

# Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan

Iskandar jaelani <sup>(1)</sup>, Sherwin R.U.A. Sompie ST.,MT.,<sup>(2)</sup>, Dringhuzen J. Mamahit ST., M.Eng<sup>(3)</sup>  
 (1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2,

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115, Email: Iskandar jaelani@yahoo.co.id

*Abstarck-In real life - every day we run a solid activit . Both activities that heavy or light . Of course we will need energy to do all these activities , both of energy we normally need, and the energy that we spend when we do lot more activities. In addition to power/ energy we need, there is more energy required to run/ turn on all electronic equipment. However, this energy is different from the energy needed by humans. That is have different forms, the energy needed by humans and also the energy required by electronic equipment,. The energy needed for humans can be obtained by eating nutritious foods and beverages. While the energy needed for the electronic equipment is electrical energy that comes from energy sources that can generate electricity .*

*For that, we as human beings that use energy, especially electrical energy must be able to take advantage and use them as we needed. In our daily life at home we also must be able to set the energy for electronic appliances and devices that can be started or turned on automatically, so that will not happen a waste of electrical energy. And also in our lives at home often there are times when we do not hear the sound of rain or fall asleep so the clothes, beds, sofas and other things that we are drying get wet. So in this technology development era, I as the author will explain or clearing and design a tool that would be necessary we need in our lives at home so there's no such thing as a waste of electrical energy and hearing problems when it rains.*

**Keywords :** *design, home, smart, automatic, sensor, temperature, light, rain*

**Abstrak-.** Dalam kehidupan sehari – hari kita menjalankan aktivitas yang padat. Baik aktivitas yang berat maupun yang ringan. Sudah tentu kita akan memerlukan energi untuk melakukan segala aktivitas tersebut, baik energi yang kita butuhkan ataupun energi yang akan kita keluarkan bila kita melakukan aktivitas yang berlebihan. Selain tenaga / energi yang kita butuhkan masih banyak lagi energi yang lain yang diperlukan untuk menjalankan / menghidupkan segala peralatan elektronik. Akan tetapi energi – energi tersebut berbeda dengan energi yang dibutuhkan oleh manusia. Antara energi yang dibutuhkan oleh manusia dan energi yang dibutuhkan oleh peralatan elektronik, berbeda bentuknya. Energi yang dibutuhkan untuk manusia dapat diperoleh dengan mengkonsumsi makanan dan minuman yang bergizi. Sedangkan energi yang diperlukan untuk peralatan elektronik merupakan energi listrik yang berasal dari sumber - sumber energi yang dapat menghasilkan listrik.

Untuk itu kita sebagai manusia yang menggunakan energi terutama energi listrik tersebut harus dapat memanfaatkan dan menggunakannya sesuai dengan kebutuhan. Dalam kehidupan kita sehari-hari di rumah juga harus dapat mengatur energi untuk peralatan – peralatan elektronik yang dapat di jalankan atau dihidupkan secara otomatis, sehingga tidak akan terjadi lagi namanya pemborosan energi listrik. Dan juga dalam kehidupan kita dirumah sering kali, ketika hujan turun kita tak mendengar atau sedang tidur akhirnya pakaian, tempat tidur, sofa dan benda lainnya yang kita jemur basah. Sehingga dalam berkembangnya teknologi maka saya sebagai penulis akan

menjelaskan atau menerangkan dan merancang sebuah alat yang akan diperlukan dalam kehidupan kita dirumah agar tidak lagi yang namanya pemborosan energi listrik dan masalah pendengaran ketika hujan turun.

**Kata kunci :** Perancangan, Rumah, Pintar, Otomatis, sensor, Suhu, Cahaya, Hujan

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari – hari kita menjalankan aktivitas yang padat. Baik aktivitas yang berat maupun yang ringan. Sudah tentu kita akan memerlukan energi untuk melakukan segala aktivitas tersebut, baik energi yang kita butuhkan ataupun energi yang akan kita keluarkan bila kita melakukan aktivitas yang berlebihan ataupun tidak. Selain tenaga / energi yang kita butuhkan masih banyak lagi energi yang lain yang diperlukan untuk menjalankan / menghidupkan segala peralatan elektronik. Akan tetapi energi – energi tersebut berbeda dengan energi yang dibutuhkan oleh manusia. Antara energi yang dibutuhkan oleh manusia dan energi yang dibutuhkan oleh peralatan elektronik, berbeda bentuknya. Energi yang dibutuhkan untuk manusia dapat diperoleh dengan mengkonsumsi makanan dan minuman yang bergizi. Sedangkan energi yang diperlukan untuk peralatan elektronik merupakan energi listrik yang berasal dari sumber - sumber energi yang dapat menghasilkan listrik.

Maka dari itu kita sebagai manusia yang menggunakan energi terutama energi listrik tersebut harus dapat memanfaatkan dan menggunakannya sesuai dengan kebutuhan. Dalam kehidupan kita sehari-hari di rumah juga harus dapat mengatur energi untuk peralatan – peralatan elektronik yang dapat di jalankan atau dihidupkan secara otomatis, sehingga tidak akan terjadi lagi namanya pemborosan energi listrik. Dan juga dalam kehidupan kita dirumah sering kali, ketika hujan turun kita tak mendengar atau sedang tidur akhirnya pakaian, tempat tidur, sofa dan benda lainnya yang kita jemur basah. Sehingga dalam berkembangnya teknologi maka saya sebagai penulis akan menjelaskan atau menerangkan dan merancang sebuah alat yang akan diperlukan dalam kehidupan kita dirumah agar tidak lagi yang namanya pemborosan energi listrik dan masalah pendengaran ketika hujan turun.

