

SISTEM KENDALI PEMAKAIAN LISTRIK PADA RUMAH BIASA
EKEKTRICAL CONTROL SYSTEMS FOR USE IN HOUSE REGULAR

NICODEMUS RAHANRA



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013

SISTEM KENDALI PEMAKAIAN LISTRIK PADA RUMAH BIASA

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Elektro

Disusun dan diajukan oleh

NICODEMUS RAHANRA

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nicodemus Rahanra
Nomor Mahasiswa : P2700211406
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 19 agustus 2013

Yang menyatakan

Nicodemus Rahanra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan hikmat –Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Ide yang melatar belakangi penelitian ini timbul karena tarif listrik yang setiap saat mengalami kenaikan dan juga terjadi pemborosan pemakaian energy listrik. Penulis dalam penelitian ini memberikan solusi system kendali pemakaian listrik pada rumah yang dapat mengendalikan penyalaan lampu pada sebuah rumah.

Banyak kendala yang penulis jumpai dalam penyusunan tesis ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tesis ini akhirnya dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Rhiza. S. Sadjad, MSEE, selaku ketua Komisi Penasehat dan
2. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, MSc, sebagai anggota Komisi Penasehat atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini.
3. Dr.Adnan, ST,MT, Muh. Niswar,ST.,MIT.,Ph.D, Amil Ahmad Ilham, ST, MIT.,Ph.D, selaku dosen penguji yang memberikan saran dalam perbaikan tesis ini.
4. Terima kasih buat adikku tersayang Iriyanti dan semua saudara-saudaraku yang senantiasa memberikan bantuan moral dan moril serta dukungan doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Terimah kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman Teknik Elektro Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin terlebih
5. Bapak Alimuddin, Suryadi, Nanang, yang selalu memberikan saran dan petunjuk dalam penulisan tesis ini.
6. Khusus Elektro angkatan 2011 yang telah banyak membantu penulis dalam pemecahan masalah yang penulis hadapi. Dan ucapan terima kasih juga di sampaikan kepada mereka yang membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Makassar, Juli 2013
Penulis

Nicodemus Rahanra

ABSTRAK

Nicodemus Rahanra. *Sistem Kendali Pemakaian Listrik pada Rumah Biasa(dibimbing oleh Rhiza S. Sadjad dan Zahir Zainuddin)*

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem kendali pemakaian listrik pada rumah biasa dengan menggunakan mikrokontroler, sensor cahaya, sensor gerak, dan remote control sebagai sistem kendali pada sebuah Rumah biasa di jalan Sahabat III no 15 Tamalanrea, kota Makassar.

Penelitian ini menggunakan metode literatur berupa studi perencanaan dalam menganalisis dan merancang suatu prototipe sistem kendali pemakaian listrik berbasis mikrokontroler.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali pemakaian listrik dapat membantu pemilik rumah dalam hal penghematan pemakaian kWh dan dapat menghemat pembayaran tagihan listrik PLN. Untuk pemakaian kWh dapat menghemat sebesar 23%kWh/hari sedangkan untuk tagihan rekening listrik dapat menghemat sebesar 6.17% rupiah/ bulan.

Kata Kunci: Penghematan Listrik, pemakaian kWh

ABSTRACT

Nicodemus Rahanra control system power consumption in a normal house guided by (**Rhiza. S Sadjad and Zahir Zainuddin**)

The aim of the study is to build a control system of power consumption in a normal house using microcontroller, motion sensors, light sensors, remote control as the control system in an ordinary house in jl Companion III No. 15 Tamalanrea Makassar.

This study is a literature study on planning and analysis a sistem prototype of elektrik consumption control based on microcontroller.

The results indicated that the use of electrical control systems can help homeowners in terms of kWh usage savings and can help home owners in terms of kWh savings and can save PLN bills up to 0.23 kWh% kWh per day, meanwhile bill payment can be saved 6.17% permonth.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR	
A. Sistem Kendali	5
B. Mikrokontroler	7
C. Sensor Gerak	9
D. Sensor Cahaya	12
E. Remote Control	14
F. Penghematan Energi Listrik	17
G. Kerangka Pikir	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Analisis Konseptual	20
1. Studi Literatur	20
2. Spesifikasi Sistem	20
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
C. Perancangan Sistem	21
1. Perancangan Perangkat Keras	21
2. Perancangan Perangkat Lunak	22
D. Analisis Sistem	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Rancangan Sistem	24

