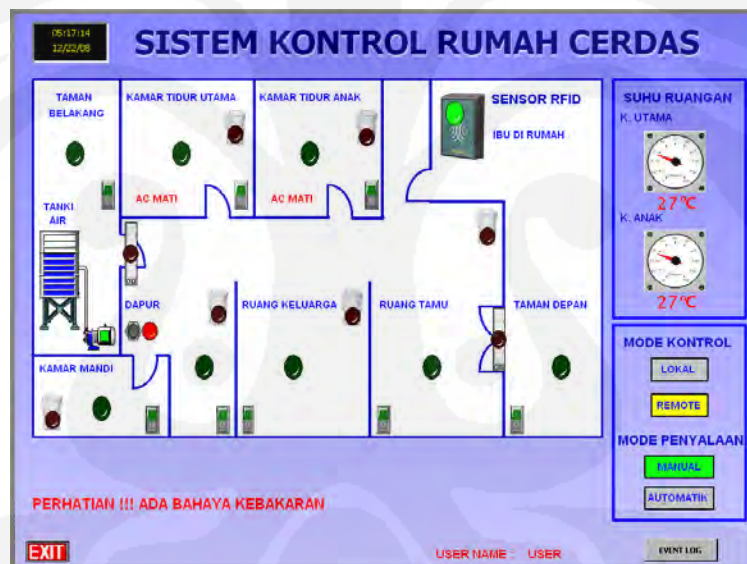


Gambar 4.5. Tampilan menu utama SCADA-kondisi normal

Ketika Sensor PIR mendeteksi adanya obyek yang masuk tanpa dikenal oleh RFID maka tampilan SCADA akan menampilkan informasi yang menandakan kepada user bahwa ada obyek yang tak diinginkan masuk kedalam rumah seperti yang terlihat pada gambar 4.6. Hal yang sama juga berlaku ketika sensor kebakaran mendeteksi adanya api didalam rumah, maka tampilan SCADA akan memberikan informasi yang menunjukkan adanya bahaya kebakaran didalam rumah dan tampilan terlihat seperti gambar 4.7



Gambar 4.6. Tampilan menu utama SCADA-kondisi PIR Aktif



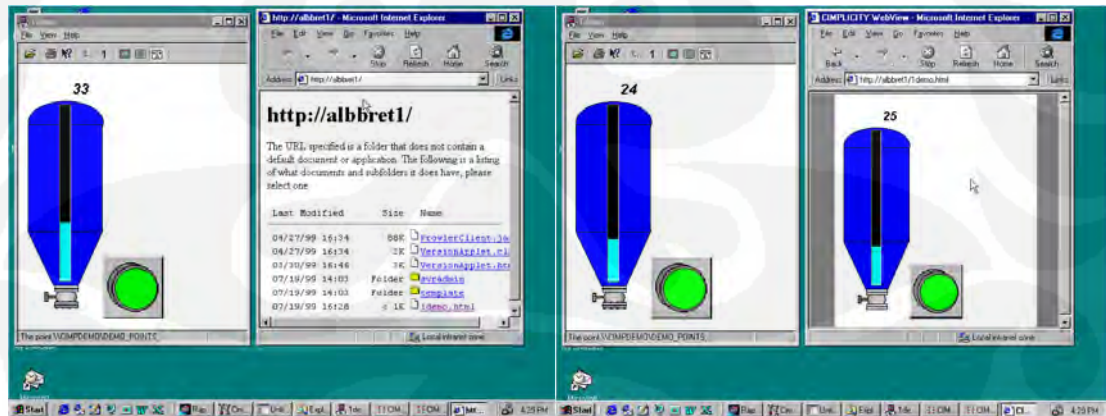
Gambar 4.7. Tampilan menu utama SCADA-kondisi *Smoke Detector* Aktif

Selain melakukan pemantauan dan kontrol pada sistem, SCADA juga melakukan *record* terhadap segala kejadian, indikasi-indikasi baik berupa lampu indikator dan pemasukan input maka akan dimuat dalam suatu data *log* dimana semua kejadian dapat terekam dan operator dapat melihat waktu dan durasi dari kejadian yang telah dan tengah berlangsung seperti yang terlihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8. Tampilan *event log* pada SCADA

Tujuan dari pengujian sistem SCADA ini adalah untuk mengetahui apakah *PLC* (*Programmable Logic Controller*) dapat melakukan dan menerima respon terhadap program yang sudah diunduh pada *PLC* dan kemampuan *PLC* untuk melakukan eksekusi yang bersesuaian dengan program yang telah diunduh, dengan cara membuat rangkaian pengujian sistem RFID seperti Gambar 4.4.

