

# Perancangan Perangkat Lampu Emergency Multifungsi

## *The Design of Multifunctional Emergency Light System*

Rosi Yuliana<sup>1</sup>, Umar Muksin<sup>1,\*</sup> dan Saumi Syahreza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi DIII Teknik Elektronika, Jurusan Fisika, FMIPA, Unsyiah

<sup>2</sup>Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Unsyiah

*Received July, 2017, Accepted July, 2017*

Kondisi listrik di Aceh sangat sering terjadi pemadaman secara tidak teratur. Hal ini mengakibatkan kerugian terhadap dunia industri dan rumah tangga. Kondisi mengakibatkan masyarakat perlu mencari penerangan alternatif seperti lampu emergensi dan sistem penyimpanan energi yang baik. Lampu emergensi yang dijual di pasar umumnya mempunyai jenis lampu yang khusus untuk lampu emergensi dan tidak dapat digunakan untuk keperluan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang lampu perangkat lampu emergensi otomatis yang sekaligus dapat digunakan sebagai penyimpan energi sehingga dapat digunakan untuk fungsi-fungsi yang lain. Untuk keperluan tersebut penulis menggunakan rangkaian untuk mengisi ulang baterai, rangkaian detektor cahaya sebagai pembeda terang dan gelap yang dihubungkan dengan relay dan inverter untuk mengubahkan arus DC ke AC. Perangkat lampu emergensi telah berhasil dirancang dan diujicoba untuk kasus gelap (malam hari) dan terang (siang hari). Perangkat lampu emergensi ini dapat juga digunakan sebagai power supply dengan menghubungkan piranti elektronik ke saklar yang disediakan pada box lampu emergensi.

*The electrical power in the Aceh is often blacked-out irregularly because of several unknown reasons. The lack of the electrical power causes problems to industry and household. Therefore people should look for alternative ways for house lightning and electrical power saving. The objective of this project is to design automatic emergency light that could also be used as the source of the electrical power for other needs. For this purposes we designed the battery recharge, light sensor, and inverter electronic circuits integrated into the emergency light system. We have designed the multifunctional emergency light system which works well. In dark condition representing the electrical power blacked-out, the emergency light is on. Ones could also use this emergency light system as a power supply since the emergency light box also provides electrical plugs.*

**Keywords:** lampu emergensi, multifungsi, inverter, relay, sensor cahaya

### Pendahuluan

Permasalahan listrik di Indonesia adalah seringnya terjadi pemadaman listrik yang diakibatkan karena kekurangan energi listrik dan gangguan pada sistem transmisi listrik. Di Aceh hampir setiap hari terjadi pemadam listrik bergilir, khususnya di bu Kota Banda aceh yang terjadi pemadaman bergilir hampir setiap hari. Akibat sering terjadi pemadaman bergilir yang dihadapi masyarakat adalah minimnya pasokan energi listrik dari PLN dikarenakan jumlah pembangkit listrik tidak sesuai dengan kebutuhan listrik konsumen. Belum lagi jika ada kerusakan pembangkit, hal ini sangat meresahkan masyarakat karena semua

aktivitas yang dilakukan terhambat terutama dalam aspek pencahayaan atau penerangan. Oleh karena itu, penulis merancang lampu darurat atau lampu emergensi yang dapat membantu masyarakat dalam aspek penerangan jika aliran listrik dari PLN terjadi pemadaman. Dari berbagai macam barang peralatan elektronik yang kita jumpai saat ini, akan kita dapati bahwa hampir semua bagian-bagiannya dijalankan oleh tegangan sumber searah (DC). *Emergency light* merupakan suatu alat dimana alat ini berupa lampu darurat yang akan berfungsi apabila sedang tidak ada aliran listrik atau secara umum disebut listrik padam (Mediastika, 2013). Alat ini akan berfungsi secara otomatis dalam keadaan mati lampu.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan merancang lampu darurat sebagai pengganti penerangan cadangan, saat terjadi pemadaman listrik. Lampu darurat dirancang tidak hanya untuk penerangan tetapi juga sebagai sumber energi listrik yang dapat digunakan untuk keperluan lainnya. Kegunaan rancangan ini adalah (1) lampu dapat menyala walaupun tidak ada arus yang mengalir dari PLN (2) lampu yang digunakan adalah lampu komersial yang dapat diganti secara mudah (3) lampu darurat ini diinstalasi pada perumahan, lampu ini akan hidup secara otomatis tanpa harus terlebih dahulu menekan tombol saklar atau *Remote Control* jika ada pemadaman energi listrik dari PLN.