Dari beberapa alasan dan latar belakang pemikiran di atas maka penulis mengangkat judul “ *Perancangan Sistem Rumah Pintar Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Sensor Hujan*

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pengukuran dan Instrumentasi

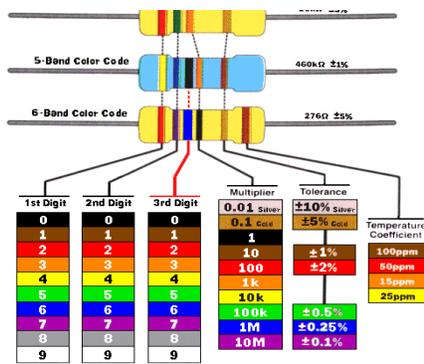
Pengukuran banyak dilakukan dalam berbagai bidang, pengukuran sendiri merupakan serangkaian kegiatan yang

bertujuan untuk menentukan nilai suatu besaran yang disebut sebagai hasil pengukuran. Pada setiap pengukuran, te C. suatu acuan masing-masing yang dapat disebut sebagai s.

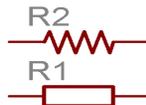
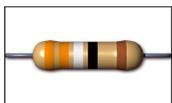
Sebuah sistem pengukuran ada untuk memb informasi tentang nilai fisis dari beberapa variabel diukur. Pada contoh sederhana, sebuah sistem dapat terdiri dari sebuah unit tunggal yang memberikan peml keluaran atau sinyal berdasarkan pada besaran dari variabel yang tidak diketahui yang berlaku atasnya (Morris, 2001).

**B. resistor**

Resistor atau Tahanan adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengatur kuat arus yang mengalir. Lambang untuk Resistor dengan huruf R, nilainya dinyatakan dengan cincin-cincin berwarna dalam OHM ( $\Omega$ ). pada teknik listrik dan elektronika terdapat dua macam resistor yang sering digunakan yaitu resistor tetap dan resistor variabel



Gambar 1. Warna gelang resistor

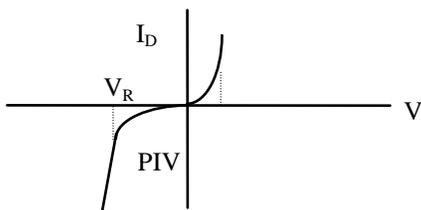


Gambar 2 Gambar Resistor Gambar 3. Simbol Resistor



Gambar.4. Potensiometer

Gambar 5. Simbol Potensiometer



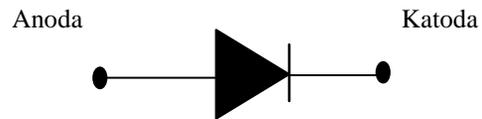
Gambar 6. Karakteristik Dioda

**C. resistor tetap**

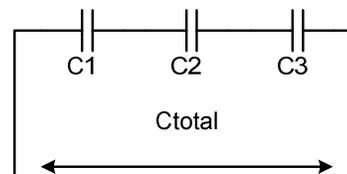
Resistor tetap merupakan resistor yang mempunyai nilai hambatan tetap. Biasanya terbuat dari karbon, kawat atau panduan logam. Pada resistor tetap nilai Resistansi biasanya ditentukan dengan kode warna dan dapat dilihat pada gambar 1,2,dan3.

**Penjelasan tentang resistor :**

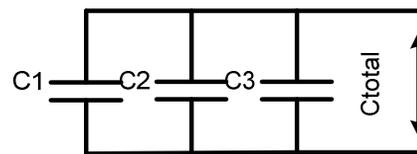
Resistor adalah komponern elektronik dua kutub yang di desain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi tegangan listrik diantara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistansi berbanding lurus dengan arus yang mengalir berdasarkan Hukum Ohm..



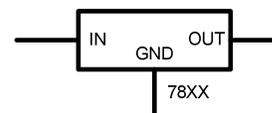
Gambar 7. Simbol Dioda



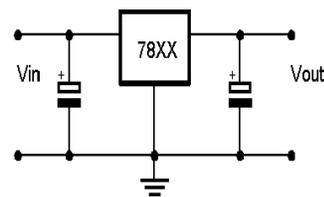
Gambar 8 Hubungan seri kapasitor



Gambar 9. Hubungan Pararel Kapasitor



Gambar 10. Simbol IC Regulator



Gambar 11 Regulasi Tegangan Menggunakan IC 78XX

#### D. Potensio meter

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang

dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor *joystick*. Elemen resistif, Badan, Penyapu (*wiper*), Sumbu, Sambungan tetap, Sambungan penyapu, Cincin, Baut, Sambungan tetap.

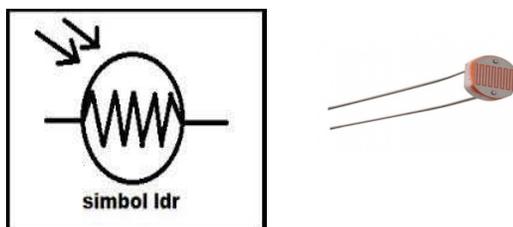
Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik. Sebagai contoh, sebuah peredup lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah triac, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu. Gambar potensio dan symbol potensio dapat dilihat pada gambar .4 dan .5

Dioda semikonduktor bisa dibuat dengan bahan germanium atau silikon. Germanium mempunyai keuntungan dalam hal rendahnya resistansi maju. Silikon akan memberikan tegangan jatuh yang lebih tinggi dan arus mundur yang lebih rendah. Tegangan pancaran maju 0,6 Volt untuk bahan silikon dan 0,2 Volt untuk bahan germanium. Karakteristik tegangan *versus* arus bagi dioda dapat dilihat pada gambar 6. (Malvino, 1992).

Dioda semikonduktor merupakan komponen yang mempunyai resistansi tinggi pada satu arah aliran arus, sementara untuk arah arus yang berlawanan resistansinya rendah dengan kata lain mampu mengalirkan arus dengan satu arah saja. Pada dasarnya dioda semikonduktor terdiri dari

pertemuan PN yang terbuat dari bahan silikon atau germanium. Simbol untuk dioda dapat dilihat pada gambar 7.

Apabila dioda diberi tegangan maju, maka dengan tegangan kecil saja (umumnya kira-kira 0,6 Volt), akan menjadi arus maju. Sebaliknya apabila dioda diberi tegangan balik, maka untuk tegangan yang masih dibawah  $V_r$  arus tidak akan mengalir. Tetapi untuk tegangan diatas  $V_r$  akan mengalir arus balik yang besar.



Gambar 12. Simbol Dan Fisik Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)

Berikut berbagai tipe dioda penting yang banyak digunakan pada rangkaian elektronika. Dioda tersebut berupa Dioda sinyal, Dioda daya, Dioda Zener Dan Dioda Varaktor.