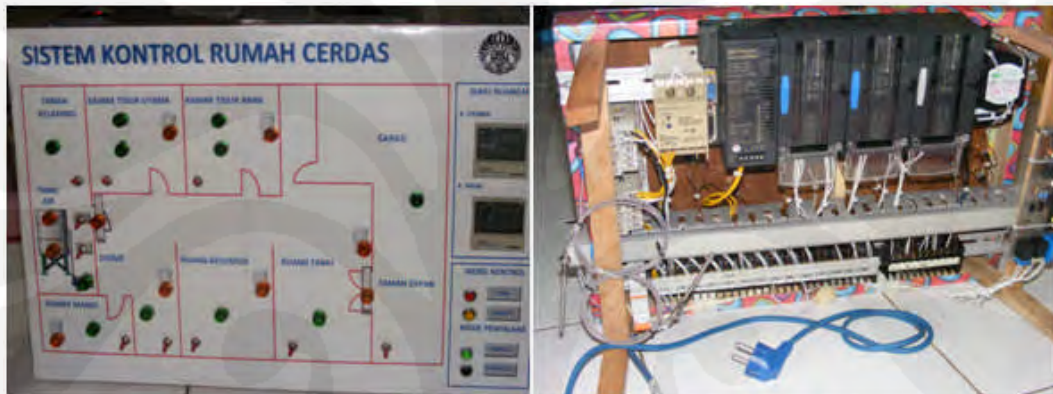


Gambar 4.9. Tampilan *web view* pada SCADA

Tampilan SCADA ini pun dapat ditampilkan secara *online* (gambar 4.9) dengan memanfaatkan jaringan intranet ataupun internet. Namun pada kesempatan kali ini dilakukan pengujian hanya pada jaringan intranet saja. Kondisi tampilan SCADA pada server dan pada tampilan *webview* terlihat identik meskipun ada *delay* dalam penyampaian informasi namun tidak terlalu signifikan.

4.4 PENGUJIAN SISTEM KESELURUHAN

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian dari sistem keamanan ini. Program keseluruhan seperti pada lampiran terlebih dahulu diisikan ke *PLC (Programmable Logic Controller)*, kemudian membuat rangkaian pengujian seperti pada Gambar 4.10. Tujuan dari pengujian sistem keseluruhan adalah untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem keamanan ruangan berbasis *PLC (Programmable Logic Controller)*, apakah sudah memenuhi tujuan yang diinginkan. Gambar pengujian sistem keseluruhan seperti pada Gambar 4.10, selanjutnya melakukan tahapan pengujian dan mencatatnya.



Gambar 4.10. Rangkaian pengujian sistem keseluruhan

Tabel 4.5. Hasil pengujian sistem keseluruhan

NO	Sensor yang di-trigger	Hasil Pengujian						
		Pendeteksian RFID			Perangkat Output		SCADA	
		Tag 1	Tag 2	Tag3	Buzzer	Lampu	Tampilan	Data Logger
Kondisi : Sistem telah diaktifkan, akses masuk tanpa RFID Tag								
1.	Magnetic Switch	-	-	-	ON	ON	ON	ON
2.	PIR	-	-	-	ON	ON	ON	ON
3.	Buzzer	-	-	-	ON	ON	ON	ON

Tabel 4.6. Hasil pengujian sistem keseluruhan (lanjutan)

Kondisi : Sistem telah diaktifkan, akses masuk dengan RFID Tag 1

4.	<i>Magnetic Switch</i>	ON	-	-	OFF	OFF	OFF	OFF
5.	PIR	ON	-	-	OFF	OFF	OFF	OFF
6.	Buzzer	OFF	-	-	OFF	OFF	OFF	OFF
<i>Kondisi : Sistem telah diaktifkan, akses masuk dengan RFID Tag 2</i>								
7.	<i>Magnetic Switch</i>	-	ON	-	OFF	OFF	OFF	OFF
8.	PIR	-	ON	-	OFF	OFF	OFF	OFF
9.	Buzzer	-	OFF	-	OFF	OFF	OFF	OFF
<i>Kondisi : Sistem telah diaktifkan, akses masuk dengan RFID Tag 3</i>								
10.	<i>Magnetic Switch</i>	-	-	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
11.	PIR	-	-	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
12.	Buzzer	-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7. menjelaskan bahwa sistem keamanan ruangan berbasis *PLC (Programmable Logic Controller)* secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik. Ketika sistem telah diaktifkan maka sistem akan memerlukan *RFID tag* yang sesuai untuk menon-aktifkan sistem. Jika akses masuk ruangan tidak menggunakan *RFID tag* yang sesuai maka sensor input akan mendapat *trigger* dari keberadaan objek penyusup. Selanjutnya, sistem akan mengaktifkan perangkat output seperti buzzer dan lampu.