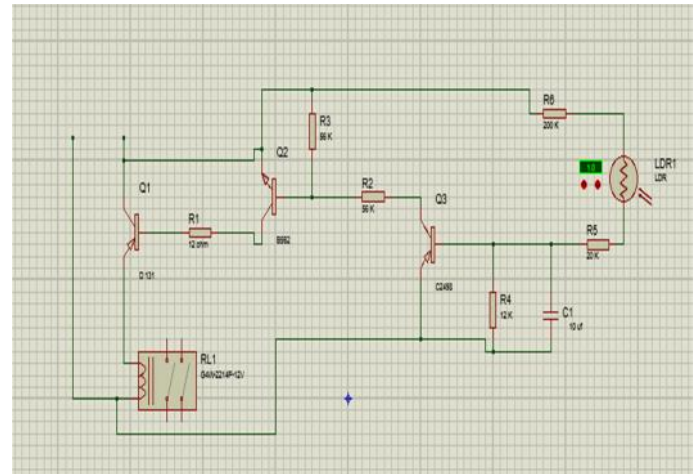
### Metodologi

Perancangan lampu darurat multifungsi dilaksanakan pada Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi yang bertempat di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Darussalam, Banda Aceh. Peralatan yang digunakan dalam perancangan ini ditunjukkan dalam Tabel 1. Tahap pertama dari perancangan ini adalah pembuatan jalur rangkaian pada kertas millimeter dan kemudian memindahkannya pada PCB (*printed board circuit*). Papan PCB kemudian dilarutkan dalam larutan VCL untuk mendapatkan gambar rangkaian. Dalam hal ini diperlukan dua rangkaian utama yaitu rangkaian sensor cahaya untuk mendeteksi cahaya (lampu hidup atau mati) dan rangkaian inverter. Rangkaian LDR ditunjukkan dalam Gambar 1 sedangkan rangkaian untuk inverter ditunjukkan dalam Gambar 2.

Tabel 1 Peralatan dan komponen elektronika yang digunakan dalam perancangan lampu emergency multifungsi

| NO | NAMA ALAT                    | JUMLAH     |
|----|------------------------------|------------|
| 1  | Transformator 500 mA 12 volt | 1 buah     |
| 2  | Motor DC                     | 2 buah     |
| 3  | Relay 12 volt                | 1 buah     |
| 4  | Kapasitor AC 220 volt        | 1 buah     |
| 5  | Elco 1000/16 volt            | 1 buah     |
| 6  | Transistor D 131             | 1 buah     |
| 7  | Transistor A 103             | 1 buah     |
| 8  | Transistor C 2482            | 1 buah     |
| 9  | Resistor 10 ohm              | 1 buah     |
| 10 | Resistor 56 K                | 2 buah     |
| 11 | Resistor 120 K               | 1 buah     |
| 12 | Resistor 12 K                | 1 buah     |
| 13 | Kapasitor 110 uf             | 1 buah     |
| 14 | Sensor cahaya (LDR)          | 1 buah     |
| 15 | Papan VCB                    | 1 buah     |
| 16 | Solder dan timah             | Secukupnya |

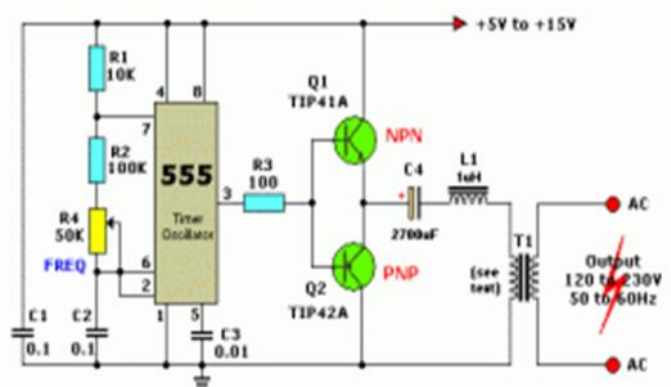
Komponen yang dijelaskan dalam Tabel 1 dipasang sesuai dengan tata letak komponen yang telah dibuat menjadi jalur rangkaian. Penulis lalu melakukan uji coba kembali terhadap rangkaian yang telah dibuat (Sholeh, 1991).