Dioda Sinyal Adalah dioda yang dirancang bukan untuk arus atau tegangan yang besar. Persyaratan lain adalah perbandingan resistansi bias mundur dengan resistansi bias maju besar dan kapasitas pertemuan minimum. Dioda Daya Umumnya digunakan untuk mengubah arus AC menjadi DC seperti halnya penyearah arus. Parameter-parameter penting dioda daya adalah puncak tegangan maksimum, arus maju maksimum dan perbandingan resistansi. Puncak tegangan mundur antara 50 - 1000 V dengan arus maju maksimum bisa sekitar 30A.. Dioda Zener Lewatnya arus bias mundur yang cukup besar ketika tegangan luar yang diberikan pada dioda zener, sudah melampaui tegangan tembusnya tidak akan menyebabkan kerusakan pada dioda zener. Dioda zener dirancang agar dapat digunakan pada daerah tegangan tembus tanpa merusak dioda. Dioda Varaktor Dioda yang mempunyai daerah kapasitas tertentu, yang dikerjakan dengan pancaran bias mundur. Kapasitor berasal dari kata capacitance atau kapasitas yang artinya adalah kemampuan untuk menyimpan aliran listrik untuk sementara waktu. (Wasito, 1987).

Besarnya kapasitas dari kapasitor dinyatakan dengan satuan *farad* (F) dan notasinya di tulis dengan huruf kapital C. Satuan *farad* (F) di anggap sangat terlalu besar sehingga dalam pemakaiannya satuan farad di perkecil menjadi :

mikro farad di singkat  $\mu F = 10^{-6} F$

nano farad di singkat  $nF = 10^{-9} F$

piko farad di singkat  $pF = 10^{-12} F$

Hubungan kapasitor

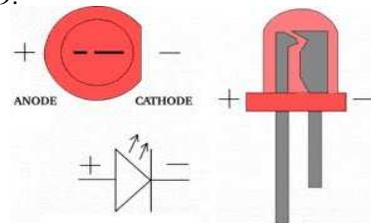
*Kapasitor di hubungkan Seri*

Tujuan menghubungkan beberapa buah kapasitor secara seri adalah untuk memperoleh kapasitas kapasitor yang lebih kecil agar mendapatkan tegangan lebih besar. .gambar Hubungan seri kapasitor da pat dilihat pada Gambar 8.

Berdasarkan gambar diatas, untuk menghitung besarnya kapasitas total kapasitor yang di hubungkan seri menggunakan rumus :  $1/C_t = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

*Kapasitor di hubungkan Pararel*

Tujuan menghubungkan beberapa kapasitor secara pararel adalah untuk mendapatkan kapasitas yang lebih besar tetapi tegangan kerja maksimumnya akan menjadi lebih kecil. Gambar Hubungan Pararel Kapasitor dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar.13 LED

Jenis- Jenis Kapasitor terdiri dari kapasitor Keramik dan Kpasitor Elektrolit,

*Kapasitor Keramik* adalah kapasitor yang bahan dielektrikumnya terbuat dari bahan keramik. Bentuk fisiknya berbentuk bulat dan persegi panjang. Pada umumnya kapasitor keramik menggunakan satuan piko farad (pF).

*Kapasitor elektrolit* mempunyai polaritas positif (+) dan negatif (-). Oleh karena memiliki polaritas, kapasitor ini sering di sebut dengan kapasitor. Nilai kapasitas kapasitor jenis ini dinyatakan dalam satuan mikro *farad* ( $\mu\text{F}$ ). Besarnya kapasitas dari kapasitor biasanya sudah tertulis pada body kapasitor termasuk dengan batas tegangan maksimum (*working voltage*). Kapasitor ini banyak dipergunakan sebagai filter dalam rangkaian *rectifier*.

#### D. Catu Daya

Catu daya merupakan bagian yang penting dalam pembuatan perangkat keras. Tanpa adanya catu daya maka semua rangkaian tidak akan bekerja. Kebanyakan catu daya yang digunakan sekarang didayai oleh sumber arus bolak – balik (AC) 110 Volt atau 220 Volt, dengan frekuensi berkisar antara 50 sampai 60 *Hertz* (*Hz*). Sumber AC ini dimasukkan ke bagian input transformator sehingga menghasilkan tegangan output AC yang besarnya tergantung jumlah lilitan sekunder, jumlah lilitan primer dan besarnya tegangan *primer* trafo. Tegangan output dari trafo sekunder akan menentukan tegangan output DC akhir dari catu daya setelah penyetelan dan filter dipasang. Gambar rangkaian power supply dapat di lihat pada gambar 26.

#### G. Regulasi Tegangan

Regulasi atau pengaturan bertujuan untuk mengatur suatu besaran agar berada pada nilai tertentu. Tegangan catu daya DC yang berbasis sebuah pengatur tegangan rangkaian terpadu 3 terminal, akan memberikan kinerja yang sangat baik dalam hal resistansi *output* penghilang riak dan pengaturan tegangan. Sebagai tambahan perangkat semacam ini biasanya menyertakan proteksi arus lebih dan dapat bertahan terhadap arus hubung singkat yang tersambung langsung kepada terminal – terminal *output*-nya. Hal ini merupakan fitur yang sangat penting dalam aplikasi praktis. (Tooley, 2003).

#### Regulasi dengan IC regulator

Karena regulasi tegangan untuk catu daya sangat dibutuhkan, maka tersedia berbagai jenis IC yang memenuhi kebutuhan ini. Salah satu IC adalah seri 78XX yang simbolnya dapat dilihat pada gambar. XX menunjukkan tegangan keluaran dari IC tersebut. Simbol IC Regulator dapat dilihat pada Gambar 10.