1. Gambaran Umum Rumah Biasa	24
2. Penempatan dan Prinsip Kerja Sensor	27
B. Rancangan Perangkat Keras	28
C. Perangkat Input (Input Device)	30
1. Sensor PIR (Pasive Infra Red)	30
2. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	35
3. Remote Control	37
D. Pembahasan	40
1. Penghematan Jam Dan Biaya	40
2. Penghematan Energi Listrik Dalam Rumah	43
3. Penghematan Energi Listrik Luar Rumah	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	51
B. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Sistem Kendali.....	6
2. Mikrokontroler	8
3. Arsitektur Atmega 328	9
4. Sensor PIR	10
5. Sistem Kerja Sensor	11
6. Sensor LDR	13
7. Rangkaian Sensor LDR	13
8. Remote Control	16
9. Sistem Kerja Remote Control	16
10. Kerangka Pikir	19
11. Denah Rumah Biasa	25
12. Penempatan Sensor	28
13. Bagan Kotak Keseluruhan Sistem	29
14. Rangkaian Alat Pengendali Lampu	29
15. Sistem Kendali Listrik	30
16. Cara Kerja Sensor PIR	32
17. Blok Diagram Pengukur Sensor PIR	34
18. Scematik Rangkaian Sensor Gerak	37
19. Flowchart Lampu Sensor PIR	38
20. Sistem Kerja Sensor LDR	39
21. Rangkaian LDR	39
22. Blok Diagram Remote Control	42
23. Flowchart Remote Control	42

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil Pengujian Dan Validasi Sistem	23
2. Jumlah Lampu dan Lama Nyala	26
3. Data Pembayaran Rekening Listrik	27
4. Data Pengujian Sensifitas Sensor PIR	34
5. Keadaan Transistor	40
6. Pengukuran Intensitas Cahaya	40
7. Perbandingan Pemakaian Listrik	44
8. Perbandingan Pemakaian kWh	45
9. Perbandingan Pemakaian dan Pembayaran Listrik	45

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lampu listrik merupakan cahaya buatan yang kita perlukan sebagai pengganti cahaya alami. Peran lampu sangat vital, karena tanpa lampu listrik banyak aktifitas yang terhambat terutama masyarakat di perkotaan. Pemanfaatan energi listrik dewasa ini kurang efektif pasalnya banyak peralatan elektronik yang mengkonsumsi listrik secara berlebihan, Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang sangat vital bagi kehidupan manusia saat ini. Maka dengan kemajuan teknologi saat ini, campur tangan manusia dalam operasional berusaha dikurangi.

Salah satu cara untuk menghemat biaya tagihan listrik adalah menggunakan lampu dan alat elektronik sesuai dengan kebutuhan. Yang menentukan besarnya tagihan listrik adalah jumlah dan lama pemakaian alat listrik di rumah, begitu juga dengan lampu. Dibandingkan dengan alat elektronik lain, konsumsi energi lampu termasuk kecil. Namun juga jumlahnya banyak dan digunakan dalam waktu lama, lampu juga dapat menjadi penyebab naiknya tagihan listrik^[13].

Sistem kendali pemakaian listrik akan dapat memudahkan pemilik rumah dalam hal mengontrol pemakaian listrik setiap harinya. System kendali ini untuk menghindari (ON/OFF) lampu serta alat elektronik yang menyala sia-sia tanpa ada aktifitas. Hal tersebut disebabkan karena pemilik rumah kurang sadar akan pentingnya energi listrik. Maka tugas akhir ini penulis mencoba merancang sebuah system kendali pemakaian listrik menggunakan mikrokontroler

AT328 untuk membantu pemilik rumah dalam hal mengoperasikan beban lampu penerangan pada rumah biasa. Sistem kendali ini menggunakan masukan sensor kehadiran orang jenis *passive infrared* atau PIR, sensor cahaya, serta remote tv.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan Permasalahan yang ada, maka rumusan masalah dari Tugas akhir ini adalah:

- Bagaimana merancang sebuah system kendali pemakaian listrik pada rumah biasa untuk dapat mengatasi pemakaian listrik yang berlebihan.
- Bagaimana membuktikan bahwa dengan menggunakan system kendali lebih menghemat dalam hal pemakaian listrik.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan Pokok permasalahan bahwa yang menjadi batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

- Bagaimana mengontrol pemakaian listrik pada rumah biasa dengan menggunakan sensor cahaya, sensor gerak dan remote control
- Bagaimana mempermudah pemilik rumah dalam hal penghematan penggunaan listrik rumah tangga.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan Penelitian ini adalah:

- Merancang sebuah alat yang dapat mengontrol peralatan elektronik.