Gambar 1 Rangkaian Sensor Cahaya (Mediastika, 2013; Sutarno, 2014).

Prinsip kerja rangkaian sensor cahaya (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

- Apabila LDR terkena cahaya matahari maka nilai hambatan di dalam LDR sangat kecil dan arus listrik akan mengalir melalui LDR karena arus listrik cenderung mengalir ke jalur yang mempunyai tahanan yang lebih kecil maka lampu tidak akan menyala.
- Apabila LDR tidak terkena cahaya (gelap) LDR akan memiliki nilai tahanan yang sangat besar sehingga arus listrik cenderung melewati resistor sebagai tempat mengalir dan akan terhubung pada transistor yang bekerja seperti saklar dan menyebabkan relay teraliri arus listrik dan lampu akan menyala.



Gambar 2 Rangkaian inverter untuk mengubah arus DC menjadi AC (Malvino, 2004).

## Hasil dan Pembahasan

Rangkaian sensor cahaya menggunakan beberapa komponen yaitu transistor sebagai penguat, resistor sebagai penghambat arus, relay sebagai saklar/switch, kapasitor yang dapat menstabilkan arus, dan LDR (*light dependent resistor*). Rangkaian sensor cahaya hasil rancangan ditunjukkan dalam Gambar 3 dan rangkaian penyearah ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 3 Hasil perancangan rangkaian sensor cahaya.

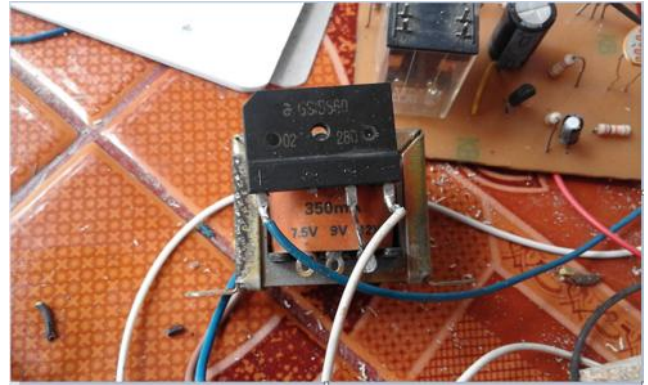
Rangkaian pada Gambar 3 akan bekerja untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang terhubung ke listrik (PLN) secara otomatis. Jika keadaan mati listrik (tidak ada cahaya), lampu akan menyala dan jika terdapat cahaya (siang hari/ hidup listrik) rangkaian akan padam. Rangkaian sensor cahaya seperti ini cocok digunakan untuk lampu taman, lampu belajar dan lampu rumah.

Lampu darurat memerlukan rangkaian penyearah yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC 220 volt menjadi DC 12 volt. Dudukan lampu yang digunakan pada lampu darurat multifungsi ini berbentuk kotak yang terbuat dari plastik supaya transformator yang dimasukkan ke dalam kotak tersebut dan membutuhkan sambungan stop kontak untuk menghubungkan arus ke dalam rangkaian agar alat yang sudah dirancang bekerja dengan baik. Adapun hasil rancangan rangkaian penyearah dapat dilihat pada Gambar 4.

Rangkaian penyearah lampu darurat multifungsi ini memakai beberapa komponen antara lain (Sutrisno, 1984):

1. Transformator 350 mA, berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 volt menjadi 12 volt.

2. Dioda, berfungsi untuk membatasi arah pergerakan arus listrik.
3. Kapasitor 220 mF berfungsi menyimpan dan menstabilkan arus dan tegangan listrik untuk sementara waktu.



Gambar 4 Hasil perancangan rangkaian penyearah (Zam, 2004).

Lampu darurat multifungsi ini memakai rangkaian inverter yang berfungsi untuk mengubah arus DC menjadi AC, karena lampu ini memiliki stop kontak agar pemakai dapat menggunakan arus AC untuk kebutuhan sehari-hari. Adapun hasil perancangan rangkaian inverter secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil perancangan rangkaian inverter pengubah arus DC menjadi AC.