IC 78XX mempunyai tiga kaki, satu untuk  $V_{in}$ , satu untuk  $V_{out}$ , dan satu sambungan lagi untuk GND. Sambungan tersebut diperlihatkan dalam gambar 37. dalam IC ini selain rangkaian regulasi tegangan juga sudah terdapat rangkaian pengamanan yang akan melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi tegangan keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari tegangan pada IC sehingga arus maksimal

lebih kecil kalau selisih tegangan antara  $V_{in}$  dan  $V_{out}$  lebih besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus

maksimal kalau suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan rangkaian pengamanan ini, IC terlindungi dari kerusakan akibat beban yang terlalu besar. (Wasito, 1987). Gambar Regulasi Tegangan Menggunakan IC 78XX dapat dilihat pada gambar 11.

#### H. Sensor cahaya ( LDR )

Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. LDR, dikenal dengan banyak nama: foto-resistor, foto-konduktor, sel foto-konduktif, atau hanya foto-sel dan yang sering digunakan dalam literatur adalah foto-resistor atau foto-sel. 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. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar 10 M $\Omega$ , dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar 150  $\Omega$ . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa. Simbol LDR dapat dilihat seperti pada gambar 12.

#### I. Led

LED adalah singkatan dari "*Light Emitting Diode*". LED adalah perangkat semi-konduktor yang menghasilkan cahaya ketika arus listrik melewati celah antara katoda dan anoda didalam sistem perangkat tersebut. Kebanyakan produk penerangan LED yang ada sekarang ini memiliki masa hidup 30,000-50,000 jam. Sekitar 95% dari energi yang dikonsumsi oleh LED dipancarkan sebagai cahaya yang terlihat oleh mata telanjang. Ini membuat LED sebuah sistem penghasil cahaya untuk penerangan yang sangat efisien.

Keunggulannya antara lain konsumsi listrik rendah, tersedia dalam berbagai warna, murah dan umur panjang. Keunggulan ini membuat LED digunakan secara luas sebagai lampu indikator pada peralatan elektronik. Namun LED punya kelemahan, yaitu intensitas cahaya (*Lumen*) yang dihasilkannya termasuk kecil. Kelemahan ini membatasi LED untuk digunakan sebagai lampu penerangan.

Macam-macam LED :

Dioda Emiter Cahaya . Sebuah dioda emisi cahaya yang dapat mengubah arus listrik langsung menjadi cahaya. Dengan mengubah-ubah jenis dan jumlah bahan yang digunakan untuk bidang temu PN. LED dapat dibentuk agar dapat memancarkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda. Warna yang biasa dijumpai adalah merah, hijau dan kuning.

LED Warna Tunggal . LED warna tunggal adalah komponen yang paling banya dijumpai. Sebuah LED warna tunggal mempunyai bidang temu PN pada satu keping silikon. Sebuah lensa menutupi bidang temu PN tersebut untuk memfokuskan cahaya yang dipancarkan.

LED Tiga Warna Tiga Kaki . satu kaki merupakan anoda bersama dari kedua LED. Satu kaki dihubungkan ke katoda

LED merah dan kaki lainnya dihubungkan ke katoda LED hijau. Apabila anoda bersamanya dihubungkan ke bumi, maka suatu tegangan pada kaki merah atau hijau akan membuat LED menyala. Apabila satu tegangan diberikan pada kedua katoda dalam waktu yang bersama, maka kedua LED akan menyala bersama-sama. Pencampuran warna merah dan hijau akan menghasilkan warna kuning.

LED Tiga Warna Dua Kaki Disini, dua bidang temu PN dihubungkan dalam arah yang berlawanan. Warna yang akan dipancarkan LED ditentukan oleh polaritas tegangan pada kedua LED. Suatu sinyal yang dapat mengubah polaritas akan menyebabkan kedua LED menyala dan menghasilkan warna kuning.

Led *Seven Segment*, biasanya digunakan untuk menampilkan angka berupa angka 0 sampai 9, angka – angka tersebut dapat ditampilkan dengan mengubah nyala dari 7 segmen yang ada pada led yang disusun.

Cara Kerja LED :

Karena LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala. Led memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada led maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V – 3,5 V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka led akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.gambar led dapat dilihat pada gambar 13.

Karakteristik

Karakteristik Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam, yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral : Laju Recovery

Respon Spektral LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak. cahaya sama sekali, LDR memiliki nilai resistansi yang besar (sekitar beberapa Mega ohm). Nilai resistansinya ini akan semakin kecil jika cahaya yang jatuh ke permukaannya semakin terang. Pada keadaan terang benderang (siang hari) nilai resistansinya dapat mengecil , lebih kecil dari 1 KOhm. Dengan sifat LDR yang demikian maka LDR biasa digunakan sebagai sensor cahaya. Contoh penggunaannya adalah pada lampu taman dan lampu di jalan

yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis.

#### J. Operational Amplifier

Penguat operational atau lebih di kenal dengan nama *Op-Amp (operational amplifier)* yang pada umumnya merupakan rangkaian penguat diferensial dengan penguatan yang sangat tinggi dan biasanya menggunakan umpan balik untuk memperbaiki stabilitas penguatan tegangan.

Op-amp banyak digunakan untuk berbagai tujuan dalam elektronika, misalnya sebagai penguat tegangan, komputer analog, pengubah arus ke tegangan, penapis dan sebagainya. Op-amp yang khas terdiri atas tiga rangkaian dasar, yaitu penguat diferensial impedansi masukan tinggi, penguat tegangan penguatan tinggi dan penguat keluaran impedansi rendah. (*Sutanto, Rangkaian Elektronika, 1994*). Gambar Diagram Blok Op-Amp dapat dilihat pada Gambar 14

Karakteristik Op-Amp yang terpenting adalah:

Memiliki factor penguatan yang besar untuk penguatan simpul terbuka (*open loop gain*), Memiliki impedansi masukan yang tinggi dan impedansi keluaran yang rendah, Memiliki lebar jalur penguatan yang lebar, Konsumsi daya relatif rendah, *Noise Figure* relatif kecil.Gambar Simbol Op-Amp sederhana dapat dilihat pada gambar 15 .

Op-Amp pada umumnya memerlukan catu daya rangkap (+ dan -) agar dapat bekerja dengan benar. Pemakaian tipe catu daya demikian memungkinkan keluaran Op-Amp berayun positif atau negative terhadap pembumian (*ground*).

