



**RANCANG BANGUN PENGHEMATAN LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM INFRA RED**  
**JURUSAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
**AKADEMI TELKOM JAKARTA**  
**M.SOLEH HAPUDIN, ST, M.Si<sup>1</sup>, DESMA YENNI PARLINA<sup>2</sup>**  
<sup>1,2</sup>**AKADEMI TELKOM JAKARTA**  
[Desmayenniparlina@yahoo.com](mailto:Desmayenniparlina@yahoo.com)

---

**ABSTRAK**

Dunia teknologi memiliki kemajuan yang pesat sangat dituntut untuk mengikuti perkembangan zaman, sehingga mobilitas yang tinggi dan tidak bisa menetap dalam waktu yang lama dalam satu lokasi. Itulah yang terjadi pada zaman sekarang ini, teknologi yang cepat dan dirancang untuk mengikuti perkembangan saat ini. Berhubung dunia memasuki zaman globalisasi maka manusia perlu membantu untuk menghemat apa yang digunakan setiap harinya

Alat sensor otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi ini dapat aktif jika hanya ada yang mempergunakan, sehingga terhindar dari pemborosan yang tidak diperlukan. Sistem perancangan alat ini memanfaatkan sensor infra red. Alat ini akan mengatur dan mengoptimalkan jumlah orang yang masuk sehingga pada saat sensor mendeteksi adanya yang masuk kedalam kamar mandi maka dengan otomatis sensor bersinkronisasi dengan lampu dan keran kamar mandi, sebaliknya pada saat orang yang masuk tersebut keluar maka secara otomatis juga lampu dan keran kamar mandipun mati.

Hasil akhir dari proyek akhir ini diharapkan dapat menghasilkan suatu alat untuk lebih menghemat energi listrik, baik dari segi biaya maupun sumber energi itu sendiri

**Kata kunci : Lampu, Keran kamar mandi , Sensor Infra Red.**

**ABSTRACT**

Technological world has been improving rapid very prosecuted to follow time progress, so that its high mobility and can't settled in a long time in one location. So it was in the days of this technology a quick and designed to closely follow the developments today. since world entering the age of globalization human then need to help to save what is used every day.

Sensoric instruments automation lighting and cheran the bathroom could off if just anybody use, so avoid the extravagance is not required. System design of this equipment utilizing infra red sensor. It will optimize the number one who enters so, when cencorship detected that right inside the bathroom then with automatic cencorship with lights and cheran the bathroom, otherwise at one who enters the out so automatically also lamp cheran bathroom become dead.

The end result of the project is expected to produce an apparatus for more save electrical energy both in terms of cost and energy sources itself.

**Keywords : Lamp cheran bathroom, infra red sensor**

---

**PENDAHULUAN**

**1.1. Latar Belakang**

Penggunaan lampu penerangan pada perumahan biasanya digunakan baik siang ataupun malam hari, karena bentuk perumahan yang kecil sehingga tidak memungkinkan penerangan dari cahaya matahari, sehingga lampu sebagai alat penerangan tetap digunakan baik siang apalagi malam hari, begitu juga dengan keran air pada kamar mandi yang akan terus mengalir walaupun tidak digunakan karena faktor lupa, tentu ini sangat memboroskan energy, baik dari segi biaya maupun sumber energy itu sendiri, untuk itu penulis akan membuat alat dengan judul **“RANCANG BANGUN PENGHEMATAN LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM INFRA RED,** dengan dibuatnya alat ini lampu penerangan yang menyala dan air yang mengalir pada keran kamar mandi, dapat mengalir jika hanya ada yang mempergunakan, sehingga terhindar dari pemborosan yang tidak diperlukan.

**1.2. Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.
2. Mengukur alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.
3. Mempelajari sistematis kerja alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.
4. Mengoptimalkan penghematan listrik

**1.3. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas diantaranya yaitu :

1. Konsep dasar otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.
2. Kinerja alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi
3. Proses bekerjanya alat tersebut

**1.4. Batasan Masalah**

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan dibuat alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.dengan batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan alat hanya pada ruang kamar mandi
2. Pengujian system menggunakan pemodelan.

**1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam melakukan metodologi penelitian pada pembuatan proyek akhir ini, penulisan menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

1. Studi Literatur  
Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi yang diperlukan untuk pembuatan alat. Informasi tersebut di peroleh dengan cara membaca literatur ataupun buku-buku yang berhubungan.
2. Perencanaan dan implementasi  
Pada tahap ini akan dilakukan perencanaan dan implementasi terhadap alat berdasarkan hasil studi literatur dan pada tahap ini pula akan dilakukan proses dilakukan pembuatan alat sesuai dengan data-data yang telah ditentukan.
3. Uji coba alat dan pengukuran  
Pada tahap ini akan dilakukan uji coba alat dan pengukuran terhadap perakitan alat serta dilakukan pengukuran.
4. Analisa hasil pengukuran  
Pada tahap ini akan dilakukan dari hasil pengukuran yang didapat setelah melakukan uji coba alat tersebut.

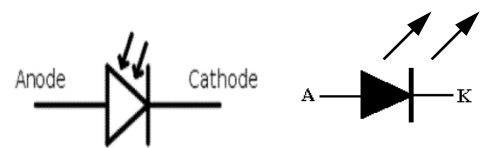
**LANDASAN TEORI**

**2.1 Umum**

Pada bab ini akan dibahas teori dari komponen pendukung yang diperlukan untuk rancang bangun otomatisasi lampu penerangan dan kamar mandi, antara IC LM358, 74LS14, 74LS192, 74 LS47 dan 74 LS42 serta komponen pendukung dari system pengatur suhu ruangan yang dilengkapi dengan alarm kebakaran yang akan di bangun.

