

PERANCANGAN SISTEM ANTISIPASI PADAM LISTRIK PADA AMPLIFIER MASJID BERBASIS ARDUINO UNO

Rudi Salam, Arnawan Hasibuan, Asran

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
Jalan Batam No. 06 PO.BOX 141 Lhokseumawe
E-mail : rudisalam455@gmail.com*

Abstrak— Listrik merupakan suatu energi yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Sering terjadinya padam listrik di Indonesia, khususnya di Aceh mengakibatkan kesulitan dalam melakukan suatu kegiatan, misalnya dalam menjalankan peralatan-peralatan yang memiliki sumber energi dari listrik. Khususnya sound sistem atau amplifier, dimana alat tersebut dapat berguna sebagai pengeras suara pada saat melaksanakan suatu kegiatan misalnya pengeras suara di Masjid. Sensor LDR dapat mendeteksi terjadinya padam listrik pada indikator lampu pijar dengan sangat efisien. Baterai 12 volt yang digunakan hanya mampu mensuplay energi selama 50 menit saat sistem beroperasi sedangkan baterai 24 volt mampu mensuplay energi selama 2 jam pada saat sistem beroperasi pada kondisi padam listrik. Dimana baterai 12 volt hanya mampu mensuplay energi sangat minim karena pada saat pengisian baterai tidak terisi penuh. Dengan demikian diharapkan alat ini dapat berguna untuk mengatasi problema diatas dan meningkatkan kekhayusan dalam beribadah di Masjid.

Keywords— *Padam Listrik, Amplifier, Sensor Cahaya LDR, Baterai.*

I. PENDAHULUAN

Memasuki abad 21 ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi begitu pesat, baik dalam bidang alat transportasi, sistem pertahanan negara, peralatan kesehatan, ekonomi maupun alat komunikasi, baik di dunia maupun di Indonesia sendiri. Sound system merupakan suatu alat yang berfungsi memberikan informasi melalui gelombang suara dan sangat dibutuhkan bagi manusia, karena memiliki segudang manfaat, seperti, pengeras suara memudahkan berkomunikasi antar manusia dengan jarak yang jauh, dan lain sebagainya[1].

Kebutuhan sound system atau amplifier semakin akan terus bertambah, seiring dengan meningkatnya jumlah tempat ibadah ataupun industri musik di Indonesia. Tingginya permintaan masyarakat terhadap sound system dapat menimbulkan berbagai masalah baru. Misalnya, matinya sound system ketika pada saat padam listrik akan menimbulkan keheningan suara yang dikeluarkan pada saat proses belajar mengajar pada lembaga pendidikan, keheningan rapat kerja, hingga keheningan dalam beribadah, seperti sholat, pengajian, majelis taklim, dan sebagainya. Hal ini disebabkan tidak adanya sistem yang dapat mengantisipasi permasalahan tersebut sehingga kualitas

mengganggu beribadah, dikarenakan padamnya sumber listrik dari sound system tersebut[2].

Data di atas memberikan sebuah peluang yang sangat potensial untuk menciptakan suatu alat yang mampu mengatasi problematika tersebut. Sistem antisipasi padam listrik pada amplifier masjid berbasis arduino merupakan suatu alat inovatif yang mampu mengatasi permasalahan tersebut.

II. DASAR TEORI

A. PENYEBAB PADAM LISTRIK DI INDONESIA

Pemadaman listrik bergilir yang sering terjadi di Indonesia belakangan ini sangat meresahkan masyarakat. Apalagi yang terjadi secara tiba-tiba. Kehidupan modern saat ini sangat tidak memungkinkan tanpa adanya energi listrik. Manusia membutuhkannya hampir di semua lini kehidupan. Baik rumah tangga, pertokoan, perkantoran, pabrik, rumah sakit, sekolah, dijalan, ataupun tempat umum lainnya[3].

Kebutuhan listrik di Indonesia saat ini sebagian besar di supply dari sumber energi fosil. Dalam beberapa waktu terakhir ini, harga minyak, gas dan batubara mengalami kenaikan yang sangat berarti. Cadangan sumber energi pun semakin menipis dari tahun ketahun. Berdasarkan data dari IEA (International Energy Agency), cadangan untuk minyak bumi akan bertahan sampai sekitar 41 tahun, gas bumi sekitar 67 tahun, dan batu bara sekitar 192 tahun kedepan.

Permasalahan listrik kita karena kurangnya perhatian yang serius dari pemerintah akan masa depan dan kesejahteraan generasi negeri ini kedepan. Bagaimana tidak, permasalahan sebenarnya sederhana, karena tidak seimbangnya permintaan dan penawaran. Kenaikan permintaan tidak dibarengi dengan pasokan listrik yang memadai. Peradaban makin modern dan perubahan gaya hidup cenderung meningkatkan permintaan. Semakin tinggi pendapatan masyarakat, tingkat konsumsi non makanan seperti hiburan (elektronik, TV, gaming, internet, dan lain-lain) juga meningkat.

B. AMPLIFIER

Penguat (bahasa Inggris: Amplifier) adalah rangkaian komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya atau tenaga secara umum. Dalam bidang audio, amplifier akan menguatkan signal suara berbentuk analog dari sumber suara yaitu memperkuat signal/gain, arus (I) dan tegangan (V) listrik berbentuk sinyal AC dari inputnya menjadi arus listrik AC dan tegangan yang lebih besar, juga dayanya akan menjadi lebih

besar di bagian outputnya. Besarnya penguatan ini sering dikenal dengan istilah gain. Nilai dari gain yang dinyatakan sebagai fungsi penguat frekuensi audio, gain power amplifier antara 20 kali sampai 100 kali dari signal input.