Namun, jika akses masuk ruangan menggunakan *RFID tag* yang sesuai maka pendeteksian sensor input akan dimatikan (diabaikan) oleh sistem. Kemudian sistem akan mengidentifikasi *RFID tag* yang digunakan sebagai akses masuk. Dalam pengujian ini digunakan tiga buah *RFID tag* yang berbeda dan sistem mampu mengenali masing-masing *RFID tag*. Ketika sistem tidak aktif maka perangkat output seperti buzzer dan lampu dalam kondisi mati.

4.5 ANALISA SISTEM

1. Sensor keamanan yang digunakan seperti PIR, *magnetic switch*, dan *smoke detector* dapat berfungsi dengan baik.
2. Dari hasil pengujian sistem RFID didapatkan waktu yang tidak tetap dalam pendeteksian RFID *tag* oleh RFID *reader*. Hal ini disebabkan oleh karakteristik yang dimiliki oleh sistem RFID *reader* tipe PF 5210 yang hanya diketahui oleh pihak pabrikan. Sehingga jika diinginkan kinerja sistem yang lebih baik maka perlu dipilih sistem RFID mampu melakukan pendeteksian dengan cepat dan waktu yang tetap.
3. Tampilan SCADA dapat merepresantisakan ulang secara langsung kondisi yang terjadi pada kondisi lapangan, sehingga fungsi kontrol jarak jauh dapat dilakukan

BAB 5

KESIMPULAN

Dari tulisan pada bab-bab sebelumnya mengenai sistem kontrol rumah cerdas dapat diambil kesimpulan pada tugas skripsi ini, diantaranya adalah:

1. Sistem kontrol jarak jauh dapat mengatasi permasalahan yang dapat terjadi ketika rumah tersebut sedang ditinggal oleh pemilik dikarenakan pemilik rumah masih dapat memantau kondisi rumah secara *real time* dengan bantuan jaringan internet
2. Sistem ini mampu merekam semua data kejadian yang terjadi pada tempat yang kita pantau sehingga dapat digunakan sebagai rekam jejak yang dapat digunakan untuk analisa bagi pemilik rumah ataupun untuk keperluan yang akan datang
3. Peningkatan keamanan rumah dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan beberapa sensor keamanan berupa *Radio Frequency Identification (RFID)*, *magnetic switch*, dan *passive infra red (PIR)* berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) yang mampu mendeteksi keberadaan penyusup, serta secara otomatis memberikan informasi tentang adanya penyusup kepada pemilik ruangan melalui jaringan Intranet dan bekerja sesuai spesifikasi dan tujuan yang diinginkan.
4. Penggunaan sistem rumah cerdas ini menghasilkan peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik dengan melakukan optimalisasi penggunaan peralatan-peralatan yang menggunakan energi listrik.

DAFTAR PUSTAKA

Ayala, Kenneth J. (1997). *PLC Architecture, Programming, and Application*. New York: West Publishing Company.

Dale R. Thompson. (2006) *RFID Technical Tutorial*. Arkansas: Department of Computer Science and Computer Engineering, University of Arkansas,

Dedi Supriatna. (2007). *Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem RFID*. Bandung, Institut Teknologi Bandung.

Heranudin. (2008). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89C51*, Tugas Akhir, Depok: Universitas Indonesia.

Universitas Indonesia (2008). *Pedoman Teknis Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Indonesia*.