- Mengontrol serta mengatasi penggunaan energi listrik yang tak terpakai.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat Dari penelitian ini adalah:

- Membantu pemilik rumah dalam mengoperasikan serta mengontrol semua alat elektronik.
- Meminimalkan biaya listrik yang terbuang begitu saja yang menyebabkan pemborosan secara terus menerus.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan, laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung untuk sistem rumah cerdas yang ada pada saat ini.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang perancangan pada system rumah cerdas.

BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang analisa hasil pengukuran lapangan dan hasil pengujian sistem yang telah dirancang.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa dan saran untuk perbaikan penelitian berikutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR

A. Sistem Kendali

Sistem adalah kombinasi beberapa komponen yang bekerja secara bersama-sama dan membentuk suatu tujuan tertentu. Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang

diharapkan. Jadi harus ada yang dikendalikan, yang merupakan suatu sistem fisis, yang biasa disebut dengan kendalian (plant). Masukan dan keluaran merupakan variabel atau besaran fisis. Keluaran merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan; sedangkan masukan adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur keluaran. Kedua dimensi masukan dan keluaran tidak harus sama.

Pada sistem kendali dikenal sistem lup terbuka (open loop system) dan sistem lup tertutup (closed loop system). Sistem kendali lup terbuka atau umpan maju (feedforward control) umumnya mempergunakan pengatur (controller) serta aktuator kendali (control actuator) yang berguna untuk memperoleh respon sistem yang baik.

Masukan dan keluaran merupakan variabel atau besaran fisis. Keluaran merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan, sedangkan masukan adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur keluaran. Kedua dimensi masukan dan keluaran tidak harus sama. Proses kendali dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar.2.1. sistem kendali

Sistem kendali ini keluarannya tidak diperhitungkan ulang oleh controller. Suatu keadaan apakah plant benar-benar telah mencapai target seperti yang dikehendaki masukan atau referensi, tidak dapat mempengaruhi kinerja kontroler.

Untuk mendalami lebih lanjut mengenai sistem kendali tentunya diperlukan pemahaman yang cukup tentang hal-hal yang berhubungan

dengan sistem kontrol. Oleh karena itu selanjutnya akan dikaji beberapa istilah-istilah yang dipergunakannya.

a. Masukan

Masukan atau input adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. Masukan juga sering disebut respon keluaran yang diharapkan.

b. Proses

Suatu urutan operasi yang kontinyu atau suatu perkembangan yang dicirikan oleh urutan perubahan secara perlahan yang terjadi tahap demi tahap dengan cara yang relatif tetap dan memberikan suatu hasil atau akhir.

c. Plant

Dapat berupa bagian suatu peralatan yang berfungsi secara bersama-sama untuk membentuk suatu operasi tertentu.

d. Keluaran

Keluaran atau output adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali.

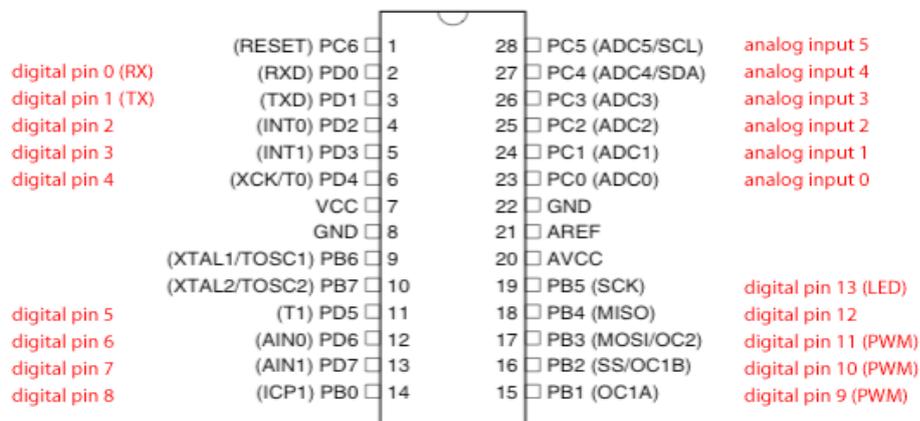
Dalam komunikasi data terdapat beberapa faktor elemen yang ikut terlibat dalam proses komunikasi, yaitu sumber, pengirim, penerima, dan tujuan. Sumber adalah pembangkit data sehingga dapat ditransmisikan, yang direpresentasikan oleh mikrokontroler. Data yang dibangkitkan oleh sumber biasanya tidak ditransmisikan dalam bentuk aslinya. Sebuah *transmitter* selain mengirim juga berfungsi untuk memodulasi sinyal. Penerima mempunyai fungsi kebalikan dari sebuah *transmitter*, yaitu menerima sinyal

yang dikirim dan melakukan demodulasi terhadap sinyal sehingga dapat dimengerti oleh tujuan. Tujuan berfungsi mengolah data yang diterima. Tujuan juga berfungsi melakukan pemeriksaan kesalahan.