Gambar 2.1 Sebuah penguat suara elektronik[4]

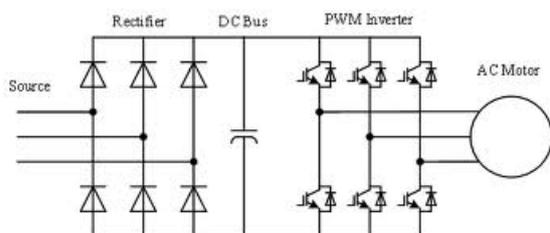
Jadi gain merupakan hasil bagi dari daya di bagian output (Pout) dengan daya di bagian inputnya (Pin) dalam bentuk frekuensi listrik AC. Ukuran dari gain (G) ini satuannya adalah decibel (dB).

Pout adalah Power atau daya pada bagian output, dan Pin adalah daya pada bagian inputnya.

Sebelum dayanya dikuatkan pada Power Amplifier ada bagian pengatur suara yaitu biasanya terdiri dari Volume, Bass, Triple, balance, loudness. Dalam bagian rangkaian Power Amplifier pada proses penguatan audio ini terbagi menjadi dua kelompok bagian penting yaitu bagian penguat signal tegangan (V) disebut driver kebanyakan menggunakan susunan transistor darlington, dan bagian penguat arus atau penguat daya susunannya transistor paralel, masing-masing transistor berdaya besar dan menggunakan sirip pendingin untuk membuang panas ke udara, sekarang ini banyak yang menggunakan transistor simetris komplementer[4].

C. INVERTER

Inverter merupakan sebuah alat pengatur kecepatan motor dengan mengubah nilai frekuensi dan tegangan yang masuk ke motor. pengaturan nilai frekuensi dan tegangan ini dimaksudkan untuk mendapatkan kecepatan putaran dan torsi motor yang di inginkan atau sesuai dengan kebutuhan. Secara sederhana prinsip dasar inverter untuk dapat mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar yaitu dengan mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC kemudian dijadikan tegangan AC lagi dengan frekuensi yang berbeda atau dapat diatur.



Gambar 2.2. Rangkaian Inverter Pada Motor AC[5]

Untuk mengubah tegangan AC menjadi DC dibutuhkan penyearah (converter AC-DC) dan biasanya menggunakan

penyearah tidak terkendali (rectifier dioda) namun juga ada yang menggunakan penyearah terkendali (thyristor rectifier). Setelah tegangan sudah diubah menjadi DC maka diperlukan perbaikan kualitas tegangan DC dengan menggunakan tandon kapasitor sebagai perata tegangan. Kemudian tegangan DC diubah menjadi tegangan AC kembali oleh inverter dengan teknik PWM (Pulse Width Modulation). Dengan teknik PWM ini bisa didapatkan amplitudo dan frekuensi keluaran yang diinginkan. Selain itu teknik PWM juga menghasilkan harmonisa yang jauh lebih kecil dari pada teknik yang lain serta menghasilkan gelombang sinusoidal, dimana kita tahu kalau harmonisa ini akan menimbulkan rugi-rugi pada motor yaitu cepat panas. Maka dari itu teknik PWM inilah yang biasanya dipakai dalam mengubah tegangan DC menjadi AC (Inverter).

D. LOUDSPEAKER

Loudspeaker adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke audio (suara) dengan cara mengetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Pada dasarnya, speaker merupakan penerjemah akhir, kebalikan dari mikropon. Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. Kuat lemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhi getaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkan gelombang bunyi yang dapat kita dengar. Lihat gambar 5 bahan penyusun speaker sebagian besar adalah logam sebagai casingnya namun conus sebagai salah satu bagian speaker dapat terbuat dari beberapa macam bahan, kertas (press paper dan non press paper), plastik (polypropylene, mica, polycarbonate), logam (titanium, tembaga, beryllium), dan composite (bahan campuran, contohnya carbon fiber, honeycomb dan optical fiber Kevlar). Rentang frekuensi suara yang mampu dihasilkan sistem speaker adalah diantara 20 Hz-20 Khz dan itu adalah sesuai dengan rentang fekuensi pada pendengaran manusia. Berdasarkan rentang frekuensi itulah, speaker terbagi lagi dalam beberapa jenis. Bahan penyusun speaker sebagian besar adalah logam sebagai casingnya namun conus sebagai salah satu bagian speaker dapat terbuat dari beberapa macam bahan, kertas (press paper dan non press paper), plastik (polypropylene, mica, polycarbonate), logam (titanium, tembaga, beryllium), dan composite (bahan campuran, contohnya carbon fiber, honeycomb dan optical fiber Kevlar)[6].



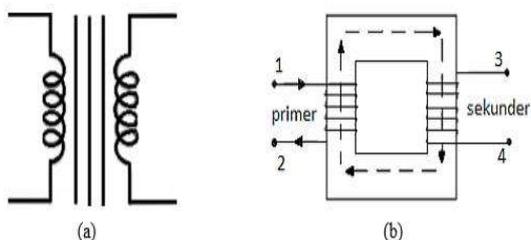
Gambar 2.3. Simbol Umum dan bagian-bagian Speaker[6]

Empat Bagian Speaker beserta fungsinya yang utama adalah :

- Conus (sekat rongga). Fungsinya menghasilkan gelombang tekanan akibat gerakan udara di sekitarnya yang disebabkan oleh gerakan kumparan. Gelombang inilah yang kita dengar sebagai bunyi.
- Membran. Fungsinya menerima induksi dari magnet sehingga menghasilkan suara sebagai akibat dari getarannya.
- Magnet. Fungsinya untuk menginduksi membrane dan menghasilkan medan magnet.
- Kumparan. Fungsinya untuk mengalirkan energi gerak kepada conus. Perubahan medan magnet di dalam speaker akan menyebabkan kumparan bergerak sebagai akibat interaksi dengan medan konstan magnet.

