

## RANCANGAN PEMASANGAN *BUILDING AUTOMATION SYSTEM* (BAS) PADA GEDUNG UTAMA POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Kustori, Denny Rachman

Jurusan Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: kustoriatkpsby@gmail.com

### Abstrak

*Building Automation System* adalah sebuah pemrograman, komputerisasi, dari peralatan elektronik yang memonitor dan mengontrol sistem mekanis dalam sebuah gedung baik berdasarkan waktu yang telah ditetapkan sebelumnya atau secara komputerisasi sehingga sistem kontrol dan monitoring dapat dilakukan dengan efisien dan penghematan pemakaian energi listrik dapat dilakukan. Pada rancangan ini penulis menerapkan pada peralatan listrik terutama pada penerangan dan *Air Conditioner* (AC) Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya. Rancangan ini menggunakan komponen Mikrokontroler sebagai kontrol utama, relay board, sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*), Kabel komunikasi RS-232 serta Personal Computer (PC) sebagai tampilan monitoring peralatan dan dilengkapi dengan login account untuk pengamanan pengoperasiannya.

**Kata kunci** : AC, *Passive Infrared Receiver*, Mikrokontroler

### Abstract

*Building Automation System* is a programming, computerization, from electronic devices which monitor and control the mechanical system in a building, either based on predetermined time or computerized so that the control and monitoring system can be done efficiently and electrical power can be saved. The writer applies the design to electrical devices, especially the lighting and *Air Conditioner* (AC) in the Main Building Polytecnic Of Surabaya. This design uses components of Microcontroller as the main control, relay board, sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*), RS-232 communication cable and the Personal Computer or (PC) as a display and is equipped with login account for secure operation.

**Keyword** : AC, *Passive Infrared Receiver*, Mikrokontroler

### PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan institusi dibawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara yang mendidik dan mengasuh taruna yang akan menjadi penerus bangsa dengan seluruh dedikasinya khususnya dalam bidang penerbangan. Politeknik Penerbangan Surabaya dengan dosen-dosen yang berpengalaman dan berkualitas dan ditunjang dengan fasilitasnya yang mumpuni sehingga dapat menghasilkan lulusan yang dapat bersaing di dunia kerja terutama di dunia penerbangan. Selain itu terdapat beberapa gedung gedung sebagai sarana melancarkan aktifitas melakukan kegiatan taruna maupun pegawai.

Saat ini Politeknik Penerbangan Surabaya mempunyai transformator sebesar 630 KVA yang mensuplai seluruh beban dengan daya 555 KVA. Beban-beban tersebut dibagi ke dalam 3 buah MDP. Supply dari Trafo Distribusi masuk ke *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) dengan *Air Circuit Breaker* (ACB) berkapasitas 1000 A yang berada di Power House. Kemudian akan di bagi ke masing-masing MDP. Untuk MDP 1 mensuplai Gedung Utama Dan Laboratorium Terintegrasi khusus beban

penerangan serta Power House yang mempunyai *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB) berkapasitas 800 Ampere. Kemudian menuju ke *Sub Distribution Panel* (SDP) yang ada pada masing-masing gedung. MDP 2 sebagian besar mensuplai beban asrama dan mempunyai MCCB berkapasitas 630 A yang dibagi menjadi 10 pembagian beban. Beban yang disuplai antara lain Asrama E, Asrama A (satu SDP dengan Asrama C dan D), Asrama G, Asrama F, Asrama short course, Penerangan jalan umum, Klinik, Kantin, Perpustakaan lama dan *Air conditioning* (AC) dengan kapasitas pemutus tenaga jenis MCCB yang berkapasitas bervariasi mulai dari 350 A, 160 A, 100 A, 75 A dan 50 A. Dari MDP 2 langsung menuju ke SDP pada masing-masing beban. Untuk MDP 3 mensuplai beban-beban gedung baru. Beban-beban yang disuplai oleh MDP 3 antara lain beban *Air Conditioning* (AC) untuk Laboratorium Terintegrasi, Gedung Serba Guna lantai 1 dan lantai 2, kelas TPU, Hanggar, Stress Center, Pompa Gedung Utama, AFL Simulator dan Welding Shop. MDP 3 yang berkapasitas MCCB 800 A masih dicabang dari MDP 1 pada LVMDP.