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data ^[1].

Pin Mapping ATmega328



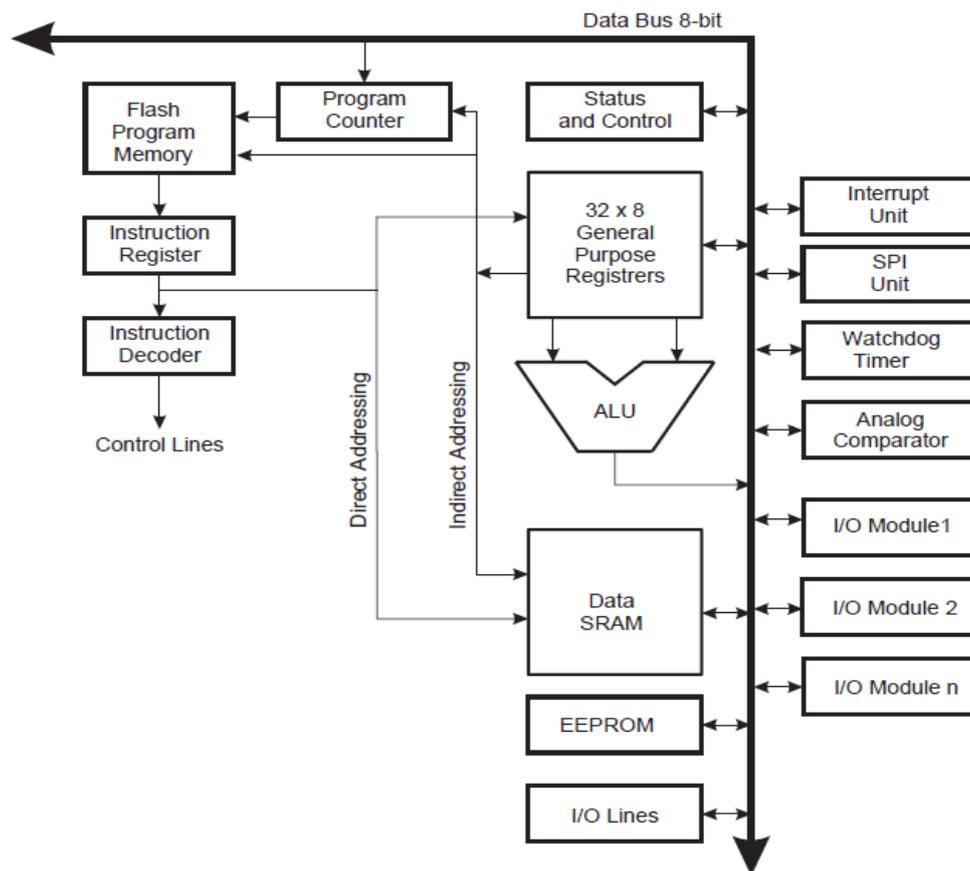
Gambar 2.2 Mikrokontroler <http://www.protostack.com>

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroller ini memiliki beberapa fitur hal ini dapat di baca pada <http://www.arduino.cc> . Mikrokontroller Atmega 328

memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*.

Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus^[2].

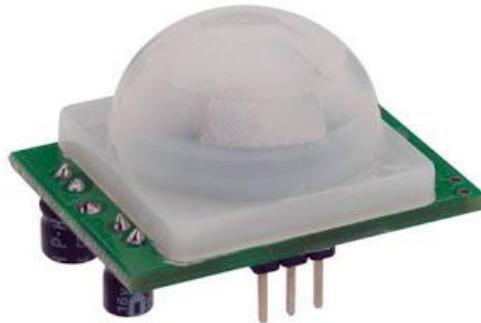
Berikut ini adalah tampilan architecture ATmega 328 :



Gambar.2.3. Architecture ATmega328
<http://www.protostack.com>

C. Sensor Jarak

Sensor PIR (Passive Infra Red) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.