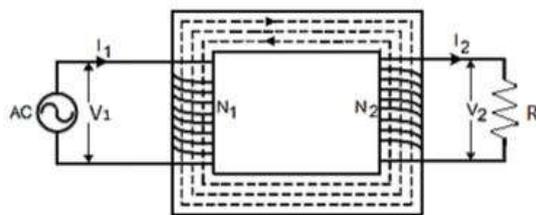
E. TRANSFORMATOR

Transformator merupakan suatu peralatan listrik yang digunakan untuk “mengubah tegangan bolak-balik pada primer menjadi tegangan bolak-balik pada sekunder, dengan menggunakan fluks magnet, selain itu juga digunakan untuk transformasi atau pengubah impedansi”. Transformator bekerja berdasarkan prinsip fluks listrik dan magnet dimana antara sisi sumber (primer) dan beban (sekunder) tidak terdapat hubungan secara fisik tetapi secara elektromagnetik (induksi-elektromagnetik). Seperti pada Gambar 2.4, transformator terdiri atas sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis dan dua buah kumparan (lilitan kawat), yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder.[7]



Gambar 2.4. (a) Lambang transformator (b) Skema transformator berteras besi[7]

Prinsip kerja transformator dapat dilihat pada Gambar 2.4a. Penghubung antara kumparan primer dan kumparan sekunder adalah fluks medan magnet. Ketika kumparan primer dialiri arus listrik AC, akan timbul medan magnet disekeliling kumparan yang disebut mutual induktansi. Mutual induktansi bekerja menurut hukum Faraday tentang induksi magnet pada kawat yang dialiri arus listrik. Garis gaya magnet keluar dari kumparan dan diarahkan oleh inti besi. Fluks magnetik berputar di dalam inti besi seperti pada Gambar 2.4b. Fluks medan magnet berubah naik dan turun sesuai dengan sumber arus AC yang diberikan. Besarnya medan magnet yang diinduksikan ke inti besi ditentukan oleh besarnya arus listrik dan jumlah lilitan kumparan. Ketika medan magnet memotong atau masuk ke kumparan sekunder, akan timbul gaya gerak listrik yang disebut tegangan induksi. Tegangan induksi tidak merubah frekuensi, sehingga frekuensi pada kumparan primer akan sama dengan frekuensi pada kumparan sekunder[7].



Gambar 2.5. Prinsip Kerja Transformator[7]

F. BATERAI

Baterai adalah alat yang terdiri dari dua atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Kutub yang bertanda positif menandakan bahwa memiliki energi potensial yang lebih tinggi dari pada kutub bertanda negatif. Kutub bertanda negatif adalah sumber elektron yang ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi ke peralatan eksternal. Ketika baterai dihubungkan dengan rangkaian eksternal, elektrolit dapat berpindah sebagai ion didalamnya, sehingga terjadi reaksi kimia pada kedua kutubnya. Perpindahan ion dalam baterai akan mengalirkan arus listrik keluar dari baterai sehingga menghasilkan kerja. Meski sebutan baterai secara teknis adalah alat dengan beberapa sel, sel tunggal juga umumnya disebut baterai[8].

Jenis-Jenis Baterai terbagi dua yaitu: baterai primer dan sekunder. Baterai primer atau baterai sekali pakai ini merupakan baterai yang paling sering ditemukan di pasaran, hampir semua toko dan supermarket menjualnya. Hal ini dikarenakan penggunaannya yang luas dengan harga yang lebih terjangkau. Baterai jenis ini pada umumnya memberikan tegangan 1,5 Volt dan terdiri dari berbagai jenis ukuran seperti AAA (sangat kecil), AA (kecil) dan C (medium) dan D (besar). Disamping itu, terdapat juga baterai primer (sekali pakai) yang berbentuk kotak dengan tegangan 6 Volt ataupun 9 Volt.

Baterai sekunder adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau rechargeable battery. Pada prinsipnya, cara baterai sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan baterai primer. Hanya saja, reaksi kimia pada baterai sekunder ini dapat berbalik (reversible). Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai (discharge), elektron akan mengalir dari Negatif ke Positif. Sedangkan pada saat sumber energi luar (Charger) dihubungkan ke baterai sekunder, elektron akan mengalir dari Positif ke Negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai[8].

G. PERHITUNGAN DAYA TAHAN BATERAI

Fungsi aki atau accu sendiri sebenarnya sama seperti sebuah baterai, yakni sebagai sumber listrik untuk berbagai macam alat. Dalam sebuah mobil atau sepeda motor, aki dapat menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia yang kemudian dapat digunakan untuk mensuplay energi kelistrikan motor atau mobil saat dibutuhkan[9].

Cara Menghitung Lama Pemakaian Aki

Seperti yang kita tahu bahwa energi listrik yang tersimpan dalam sebuah aki bisa diisi ulang atau dicas apabila sudah habis. Yang jadi pertanyaan, sebenarnya berapa lama waktu aki

dapat dipakai untuk mensuplay listrik sebuah beban. Berikut cara menghitung lama waktu pemakaian aki:

Rumus Dasar yang Digunakan :

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

Keterangan :

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Contoh :

- Beban 50 Watt
- Aki yang digunakan 12 V/50 Ah

Perhitungan :

$$I = 50 \text{ W}/12 \text{ V} = 4,167 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 50 \text{ Ah}/4,167 \text{ A} = 11,99 \text{ jam} = 11,99 \text{ jam}$$

Kesimpulan :

Jadi sebuah aki 12 V/50 Ah jika digunakan untuk mensuplay energi listrik dalam sebuah beban dengan daya 50 Watt mampu bertahan selama 11 jam. Dengan begitu lama waktu pemakaian atau daya tahan aki tergantung dari besarnya Ampere aki dan berapa watt beban[9].

Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input dan output, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, yaitu pada pin 11, 10, 9, 6, 5 dan 3 dengan resolusi 8 bit. Arduino UNO juga memiliki 6 pin input analog, yaitu pada pin A0 - A5 dengan resolusi 10 bit, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Gambar 2.6 menampilkan Arduino Uno secara fisik dan pada Tabel 2.1.

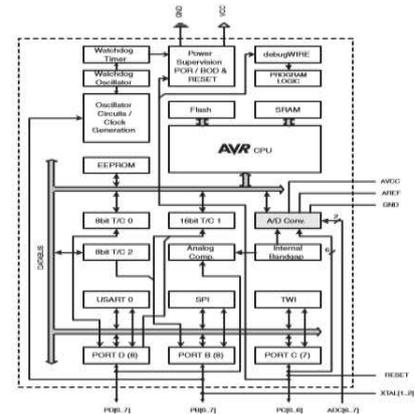
Spesifikasi Arduino Uno



Gambar 2.6 Arduino UNO ATmega 328[12].

A. Blok Diagram ATmega 328

Arduino UNO merupakan board Mikrokontroler yang berbasis ATmega 328 yang memiliki blok diagram seperti pada Gambar 2.7 sebagai berikut :



Gambar 2.7. Blok diagram ATmega 328

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Realisasi Sistem

Setelah selesai merakit alat antisipasi padam listrik pada amplifier masjid, terlebih dahulu melakukan pengecekan pada setiap komponen ataupun rangkaian pada alat, selanjutnya melakukan simulasi pada rangkaian, apabila terjadi kesalahan akan dilakukan evaluasi. Setelah hasil evaluasi sesuai dengan tujuan fungsi alat tersebut maka akan dilakukan pengukuran ketahanan baterai pada alat tersebut. Bentuk fisik dari alat antisipasi padam listrik pada amplifier masjid dapat kita lihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Bentuk Keseluruhan Alat

Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Program pengujian disimulasikan disuatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian sensor LDR sistem antisipasi padam listrik pada amplifier.
2. Pengujian daya tahan baterai pada saat padam listrik.

Pengujian Sensor LDR

Pengujian kinerja sensor LDR dilakukan dengan memaparkan sensor pada keadaan lingkungan yang sebenarnya, kemudian hasil pembacaan sensor cahaya dibandingkan dengan keadaan padam listrik dan hidup listrik.

Pengujian Sensor LDR Pada Saat Hidup Listrik

Pada pengujian ini dilakukan beberapa kali percobaan untuk mengetahui seberapa besar kinerja sistem tersebut dapat bekerja, dapat dilihat pada tabel 3.1. dan gambar 3.1 :

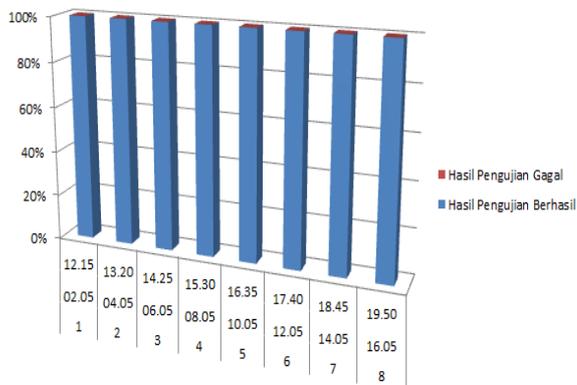


Gambar 3.3. Pengujian Sensor LDR pada saat PLN menyala

Tabel 3.1 Pengujian Sensor LDR Pada Saat Hidup listrik

Pengujian	Waktu		Hasil Pengujian	
	Tanggal	Jam	Berhasil	Gagal
1	02/05/2019	12.15	1	0
2	04/05/2019	13.20	1	0
3	06/05/2019	14.25	1	0
4	08/05/2019	15.30	1	0
5	10/05/2019	16.35	1	0
6	12/05/2019	17.40	1	0
7	14/05/2019	18.45	1	0
8	16/05/2019	19.50	1	0

Dari tabel 3.1 dapat dilihat pengujian sensor LDR pada saat keadaan teraliri aliran listrik PLN 220 volt, dimana dilakukan 8 kali pengujian pada tanggal dan waktu yang berbeda. Disini didapat 8 kali keberhasilan dan 0 kegagalan.



Gambar 3.2 Grafik Pengujian Sistem Sensor LDR Hidup Listrik

Pada gambar 3.2 dapat dilihat pengujian sensor LDR pada kondisi PLN menyala, dimana pada grafik tersebut menunjukkan keberhasilan 100% pada saat melakukan uji coba pada sumber PLN. Hal ini disebabkan karena sensor LDR mendeteksi cahaya dari lampu pijar yang telah diprogram arduino. Dibawah ini dapat dilihat hasil pengujian pada saat sensor LDR mendeteksi adanya aliran listrik pada sumber PLN 220 Volt:

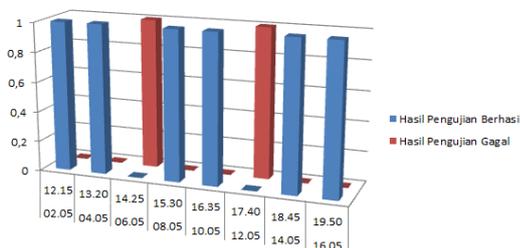
Pengujian Sensor LDR Pada Saat Padam Listrik

Pada pengujian ini dilakukan beberapa kali percobaan untuk mengetahui seberapa besar kinerja sistem tersebut dapat bekerja, dapat dilihat pada tabel 3.2 dan gambar 3.4:

Tabel 4.2 Pengujian Sensor LDR Pada Saat Padam Listrik

Pengujian	Waktu		Hasil Pengujian	
	Tanggal	Jam	Berhasil	Gagal
1	02.05	12.15	1	0
2	04.05	13.20	1	0
3	06.05	14.25	0	1
4	08.05	15.30	1	0
5	10.05	16.35	1	0
6	12.05	17.40	0	1
7	14.05	18.45	1	0
8	16.05	19.50	1	0

Dari tabel 3.2 dapat dilihat pengujian sensor LDR pada saat keadaan padam listrik, dimana dilakukan 8 kali percobaan pada masing-masing percobaan terdapat 6 kali keberhasilan dan 2 kali kegagalan. Terjadi 2 kali kegagalan karena di sebabkan oleh sumber baterai yang digunakan telah habis.



Gambar 3.4. Grafik Pengujian Sistem Sensor LDR Padam Listrik

Dari gambar 3.4. dapat dilihat pengujian sensor LDR pada saat keadaan padam listrik, dimana dilakukan 8 kali percobaan pada masing-masing percobaan terdapat 6 kali keberhasilan dan 2 kali kegagalan. Dapat dilihat pada gambar 3.5 dimana hasil pengujian pada saat sumber pada

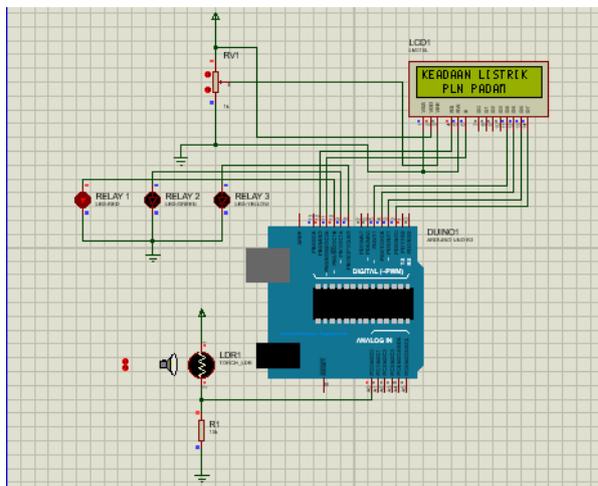
PLN padam, dan sumber supply energi yang digunakan yaitu pada sumber baterai 12 volt:



Gambar 3.5 Hasil pengujian pada keadaan listrik PLN padam

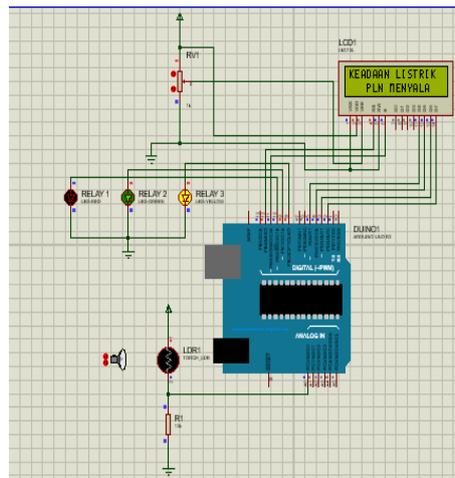
Simulasi Kinerja Sistem Antisipasi Padam Listrik Pada Amplifier

Pada tahapan ini dilakukan simulasi sistem antisipasi padam listrik pada amplifier masjid berbasis arduino, untuk dapat mengetahui bekerja atau tidak sistem pada saat dilakukan percobaan pada keadaan yang sebenarnya yaitu di dalam Masjid Al-munawwarah Blang Pulo:



Gambar 3.6. Rangkaian Sistem Pada Sumber PLN 220

Dapat dilihat pada gambar 3.6 ketika listrik menyala (PLN) maka lampu pijar yang ada diluar akan memberikan intensitas cahaya kepada sensor LDR, sehingga sensor LDR akan mendapatkan hambatan besar dari cahaya tersebut sehingga dijelaskan dalam program yaitu dengan keterangan “low”. Jadi apabila LDR keterangan “Low” pada program maka relay 1 akan hidup yang terhubung pada sumber PLN 220 volt atau “High” artinya relay 2 dan relay 3 akan terputus antara hubungan inverter dengan amplifier dan inverter dengan baterai.



Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Pada Baterai 12 Volt

Dapat dilihat pada gambar 4.7 ketika listrik padam maka lampu pijar yang diluar akan tidak memberikan intensitas cahaya kepada sensor LDR sehingga sensor LDR tidak memiliki hambatan dari cahaya tersebut, sehingga dijelaskan dalam program yaitu dengan keterangan “High”. Jadi, apabila LDR keterangan “High” pada program maka relay 2 dan 3 akan hidup yang dimana sumber yang digunakan pada baterai 12 volt atau “Low” artinya relay 1 pada sumber PLN akan terputus.