**2.1.1 SENSOR**

Sensor pedeteksi gerakan menggunakan sensor infra red dimana penerimanya menggunakan photo diode infra red dan pada pemancarnya menggunakan LED infrared, pada pemancarnya LED infra red ini akan memancarkan cahaya infra merah yang tidak kasat mata dan pada penerimanya juga hanya akan menerima sinar infra merah



**Gambar 2.1. Lambang skematik LED infra red dan photo dioda**

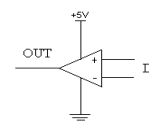
**2.1.2.IC LM 358**

IC LM 358 adalah IC dual Op-amp dimana terdapat dua buah op-amp dalam satu kemasan IC, rangkaian elektronik serbaguna yang dirancang dan dikemas khusus, sehingga dengan menambahkan komponen luar sedikit saja, sudah dapat dipakai untukberbagaiperluan.

Karakteristik terpenting dari sebuah op-amp yang ideal adalah:

- Penguatan loop terbuka amat tinggi
- Impedansi masukan yang sangat tinggi sehingga arus masukan dapat diabaikan
- Impedansi keluaran sangat rendah sehingga keluaran penguat tidak terpengaruh oleh pembeban.

Pada op-amp terdapat satu terminal keluaran, dan dua terminal masukan. Terminal masukan yang diberi tanda (-) dinamakan terminal masukan pembalik (inverting), sedangkan terminal masukan yang diberi (+) dinamakan terminal masukan bukan pembalik (noninverting)

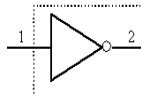


**Gambar 2.2 Op-Amp**

Pada rangkaian yang akan dibangun IC LM 358 berguna sebagai rangkaian komparator atau pembandingan.

**2.1.3 IC 74LS14**

IC 74LS14 adalah sebuah IC TTL yang berfungsi sebagai rangkaian inverter dimana jika masukannya berlogika high (5V) paka pada keluarannya akan berlogika low (0V)

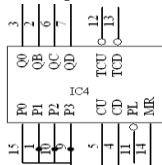


Gambar 2.3. Inverter

Jika masukannya low (0V) maka keluarannya akan berlogika high (5V)

2.1.4 IC 74LS192

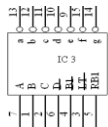
IC 74LS192 adalah sebuah IC TTL yang berfungsi sebagai BCD up / down counter, dimana setiap masukan pada up counter akan menambah nilai dan pada setiap masukan down counter akan terjadi pengurangan, dimana nilainya akan berubah mulai 0 hingga 9, sesuai masukan up atau down dan keluarannya merupakan bilangan binary



Gambar 2.4. IC 74LS192

2.1.5 IC 74LS47

IC 74LS47 adalah sebuah IC TTL berfungsi sebagai decoder dari bilangan binary ke decimal yang dipergunakan pada seven segment, sehingga dapat dilihat langsung secara visual.



Gambar 2.5. IC 74LS47

2.2 Komponen Pendukung

2.2.1 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya.

Transistor NPN dapat dianggap sebagai dua dioda adu punggung tunggal anoda. Pada penggunaan biasa, pertemuan p-n emitor-basis dipanjar maju dan pertemuan basis-kolektor dipanjar mundur. Dalam transistor NPN, sebagai contoh, jika tegangan positif dikenakan pada pertemuan basis-emitor, keseimbangan diantara pembawa terbangkitkan kalor dan medan listrik menolak pada daerah pemiskinan menjadi tidak seimbang, memungkinkan elektron terusik kalor untuk masuk ke daerah basis. Elektron tersebut mengembara (atau menyebar) melalui basis dari daerah konsentrasi tinggi dekat emitor menuju konsentrasi rendah dekat kolektor. Elektron pada basis dinamakan pembawa minoritas karena basis dikotori menjadi tipe-p yang menjadikan lubang sebagai pembawa mayoritas pada basis. Daerah basis pada transistor harus dibuat tipis, sehingga pembawa tersebut dapat menyebar melewatinya dengan lebih cepat daripada umur pembawa minoritas semikonduktor untuk mengurangi bagian pembawa yang bergabung kembali sebelum mencapai pertemuan kolektor-basis. Untuk memastikannya, ketebalan basis dibuat jauh lebih rendah dari panjang penyebaran dari elektron. Pertemuan kolektor-basis dipanjar terbalik, jadi sedikit sekali injeksi elektron yang terjadi dari kolektor ke basis, tetapi elektron yang menyebar melalui basis menuju kolektor disapu menuju kolektor oleh medan pada pertemuan kolektor-basis.[2]



Gambar 2.6. Simbol Transistor NPN & PNP

Berikut fungsi Transistor :

- Sebagai penguat transistor digunakan untuk menguatkan tegangan, arus serta daya, baik bagi arus bolak – balik maupun searah.
- Sebagai penyearah, transistor digunakan untuk mengubah tegangan bolak – balik menjadi tegangan searah.
- Sebagai pencampur, transistor digunakan untuk mencampur dua macam tegangan bolak – balik atau lebih yang mempunyai frekuensi berbeda.
- Sebagai oscillator, transistor digunakan untuk membangkitkan getaran – getran listrik.
- Sebagai saklar elektronik, transistor digunakan untuk menyambung putuskan rangkaian elektronika.