DAFTAR REFERENSI

- [1] GEFanuc International Inc (2007). *GEFanuc Security & Custom Electronics Sourcebook 2007*. Diakses 7 Februari 2008, dari GEFanuc. www.gefanuc.com/security
- [2] GEFanuc International Inc (2007). *GEFanuc Security & Custom Electronics Sourcebook 2007*. Diakses 7 Februari 2008, dari GEFanuc. www.gefanuc.com/security
- [3] Dedi Supriatna (2007). *Studi mengenai aspek privasi pada sistem RFID*. Diakses 24 April 2008, dari Institut Teknologi Bandung. <http://www.itb.ac.id>
- [4] Dedi Supriatna (2007). *Studi mengenai aspek privasi pada sistem RFID*. Diakses 24 April 2008, dari Institut Teknologi Bandung. <http://www.itb.ac.id>
- [5] Honeywell International Inc (2007). *Honeywell Security & Custom Electronics Sourcebook 2007*. Diakses 7 Februari 2008, dari Honeywell. www.honeywell.com/security
- [6] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>
- [7] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>
- [8] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>
- [9] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>
- [10] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>
- [11] Bosch Security Systems Inc (2007). *Blue Line D1 Datasheet*. . Diakses 30 Januari 2008, dari GX-Security. <http://www.gx-security.co.uk/index.php>

[12] Taryudi. “ Rancang Bangun Tampilan Data GPS pada Peta GIS dan Data Eksternal pada Monitor PC Berbasis Mikrokontroler”. Skripsi , Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2007, hal. 14

[13] Taryudi. “ Rancang Bangun Tampilan Data GPS pada Peta GIS dan Data Eksternal pada Monitor PC Berbasis Mikrokontroler”. Skripsi , Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2007, hal. 14

[14] Honeywell International Inc (2007). *Honeywell Security & Custom Electronics Sourcebook 2007*. Diakses 7 Februari 2008, dari Honeywell. www.honeywell.com/security

[15] Rosesana Go (2008). *Katalog Produk: PF-5210 long range RFID reader*. Diakses 14 Mei 2008, dari 2R - Hardwares and Electronics. <http://rosesana.indonetwork.co.id/prod>



DAFTAR LAMPIRAN



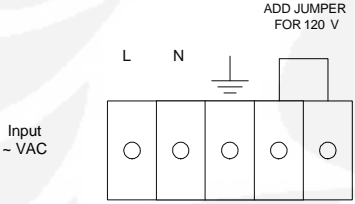
DIAGRAM PENGAWATAN

**INPUT/OUTPUT PLC
MAIN CONTROLLER**

SLOT	I/O PLC	SYMBOL	DESKRIPSI	KETERANGAN	
1	%I	00001	I 1.1	Sensor PIR 1	
	%I	00002	I 1.2	Sensor PIR 2	
	%I	00003	I 1.3	Sensor PIR 3	
	%I	00004	I 1.4	Sensor PIR 4	
	%I	00005	I 1.5	Sensor PIR 5	
	%I	00006	I 1.6	Sensor PIR 6	
	%I	00007	I 1.7	Sensor Magnet switch 1	
	%I	00008	I 1.8	Sensor Magnet switch 2	
	%I	00009	I 1.9	Sensor <i>Smoke/Heat detector</i>	
	%I	00010	I 1.10	Sensor Level air LL	
	%I	00011	I 1.11	Sensor Level air HH	
	%I	00012	I 1.12	Input lampu 1	
	%I	00013	I 1.13	Input lampu 2	
	%I	00014	I 1.14	Input lampu 3	
	%I	00015	I 1.15	Input lampu 4	
	%I	00016	I 1.16	Input lampu 5	
	%I	00017	I 1.17	Input lampu 6	
	%I	00018	I 1.18	Input lampu 7	
	%I	00019	I 1.19	Input lampu 8	
	%I	00020	I 1.20	Input mode sistem Lokal	
	%I	00021	I 1.21	Input mode sistem Remote	
	%I	00022	I 1.22	Input mode sistem Manual	
	%I	00023	I 1.23	Input mode sistem Automatic	
	%I	00024	I 1.24	Spare	
	%I	00025	I 1.25	Spare	
	%I	00026	I 1.26	Spare	
	%I	00027	I 1.27	Spare	
	%I	00028	I 1.28	Spare	
	%I	00029	I 1.29	Spare	
	%I	00030	I 1.30	Spare	
	%I	00031	I 1.31	Spare	
	%I	00032	I 1.32	Spare	
2	%Q	00001	Q 1.1	Indikator Passkey diterima	
	%Q	00002	Q 1.2	Indikator Passkey tidak diterima	
	%Q	00003	Q 1.3	Indikator sistem rumah cerdas aktif	
	%Q	00004	Q 1.4	Indikator sistem rumah cerdas tidak aktif	
	%Q	00005	Q 1.5	Lampu 1 aktif	
	%Q	00006	Q 1.6	Lampu 2 aktif	
	%Q	00007	Q 1.7	Lampu 3 aktif	
	%Q	00008	Q 1.8	Lampu 4 aktif	
	%Q	00009	Q 1.9	Lampu 5 aktif	
	%Q	00010	Q 1.10	Lampu 6 aktif	
	%Q	00011	Q 1.11	Lampu 7 aktif	
	%Q	00012	Q 1.12	Lampu 8 aktif	
	%Q	00013	Q 1.13	Pompa air aktif	
	%Q	00014	Q 1.14	Pendingin udara 1 aktif	
	%Q	00015	Q 1.15	Pendingin udara 2 aktif	
	%Q	00016	Q 1.16	Buzzer/alarm	
	%Q	00017	Q 1.17	PIR 1 aktif	
	%Q	00018	Q 1.18	PIR 2 aktif	
	%Q	00019	Q 1.19	PIR 3 aktif	
	%Q	00020	Q 1.20	PIR 4 aktif	
	%Q	00021	Q 1.21	PIR 5 aktif	
	%Q	00022	Q 1.22	PIR 6 aktif	
	%Q	00023	Q 1.23	Sensor LL On	
	%Q	00024	Q 1.24	Sensor HH On	
	%Q	00025	Q 1.25	Sensor Magnet 1 Aktif	
	%Q	00026	Q 1.26	Sensor Magnet 2 Aktif	
	%Q	00027	Q 1.27	Spare	
	%Q	00028	Q 1.28	Spare	
	%Q	00029	Q 1.29	Spare	
	%Q	00030	Q 1.30	Spare	
	%Q	00031	Q 1.31	Spare	
	%Q	00032	Q 1.32	Spare	

