



Sistem Otomatisasi Pengendalian Lampu Ruangan Dengan Menggunakan Aki Dan Rangkaian Inverter

Jeneidy Frelly Ratulangow,
Franky Manoppo, Tony D. Laloan
Parna Raya Manado

Jln. Sam Ratulangi No. 2-3 Manado, Sulawesi Utara. (0431) 850677

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah (1) Merancang otomatisasi sistem penegendalian lampu ruangan berbasis rangkaian elektronik menggunakan aki (baterai) dan rangkaian *inverter* (2) Merancang sistem kerja rangkaian elektronik dalam otomatisasi lampu ruangan menggunakan Aki dan rangkaian *Inverter*.

Penelitian ini dilakukan di ruangan Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Samudra Bitung dengan kerangka konseptual yang tersusun rapi dari awal hingga akhir penelitian sehingga tercipta suatu hasil yang memiliki fungsi dan manfaat bagi banyak pihak dengan metode pengumpulan data penelitian langsung ke lapangan dan wawancara, serta referensi dari beberapa sumber buku dan panduan perancangan yang diperoleh dari internet.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah suatu alat yang bekerja secara otomatis sehingga pada saat pemadaman listrik dari PLN kegiatan perkuliahan tidak akan terganggu. Sumber daya listrik yang penulis gunakan adalah Aki (baterai) 12 volt dengan tegangan 70 ampere, salah satu penyedia arus searah DC (*direct current*), rangkaian *inverter* sebagai pengubah arus searah menjadi arus bolak-balik AC (*alternative current*) dan *Relay* sebagai saklar *switch* otomatis yang dapat dimanfaatkan untuk *on/off* lampu ruangan tanpa di kontrol oleh manusia.

Kata kunci : Sistem Otomatisasi, Aki, Inverter, Relay, Lampu Ruangan.

Abstract

The objectives of this research are (1) to design an automation system for controlling room lights based on electronic circuits using batteries and inverter circuits (2) to design an electronic circuit work system in automating room lights using batteries and inverter circuits.

This research was conducted in the Ocean Bitung Computer Informatics Management College room with a conceptual framework that was neatly arranged from the beginning to the end of the study so as to create a result that has functions and benefits for many parties with methods of collecting research data directly into the field and interviews, as well as references from several sources of books and design guides obtained from the internet.

The results obtained are a tool that works automatically so that during a power outage from PLN, lecture activities will not be disturbed. The power source that the author uses is a 12 volt battery (battery) with a voltage of 70 amperes, one of the providers of direct current DC (direct current), inverter circuit as a converter of direct current into alternating current AC (alternative current) and Relay as a switch switch which can be used to turn on/off room lights without being controlled by humans.

Keyword: Automation System, batteries, Inverter, Relay, Room Lamp

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan peralatan teknologi elektronik saat ini telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar di dalam aktivitas manusia sehari-hari, di mana manusia selalu menginginkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis dan fleksibel. Di era globalisasi saat ini, waktu dan tenaga sangat berarti sehingga penggunaannya begitu diperhatikan

sehingga bisa seefektif dan seefisien mungkin. Manusia dituntut untuk bekerja lebih cepat dan efisien dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat, untuk kerja peralatan elektronik semakin meningkat dan mendorong manusia mencari inovasi baru dalam penyediaan fasilitas dan sarana untuk mencapai suatu tujuan. Pemanfaatan teknologi otomatis saat ini telah banyak digunakan baik itu di perkantoran, rumah, gedung, kendaraan, industri, pertanian dan lain-lain.



STMIK Samudra Bitung adalah salah satu Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer yang bertempat di jalan Piere Tendean Manembo-nembo Tengah Kec Matuari. Sekolah ini mempunyai gedung dan ruangan yang cukup memadai. Penulis melihat lampu penerangan yang ada pada ruangan biasanya masih bergantung pada listrik dari PLN sehingga pada saat pemadaman listrik pada malam hari, ruangan terlihat tampak gelap sehingga mengganggu proses perkuliahan di dalam ruangan kampus. Melihat kemajuan teknologi yang ada maka penulis ingin membuat suatu rangkaian sistem otomatis, di mana ruangan di kampus yang telah di tambahkan lampu akan tetap menyala walaupun tidak ada listrik dari PLN, penulis juga ingin menambah lampu pada ruangan yang telah terintegrasi dengan rangkaian *inverter* sehingga saat listrik PLN *off* (padam) pada malam hari, lampu yang ada pada ruangan tertentu akan tetap *on* (menyala). Mengapa penulis memilih lampu otomatis, karena pada saat terjadi pemadaman listrik dari PLN proses belajar mengajar tidak akan terganggu.