2.2.2 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika karena bisa berfungsi sebagai pengatur atau untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan resistor, arus listrik dapat didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (Omega). Di dalam rangkaian elektronika, resistor dilambangkan dengan huruf “R”.

$$R = \frac{V}{I}$$

Gambar 2.7 Resistor

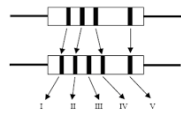
Bentuk resistor yang umum adalah seperti tabung dengan dua kaki di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk cincin kode warna untuk mengetahui besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (Electronic Industries Association) seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah.[2]

Kode warna resistor

Warna	Nilai
Brown	1
Red	2
Orange	3
Yellow	4
Green	5
Blue	6
Violet	7
Black	8
White	9
Grey	0

Gambar 2.8 Kode Warna Resistor

Tabel 2.1. warna resistor

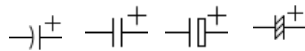


Gambar 2.9. Simbol Resistor

2.2.3 Kapasitor (Kondensator)

Kondensator elektrolit atau *Electrolytic Condenser* (sering disingkat Elco) adalah kondensator yang biasanya berbentuk tabung, mempunyai dua kutub kaki berpolaritas positif dan negatif, ditandai oleh kaki yang panjang positif sedangkan yang pendek negatif atau yang dekat tanda minus ( - ) adalah kaki negatif. Nilai kapasitansya dari 0,47  $\mu$ F (mikroFarad) sampai ribuan mikroFarad dengan voltase kerja dari beberapa volt hingga ribuan volt.

Berbagai macam lambang gambar untuk Kapasitor Elektrolit pada skema elektronika :



Gambar 2.10. Lambang Kapasitor



Gambar 2.11. Kapasitor



Gambar 2.12. Kapasitor Elco

Tampak pada gambar diatas polaritas negatif pada kaki Kondensator Elektrolit. Selain kondensator elektrolit yang mempunyai polaritas pada kakinya, ada juga kondensator yang berpolaritas yaitu kondensator solid tantalum.

Kondensator atau sering disebut sebagai kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad dari nama Michael Faraday. Kondensator juga dikenal sebagai "kapasitor", namun kata "kondensator" masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali *condensatore*), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia "condensatore", bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*.

- Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. *Lambang kondensator (mempunyai kutub) pada skema elektronika.*

- Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitansya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan

berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju. [2]

Warna	Angka ke-1	Angka ke-2	Faktor perkalian	Toleransi
Hitam		0	1	
Coklat	1	1	10	
Merah	2	2	100	
Oranye	3	3	1000	2%
Kuning	4	4	10000	
Hijau	5	5	100000	
Biru	6	6	1000000	
Ungu	7	7	10000000	
Abu-abu	8	8	100000000	
Putih	9	9	1000000000	
Emas			0,1	5%
Perak			0,01	10%
Tanpa warna				20%

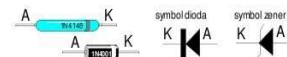
FUNGSI KAPASITOR Fungsi

penggunaan kapasitor dalam suatu rangkaian :

- Sebagai filter (penyaring) dalam rangkaian Power Supply,
- Sebagai Pembangkit frekuensi dalam rangkaian antenna ataupun dalam rangkaian lainnya,
- Sebagai kopling antara rangkaian yang satu dengan rangkaian yang lain,
- Menghilangkan Loncatan api (bouncing) bila saklar dari beban di pasang.
- Menghemat daya listrik,
- Meredam Noise, dll

2.2.4 Dioda

Dioda adalah komponen aktif bersaluran dua (dioda termionik mungkin memiliki saluran ketiga sebagai pemanas). Dioda mempunyai dua elektroda aktif dimana isyarat dapat mengalir, dan kebanyakan dioda digunakan karena karakteristik satu arah yang dimilikinya. Saat ini dioda yang paling umum dibuat dari bahan semikonduktor seperti silikon atau germanium.



Gambar 2.13. Dioda

Di dalam dioda ini ada beberapa jenisnya, adalah sebagai berikut:

a) Dioda Termionik

Dioda termionik adalah sebuah peranti katup termionik yang merupakan susunan elektroda-elektroda di ruang hampa dalam sampul gelas. Dioda termionik pertama bentuknya sangat mirip dengan bola lampu pijar. Dalam dioda katup termionik, arus yang melalui filamen pemanas secara tidak langsung memanaskan katoda (Beberapa dioda menggunakan pemanasan langsung, dimana filamen wolfram berlaku sebagai pemanas dan juga sebagai katoda), elektroda internal lainnya dilapisi dengan campuran barium dan strontium oksida, yang merupakan oksida dari logam alkalin tanah.

Dalam operasi maju, elektroda logam disebelah yang disebut anoda diberi muatan positif jadi secara elektrostatik menarik elektron yang terpancar.

Walaupun begitu, elektron tidak dapat dipancarkan dengan mudah dari permukaan anoda yang tidak terpanasi ketika polaritas tegangan dibalik. Karenanya, aliran terbalik apapun dapat diabaikan.

Dalam sebagian besar abad ke-20, dioda katup termionik digunakan dalam penggunaan isyarat analog, dan sebagai penyearah pada pemacu daya. Saat ini, dioda katup hanya digunakan pada penggunaan khusus

seperti penguat gitar listrik serta peralatan tegangan dan daya tinggi.

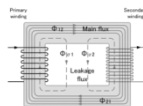
b) Dioda Semikonduktor

Sebagian besar dioda saat ini berdasarkan pada teknologi pertemuan p-n semikonduktor. Pada dioda p-n, arus mengalir dari sisi tipe-p (anoda) menuju sisi tipe-n (katoda), tetapi tidak mengalir dalam arah sebaliknya.