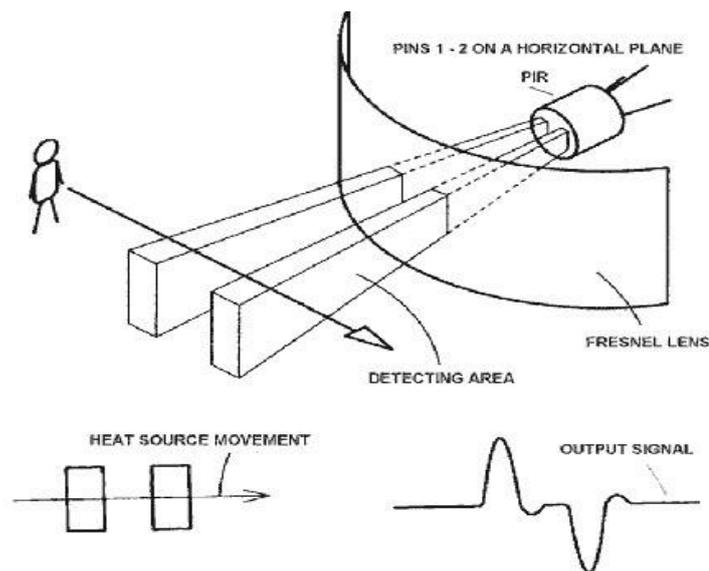
Gambar.2.4. sensor Jarak PIR
<http://www.protostack.com>

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor^[6].

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- Lensa Fresnel
- Penyaring Infra Merah
- Sensor Pyroelektrik
- Penguat Amplifier
- Komparator

PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang bias dideteksi oleh sensor ini biasanya tubuh manusia. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian - bagian yang mempunyai perannya masingmasing yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric Sensor*, *Amplifier* dan *Comparator*



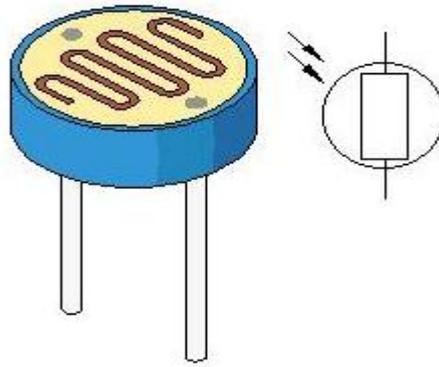
Gambar.2.5.sistem kerja sensor PIR.

PIR Sensor PIR bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32°C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR, sehingga menyebabkan *Pyroelectric sensor* yang terdiri dari *gallium nitride*, *caesium nitrat* dan *litium tantalite* menghasilkan arus listrik karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja. Hal ini disebabkan karena *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar infra merah pasif. *IR Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 μm , sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 μm ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor dengan jarak deteksi maksimal 5 meter. Ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energy panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan output.

D. Light Dependent Resistor (LDR)

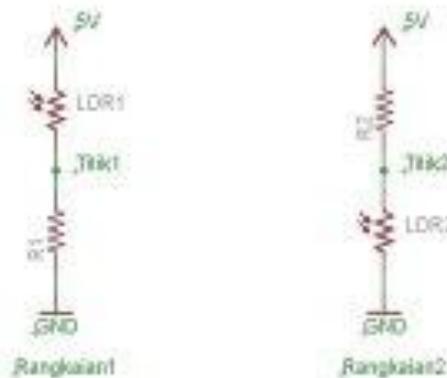
Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya.



Gambar.2.6. Sensor LDR

LDR (Light Dependent Resistor) adalah suatu komponen elektronik yang resistansinya berubah ubah tergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi LDR semakin besar. LDR sering juga disebut dengan sensor cahaya.

Cara merangkai LDR ada 2, tergantung dengan respon yang diinginkan. Rangkaian itu antara lain:



Gambar 2.7. Rangkaian LDR (*Light Dependent Resistor*)

Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral sebagai berikut : Laju Recovery Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) Bila sebuah “Sensor Cahaya LDR (Light Dependent

Resistor)” dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Na-mun LDR tersebut hanya akan bisa menca-pai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu

Cara kerja rangkaian 1 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan mengecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin besar. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin kecil, maka hambatan LDR semakin besar. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin kecil.

Cara kerja rangkaian 2 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan mengecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 2 semakin mengecil. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin besar, maka hambatan pada LDR semakin kecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 2 semakin besar.

LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan Kadmium Selenida (CdSe).