Op-Amp mempunyai masukan diferensial dengan dua terminal, yaitu:

Terminal masukan yang bertanda positif (+) yang disebut terminal tak membalik (*non inverting*).dan Terminal masukan yang bertnda negative (-) yang disebut terminal membalik (*inverting*).

Sebuah op-amp yang ideal mempunyai karakteristik sebagai berikut , Hambatan masukan  $R_i = \infty$ , Hambatan keluaran  $R_o = 0$ , Penguat, tegangan  $A_v = -\infty$ , Keseimbangan sempurna :  $V_o = 0$ , jika  $V_1 = V_2$ . Karakteristik op-amp tidak dipengaruhi oleh suhu. (*Sutanto, Rangkaian Elektronika, 1994*).

#### K. Penguat Membalik (*Inverting Op-Amp*)

Gambar 12 merupakan salah satu rangkaian penguat sederhana yang penguatannya dapat diatur dengan memperbesar atau memperkecil nilai  $R_1$  dan  $R_2$  sehingga penguat ini dapat menguatkan sinyal bolak balik atau searah.

Tegangan masukan positif ( $V_i$ ) melalui  $R_1$  diberikan pada masukan inverting op-amp dan umpan balik negative diberikan oleh resistor umpan balik  $R_2$ . Arus ini sebetulnya mengalir melalui  $R_2$  karena Op-Amp dianggap ideal, sehingga arus pada  $R_2$  besarnya sama dengan arus pada  $R_1$ .

Tegangan outputnya menjadi:

Tanda minus pada persamaan diatas menunjukkan bahwa polaritas keluaran terbalik terhadap polaritas masukan.

### Penguat Tak Membalik (Non Inverting Op-Amp)

Berikut ini akan disampaikan gambar penguat non inverting yang sederhana. Gambar Penguat Tak Membalik sederhana dapat dilihat pada Gambar 17

Perbedaan dengan penguat inverting dimana sinyal masukan  $V_i$  dihubungkan langsung ke masukan non inverting dan resistansi  $R_1$  ditanahkan.

Arus ini seluruhnya mengalir melalui  $R_1$  karena Op-Amp dianggap ideal sehingga arus pada  $R_2$  sama besarnya dengan arus pada  $R_1$ .

### K. IC TIMMER NE 555

IC timer 555 atau sering disebut dengan IC 555 adalah salah satu IC yang sangat populer. Populer disini karena banyak sekali kegunaan dari IC ini, dan banyak orang tertarik menggunakannya dengan berbagai fungsi yang ada didalamnya. IC ini pertama kali diperkenalkan oleh *signetics corporation* sebagai SE555/NE555 dan disebut “*The IC Time Machine*” yang merupakan mesin timer pertama dan dikomersialkan. Sampai saat ini, sudah berpuluh-puluh tahun, IC ini masih tetap populer walaupun sudah banyak variasinya. Ada yang membuat versi CMOS nya, contohnya dari Motorola MC1455 yang cukup populer juga karena sering digunakan. Seperti yang kita ketahui bahwa rangkaian dengan transistor berteknologi CMOS sangat sedikit dalam hal konsumsi daya, dengan kata lain tidak boros energy, selain itu CMOS juga lebih cepat dalam hal switching dari high ke low dan juga sebaliknya (responsnya cepat, secara logika rangkaian tidak ada time constant). Selain NE555, saat ini banyak dipasaran adalah dari National yaitu LM555. Fungsi dari IC555 bisa bermacam-macam, karena dapat menghasilkan sinyal pendetak/sinyal kotak. Tergantung kreativitas saja untuk merangkainya, beberapa diantaranya adalah sebagai clock untuk jam digital, hiasan menggunakan lampu LED, menyalakan 7-segment dengan rangkaian astable, metronome dalam industry music, timer counter, atau dengan lebih dalam mengutak-atik lagi dapat memberikan PWM (*pulse width modulation*) yang mengatur frekuensi sinyal logika high untuk mengatur *duty cycle* yang diinginkan.

Skematik dari IC555 beserta deskripsi pin-nya sendiri bisa dilihat di datasheetnya, sebagai contoh adalah LM555, Gambar Skematik IC 555 dapat dilihat pada gambar 18.

#### Definisi dan fungsi masing-masing pin :

Ground, adalah pin input dari sumber tegangan DC paling negative trigger, input negative dari lower komparator (komparator B) yang menjaga osilasi tegangan terendah kapasitor di  $1/3 V_{cc}$  dan mengatur RS flip-flop, output, pin ini disambungkan ke beban yang akan diberi pulsa dari keluaran IC ini. IC555 bisa mengeluarkan arus 100mA pada outputnya bahkan 200mA pada LM555, reset, adalah pin yang berfungsi untuk me reset latch didalam IC yang akan berpengaruh untuk me-reset kerja IC. Pin ini tersambung ke suatu gate transistor bertipe PNP, jadi transistor akan aktif jika diberi logika low. Biasanya pin ini langsung dihubungkan ke  $V_{cc}$  agar tidak

terjadi reset latch, yang akan langsung berpengaruh mengulang kerja IC555 dari keadaan low state, control voltage, pin ini berfungsi untuk mengatur kestabilan tegangan referensi input negative upper comparator (komparator A). pin ini bisa dibiarkan digantung, tetapi untuk menjamin kestabilan referensi komparator A, biasanya dihubungkan dengan kapasitor berorde sekitar 10nF ke pin ground, threshold, pin ini terhubung ke input positif *upper comparator* (komparator A) yang akan me-reset RS flip-flop ketika tegangan pada kapasitor mulai melebihi  $2/3 V_{cc}$ , discharge, pin ini terhubung ke *open collector* transistor Q1 yang emittannya terhubung ke ground. Switching transistor ini berfungsi untuk meng-clamp node yang sesuai ke ground pada timing tertentu, vcc, pin ini untuk menerima supply DC voltage (most positive) yang diberikan. Biasanya akan bekerja optimal jika diberi 5 – 15V(maksimum). supply arusnya dapat dilihat di datasheet, yaitu sekitar 10 -15mA.