**ANALOG INPUT PLC
MAIN CONTROLLER**

SLOT	I/O PLC		SYMBOL	DESKRIPSI	KETERANGAN
3	%AI	00001	AI 1.1	Sensor suhu kamar tidur utama	
	%AI	00002	AI 1.2	Sensor suhu kamar tidur anak	
	%AI	00003	AI 1.3	Spare	
	%AI	00004	AI 1.4	Spare	
	%AI	00005	AI 1.5	Spare	
	%AI	00006	AI 1.6	Spare	
	%AI	00007	AI 1.7	Spare	
	%AI	00008	AI 1.8	Spare	
	%AI	00009	AI 1.9	Spare	
	%AI	00010	AI 1.10	Spare	
	%AI	00011	AI 1.11	Spare	
	%AI	00012	AI 1.12	Spare	
	%AI	00013	AI 1.13	Spare	
	%AI	00014	AI 1.14	Spare	
	%AI	00015	AI 1.15	Spare	
	%AI	00016	AI 1.16	Spare	

<p>GE Fanuc VersaMax</p> <p>IC200PWR102</p> <p>120/240 VAC, 27 VA Power Supply Expanded 3,3 VDC</p> 	<p>MDL650 Input Module 24VDC Pos/Neg Logic 32 points</p> <p>% I0001- % I0032</p> <p>Slot 1</p>	<p>MDL750 Output Module 12/24VDC Positive Logic 0.5 Amp, 32 points</p> <p>% Q0001- % Q0032</p> <p>Slot 2</p>	<p>ALG264E Analog Input Module Current Input 4-20mA</p> <p>% AI0001- % AI0016</p> <p>Slot 3</p>
---	--	--	---



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN ELEKTRO

SISTEM KONTROL SMART HOME

DFT : MIK

CHK : ARF

APP: ARF

FILE
smart main00.yzd

WIRING DIAGRAM
PLC MODUL

DRAWING NO.