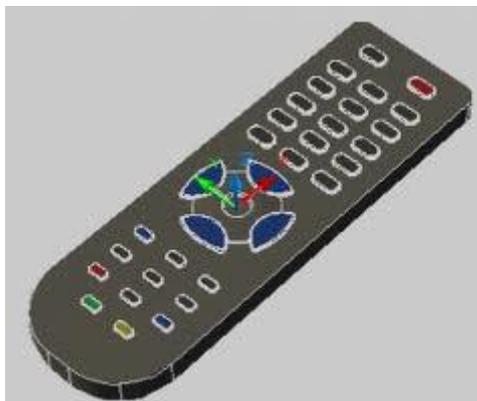
E. Remote Control

Remote Control adalah suatu alat portable yang dapat digunakan untuk memati hidupkan atau menyambung dan memutuskan aliran listrik dari jarak jauh tanpa menggunakan kabel penghubung. Peralatan remote control menggunakan seperangkat pemancar dan penerima dan menggerakkan suatu relay yang berfungsi sebagai pemutus dan menyambung aliran listrik,

sedangkan pemancar dan penerima berfungsi sebagai pengirim dan penerima data signal digital ke infra merah. Remote control yang biasa digunakan sehari-hari untuk memindah atau mengganti channel pada Televisi. Remote kontrol inframerah menggunakan cahaya inframerah sebagai media dalam mengirimkan data ke penerima. Data yang dikirimkan berupa pulsa-pulsa cahaya dengan modulasi frekuensi 40kHz. Sinyal yang dikirimkan merupakan data-data biner dengan kode berbeda pada tiap tombolnya. Sinar inframerah adalah termasuk cahaya monokromatis yang tidak tampak oleh mata manusia. Spektrum frekuensi cahaya secara umum dibagi menjadi tiga bagian yaitu

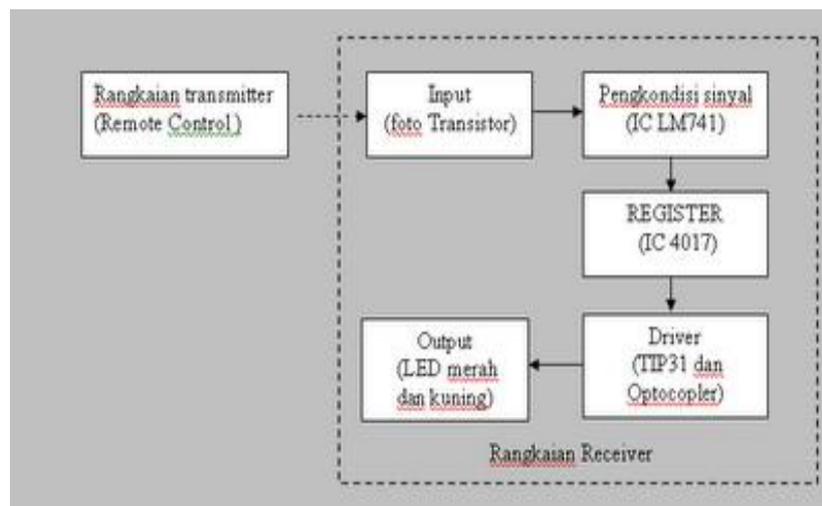
- a. Inframerah, mempunyai panjang gelombang 0,3 mm – 07.m
- b. Cahaya tampak, mempunyai panjang gelombang 0,7m – 0.4 m
- c. *Ultra Violet*, mempunyai panjang gelombang 0,4.m – 0.03m

Gelombang elektromagnetik merupakan penyusun dari cahaya yang berada dalam spektrum elektromagnetik yang mempunyai jangkauan sangat lebar. Pada jarak yang sama, seluruh spektrum elektromagnetik tersebut mempunyai kecepatan yang sama tetapi frekuensinya berbeda sesuai dengan panjang gelombangnya.



Gambar 2.8. remote control
<http://www.protostack.com>

Remote kontrol inframerah menggunakan cahaya inframerah sebagai media dalam mengirimkan data ke penerima. Data yang dikirimkan berupa pulsa-pulsa cahaya dengan modulasi frekuensi 40kHz. Sinyal yang dikirimkan merupakan data-data biner. Untuk membentuk data-data biner tersebut, ada tiga metode yang digunakan yaitu perubahan lebar pulsa, lebar jeda (*space*), dan gabungan keduanya.