### L. Transformator

Transformer adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain, melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Trafo satu fasa sama seperti trafo pada umumnya hanya penggunaannya untuk kapasitas kecil Frekuensi pada kumparan primer dan kumparan sekunder adalah sama,

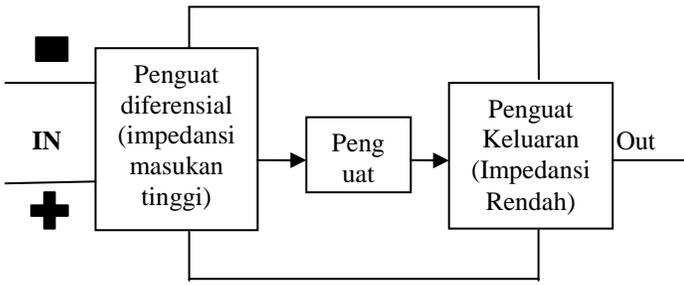
$$f_1 = f_2$$

Tegangan dan arus pada kumparan primer dan kumparan sekundr dapat diubah ubah sesuai dengan yang dikehendaki. Transformator merupakan suatu peralatan listrik elektromagnetik statis yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya, dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandingan magnet dan bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetis, dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya. Gambar dan skema trafo dapat dilihat pada gambar 19.

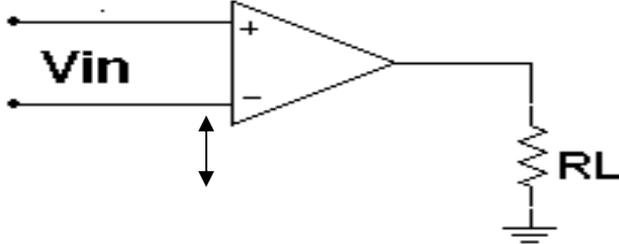
### L. Sensor Suhu dan kelembaban DHT11

DHT11 adalah Sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang di kalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. DHT11 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain,

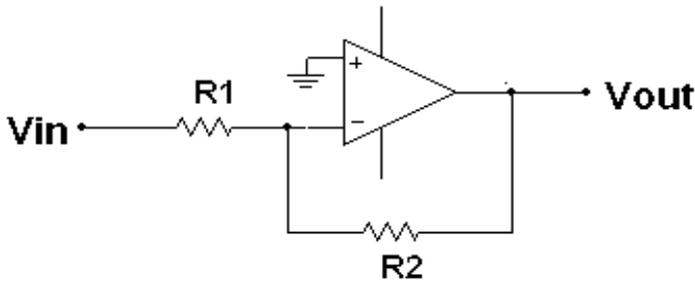
DHT11 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Setiap sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembaban ruang kalibrasi. kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, kita harus menyebutkan koefisien



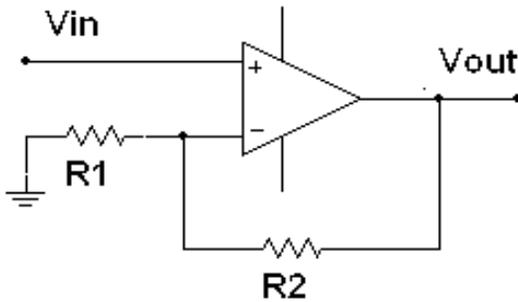
Gambar 14. Diagram Blok Op-Amp



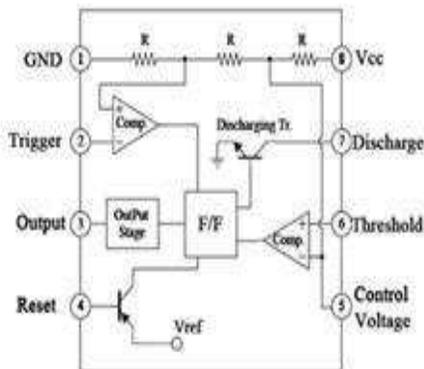
Gambar 15 Simbol Op-Amp sederhana



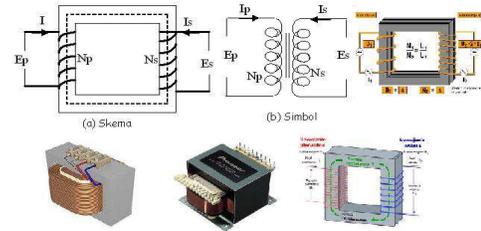
Gambar 16. Penguat Membalik Sederhana



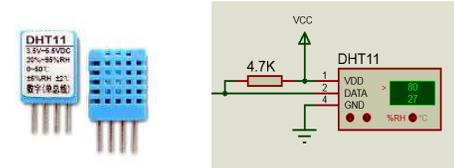
Gambar 17. Penguat Tak Membalik sederhana



Gambar 18. Skematik IC 555



Gambar 19. Gambar dan skema dari trafo



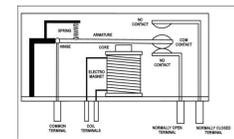
Gambar Sensor DHT11

Rankaian DHT11

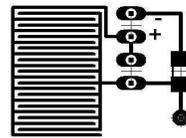
Gambar 20. Sensor DHT11



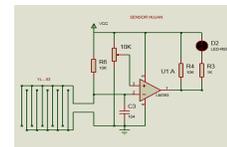
Gambar relay



Gambar 21. relay



Gambar Sensor Hujan

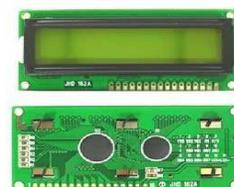


Gambar rangkaian sensor hujan

Gambar 22. Sensor Hujan Dan Skema Rangkaian

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(CP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 23 Pin-pin ATmega16



Gambar 24. LCD

kalibrasi.sistem antarmuka tunggal –kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah.kecil ukuran daya rendah,sinyal transmisi jarak hingga 20 meter ,sehingga berbagai aplikasi yang paling menuntut .produk ini 4-pin pin baris paket tunggal. Koneksi nyaman ,paket khusus dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Gambar Sensor DHT11 dan Rangkaian DHT11 dapat dilihat pada gambar 20.