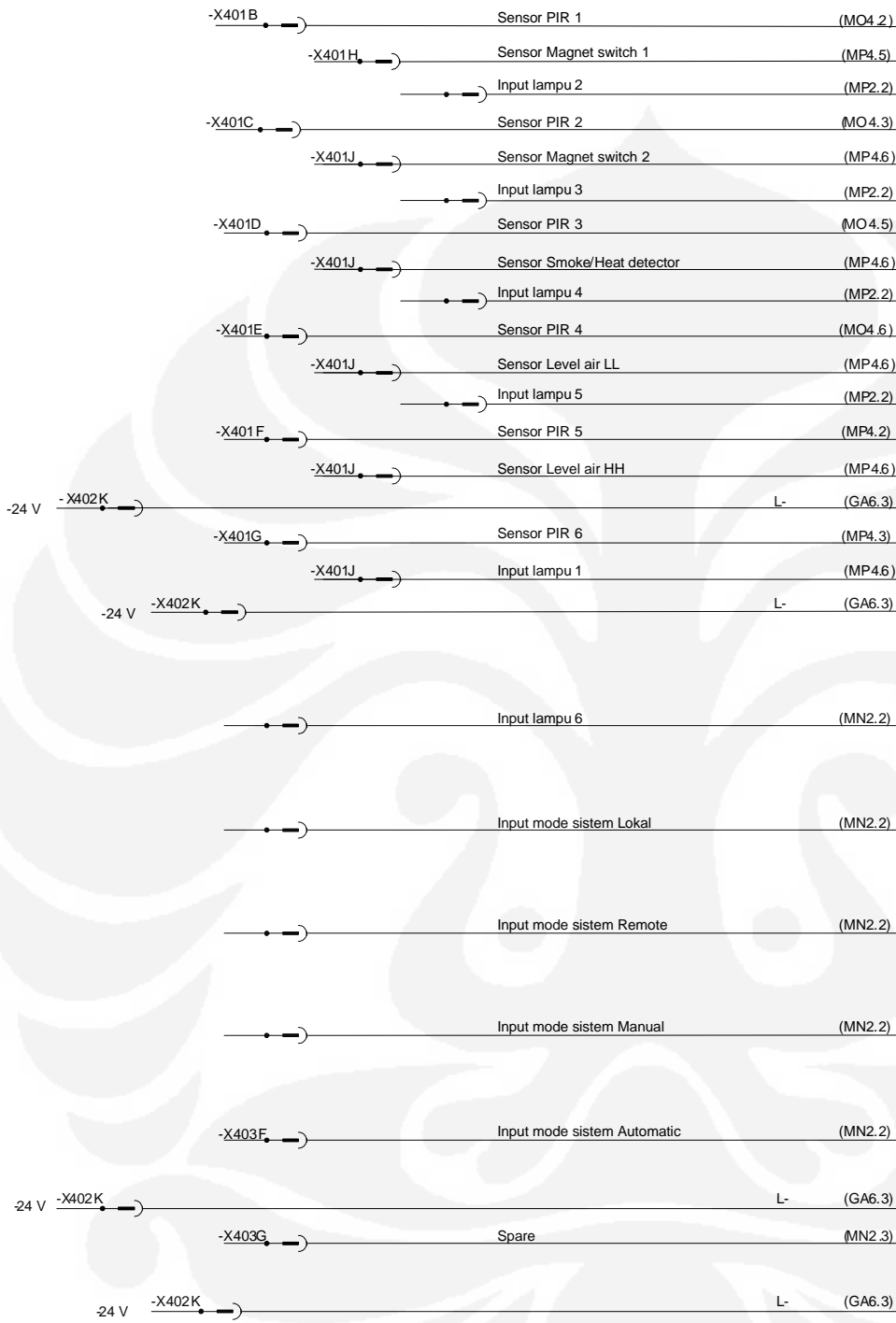
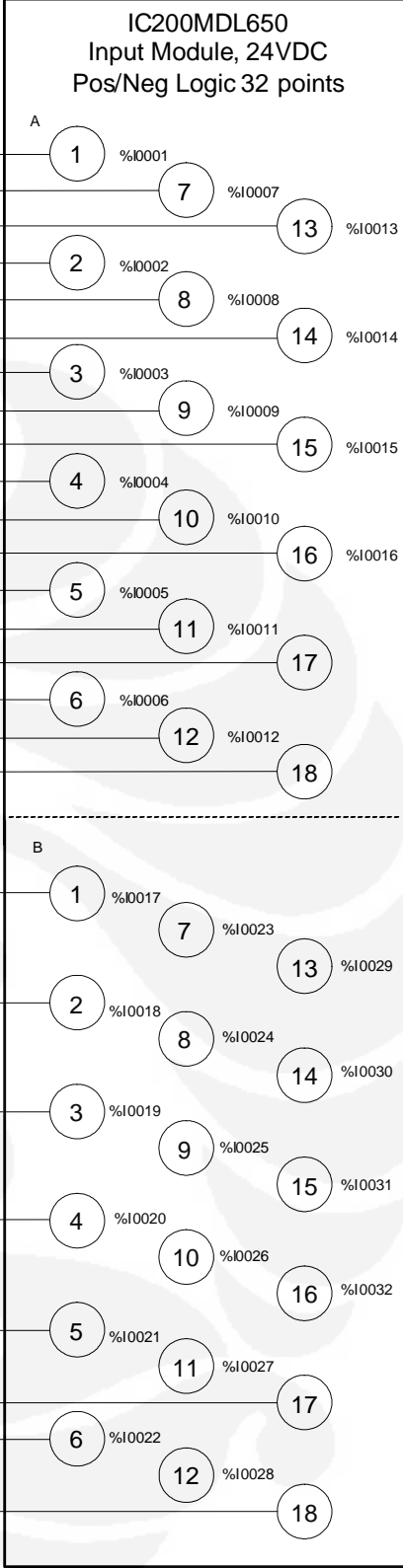
SMART MAIN 00