Berdasarkan peralatan otomatis tersebut diperlukan Aki (*battery*) sebagai alat untuk menyimpan energi listrik pada saat listrik PLN *on* (menyala) dan rangkaian *inverter* yang mengubah arus searah (DC) ke arus bolak-balik (AC). Aki dan Rangkaian *Inverter* dalam pengaplikasiannya tidak dapat berdiri sendiri karena harus memerlukan alat elektronik lainnya seperti kabel, resistor, transistor, trafo, kapasitor, *relay*, dan lain sebagainya. Penggunaan aki ini telah banyak digunakan untuk berbagai kendaraan seperti mobil, motor, dan peralatan elektronik. Berdasarkan analisa di atas maka penulis mengambil judul skripsi yaitu: "Sistem Otomatisasi Pengendalian Lampu Ruangan Dengan Menggunakan Aki dan Rangkaian *Inverter*" untuk menerapkan otomatisasi lampu ruangan ini, penulis melakukan penelitian di STMIK Samudra Bitung.

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merangkai otomatisasi sistem pengendalian lampu ruangan menggunakan Aki dan Rangkaian *Inverter*.
2. Bagaimana mengetahui cara kerja komponen elektronik dengan sistem pengendalian lampu ruangan dengan menggunakan Aki dan Rangkaian *Inverter*.
3. Bagaimana cara membuat papan nama "STMIK Samudra Bitung" terlihat pada malam hari?

Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1. Merancang sistem otomatisasi pengendalian lampu ruangan berbasis rangkaian elektronik menggunakan Aki dan rangkaian *Inverter*.
2. Merancang sistem kerja rangkaian elektronik dalam otomatisasi lampu ruangan menggunakan Aki dan Rangkaian *Inverter*.

Kegunaan penelitian

Kegunaan dari pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian elektronik yang dipadukan ke Aki dan rangkaian *Inverter* dapat dipakai sebagai otomatisasi sistem lampu ruangan.
2. Sistem otomatisasi lampu ruangan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan listrik yang dibutuhkan.

Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan terencana dan terstruktur, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Merancang otomatisasi sistem *on/off* pada lampu berbasis rangkaian menggunakan *Relay* sebagai *switch*.
2. Menggunakan *charger* Aki (baterai) 12 Volt.
3. Penelitian ini dilakukan pada ruangan STMIK Samudra Bitung.
4. Menggunakan 7 buah lampu Philips masing-masing 14 watt sebagai penerangan.
5. Sumber Daya listrik dari Aki (baterai) adalah 12 Volt DC.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem otomatisasi dapat didefinisikan suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem berbasis computer (*Computer*, *Microcontroller*, *Programmable Logic Control* atau PLC) yang digabung untuk memberikan fungsi terhadap *manipulator* (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu (Suhendar, 2008).

Sejarah perkembangan sistem otomatis bermula dari govenour sentrifugal yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan mesin uap yang dibuat oleh James Watt pada abad ke delapan belas, dengan semakin berkembangnya komputer maka peran dari sistem otomatisasi konvensional yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana, sedikit demi sedikit mulai memudar. Penggunaan komputer dalam suatu sistem otomatisasi akan menjadi lebih praktis karena dalam sebuah komputer terdapat miliaran komponen elektronik yg berinteraksi dalam beberapa milli detik, praktis karena sebuah PC (personal computer) memiliki ukuran relatif kecil dan memberi fungsi

yang lebih baik dari pada pengendali mekanis (Anonymous,2013).

Sistem otomatisasi adalah suatu perangkat yang terhubung satu sama lain sehingga membentuk suatu sistem yang dijalankan oleh perangkat lunak atau pun perangkat keras untuk dapat menjalankan sebuah pekerjaan secara otomatis tanpa dikendalikan oleh manusia.

Elemen dasar dari sistem Otomatisasi

Elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomatisasi ada tiga, yaitu *power*, *Program of instruction* dan *system control*.

1. *Power*

Power atau sumber energi dari sistem otomatisasi berfungsi untuk menggerakkan semua komponen dari sistem otomatisasi. Sumber energi bisa menggunakan energi listrik, baterai ataupun *accu*, semuanya tergantung pada tipe sistem otomatis itu sendiri.

2. *Program of instruction*

Proses kerja dari sistem otomatisasi memerlukan sistem *control* baik menggunakan mekanis, elektronik ataupun komputer. Untuk sistem *control* mekanis maupun rangkaian elektronik tidak menggunakan bahasa pemrograman rangkaian.