#### Spesifikasi sensor DHT11

Pasokan Voltage: 5V, Rentang Temperatur : 0-50°C of error  $\pm$  2°C Kelembaban : 20-90% RH 5% RH error Interface : Digital

#### M. 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 di energikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar. setelah itu relay ini akan bekerja menghubungkan arus dari baterai ke motor. Disini digunakan Kipas angin, yang akan membuat suhu ruangan menjadi sejuk dan memberi pengaruh terhadap sensor DHT11 sehingga tegangan pada sensor akan menjadi turun dan kemudian relay akan otomatis mematikan seluruh sensor begitu pula sebaliknya ketika suhu ruangan meningkat kembali maka keseluruhan system diatas akan bekerja kembali.

#### N. Sensor Hujan

Rangkaian detektor hujan merupakan rangkaian sederhana yang dapat mendeteksi telah terjadi hujan disekitar alat tersebut yang dipasang pada genting rumah. Pada dasarnya rangkaian detektor hujan ini mendeteksi adanya hujan melalui terhubungnya terminal sensor oleh air hujan.Sensor air pada rangkaian detektor hujan inidapat dibuat dengan PCB kemudian didesain sedemikian rupa sehingga prinsip terdijadipenghubungan antara 2 terminal pada saat terkena air terpenuhi. Sebagai indikator bila sensor tersebut mendeteksi adanya hujan maka rangkaian ini akan memberikan sinyal output berupa bunyi buzzer.

Gambar Sensor Hujan Dan Skema Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 22

#### O. Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Secara garis besar, mikrokontroler ATmega16 terdiri dari, Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.,Memiliki kapasitas *flash* memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte, Saluran I/O 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D, CPU yang terdiri dari 32 buah register. *User* interupsi internal dan eksternal, Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial

#### Fitur Peripheral

Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan *mode compare*, Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*, *Real time counter* dengan osilator tersendiri, Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog, 8 kanal, 10 bit ADC, *Byte-oriented Two-wire Serial Interface* *Watchdog timer* dengan osilator internal. Gambar pin – pin AtMega16 dapat dilihat pada gambar 23.

VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya, GND merupakan pin *Ground*, Port A (PA0 – PA7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin masukan ADC, Port B (PB0 – PB7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*), Port C (PC0 – PC7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*), Port D (PD0 – PD7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*), RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler, XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan *external clock*, AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC, AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

#### P. LCD

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data, baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.gambar lcd dapat dilihat pada gambar 24.

*Register control* yang terdapat dalam suatu LCD adalah *Register* perintah, dan Register data.

*Register* perintah, yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data., *Register* data, yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras), dimana pin ini dihubungkan dengan

trimpot 5 KOhm. Jika tidak digunakan, dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

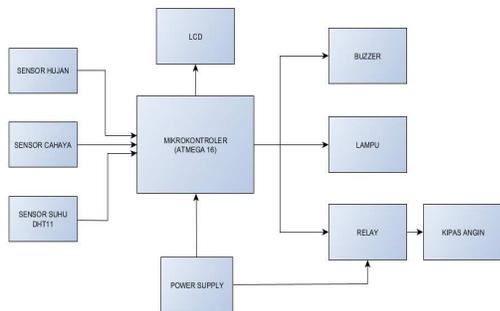
III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

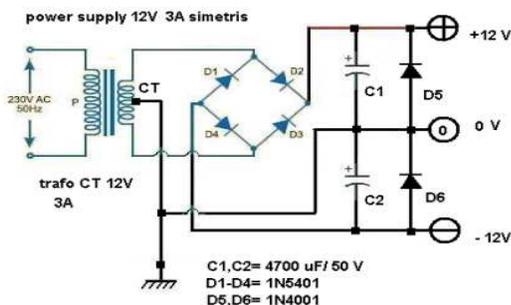
Pada perancangan sistem rumah pintar berbasis sensor suhu, sensor cahaya dan sensor hujan ini, komponen-komponen utama dan pendukung dirangkai dalam satu papan PCB (*Printed Circuit Board*) supaya lebih praktis dan efisien. Komponen-komponen utama terdiri dari IC 555 berfungsi sebagai pembangkit sinyal *clock* atau *timmer*, IC OP-AM LM324 sebagai penguat *diferensial*, sensor suhu dan kelembaban DHT11 sebagai pendeteksi suhu panas terhadap ruangan, sensor LDR sebagai pendeteksi adanya cahaya yang dipantulkan untuk menyalakan lampu secara otomatis, sensor hujan untuk mendeteksi air hujan yang jatuh sehingga alarm yang ada didalam rumah bisa berfungsi. Sistem ini terdiri dari blok-blok rangkaian untuk blok diagram Timmer membutuhkan suplai tegangan 5V, DHT11 bekerja di level tegangan 5V dan Op-amp bekerja di level tegangan 12V dc, ragkaian LDR bekerja di level tegangan 12 V juga. Alat ukur yang dipakai pada perancangan ini menggunakan multimeter Analog. Agar supaya sistem bekerja dengan baik sebelumnya dilakukan pengujian lewat program Proteus 8 dan *Codevision AVR*.Skema perancangan system dapat dilihat pada gambar 25.

Rangkaian Power Supply.

Pada rangkaian power supply ini menggunakan komponen dioda sebagai penyearah gelombang AC menjadi DC yang kemudian akan di filterisasi oleh kapasitor 4700 µf/50V dan Dioda 1N5401 yang akan membuat ripple gelombang makin kecil.Gambar di bawah ini adalah skema rangkaian catu daya dengan menggunakan transformator CT 3A atau trafo CT.gambar rangkaian dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 25 Diagram Blok Perancangan Sistem



Gambar 26. Rangkaian Power Supply

Program utama akan di proses sebagai berikut:

Program akan di eksekusi ke mikrokontroler mendapat tegangan 5-12V,Inisialisasi terdiri atas chip mikrokontroler, PORT C.4 output (kipas Angin),PORT C.6 output (Buzzer) ,PORT C.7 output (Lampu),PORT A.0 ADC output (Sensor Hujan) PORT D.3 input (Sensor DHT11),PORT D.2 output (Sensor Cahaya),PORT B.output (LCD).Baca sensor dan tampilkan data Sensor DHT11,Sensor Hujan ,dan Sensor Cahaya. Gambar Diagram Alir Program Utama dan tabel I dapat dilihat pada gambar 27.