Tipe lain dari dioda semikonduktor adalah dioda Schottky yang dibentuk dari pertemuan antara logam dan semikonduktor sebagai ganti pertemuan p-n konvensional. [2]

2.2.5 Transformator

Transformator atau sering juga disebut trafo adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk mengubah (menaikkan/menurunkan) tegangan listrik bolak-balik (AC). Bentuk dasar transformator adalah sepasang ujung pada bagian primer dan sepasang ujung pada bagian sekunder. Bagian primer dan sekunder adalah merupakan lilitan kawat email yang tidak berhubungan secara elektris. Kedua lilitan kawat ini dililitkan pada sebuah inti yang dinamakan inti trafo. Untuk trafo yang digunakan pada tegangan AC frekuensi rendah biasanya inti trafo terbuat dari lempengan2 besi yang disusun menjadi satu membentuk teras besi. Sedangkan untuk trafo frekuensi tinggi (digunakan pada rangkaian2 Radio Frequency/RF) menggunakan inti ferit (serbuk besi yang dipadatkan).



Gambar 2.14 Trafo

Pada penggunaannya trafo juga digunakan untuk mengubah impedansi. Didalam transformator atau sering disebut juga trafo, ada 2 macam jenis trafo adalah sebagai berikut:

a)Trafo Penurun Tegangan (Step Down Trafo)

Alat ini biasa digunakan pada peralatan-peralatan elektronika tegangan rendah, adaptor, pengisi battery, dsb.

Prinsip kerja trafo penurun tegangan (step down trafo) adalah bagian primernya kita hubungkan dengan tegangan AC misalnya 220 volt maka pada bagian skundernya akan mengeluarkan tegangan yang lebih rendah. Pada rangkaian tersebut trafo berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala PLN yang 220 volt menjadi sebesar tegangan yang dibutuhkan peralatan tersebut agar dapat bekerja normal, misalnya 3 volt, 6 volt atau 12 volt dsb. Pada trafo jenis ini untuk menurunkan tegangan adalah jumlah lilitan primernya lebih banyak dari pada jumlah lilitan skundernya. Jika dilihat dari besarnya ukuran kawat email yang digunakan, trafo penurun tegangan memiliki ukuran kawat yang lebih kecil pada lilitan primernya.

b)Trafo Penaik Tegangan (Step Up Trafo)

Adalah kebalikan dari trafo penurun tegangan (step down trafo) yaitu untuk menaikkan tegangan AC. Sebuah trafo penurun tegangan bisa juga kita gunakan untuk menaikkan tegangan dengan membalik bagian primernya menjadi sekunder dan bagian sekunder menjadi primer, tentu dengan memperhatikan tegangan kerja trafo tersebut. Contoh penggunaan trafo penaik tegangan adalah pada rangkaian emergency light/lampu darurat yang menyala saat PLN padam dan UPS pada PC.

Prinsip kerja dari trafo penaik tegangan ini adalah tegangan DC (searah) yang berasal dari battery diubah

menjadi tegangan AC (bolak-balik) lalu dinaikan menjadi 220 volt oleh trafo sehingga mampu menyalakan lampu atau PC di saat PLN padam. Jika dengan jenis trafo ini untuk menaikkan tegangan adalah jumlah lilitan primer lebih sedikit dari pada jumlah lilitan skundernya. Berbanding terbalik dengan trafo penurun tegangan, trafo penaik tegangan jika dilihat dari besar ukuran kawat, trafo penaik tegangan memiliki yang lebih besar pada lilitan primernya.

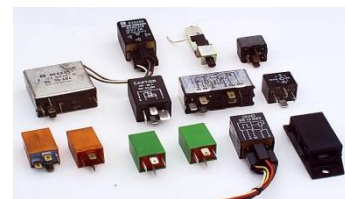
Hal ini dikarenakan pada trafo penurun tegangan out put (keluaran) arus listriknya lebih besar, sedangkan trafo penaik tegangan memiliki out put arus yang lebih kecil. Sementara itu frekuensi tegangan pada in put dan out putnya tetap (tidak ada perubahan). Parameter lain adalah efisiensi daya trafo. Dalam kinerjanya trafo yang bagus memiliki efisiensi daya yang besar (sekitar 70-80%).[2]

2.3 Relay

Relay adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar.

Pemakaian relay dalam perangkat-perangkat elektronik mempunyai beberapa keuntungan, yaitu sebagai berikut:

- Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan
- Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya
- Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 2.15. Relay

PERANCANGAN ALAT

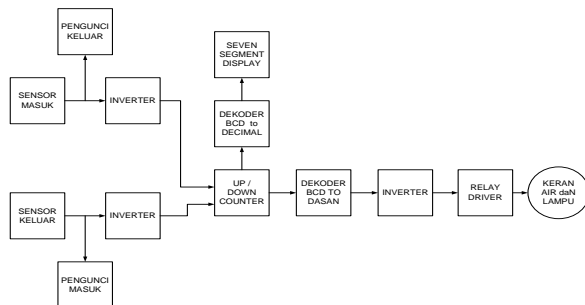
3.1 Proses Perancangan

Pada bab ini akan membahas proses yang akan dilakukan terhadap alat yang akan dibuat,mulai dari perancangan pada rangkaian hingga hasil jadi yang akan difungsikan.

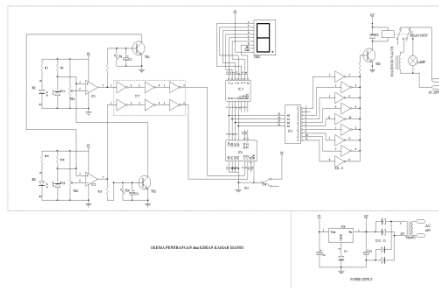
Perancangan dan pembuatan alat merupakan bagian yang terpenting dari seluruh pembuatan tugas akhir. Pada prinsipnya perancangan dan sistematis yang baik akan memberikan kemudahan-kemudahan dalam proses pembuatan alat.