Aki (baterai)

Aki (baterai) adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik.

Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif aki menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbale sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat.



(Sumber Anonymous 2013)

Gambar 1. Aki (*battery*)

Ketika aki dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode reduksi (peristiwa pelepasan oksigen) dan katode oksidasi (peristiwa pengikatan oksigen). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya aki menjadi kosong. Supaya aki dapat dipakai lagi, harus diisi dengan cara

mengalirkan arus listrik ke arah yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan aki itu. Ketika aki diisi akan terjadi pengumpulan muatan listrik. Pengumpulan jumlah muatan listrik dinyatakan dalam ampere jam disebut tenaga aki. Pada kenyataannya, pemakaian aki tidak dapat mengeluarkan seluruh energi yang tersimpan aki itu. Oleh karenanya, aki mempunyai rendemen atau efisiensi (Anonymous 2013).

1. Prinsip Kerja Aki

Prinsip kerja Aki dapat di bagi dua yaitu:

a. Saat baterai mengeluarkan arus

Oksigen (O) pada pelat positif terlepas karena bereaksi, bersenyawa dan bergabung dengan hydrogen (H) pada cairan elektrolit yang secara perlahan-lahan keduanya bergabung dan berubah menjadi air (H₂O).

Asam (SO₄) pada cairan elektrolit bergabung dengan timah (Pb) di pelat positif maupun pelat negatif sehingga menempel di kedua pelat tersebut. Reaksi ini akan berlangsung terus sampai isi (tenaga baterai) habis alias dalam keadaan discharge. Pada saat baterai dalam keadaan discharge maka hampir semua asam melekat pada pelat-pelat dalam sel sehingga cairan elektrolit konsentrasinya sangat rendah dan hanya terdiri dari air (H₂O), akibatnya berat jenis cairan menurun menjadi sekitar 1,1 kg/dm³ dan ini mendekati berat jenis air yang 1 kg/dm³. Sedangkan baterai yang masih berkapasitas penuh berat jenisnya sekitar 1,285 kg/dm³. Dengan perbedaan berat jenis inilah kapasitas isi baterai bisa diketahui apakah masih penuh atau sudah berkurang yaitu dengan menggunakan alat hidrometer.

Hidrometer ini merupakan salah satu alat yang wajib ada di bengkel aki (*battery*). Selain itu pada saat baterai dalam keadaan discharge maka 85% cairan elektrolit terdiri dari air (H₂O) di mana air ini bisa membeku, bak baterai pecah dan pelat-pelat menjadi rusak.

b. Saat baterai menerima arus

Baterai yang menerima arus adalah baterai yang dengan proses pengeluaran arus, yaitu :

1) Oksigen (O) dalam air (H₂O) terlepas karena bereaksi, bersenyawa, bergabung dengan timah (Pb) pada pelat positif dan secara perlahan-lahan kembali menjadi oksida timah colat (PbO₂).

2) Asam (SO₄) yang menempel pada kedua pelat (pelat positif maupun negatif) terlepas dan bergabung dengan hydrogen (H) pada air (H₂O) di dalam cairan elektrolit dan kembali terbentuk menjadi asam sulfat (H₂SO₄) sebagai cairan elektrolit. Akibatnya berat jenis cairan elektrolit

bertambah menjadi sekitar 1,285 pada baterai yang terisi penuh.

2. Jenis-Jenis Aki

a. Aki Basah

Hingga saat ini aki yang populer digunakan adalah aki model basah yang berisi cairan asam sulfat (H_2SO_4). Ciri utamanya memiliki lubang dengan penutup yang berfungsi untuk menambah air aki saat ia kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air aki. Sel-selnya menggunakan bahan timbal (Pb).

Kelemahan aki jenis ini adalah pemilik harus rajin memeriksa ketinggian level air aki secara rutin. Cairannya bersifat sangat korosif. Uap air aki mengandung hydrogen yang cukup rentan terbakar dan meledak jika terkena percikan api.

Memiliki sifat self-discharge paling besar dibanding aki lain sehingga harus dilakukan penyetruman ulang saat ia didiamkan terlalu lama.

b. Accu Hybrid

Pada dasarnya aki hybrid tak jauh berbeda dengan aki basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel aki. Pada aki hybrid selnya menggunakan low-antimonial pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Aki jenis ini memiliki performa dan sifat self-discharge yang lebih baik dari aki basah konvensional.

c. Accu Calcium

Kedua selnya, baik (+) maupun (-) menggunakan material kalsium. Aki jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding aki hybrid. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding aki basah konvensional.

d. Accu bebas perawatan (MF)

Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Aki jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis aki hybrid maupun aki kalsium.

e. Accu Sealed (aki tertutup)

Aki jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel/selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Aki jenis ini kerap disebut sebagai aki kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik.