Salah satu gedung yang ada di Politeknik Penerbangan Surabaya adalah Gedung Utama. Gedung yang terdiri dari tiga lantai yang menghadap ke barat ini merupakan tempat bagi aktifitas pegawai di Politeknik Penerbangan Surabaya. Lantai satu yang terdiri dari beberapa ruangan diantaranya ruangan Sekertariat, ruangan Direktur, ruangan Wadir I, ruangan Wadir II, ruang Wadir III, ruang Keuangan, ruang Kepegawaian, dan ruang Kasubag Umum. Lantai dua terdiri dari beberapa ruangan juga diantaranya ruangan TI, ruang rapat, ruangan Kepala Urusan Ketarunaan, ruangan Kepala Urusan Kerjasama Pendidikan, ruangan Kepala Urusan Administrasi Akademik dan ruangan Kasubag Akatar. Pada lantai tiga di fungsikan sebagai Aula.

Dalam beraktifitas para pegawai tentunya tidak lepas dari penggunaan energi listrik. Energi listrik ini sangat di perlukan guna membantu kelancaran aktifitas dan kenyamanan dalam bekerja. Sebagai contoh peralatan listrik yang diterapkan atau dipasang pada adalah Penerangan, *Air Conditioner* (AC), Komputer, Print, Televisi dan beberapa peralatan lainnya. Rata rata pada Gedung Utama penerangannya menggunakan lampu TL disetiap ruangnya, untuk di koridor menggunakan lampu pijar, untuk *Air Conditioner* (AC) pada ruangan Keuangan, Kepegawaian, Penggunaan Barang Dan Jasa, ruangan Akademik, Ketarunaan, serta ruang Direktur menggunakan *Air Conditioner* (AC) dengan kapasitas 5 PK. Sedangkan untuk ruangan Kasubag Akatar, Sekertariat Pudir I, Pudir II, Pudir III, dan Kasubag Umum menggunakan *Air Conditioner* (AC) dengan kapasitas 2 PK. Pada lantai tiga untuk Aula *Air Conditioner* (AC) yang digunakan adalah *AC Split cassette* dengan kapasitas 10 PK dan 15 PK. Peralatan ini tentunya membutuhkan energi listrik dan harus membayar sesuai dengan pemakaiannya.

Aktifitas yang tinggi menyebabkan para pegawai terkadang lupa akan pentingnya penghematan energi listrik. Mereka terkadang lupa mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan, dan menggunakan peralatan listrik secara berlebihan, terutama pada penerangan dan *Air Conditioner* (AC). Sehingga konsumsi energi listrik di Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya menjadi naik, sedangkan untuk penggunaan energi listriknya terkesan terbuang percuma karena tidak di gunakan secara mestinya. Hal ini berbanding terbalik dengan konsep Efisiensi Energi yang mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah layanan atau output berguna yang sama.

Selain itu, pada Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya pengoperasian perangkat listrik masih secara manual belum adanya program dan perangkat komputer yang mengatur dan memonitor seluruh perangkat listrik seperti penerangan dan *Air Conditioner* (AC) di Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya ini. Padahal di era modern ini semua hal tersebut dapat di lakukan guna mengefisiensikan energi yang di pakai, dengan pengoprasian peralatan listrik yang otomatis dan terjadwal dapat meningkatkan efisiensi energi listrik yang akan di gunakan. Oleh karena itu diperlukan solusi bagi Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya atas seluruh permasalahan peralatan utility, maintenance, operational, dalam melakukan sistem monitoring dan kontrol guna mendapatkan sistem otomatisasi yang membantu pekerjaan seluruh unit gedung sehingga seluruh pekerjaan dan aktivitas gedung akan lebih mudah termonitor, terkoordinasi, dalam sistem yang lebih efisien dan mudah.

## METODE

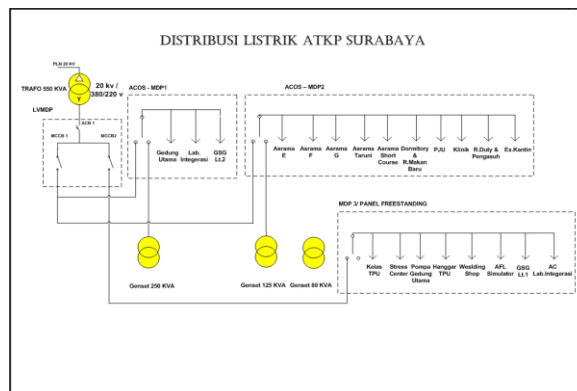
Metode penulisan yang digunakan dalam penulisan rancangan ini mencakup beberapa bagian antara lain:

1. Metode Observasi  
Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan terhadap instalasi dari Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Metode Pustaka  
Mencari buku-buku referensi yang dapat mendukung dalam penyelesaian masalah yang terkait dengan judul penulisan.
3. Metode Perancangan  
Mengadakan perancangan dan pengembangan yang berkaitan dengan masalah penelitian.
4. Metode Pengujian
5. Mengadakan pengujian terhadap kinerja alat yang telah dirancang.