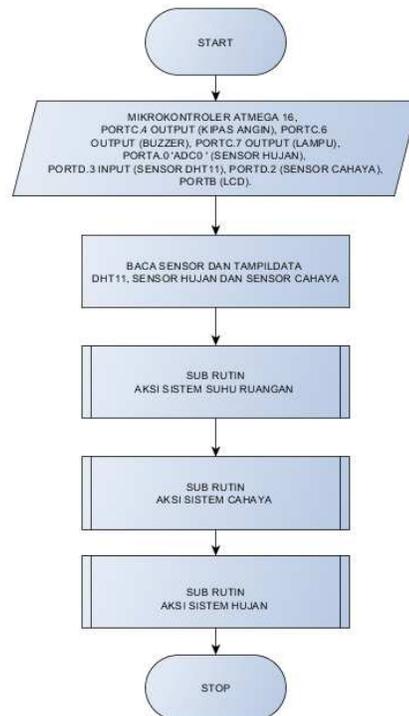
Pada proses diagram alir sensor DHT11,(lihat gambar 28), jika suhu lebih dari sama dengan 32°C maka kipas akan berputar (ON),dan jika suhu kurang dari 32°C maka Kipas angin mati (OFF).

Pada Alir Proses Sub Rutin Sensor Cahaya ini dapat dilihat pada gambar 29, jika Sensor LDR terkena cahaya maka lampu akan akan (OFF) dan jika Sensor LDR tidak terkena cahaya maka lampu akan (ON).

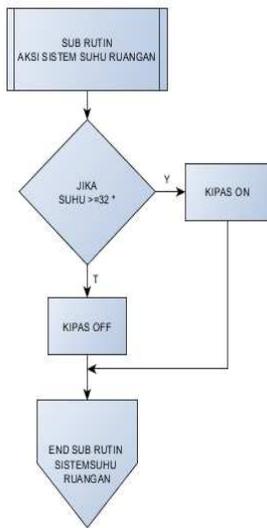
Hasil pengukuran berdasarkan kenaikan suhu dapat dilihat pada Tabel II. yang menunjukkan hubungan kenaikan suhu dengan tegangan.

Tabel hasil pengukuran pada tabel III, bahwa pengujian sensor didekatkan dengan solder, maka suhu akan meningkat tapi kelembaban menurun. Sebaliknya, saat sensor didekatkan dengan air es, maka suhu menurun tapi kelembaban akan naik. Kipas berputar pada saat suhu mencapai 32°C.

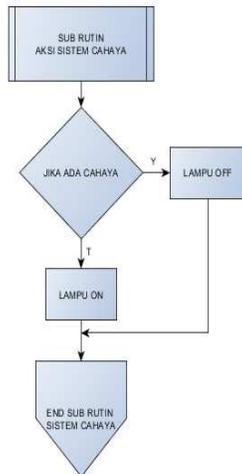
Pada Tabel pengukuran tegangan sensor hujan (tabel IV), terlihat bahwa ketika LDR terpapar cahaya matahari, tegangan yang dihasilkan adalah 1,93 volt dan lampu mati. Ketika LDR tidak terpapar cahaya, tegangan yang dihasilkan adalah 2,38 volt dan lampu menyala.



Gambar 27. Diagram Alir Program Utama



Gambar 28. Diagram Alir Proses Sub Rutin Sensor DHT11



Gambar 29. Diagram Alir Proses Sub Rutin Sensor Cahaya

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Pada pengujian dapat dilihat bahwa system berjalan dengan baik. Pada pengujian sensor suhu dan kelembaban didapatkan bahwa semakin tinggi suhu ruangan maka kelembaban akan semakin, menurun begitu pula sebaliknya, kipas akan berputar pada suhu 32°C. Pada pengujian LDR, ketika LDR terpapar cahaya tegangan keluaran LDR yaitu 1,93V dan lampu akan mati, dan ketika LDR tidak terpapar cahaya tegangan keluarannya yaitu 2,38V maka lampu akan menyala. Pada pengujian sensor hujan, jika sensor hujan mendeteksi curah hujan sebesar 0% maka tegangan keluaran sensor 4,66V dan Buzzer belum Aktif, Jika sensor hujan mendeteksi curah hujan sebesar 75 % Maka tegangan keluarannya 1,55V dan akan mengaktifkan BUZZER

##### B. Saran

Penelitian ini tidak dilengkapi dengan system keamanan rumah sehingga dapat dikembangkan dengan diberi sistem keamanan rumah. Pengukuran sensor cahaya bisa menggunakan alat ukur Luks meter. Pengukuran sebaiknya menggunakan alat ukur yang sudah ada agar kita bisa membandingkan dengan dengan hasil pengukuran yang kita lakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Malvino, Prinsip-prinsip elektronika. Jakarta: Penerbit Erlangga. 1996
- [2] A. P. Malvino, Elektronika computer Digital” Erlangga Jakarta: 1997
- [3] Pujiono, Rangkaian elektronika Analog, Graha ilmu, Yogyakarta, 2012
- [4] Sudjadi, Teori dan Aplikasi Mikrokontroler, 2005
- [5] W. Thomas Sri., Elektronika dasar. Salemba Teknik, Jakarta, 2002.

TABEL I . HASIL PENGUKURAN POWER SUPPLY

Sumber Tegangan	Vout 12 Vdc
12 V	12,11
12 V	12,16

TABEL II . HASIL PENGUKURAN SENSOR DHT11

SUHU ( °C )	KELEMBABAN (%)	TEGANGAN OUTPUT	KETERANGAN KIPAS
29	65	0.29	TIDAK BERPUTAR
30	60	0.30	TIDAK BERPUTAR
32	50	0.33	BERPUTAR
35	55	0.36	BERPUTAR

TABEL III. HASIL PENGUKURAN SENSOR LDR

Keadaan Cahaya	V <sub>ldr</sub> (volt)	Lampu
Ada	1,93V	Mati
Tidak ada	2,38V	Menyala

TABEL IV. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN SENSOR HUJAN

BIT	Curah Hujan (%)	Tegangan Sensor Hujan	Buzzer
1023	0 %	4,66V	Tidak Berbunyi
350	70 %	1,55V	Tidak Berbunyi
255	75 %	1,22v	Berbunyi