Adapun tahap dalam proses perancangan alat, meliputi tahap :

- Tahap perancangan rangkaian pada rancang bangun otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi
- Tahap pembuatan layout pada PCB
- Tahap merakit komponen
- Tahap perancangan rangkaian pada rancang bangun sensor lampu kamar otomatis.



Gambar 3.1 Blok Diagram perancangan bangun sensor keran kamar mandi



Gambar 3.2 Skema rangkaian lengkap

**Prinsip Kerja :**

(1) **Sensor Masuk :** Rangkaian sensor masuk menggunakan infra merah dan photo dioda, dan IC komparator. IC komparator menggunakan IC OP AMP LM358.

Sinar infra red yang diterima oleh photo dioda bila ada orang yang masuk, maka akan menghalangi sinar infra yang diterima oleh photo dioda, maka resistansi pada photo dioda akan berubah dan tegangan pada pin5 akan berubah, kemudian akan dibandingkan dengan tegangan pada pin6, maka pada keluarannya yaitu pin 7 akan mempunyai nilai mendekati "0 V kemudian rangkaian pengunci akan mengunci sensor keluar. **Inverter :** rangkaian inverter menggunakan IC 74LS14, tegangan pada pin 7 IC LM358 sebesar "0V", masuk ke pin 1 IC 74LS14 dan pada pin 6 akan keluar tegangan mendekati 5V , kemudian tegangan ini akan mentrigger IC4, 74 LS192 pada pin 5.

(2) **Sensor Keluar :** Rangkaian sensor keluar sama dengan rangkaian sensor masuk juga menggunakan infra merah dan photo dioda, dan IC komparator. IC komparator menggunakan IC OP AMP LM358.

Sinar infra red yang diterima oleh photo dioda bila ada orang yang masuk, maka akan menghalangi sinar infra yang diterima oleh photo dioda, maka resistansi pada photo dioda akan berubah dan tegangan pada pin5 akan berubah, kemudian akan dibandingkan dengan tegangan pada pin6, maka pada keluarannya yaitu pin 7 akan mempunyai nilai mendekati "0 V kemudian rangkaian pengunci akan mengunci sensor masuk.

**Inverter :** rangkaian inverter menggunakan IC 74LS14, tegangan pada pin 7 IC LM358 sebesar "0V", masuk ke pin 1 IC 74LS14 dan pada pin 6 akan keluar tegangan mendekati 5V , kemudian tegangan ini akan mentrigger IC4, 74 LS192 pada pin 4

(3) **UP down Counter :** rangkaian up down counter menggunakan IC 74LS192, Tegangan dari sensor akan mentrigger pin 5 maka pada pin 2, 3, 6, 7 akan bernilai 0 0 0 1 yang merupakan binary dari decimal 1, jika sensor mentrigger pin 5 kembali maka pada pin 2, 3, 6, 7 akan bernilai 0 0 1 0, yang merupakan binary dari decimal 2, lalu jika pin 4 mendapat trigger dari sensor keluar maka pin 2, 3, 6 dan 7 yang awal bernilai 2 atau 0 0 1 0 menjadi decimal 1 atau 0 0 0 1 yang berarti terjadi pengurangan.

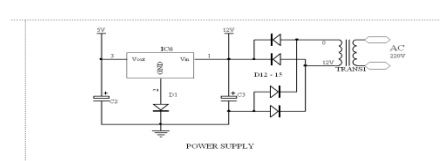
(4) **Dekoder BCD to Decimal :** IC ini menggunakan 74LS47. Dimana keluaran dari pin 2, 3, 6 dan 7 IC 74192 masuk ke pin 1, 2, 6 dan 7 kemudian bilangan binary ini diubah menjadi bilangan desimal yang ditampilkan pada display seven segment agar dapat terbaca dan dimengerti.

(5) **Dekoder BCD to dasan :** rangkaian ini menggunakan IC 74 LS42, keluaran dari IC 74LS192 pada pin 2, 3, 6 dan 7 juga masuk ke IC 74LS42 pada pin 12, 13, 14, 15 kemudian pada keluarannya pada pin 2 hingga 11 akan mempunyai tegangan 0 V aatau 5V sesuai dengan masukkannya , jika masukannya bernilai " 0 0 0 1" atau decimal 1 maka pada keluarannya yaitu pin 2 akan mempunyai tegangan 0V sedangkan pin 2 hingga 9 akan mempunyai tegangan 5V

(6) **Inverter :** Rangkaian inverter ini menggunakan IC 74LS14, pada prinsipnya IC ini bekerja sebagai pembalik, jika tegangan yang masuk sebesar 0V maka pada keluarannya akan bernilai 5v dan sebaliknya.

(7) **Relay Driver :** tegangan dari rangkaian inverter jika bernilai 5V akan menggerakkan transistor BD 139 melalui R12 dan R18 dan transistor akan bekerja sebagai saklar dimana kolektor dan emitor akan terhubung dan relay pun akan bekerja menghidupkan solenoid valve (keran air) dan juga lampu, jika tegangan dari inverter menjai 0V yang berarti tidak ada orang dalam ruangan maka relay akan berhenti bekerja dan mematikan keran dan lampu.

**3.2 Prinsip Kerja Catu Daya**



Gambar 3.3. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian power suply untuk bagian pemancar menggunakan transformator step down 220V ke 12V-0.5A, kemudian masuk kerangkaian diode penyearah Bridge yang dibangun dari empat buah diode silicon dan kapasitor elektrolit 2200uF/ 16V, kemudian masuk ke IC Regulator 7805 untuk seluruh rangkaian. Sedangkan bagian relay dicatu dengan tegangan 12v.