Program Sistem Antisipasi Padam Listrik pada Amplifier

Pada bagian ini terdapat langkah-langkah pembuatan program dengan menggunakan software arduino uno, dimana dapat dilihat bekerja atau tidak suatu sistem antisipasi padam listrik pada amplifier tersebut:

Arduino *Intergrated Development Environment (IDE)* adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menulis dan mengupload kode dari komputer ke papan fisik Arduino. Dengan menggunakan bahasa C++ yang sudah disederhanakan, yang sering disebut *Sketch* membuat platform arduino mudah untuk digunakan. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program : Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program.
2. *Compiler* : Sebuah modul yang mengubah kode program (*Sketch*) menjadi kode *binner*.
3. *Uploader* : Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam papan Arduino.

```

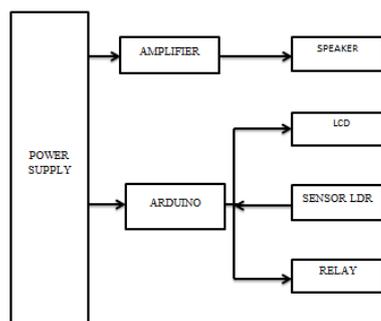
Terbaru | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help

Terbaru $

#define Relay1 10
#define Relay2 9
#define Relay3 8
#define buzzer 13
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2);
#include <SoftwareSerial.h>
int sound = 250;
int sensorPin = A0;
int sensorValue = 0;

void loop(){
  Serial.println(" Cahaya == ");
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.println(sensorValue);
  if (sensorValue < 100)
  {
  }
}
    
```

Gambar 3.8. Program kerja Sistem



Gambar 3.11 Diagram Blok Sistem Antisipasi Padam Listrik Pada Amplifier Masjid

```

Terbaru | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help

Terbaru $

//Resepan FLN Hiyala
Serial.println("LAMPU MEYVALA");
digitalWrite(Relay1,LOW); //Relay didekat lampu ON
digitalWrite(Relay2,HIGH); //Relay Inverter OFF
digitalWrite(Relay3,HIGH); //Relay Baterai OFF
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KEAGAMA LISTRIK");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" FLN MEYVALA ");
}
else
{
  if (sensorValue > 100)
  {
    Serial.println("LAMPU PADAM");
    digitalWrite(Relay1,HIGH); //Relay didekat lampu OFF
    digitalWrite(Relay2,LOW); //Relay Inverter ON
  }
}
    
```

Gambar 3.9 Program kinerja Sistem

```

Terbaru | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help

Terbaru $

lcd.print(" FLN MEYVALA ");
}
else
{
  if (sensorValue > 100)
  {
    Serial.println("LAMPU PADAM");
    digitalWrite(Relay1,HIGH); //Relay didekat lampu OFF
    digitalWrite(Relay2,LOW); //Relay Inverter ON
  }
}
    
```

Gambar 3.10 Program Kinerja Sistem

Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Pada Gambar 3.11 diagram blok sistem, dimana Arduino ini digunakan sebagai masukan agar alat dapat mengendalikan sistem *input* dan *output*, sistem ini berfungsi agar mikropengandali dapat terprogram secara otomatis dan data sensor LDR yang terdeteksi tersebut dapat ditampilkan di LCD. Program auto disini penulis membuat dengan mengambil data sampel dari cahaya lampu yang terdeteksi oleh sensor dan tidak terdeteksi sensor.

Arduino Uno juga merupakan bagian utama yang berfungsi sebagai pengendali utama *Central Processing Unit* (CPU). Setelah di kendali Arduino Uno perangkat masukan atau *input* sensor LDR akan berfungsi untuk mengetahui cahaya lampu yang hidup dan diterima menjadi sinyal digital yang akan disalurkan menuju Arduino Uno. Selanjutnya data tersebut akan dikirim ke perangkat keluaran atau *output* sistem yaitu tampilan LCD, dan *Relay* yang berkerja menghidupkan *Amplifier* secara otomatis berdasarkan perintah dari Arduino.

Daya Tahan Baterai Pada Sistem Antisipasi Padam Listrik Pada Amplifier

Pada gambar grafik dan tabel dapat dilihat perbandingan ketahanan baterai untuk mengetahui berapa lama baterai aki 12 volt dan baterai aki 24 volt dapat bertahan pada saat terjadinya padam listrik sehingga amplifier dapat bekerja menghidupkan speaker adalah sebagai berikut:

Daya Tahan Baterai 12 V Pada Sistem Antisipasi Padam Listrik Amplifier Masjid

Pada pengujian daya tahan baterai 12 volt pada sistem antisipasi padam listrik amplifier masjid terjadi penurunan daya tahan baterai, dimana dapat dilihat pada tabel 3.3 dan gambar 3.12:

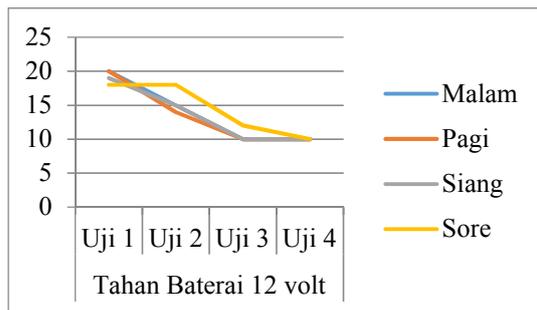
Tabel 3.3. Percobaan Daya Tahan Baterai 12 Volt

Waktu	Tahan Baterai 12 volt			
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4
Malam	20	15	10	10
Pagi	20	14	10	10
Siang	19	15	10	10
Sore	18	18	12	10

Pada tabel 3.3 dapat dilihat daya tahan baterai 12 volt dimana dilakukan empat kali percobaan daya tahan baterai, pada waktu malam, pagi, siang, dan sore. Dimana pada percobaan 1 terjadi penurunan daya tahan baterai pada masing-masing waktu yang ditentukan yaitu waktu malam ketahanan sebesar 20 menit, waktu pagi sebesar 20 menit, waktu siang 19 menit, waktu sore 18 menit. Pada percobaan 2 daya tahan baterai pada waktu malam sebesar 15 menit,

pagi sebesar 14 menit, siang sebesar 15 menit, sore sebesar 18 menit. Pada percobaan 3 daya tahan baterai pada waktu malam sebesar 10 menit, pagi sebesar 10 menit, siang sebesar 12 menit dan pada percobaan 4 daya tahan baterai pada waktu malam sebesar 10 menit, pada waktu pagi 10 menit, waktu siang 10 menit, waktu sore 10 menit. Jadi terjadi penurunan tahanan baterai disebabkan karena baterai tidak dapat menyimpan energi secara penuh pada saat dicharger.