Karena sel terbuat dari bahan kalsium, aki ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada aki jenis

calcium pada umumnya. Pasalnya ia memiliki *self-discharge* yang sangat kecil sehingga aki sealed ini masih mampu melakukan start saat didiamkan dalam waktu cukup lama.

Kemasannya yang tertutup rapat membuat aki jenis ini bebas ditempatkan dengan berbagai posisi tanpa khawatir tumpah. Namun karena wadahnya tertutup rapat pula aki seperti ini tidak tahan pada temperatur tinggi sehingga dibutuhkan penyekat panas tambahan jika ia diletakkan di ruang mesin (Yuasa 2009).

Inverter

Inverter adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengubah tegangan masukan dc menjadi tegangan keluaran ac. Keluaran inverter dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap. Sumber tegangan masukan inverter dapat menggunakan baterai, tenaga surya, atau sumber tegangan dc yang lain. Tegangan keluaran yang biasa dihasilkan adalah 115 V, 120 V dan 220 V (Sukma widjaja 2007).

1. Fungsi Inverter

Fungsi *Inverter* yaitu mengubah tegangan listrik accu atau baterai (dc) menjadi tegangan listrik ac seperti listrik dari PLN sehingga dapat menangani pemadaman listrik bergilir. Meskipun *inverter* tidak termasuk pembangkit listrik dan hanya digunakan sebagai listrik cadangan namun cukup bermanfaat untuk masyarakat perkotaan yang sering mengalami pemadaman listrik bergilir (Wicaksono, H. 2009).

2. Cara Kerja Inverter

Cara kerja *inverter* biasanya sama juga dengan *power supply* yaitu menyuplai arus dc ke ac serta juga bekerja untuk mengubah tegangan dc jadi arus ac. Diperlukan aki dc (*direct current*) supaya dapat diubah jadi arus listrik PLN ac (*alternating current*). Ketahanan pemakaian suatu *rangkaian inverter* ditentukan tidak dari *watt* namun dari aki (*battery*) yang anda pakai dan beban (Blocher M. 2007).

Lampu

Lampu adalah alat yang menghasilkan cahaya (dan kadang kadang menghasilkan panas). Lampu biasanya menggunakan listrik. Lampu sering memungkinkan arus listrik dengan memindahkan kekuasaan ke mentol dan menyebabkan ia menyala. Lampu adalah sebuah perangkat yang mendukung sambungan ke daya listrik ke sebuah perangkat menghasilkan cahaya (disebut lampu atau bola lampu).

Karena ini tidak cukup untuk memenuhi fungsinya secara efisien, maka harus memenuhi

serangkaian optik, mekanik dan listrik. Dalam hal optik, cahaya mengakibatkan pengendalian dan pendistribusian cahaya yang dipancarkan oleh lampu. Oleh karena itu penting bahwa desain dari perawatan sistem optik untuk bentuk dan distribusi cahaya. Persyaratan lainnya yang harus dipenuhi oleh perlengkapan lampu adalah bahwa lampu mudah untuk dipasang dan dirawat. Untuk tujuan ini, bahan yang digunakan dalam pembuatan lampu harus cukup untuk menahan lingkungan di mana luminair diperlukan untuk bekerja dan untuk mempertahankan suhu lampu dalam batas-batas operasi. Semua ini tanpa mengabaikan aspek yang kurang penting seperti ekonomi atau estetika (Anonymous 2013).