Hasil perancangan lampu darurat multifungsi mempunyai tinggi 50 cm dari dudukan lampu dan lebar 25 cm dan pada bagian atas mempunyai 1 lampu komersial LED 5 Watt. Adapun hasil

perancangan lampu darurat multifungsi secara keseluruhan berdasarkan skema rancangan pada Gambar 6.

Hasil perancangan lampu darurat multifungsi diuji dalam keadaan gelap (malam hari) dan dalam keadaan terang. Keadaan gelap merepresentasikan kondisi malam hari tanpa ada cahaya lampu karena listrik mati. Saat siang hari LDR memiliki nilai tahanan yang sangat kecil. Semakin terang cahaya yang mengenainya semakin kecil nilai tahanan yang dimilikinya (bahkan bisa diabaikan besarnya). Kondisi ini akan menyebabkan arus listrik akan memilih untuk mengalir melewati LDR dan tidak melewati Resistor 12 Kohm yang terhubung ke basis transistor. Kondisi ini membuat transistor tidak dapat bekerja (Seperti saklar terbuka) sehingga tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor transistor. Hal ini berarti tidak ada arus yang mengalir pada relay yang terpasang pada kolektor transistor karena relay tidak mendapatkan arus listrik. Dalam kondisi ini relay tidak bekerja sehingga tidak dapat menarik saklar yang akan menghubungkan arus listrik AC (PLN) ke lampu. Keadaan ini akan membuat lampu listrik akan padam. Apabila LDR atau sensor cahaya tidak terkena cahaya maka lampu akan menyala secara otomatis.



Gambar 6 Bentuk akhir hasil rancangan lampu darurat dan isi box rangkaian setelah dipasang lampu.

Pada kondisi gelap (malam hari) LDR akan memiliki tahanan yang sangat besar sehingga tidak bisa dialiri arus listrik. Kondisi ini akan menyebabkan arus listrik memilih R2 1 kohm

sebagai tempat mengalir. Ketika arus listrik mengalir ke basis transistor (harus diatur agar tegangan basis ini besar dari tegangan kerja 0.7 volt) maka transistor akan bekerja seperti sebuah saklar tertutup. Akibatnya akan ada arus listrik mengalir dari kolektor ke emitor yang menyebabkan relay teraliri arus listrik. Ketika relay teraliri arus listrik maka relay akan bekerja menarik saklar sehingga saklar tertutup dan dapat mengalirkan arus AC (PLN) ke lampu dan lampu akan menyala. Dari hasil pengujian pada siang dalam malam hari terlihat bahwa lampu darurat telah berfungsi dengan baik. Selain sebagai lampu penerangan, alat ini juga dapat digunakan sebagai sumber arus listrik untuk berbagai keperluan lainnya.

### Kesimpulan

Rangkaian lampu darurat otomatis yang berfungsi untuk menyalakan lampu disaat terjadi pemadaman listrik dengan menggunakan sumber tegangan dari baterai secara otomatis telah dirancang dan bekerja dengan baik. Sistem lampu darurat ini juga dapat digunakan sebagai sumber arus listrik dimana arus DC diubah menjadi AC dengan menggunakan rangkaian inverter. Peralatan elektronik lainnya dapat dihubungkan dengan arus AC melalui saklar yang menjadi bagian dari perangkat lampu darurat. Perangkat lampu darurat ini menggunakan lampu komersial sehingga dapat diganti secara mudah sesuai kebutuhan.

### Referensi

- Malvino, A.P. 2004, Prinsip-prinsip elektronika. Jakarta; Erlangga
- Mediastika, C. E. 2013, Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan. Yogyakarta: Katalog Dalam Terbitan
- Sholeh, M. 1991, Baterai basah-Aki. Malang: PPPGT
- Sutarno. 2014, Instrumentasi Industri dan Kontrol Proses. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sunarto. 2010, *Pengenalan Wajah Komponen Elektronika*. Jakarta; Erlangga.
- Sutrisno. 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya. Penerbit ITB, Bandung
- Zam, E.M. 2004, Transistor. Penerbit Indah, Surabaya