Gambar.2.9. Sistem kerja Remote control

F. Penghematan Energi Listrik

Energy listrik digunakan untuk menunjang berbagai aktifitas masyarakat. Penerangan dari lampu, kenyamanan udara dari air conditioner (AC), hiburan televisi dan radio, kemudahan memasak, serta masih banyak lagi manfaat yang kita dapat dari energy listrik.[13]. Secara umum konsep upaya penghematan pemakaian energi listrik (kWh) dapat dilakukan dengan lima alternatif berikut ini, yaitu: 1) Menggunakan pemanfaat listrik (beban listrik) yang hemat energi; 2) Meminimalkan waktu pemakaian energi listrik; 3) Meminimalkan rugi jaringan dengan menggunakan penghantar

berpenampang besar dan atau menggunakan tegangan tinggi; 4) Mengurangi rugi konduktor dengan menggunakan material *super-conductor*; 5) Meminimalkan rugi jaringan dengan mengkompensir daya reaktif induktif / kapasitif; dan 6) Mengurangi kinerja pemanfaat listrik (melalui pengurangan pasokan daya yang dilakukan dengan mengurangi pasokan tegangan).

Secara garis besar cara penghematan pemakaian energi dapat dibagi dalam 5 kategori yaitu: 1) Peninjauan ulang sistem teknis dan perbaikan arsitektur bangunan; 2) Perbaikan prosedur operasionil secara manual; 3) Perbaikan prosedur operasionil secara otomatis; 4) Pemasangan alat penghemat listrik di seluruh instalasi; dan 5) Perbaikan kualitas daya listrik^[13].

Energi Listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Satuan daya = joule/sekon sering disebut sebagai watt. Satuan energi juga dapat dinyatakan dalam waat, yaitu watt-jam atau Wh. $1 \text{ Wh} = 1 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$ $1 \text{ KWh} = 1000 \text{ Wh} = 3600 \text{ kJ}$ Pengertian energi listrik adalah kemampuan untuk melakukan atau menghasilkan usaha listrik (kemampuan yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari satu titik ke titik yang lain). Energi listrik dilambangkan dengan Watt.

G. ROODMAP

Pada penelitian ini penulis mengacu pada beberapa penelitian terdahulu sebagai dasar dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini diantaranya:

1. Penelitian dari M.Arif Setiawan, P.Susetyo W,ST tentang " Rancang Bangun Sistem Otomasi Rumah Berbasis Mikrokontroler"

Secara garis besar, sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengintegrasikan utama dalam kesinambungan sistem. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah ATmega8. Ada dua mikrokontroler ATmega8 yang nantinya akan terintegrasikan dalam sistem ini yaitu dengan menggunakan komunikasi SMS Gateway. Dan begitupula piranti lainnya seperti sensor dan aktuator. Ada empat sensor digunakan yaitu sensor gerak untuk mendeteksi adanya kemalingan saat pemilik rumah tidak berada di rumah dengan menggunakan sensor PIR, Sensor cahaya yaitu LDR untuk mendeteksi keadaan siang hari yang nantinya akan mematikan lampu yang masih menyala sehingga energi listrik yang digunakan dapat diminimalisir, sensor SHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban yang nantinya akan mendeteksi kelembaban ruangan yang pengaruhnya terhadap kenyamanan dari ruangan itu sendiri yang nanti aktualnya akan menyalakan kipas sebagai penetralisir ruangan, dan sensor TGS sebagai sensor asap yang nantinya akan mendeteksi asap berlebih dan dibaca sebagai kebakaran.

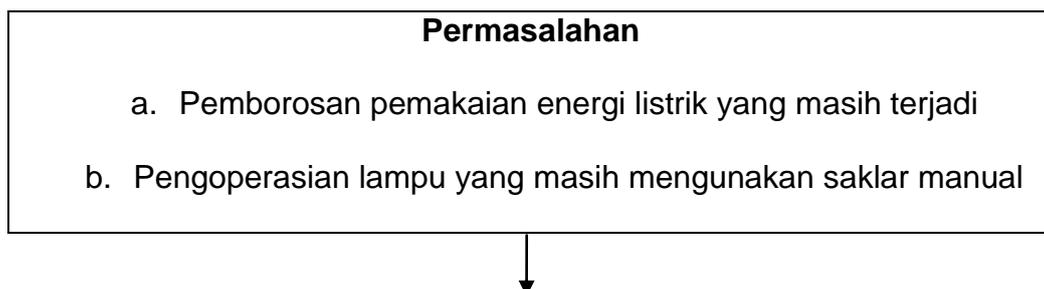
2. Penelitian Widjayanti, tentang, "Profil Konsumsi Energi Listrik pada Hunian Rumah Tinggal".