**Tahap Pembuatan PCB**

Dari seluruh gambar rangkaian yang akan dirancang, sebaiknya buat jalur yang nantinya dijadikan acuan dalam menyolder komponen diatas PCB. Pastikan semua alat dan komponen yang akan digunakan sesuai dengan apa yang ada didalam rangkaian. Untuk memastikan nilai tahanan dan

menentukan kaki pada transistor dapat menggunakan multimeter digital.

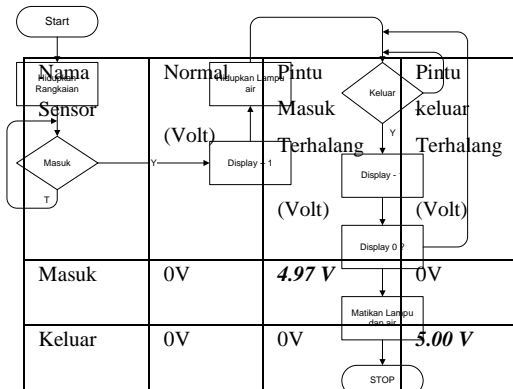
Proses pembuatan layout pada PCB :

- Menyiapkan gambar rangkaian dan komponen yang dibutuhkan
- Pada pembuatan layout digunakan software Protel 1.5, hal ini mendukung gambar strip line yang lebih baik.
- Pindahkan gambar jalur penghubung komponen yang telah dibuat pada lapisan tembaga PCB.
- Masukkan PCB yang telah berisi gambar skema layout rangkaian ke dalam wadah yang telah berisi larutan FeCL3 yang telah dicampur dengan air panas. Kemudian dicelup dan digoyang-goyangkan sehingga lapisan tembaga yang tidak digambar larut dan hanya tertinggal jalur-jalur saja.
- Bila semua lapisan tembaga yang tidak ditutup sudah larut maka PCB segera diambil, kemudian cuci dan keringkan
- Bersihkan penutup jalur penghubung dengan bensin atau bahan pelarut lain
- Buat lubang untuk tempat kaki komponen sesuai dengan ukuran yang diinginkan

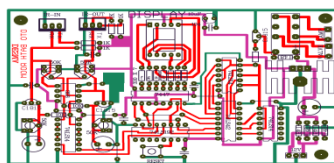
**Tahap Merakit Komponen**

Proses perakitan rangkaian :

- MEMERIKSA SEMUA KOMPONEN PASIF (RESISTOR, KAPASITOR) MAUPUN KOMPONEN AKTIF DENGAN MULTIMETER.
- Perakitan komponen pada PCB dimulai dengan memasang komponen pasif terlebih dahulu dari resistor, kapasitor, dan switch. Yang harus diperhatikan dalam pemasangan kapasitor elektrolit yang mempunyai polaritas jangan terbalik.
- Memasang komponen aktif dengan memasang IC dan transistor . Dalam memasang IC dan transistor harus memperhatikan kaki-kakinya.
- Hubungkan dengan power suply.
- Pengecekan tegangan
- Pengecekan kerja alat yang telah dibuat



Gambar 3.4 FLOWCHART



**ANALISIS KINERJA ALAT**

Pada bab ini dijelaskan pelaksanaan percobaan dari hasil pengujian alat tugas akhir dengan judul **'RANCANG BANGUN PENGHEMATAN LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM INFRARED**

**4.1 Pengujian**

Alat yang dipergunakan dalam pengujian antara lain :

- 1.Multimeter digital, Heles UX37
- 2.Alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.

**4.2 Pengukuran sistem**

**A. Tujuan**

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi

**B. Metode**

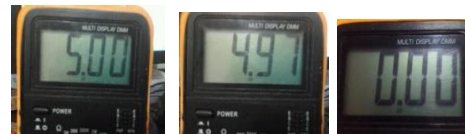
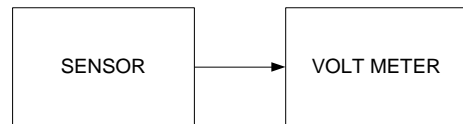
Pengukuran dilakukan cara memberikan halangan pada sensor masuk dan sensor keluar dari alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi.

Pengujian rangkaian

1. Pengukuran Sensor
2. Pengukuran Jarak sensor
3. Pengukuran Sistem

**4.2.1 Pengukuran sensor**

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah sensor masuk dan sensor keluar telah bekerja dengan baik, pengukuran dilakukan dengan melewati sensor masuk dan sensor keluar dan mengukur tegangan dengan volt meter pada pin 7 IC LM358 masing-masing sensor.



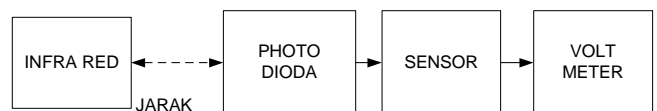
Gambar 4.1 Photo pengukuran sensor

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan pada sensor Analisis Tegangan Pada sensor :

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada masing-masing sensor, tegangan yang terukur bila sensor bekerja adalah mendekati 5volt dan bila tidak bekerja tegangan terukur mendekati 0 volt, maka analisis tegangan pada sensor adalah telah sesuai.

**4.2.2 Pengukuran Jarak sensor**

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui jarak antara Infra red dan photo dioda sebagai sensor. Pengukuran dilakukan dengan melewati sensor dan mengukur tegangan dengan volt meter pada pin 7 IC LM358.