Dapat dilihat juga pada gambar 3.12 grafik ketahanan baterai 12 volt dapat dilihat dibawah:



Gambar 3.12 Grafik Penurunan Daya Tahan Baterai 12 volt

Dapat dilihat pada gambar 3.12 grafik penurunan daya tahan baterai 12 volt dimana pada grafik tersebut terjadi penurunan ketahanan baterai pada masing-masing waktu yaitu pada malam hingga sore hari. Hal ini disebabkan karena pada saat pengisian baterai (charger) tidak terisi penuh.

Daya Tahan Baterai 24 V Pada Sistem Antisipasi Padam Listrik Pada Amplifier Masjid

Pada pengujian daya tahan baterai 24 volt pada sistem antisipasi padam listrik pada amplifier masjid terjadi penurunan daya tahan baterai, dimana dapat dilihat pada tabel 3.4 dan gambar 3.13:

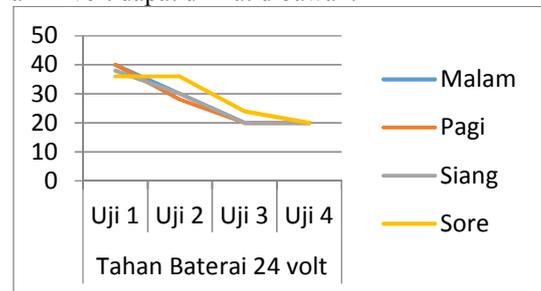
Tabel 3.4. Percobaan Daya Tahan Baterai 24 Volt

Waktu	Tahan Baterai 24 volt			
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4
Malam	40	30	20	20
Pagi	40	28	20	20
Siang	19	30	20	20
Sore	36	36	24	20

Pada tabel 3.4 dapat dilihat daya tahan baterai 24 volt dimana dilakukan empat kali percobaan daya tahan baterai, pada waktu malam, pagi, siang, dan sore. Dimana pada percobaan 1 terjadi penurunan daya tahan baterai pada masing-masing waktu yang ditentukan yaitu waktu malam ketahanan sebesar 40 menit, waktu pagi sebesar 40 menit, waktu siang 38 menit, waktu sore 36 menit. Pada percobaan 2 daya tahan baterai pada waktu malam sebesar 30 menit, pagi 28 menit, Siang 30 menit, Sore 36 menit. Pada percobaan 3 daya tahan baterai sebesar 20 menit, 20 menit,

20 menit, 24 menit dan pada percobaan 4 daya tahan baterai sebesar 20 menit, 20 menit, 20 menit, 20 menit. Jadi terjadi penurunan tahanan baterai disebabkan karena baterai tidak dapat menyimpan energi secara penuh.

Dapat dilihat juga pada gambar 3.13 grafik ketahanan baterai 24 volt dapat dilihat dibawah:



Dapat dilihat pada gambar 3.13 grafik penurunan daya tahan baterai 24 volt dimana pada grafik tersebut terjadi penurunan ketahanan baterai pada masing-masing waktu yaitu pada malam hingga sore hari. Hal ini disebabkan karena pada saat pengisian baterai (charger) tidak terisi penuh.

Perhitungan Daya Tahan Baterai Pada Saat Sistem Beroperasi

Pada saat melakukan perhitungan baterai saat sistem sedang beroperasi, dapat dilakukan perhitungan daya tahan baterai dan berapa jam baterai tersebut dapat bertahan pada saat kondisi padam listrik serta berapa lama baterai melakukan mengisi kembali daya yang di supply dari charger otomatis pada kondisi baterai sudah habis.

Sebelum itu harus mengetahui terlebih dahulu perbedaan volt dan mAh, dimana: Volt adalah satuan untuk tegangan listrik. Dalam baterai, angka ini maksudnya adalah berapa tegangan antara terminal-terminal sebuah baterai. Sedangkan mAh adalah gabungan dari mA (miliampere) dan hour (jam). Satuan ini dipakai di baterai, yang maksudnya adalah kemampuan baterai tersebut memberikan arus, atau dengan kata lain adalah kapasitas baterai atau daya tampung baterai tersebut. Satuan mAh adalah hasil kali antara arus yang diberikan oleh baterai dan berapa lama baterai tersebut dapat memberikan arus sebesar itu.

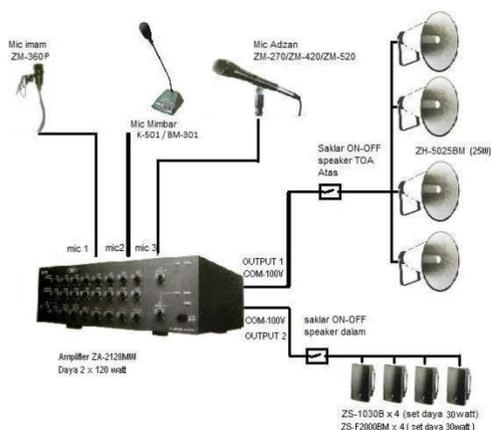
Berikut ini adalah sebuah baterai kering dengan tegangan 12 volt dan kapasitas 72 Ah. Dalam contoh ini kapasitas baterai dinyatakan dengan satuan Ah (ampere-hour), bukan mAh (miliampere-hour). 1 Ah sama dengan 1000 mAh, jadi kapasitas baterai adalah 72000 mAh.