## DESAIN ALAT

### Kondisi saat ini

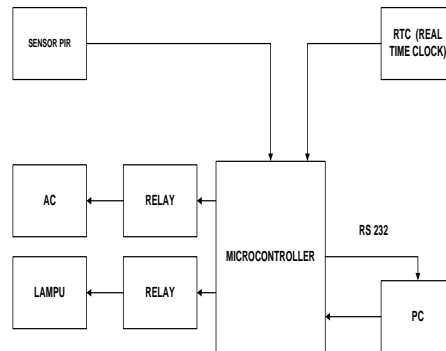
Energi listrik saat ini memang menjadi kebutuhan bagi manusia dalam melakukan aktifitas sehari-hari, begitu pula di Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya, kebutuhan akan energi listrik sangat dibutuhkan untuk melancarkan segala aktifitas pegawai. Akan tetapi aktifitas yang tinggi menyebabkan para pegawai terkadang lupa akan pentingnya penghematan energi listrik. Mereka terkadang lupa mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan, dan menggunakan peralatan listrik secara berlebihan, terutama pada penerangan dan *Air Conditioner* (AC)



Gambar 1 Distribusi Tenaga Listrik Politeknik Penerbangan Surabaya

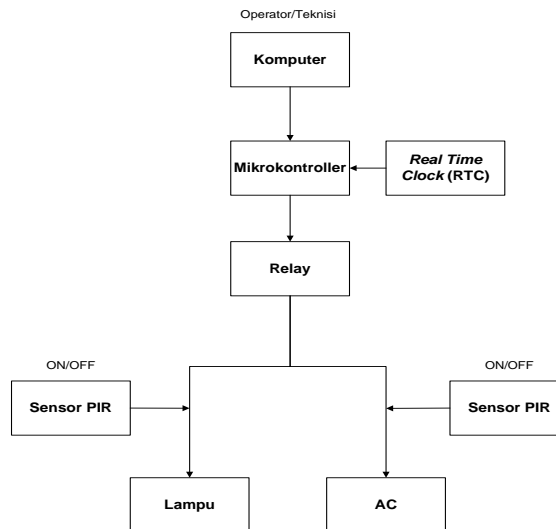
### Kondisi yang diinginkan

Berikut ini adalah gambar blok diagram dari proses pembuatan peralatan secara keseluruhan dari Tugas Khusus yang akan dibuat oleh penulis.



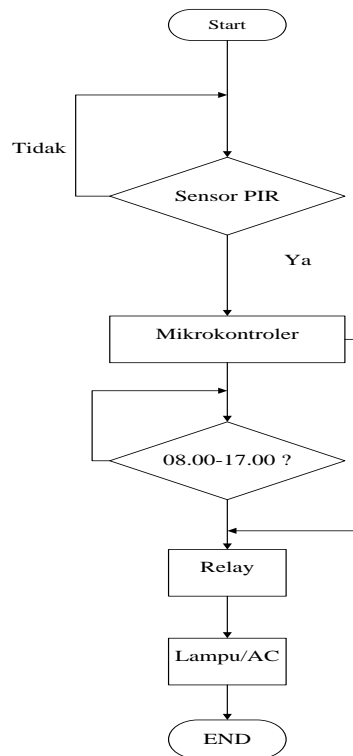
Gambar 2 Blok Diagram Rancangan Alat

Adapun penjelasan dari rancangan alat secara keseluruhan adalah sebagai berikut: untuk kontrol *automatic* yaitu menghidupkan dan mematikan lampu dan *Air Conditioner* (AC) secara komputeraise menggunakan komputer oleh operator ataupun menggunakan sensor. Tetapi untuk setting suhu dilakukan secara manual oleh pengguna AC sendiri, untuk kenyamanan. Berikut adalah diagram blok kontrol *automatic* :



Gambar 3 Diagram Blok kontrol *Automatic*

## Flow Chart



Gambar 4 Flowchart

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Power supply yang digunakan dalam rancangan ini yaitu 5 VDC. Output an ini diperoleh dari tegangan PLN 220 VAC yang kemudian di turunkan atau di step down menjadi 5 VDC dengan sebuah rangkaian power supply. Rangkaian power supply ini menggunakan 1 buah transformator 1 Ampere. Tegangan input untuk transformator adalah 220 VAC yang diturunkan menjadi 5 VAC. Tegangan 5 VAC akan disearahkan terlebih dahulu menggunakan jembatan diode. Setelah melewati proses penyearahan dilakukan proses filter untuk meminimalkan ripple. Sehingga menghasilkan output tegangan DC yang lebih stabil. Untuk menjaga agar tegangan DC tersebut tetap stabil maka diregulator dengan IC regulator. IC regulator yang digunakan antara lain IC 7805.