Gambar 4.2 Photo pengukuran Jarak sensor

Tabel 4.2 Hasil analisis Jarak Sensor :

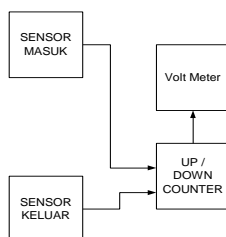
JARAK (cm)	Sensor Normal (Volt)	Sensor Terhalang (Volt)
5	1.02V	4.97 V
10	1.02V	4.97 V
15	1.02V	4.97 V
20	1.02V	4.97 V
25	1.02V	4.97 V
30	1.02V	4.97 V
35	1.02V	4.97 V
40	1.02V	4.97V
45	1.02V	4.97V
50	1.02V	4.97V
55	1.02V	4.97V
60	1.02V	4.97V
65	1.02V	4.97V
70	1.02V	4.97V
75	1.02V	1.02V

Analisis Jarak sensor :

Berdasarkan hasil pengukuran Jarak, maka jarak sensor pada infra red dan photo dioda adalah 70cm, jarak ini telah mencukupi untuk dilewati manusia, karena jarak pintu kamar mandi sekitar 60-65cm, maka analisis jarak pada sensor adalah telah sesuai.

#### 4.2.3 Pengukuran Tegangan UP – DOWN counter

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah tegangan rangkaian Up – Down counter telah bekerja dan telah sesuai. Pengukuran dilakukan dengan melewati sensor masuk dan mengukur tegangan dengan volt meter pada pin 2, 3, 6, dan 7 pada IC 74192.



Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan up - down counter



Gambar 4.4 Photo pengukuran Tegangan up - down counter

Tabel 4.3 Hasil pengukuran Tegangan Up – DOWN counter

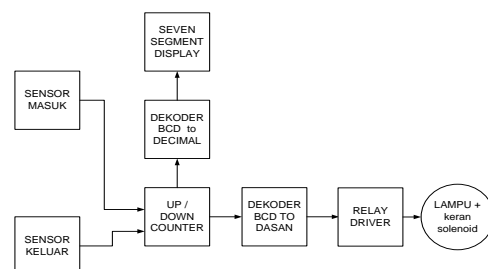
Sensor masuk ke :	PIN 7	PIN 6	PIN 2	PIN 3	DESIMAL
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	5V	1
2	0	0	5V	0	2
3	0	0	5V	5V	3
4	0	5V	0	0	4
5	0	5V	0	5V	5
6	0	5V	5V	0	6
7	0	5V	5V	5V	7
8	5V	0	0	0	8
9	5V	0	0	5V	9

Analisis Pengukuran tegangan up – down counter :

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada Pin 2, 3, 6 dan 7 terukur telah sesuai.. Dimana nilai pin 3, 2, 6, 7 merupakan bilangan binary, misal 1 desimal sesuai dengan 0 0 0 1, 2 desimal sesuai dengan 0 0 1 0 dan seterusnya, dimana 0 adalah 0volt (low) dan 1 adalah 5volt (high). Maka analisis tegangan pada up – down counter adalah telah sesuai.

#### 4.2.4 Pengukuran Sistem

Pengukuran sistem dilakukan untuk mengetahui kerja dari rancang bangun sensor lampu kamar otomatis secara keseluruhan. Pengukuran dilakukan dengan cara memberikan halangan pada sensor masuk dan keluar



Gambar 4.4 Pengukuran Sistem

Tabel 4.4 Hasil pengukuran system



Sensor	Seven segment Display	Lampu + keran solenoid
Reset	0	OFF
Masuk 1	1	ON
Masuk 2	2	ON
Masuk 3	3	ON
Masuk 4	4	ON
Masuk 5	5	ON
Masuk 6	6	ON
Masuk 7	7	ON
Masuk 8	8	ON
Masuk 9	9	ON
Keluar 1	8	ON
Keluar 2	7	ON

Kegiatan	waktu	Pemakaian air	Pemakaian lampu
Gosok gigi pagi	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit
Mandi pagi	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit
Mandi sore	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit
Gosok gigi pagi	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit
Total	360 menit	360 menit	360 menit

Keluar 3	6	ON
Keluar 4	5	ON
Keluar 5	4	ON
Keluar 6	3	ON
Keluar 7	2	ON
Keluar 8	1	ON

Keluar 9	0	OFF
----------	---	-----

Analisis Sistem secara keseluruhan :

Berdasarkan hasil percobaan pada pintu masuk dan pintu keluar, dan hasil pada display seven segment serta lampu dan keran solenoid adalah telah sesuai, dan system telah berjalan dengan baik.

#### 4.3 Analisa secara kuantitatif

Jumlah orang dalam 1 rumah 4 orang, kegiatan: mandi pagi 1/2jam/orang, mandi sore 1/2 jam /orang ,gosok gigi malam 15 menit/orang. Lampu hidup dari jam 5.00 hingga 22.00. air menggunakan keran manual

Tabel 4.3.1 kegiatan dalam satu hari tanpa menggunakan penghematan air dan lampu

Kegiatan	Waktu	Pemakaian air	Pemakaian lampu
Gosok gigi pagi	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit	5.00-22.00 = 17 jam (1020 menit)
Mandi pagi	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit	
Mandi sore	4 x 30 menit = 120 menit	4 x 30 menit = 120 menit	
Gosok gigi pagi	4 x 15 menit = 60 menit	4 x 15 menit = 60 menit	
Total	360 menit	360 menit	1020 menit

- Penggunaan waktu pemakaian air dalam 1 hari adalah 360 menit
  - Waktu pemakan lampu dalam satu hari adalah 1020 menit
- Tabel 3.1.2kegiatan dalam satu hari menggunakan penghemat air dan lampu.