+SE2

SHEET
1 OF 4

REV

0

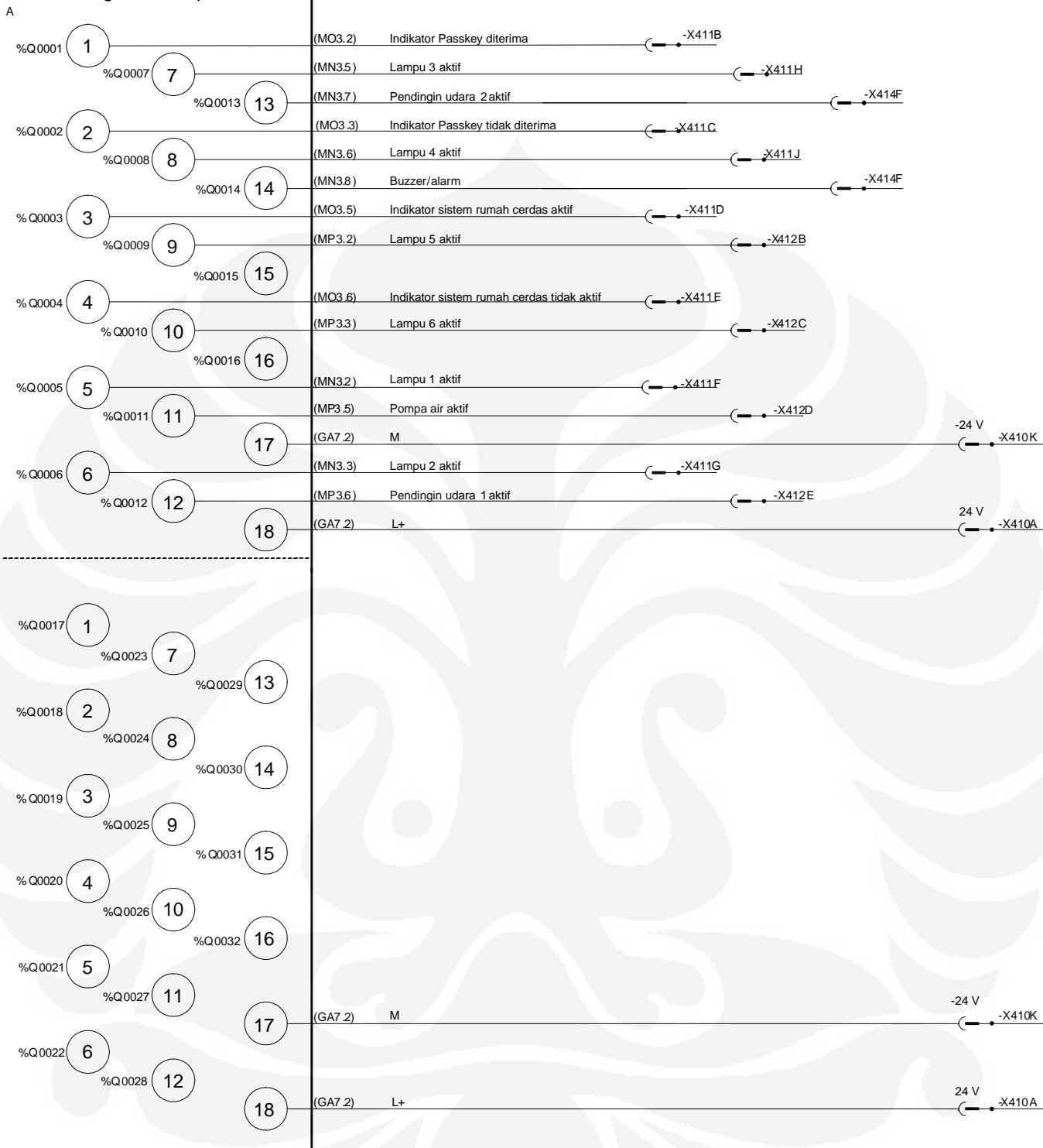


FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN ELEKTRO

SISTEM KONTROL SMART HOME

DFT : MIK	WIRING DIAGRAM PLC MODUL DIGITAL INPUT		
CHK : ARF			
APP : ARF	DRAWING NO.	+ SE2	REV
FILE	SMART MAIN 01	SHEET 2 OF 4	O