Pada penerapan pengoperasian sistem amplifier pada Masjid ini terdapat beberapa komponen yang di supply baterai yaitu: 2 buah Amplifier 240 W, 4 buah Speaker dalam 30 Watt, 4 buah Speaker TOA 60 Watt, Inverter 1000 Watt dimana baterai yang digunakan untuk menahan beban tersebut sebesar 12 Volt/ 72 AH dan 24 Volt/150 AH.

Dibawah ini cara perhitungan baterai pada saat backup beban.

Perhitungan Daya Tahan Baterai 24 Volt Pada Masjid Munawwarah Blang Pulo

Pada percobaan ini dapat dilihat perhitungan daya tahan baterai 24 volt pada masjid Munawwarah Blang Pulo beserta gambar rangkaian sistem kinerja amplifier masjid pada gambar 3.14:



Gambar 3.14 Rangkaian Diagram Kinerja Sistem Amplifier Masjid

Rumus dasar :

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Misalnya :

- 1 Buah Amplifier 2x120 Watt = 240 Watt
- 4 Buah Speaker 30 Watt
- 4 Buah Speaker TOA 60 Watt
- 1 Inverter 1000 Watt
- Aki yang digunakan 24 V/150 Ah.

Maka didapat :

$$I = 1.330 \text{ W}/24 \text{ V} = 55,41 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 150 \text{ Ah}/ 55,41 \text{ A} = 2 \text{ jam}$$

Jadi, baterai 24 volt 150 Ah hanya dapat mensuplay energi listrik ketika padam selama 2 jam pengoperasian sistem pada saat sistem bekerja mendeteksi tidak adanya cahaya (padam).

Perhitungan Daya Tahan Baterai 12 Volt Pada Masjid Munawwarah Blang Pulo

Pada percobaan ini dapat dilihat perhitungan daya tahan baterai 24 volt pada masjid Munawwarah Blang Pulo beserta gambar rangkaian sistem kinerja amplifier masjid pada gambar 4.14:

Rumus Dasar:

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Misalnya :

- 1 Buah Amplifier 2x120 Watt = 240 Watt
- 4 Buah Speaker 30 Watt
- 4 Buah Speaker TOA 60 Watt
- 1 Inverter 1000 Watt
- Aki yang digunakan 12V/75 Ah.

Maka didapat :

$$I = 1.330 \text{ W}/12 \text{ V} = 110,833 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 75 \text{ Ah}/ 110,83 \text{ A} = 50 \text{ menit}$$

Jadi, baterai 12 volt 75 Ah hanya dapat mensuplay energi listrik ketika padam selama 50 menit pengoperasian sistem pada saat sistem bekerja mendeteksi tidak adanya cahaya (padam).

Perhitungan Daya Tahan Baterai 12 Volt Pada Masjid Munawwarah Blang Pulo

Pada percobaan ini dapat dilihat perhitungan daya tahan baterai 24 volt pada masjid Munawwarah Blang Pulo beserta gambar rangkaian sistem kinerja amplifier masjid pada gambar 3.14:

Rumus Dasar:

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Misalnya :

- 1 Buah Amplifier 2x120 Watt = 240 Watt
- 4 Buah Speaker 30 Watt
- 4 Buah Speaker TOA 60 Watt
- 1 Inverter 1000 Watt
- Aki yang digunakan 12V/75 Ah.

Maka didapat :

$$I = 1.330 \text{ W}/12 \text{ V} = 110,833 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 75 \text{ Ah}/ 110,83 \text{ A} = 50 \text{ menit}$$

Jadi, baterai 12 volt 75 Ah hanya dapat mensuplay energi listrik ketika padam selama 50 menit pengoperasian sistem pada saat sistem bekerja mendeteksi tidak adanya cahaya (padam).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian rangkaian sistem yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor LDR dapat mendeteksi hidup dan matinya listrik pada indikator lampu pijar dengan sangat efisien, karena hasil pengujian menunjukkan tidak adanya kegagalan pada saat sensor LDR bekerja.
2. Hasil pengujian menunjukkan pada saat terjadi padam listrik daya tahan baterai 12 volt lebih cepat habis dibandingkan daya tahan baterai 24 volt dikarenakan

tingkat kapasitas baterai 12 volt lebih kecil dibandingkan dengan 24 volt.

3. Daya tahan baterai 12 volt dapat bertahan selama 50 menit sedangkan ketahanan baterai 24 volt dapat bertahan selama 2 jam pada saat sistem bekerja ketika terjadi padam listrik.

V. REFERENSI

- [1] BPS, "Penduduk menurut wilayah dan agama yang dianut (Residents by area and religions)," no. 15 January 2015, pp. 12–13, 2010.
- [2] L. Syahputri, "Skripsi Final."
- [3] R. P. Dewi, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. Tidar, "Studi potensi pemanfaatan sampah organik tpa banyuurip tegalrejo sebagai salah satu sumber energi," vol. 06, no. 3, pp. 155–157, 2017.
- [4] Z. Basri, "No Titleпроо," Ммит, p. 2016, 2016.
- [5] S. Nasution, J. T. Elektro, and P. N. Jakarta, "Analisis Sistem Kerja Inverter untuk Mengubah Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa sebagai Driver Robot," vol. 3, no. 2, pp. 139–143, 2012.
- [6] Y. A. Tuwaidan, E. V. C. Poekoel, D. J. Mamahit, and M. Eng, "Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," pp. 37–43, 2015.
- [7] A. Prayoga and E. M. S, Teknik tenaga listrik, no. 0806365412. 2010.
- [8] M. J. Setiawan, "1. Pendahuluan."
- [9] Y. D. Arfita and Antonov, "Pemanfaatan energi surya sebagai suplai cadangan pada laboratorium elektro dasar di institut teknologi padang," J. Tek. elektro, vol. 2, no. 3, pp. 20–28, 2013.
- [10] W. Budiman and N. Hariyanto, "Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung," vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2014.