Tabel kegiatan dalam satu hari menggunakan penghemat air dan lampu.

- Penggunaan waktu pemakaian air dalam satu hari adalah 360 menit
- Penggunaan pemakaian lampudalam satu hari adalah 360 menit daya 20, 40, 60, 100, dan 200 w, dapat dipergunakan dengan jarak tertentu.

#### PENUTUP

Pada bab penutup ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan dari hasil pengujian otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi, yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Bab ini juga akan berisi masukan berupa saran yang mungkin akan bermanfaat dalam melakukan pengembangan perancangan.

Perincian Daya

- Jika lampu memakai 25w, pemakaian daya lampu kondisi normal dalam satu hari adalah : 25 x 1020 = 25500 watt/menit
- Pemakaian lampu kondisi menggunakan penghemat lampu adalah 25 x 360 = 900watt/menit
- Maka penghematan per hari adalah 25500 watt/menit – 900watt/menit =1650 watt/menit
- Penghematan dalam waktu satu bulan adalah

$(25500 \times 30) - (900 \times 30) = 765000 - 27000 = 738000 \text{ watt/menit}$  atau 12300 watt/jam  
Jika harga 1 watt/jam (w/h) Rp100 maka akan terjadi penghematan sebesar  $12300 \times 100 = \text{Rp } 1.230.000$

### 5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan uji coba terhadap alat, otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil pengukuran Jarak, maka jarak sensor pada infra red dan photo dioda adalah 70cm, jarak ini telah mencukupi untuk dilewati manusia, karena jarak pintu kamar mandi sekitar 60-65cm, maka analisis jarak pada sensor adalah telah sesuai.
- b. Hasil percobaan pada pintu masuk dan pintu keluar, dan hasil pada display seven segment serta lampu dan keran solenoid adalah telah sesuai, dan system telah berjalan dengan baik apabila terdapat orang yang masuk lampu dan keran kamar mandi akan hidup, sebaliknya keran dan lampu akan mati jika orang keluar dari kamar mandi
- c. Hasil percobaan dalam model perancangan banyaknya orang maksimum yang dapat masuk kedalam kamar mandi adalah 9 orang.
- d. Untuk pemakaian lampu alat akan menghemat sebanyak  $1020 - 360 = 660$  menit
- e. Sedangkan untuk pemakaian air adalah sama, akan tetapi dengan sifat manusia yang mudah lupa, kadang keran air lupa untuk ditutup, sehingga terjadi pemborosan air, sedangkan dengan alat ini pemborosan air ditiadakan sama sekali.
- f. Untuk pemakaian lampu tergantung penggunaan dan situasi kamar mandi yang dipergunakan, table diatas berlaku, jika ruangan kamar mandi adalah tertutup, sehingga, lampu perlu dihidupkan secara terus menerus atau menggunakan saklar, yang juga akan terjadi pemborosan, jika ada factor "lupa"
- g. Perincian Daya
  - Jika lampu memakai 25w, pemakaian daya lampu kondisi normal dalam satu hari adalah :  $25 \times 1020 = 25500 \text{ watt/menit}$
  - Pemakaian lampu kondisi menggunakan penghemat lampu adalah  $25 \times 360 = 900 \text{ watt/menit}$
  - Maka penghematan per hari adalah  $25500 \text{ watt/menit} - 900 \text{ watt/menit} = 1650 \text{ watt/menit}$
  - Penghematan dalam waktu satu bulan adalah  $(25500 \times 30) - (900 \times 30) = 765000 - 27000 = 738000 \text{ watt/menit}$  atau 12300 watt/jam  
Jika harga 1 watt/jam (w/h) Rp100 maka akan terjadi penghematan sebesar  $12300 \times 100 = \text{Rp } 1.230.000$

### 5.2 SARAN

Setelah melakukan perancangan dan uji coba terhadap alat otomatisasi lampu penerangan dan keran kamar mandi, dapat dituliskan beberapa masukan berupa saran diantaranya yaitu :

- a. Sebaiknya alat secara otomatis akan reset jika alat mulai dihidupkan.
- b. Jarak sensor sebaiknya adalah selebar pintu masuk.
- c. Banyaknya orang yang dapat dideteksi harus sesuai dengan pintu masuk
- d. Untuk lebih memanfaatkan dan memajukan hasil perancangan ini dapat digunakan sebagai penghitung orang dalam ruangan, penghitung barang, penghemat energy sebagai penghidup lampu dalam ruang dan lain – lain.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Tuntunan praktis Perancangan dan pembuatan PCB, P.Pratomo, PT Elex Media Komputindo-kelompok Gramedia jakarta, 1987
2. Electronics Projects vol 10, an EFY enterprises publication, EFY enterprises Pvt Ltd, 1993
3. Data sheet book 1, alih bahasa : Wasito S, PT Elex Gramedia komputindo-kelompok gramedia jakarta,
4. "Rangkaian elektronika Pupuler", GH Nachbach, Elek Media Komputindo- Kelompok Gramedia Jakarta, 1998.
5. "Komunikasi Elektronik", Dennis Roddy and John Coolen, Lakehead University, ontario. PT Prenhallindo, Jakarta, 1995.
6. "Solid State Design for the Radio Amateur", Wes Hayward-W7ZOI and Doug Demaw-W1FB, American Radio Relay League Inc, 1986.
7. "Data Sheet Book 1, data IC linier, TTL dan CMOS", alih bahasa : Wasito S, PT Elek Media Komputindo-kelompok Gramedia Jakarta, 1985