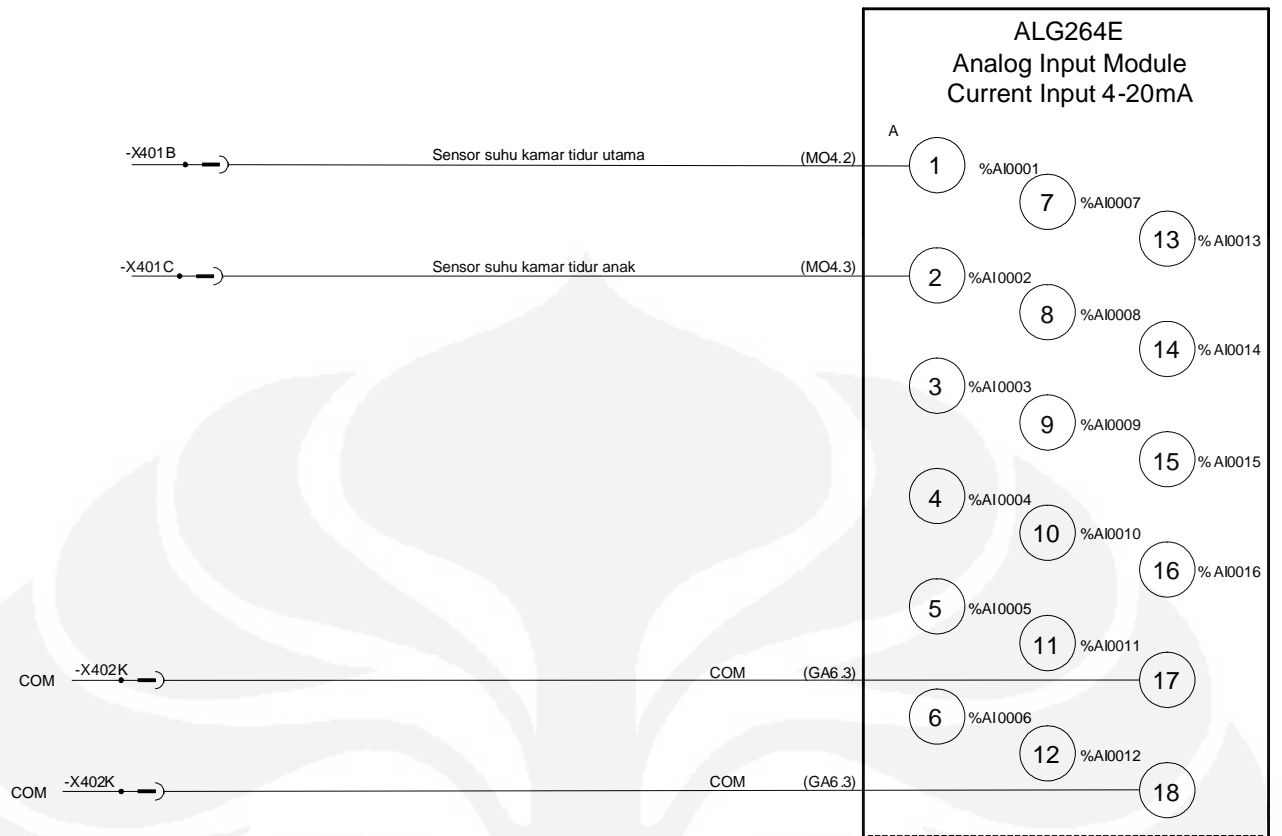
IC 200MDL750
Output Module, 12/24 VDC
Positive Logic 0.5 Amp, 32 Points



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
 DEPARTEMEN ELEKTRO

SISTEM KONTROL SMART HOME

DFT :	MIK	WIRING DIAGRAM PLC MODUL DIGITAL OUTPUT		
CHK :	ARF			
APP :	ARF			
FILE	smart main02.vsd	DRAWING NO.	+ SE2	REV
		SMART MAIN 02	SHEET 3 OF 4	O



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN ELEKTRO

SISTEM KONTROL SMART HOME

DFT : MIK

CHK : ARF

APP : ARF

FILE

WIRING DIAGRAM PLC
MODUL ANALOG INPUT

DRAWING NO.

SMART MAIN 03

+SE2

SHEET
4 OF 4

REV

0