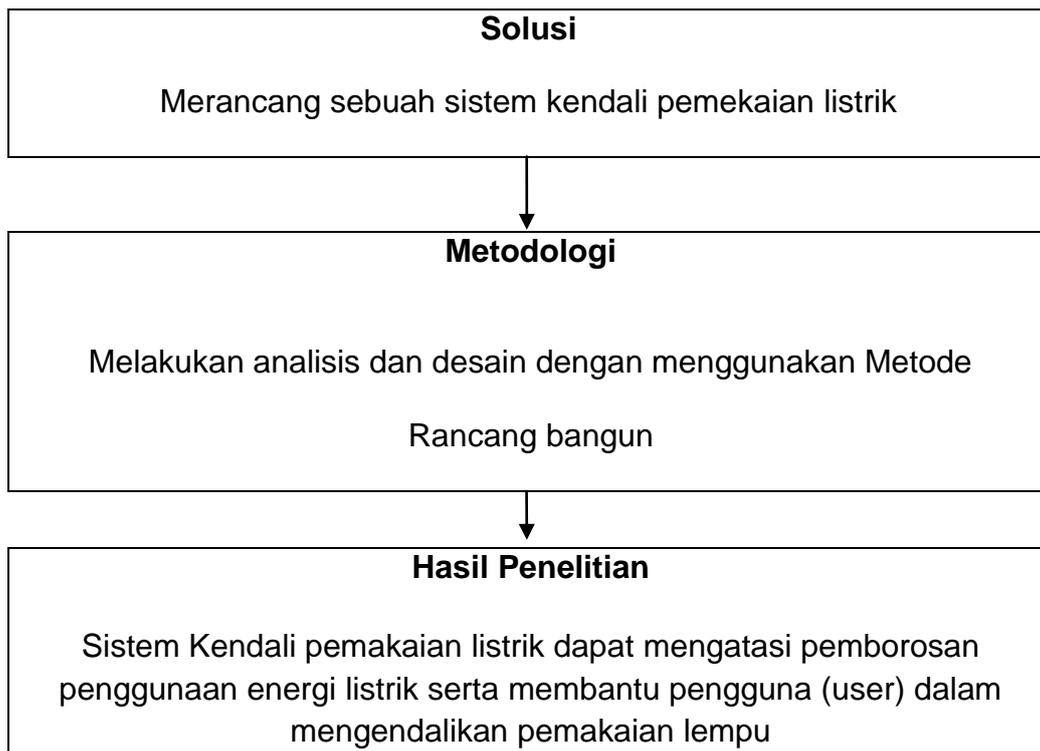
Tujuan dari pembahasan yang dimaksudkan adalah untuk memaparkan penggunaan energi listrik pada hunian rumah tinggal berdesain minimalis dengan profil energi listrik diamati dari aspek pencahayaan buatan. Penelitian ini lebih di fokuskan dalam hal pencahayaan alami dari arsitektur dan desain hunian rumah tinggal.

Dalam perancangan penelitian ini penulis mengacu pada beberapa penelitian diatas namun perlu di ketahui bahwa apa yang telah di teliti dan di buat oleh peneliti terdahulu hanya pada pembuatan prototypenya saja, maka lewat penelitian ini penulis mencoba merancang sebuah alat kendali pemakaian listrik sekaligus menganalisis pemakaian kWh dan biaya tagihan PLN sehingga dapat dipastikan bahwa sistem ini benar-benar dapat menghemat pemakaian listrik pada rumahbiasa.

3. Kerangka Pikir

Sistem kendali pemakaian listrik pada rumah biasa adalah suatu sistem yang membantu pemilik rumah(user) dalam mengontrol serta mengatur penggunaan lampu dalam rumah baik saat bepergian, saat siang hari maupun pada saat malam hari sehingga tidak terjadi pemakaian energi yang berlebihan. Adapun kerangka pikir dari penulisan penelitian ini dapat di lihat pada gambar 2.7. berikut ini:





Gambar 2.10. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Analisis Konseptual Sistem

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa metodologi yaitu berupa studi perencanaan :

1. Studi Literatur
 - 1.1. Mempelajari konsep sistem kendali.
 - 1.2. Mempelajari cara pengendalian listrik dan pemakaian kWh.
 - 1.3. Mempelajari konsep dasar yang berhubungan dengan prinsip kerja dari sistem kendali dan cara penghitungan pemakaian listrik
2. Spesifikasi Sistem
 - a. Tujuan