Power supply dua polaritas menghasilkan tegangan DC dengan polaritas positif dan negatif. Power supply ini menggunakan trafo center tap 1 Amp dengan input tegangan 220 VAC yang diturunkan menjadi 12 VAC. Tegangan 9 VAC tersebut disearahkan menggunakan jembatan diode 1N4004. Hasil dari penyearahan tersebut masih perlu difilter untuk meminimalkan riak-riak pada gelombang hasil penyearahan. Rangkaian filter menggunakan kapasitor 2200uf dan 220uF. Untuk menghasilkan tegangan regulasi +5VDC dan -5VDC maka digunakan IC regulator 7805 dan 7905.

Tabel 1 Pengujian Power supply

| Tegangan input trafo | Tegangan output trafo |
|----------------------|-----------------------|
| 220VAC               | 11VAC                 |
| 220VAC               | 9VAC                  |

### Hasil Pengujian Sensor PIR

Sensor PIR yang di gunakan pada rancangan ini adalah sensor PIR HC-SR501 PIR *Motion Detector* .Tegangan input untuk sensor ini adalah 5-20 VDC. Inputan dari sensor di peroleh dari Power Supply 5 VDC. Cara kerja sensor pir sendiri yaitu membaca pergerakan. Ketika ada pergerakan sensor PIR akan memberi inputan 1 ke Mikrokontroler. Sensor PIR ini di hubungkan ke Port A Mikrokontroller.

**Tabel 2** Pengujian sensor PIR

| Jarak pergerakan dari sensor (m) | Keadaan sensor PIR |
|----------------------------------|--------------------|
| 0.5                              | Aktif              |
| 1                                | Aktif              |
| 1.5                              | Aktif              |
| 2                                | Aktif              |

### Hasil Pengujian Real Time Clock DS1307.

Rangkaian RTC merupakan sebuah rangkaian pewaktu dimana menggunakan IC tipe DS1307. IC ini merupakan ic pembangkit detak dengan kemampuan menghitung waktu dan kalender. Didalam IC DS1307 telah terdapat register – register yang menunjukkan waktu, tanggal dan hari. IC ini membutuhkan inisialisasi atau pengaturan register kontrol dan seting waktu dan tanggal sebelum digunakan. Saat energi dari sumber utama mati, ic ini dilengkapi dengan baterai tambahan sehingga nilai waktu dan tanggal tetap berjalan. Tabel 2 Hasil pengukuran tiap *brightness* menggunakan tang ampere.

Pengujian real time clock (RTC) dilakukan dengan membandingkan jam atau waktu yang di tunjukkan real time clock (RTC) terhadap waktu standar.

**Tabel 3** Pengujian Real Time Clock DS1307

| No. | Jam standart | RTC   |
|-----|--------------|-------|
| 1   | 12.00        | 12.00 |
| 2   | 18.30        | 18.30 |
| 3   | 19.00        | 19.00 |

### PENUTUP

Setelah merancang Building Automation System pada Gedung Utama Politeknik Penerbangan Surabaya sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab – bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring yang baru maka dapat merubah kontrol On-Off pada penerangan dan *Air Conditioner* (AC) menjadi sistem kontrol berbasis komputerise.
2. Dengan *Building Automation System* monitoring dan pengaturan perangkat listrik secara terpusat dapat dilakukan dengan mudah.
3. Otomatisasi dan kontrol peralatan listrik terutama pada penerangan dan *Air Conditioner* (AC) sudah bisa dilakukan.
4. Dengan menggunakan konsep *Building Automation System* penghematan energi listrik dapat dilakukan dengan mudah

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto,widodo . Teknik reparasi pc dan monitor. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Embedded Systems: Architecture, Programming and Design / Raj Kamal. 2 New delhi : Tata McGraw-Hill, 2008
- Frank D. Petruzella. Elektronik Industri. (Yogyakarta:Penerbit ANDI, 2001)
- Handoko, Juni. *“Merawat Dan Memperbaiki AC”*. Kawan Pustaka. Jakarta Selatan : 2008
- Hengky, (2004). Pemrograman Database Menggunakan Delphi 7.0 PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- James Benya dan Mark Karlen. *“Dasar – dasar desain Pencerahan”*. Erlangga. Jakarta : 2007
- Putra, Agfianto Eko. 2010.Tips dan Trik Mikrokontroler AT89 dan AVR:Tingkat Pemula hingga Lanjut. Gavamedia. Yogyakarta
- Shamieh C, Gordon McComb,Electronics For Dummies september 2009
- Trevor Linsley. 2004. Instalasi Listrik Dasar. Jakarta: Erlangga