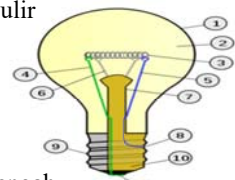
1. Sejarah

Pengembangan lampu pijar sudah dimulai pada awal abad XIX. Sejarah lampu pijar dapat dikatakan telah dimulai dengan ditemukannya tumpukan volta oleh Alessandro Volta. Pada tahun 1802, Sir Humphry Davy menunjukkan bahwa arus listrik dapat memanaskan seuntai logam tipis hingga menyala putih. Lalu, pada tahun 1820, Warren De la Rue merancang sebuah lampu dengan cara menempatkan sebuah kumparan logam mulia platina di dalam sebuah tabung lalu mengalirkan arus listrik melalui hanya saja harga logam platina yang sangat tinggi menghalangi pendayagunaan penemuan ini lebih lanjut. Elemen karbon juga sempat digunakan, namun karbon dengan cepat dapat teroksidasi di udara oleh karena itu, jawabannya adalah dengan menempatkan elemen dalam vakum. Pada tahun 1870-an, seorang penemu bernama Thomas Alva Edison dari Menlo Park, negara bagian New Jersey, Amerika Serikat, mulai ikut serta dalam usaha merancang lampu pijar. Dengan menggunakan elemen platina, Edison mendapatkan paten pertamanya pada bulan April 1879. Rancangan ini relatif tidak praktis namun Edison tetap berusaha mencari elemen lain yang dapat dipanaskan secara ekonomis dan efisien. Di tahun yang sama, Sir Joseph Wilson Swan juga menciptakan lampu pijar yang dapat bertahan selama 13,5 jam. Sebagian besar filamen lampu pijar yang diciptakan pada saat itu putus dalam waktu yang sangat singkat sehingga tidak berarti secara komersial. Untuk menyelesaikan masalah ini, Edison kembali mencoba menggunakan untaian karbon yang ditempatkan dalam bola lampu hampa udara hingga pada tanggal 19 Oktober 1879 dia berhasil menyalakan lampu yang mampu bertahan selama 40 jam (Anonymous 2013).

2. Konstruksi

Komponen utama dari lampu pijar adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, filamen yang terbuat dari wolfram, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.

1. Bola lampu
2. Gas bertekanan rendah
3. Filamen wolfram
4. Kawat penghubung ke kaki tengah
5. Kawat penghubung ke ulir
6. Kawat penyangga
7. Kaca penyangga
8. Kontak listrik di ulir
9. Sekrup ulir
10. Isolator
11. Kontak listrik di kaki tengah



(Sumber Anonymous 2013)

Gambar 2. Komponen Pada Lampu Pijar

1. Lampu TL

Lampu TL merupakan kepanjangan dari (Tube Luminescent), ada juga yang menyebutnya dengan (Tube Lamp) sering disebut juga dengan lampu tabung atau lampu neon.

Lampu TL merupakan sebuah lampu berbentuk tabung hampa yang pada setiap ujungnya terdapat 2 pasang kawat pijar (coil) yang prinsip kerjanya seperti lampu pijar biasa, yang menjadi perbedaan pada lampu ini adalah di dalam tabung tersebut disuntikkan dengan mercury dan gas argon dengan tekanan rendah, ketika arus listrik mengalir elektron-elektron akan berpindah tempat dari ujung yang satu ke ujung tabung yang lain. Energi listrik ini juga merubah mercury dari cairan menjadi gas sehingga pada saat bersamaan atom mercury yang berupa gas ini akan tertabrak oleh elektron. Tabrakan ini menyebabkan energi elektron meningkat. Ketika energi elektron kembali normal saat itulah elektron-elektron itu melepaskan energi menjadi cahaya ringan. Untuk menghidupkan sebuah lampu TL wajib dibutuhkan **ballast** dan **strarter**.

Dalam bidang penerangan, lampu *fluorescent* (neon) atau dikenal juga dengan lampu TL telah digunakan secara luas baik di dalam industri maupun digunakan oleh rumah tangga. Lampu jenis *fluorescent* (neon) atau lampu TL merupakan jenis lampu yang paling banyak digunakan dari semua jenis lampu yang mempunyai prinsip kerja yang sama yaitu pelepasan muatan listrik.

Lampu *fluorescent* (neon) merupakan lampu jenis lampu yang cukup efisien dalam mengubah energi listrik menjadi energi cahaya, terutama jika dibandingkan dengan lampu jenis kawat pijar. Tetapi dengan semakin mahalnya harga energi listrik ,

akhir-akhir ini telah banyak diperkenalkan lampu-lampu jenis *fluorescent* (neon) dengan berbagai bentuk dan ukuran yang ternyata cukup hemat akan penggunaan energi listrik.

Lampu *fluorescent* (neon) adalah lampu yang prinsip kerjanya dalam mengubah energi listrik menjadi energi cahaya berdasarkan pada berpendarnya radiasi ultra violet pada permukaan yang dilapisi dengan serbuk *fluorescent* (neon) misalnya jenis *phospor*. Radiasi *ultraviolet* akan terjadi bilamana elektron-elektron bebas hasil dari emisi elektron pada elektroda bertumbukan dengan atom-atom gas yang terdapat dalam tabung pelepas muatan.

Agar elektroda-elektroda dapat memancarkan elektron, maka perlu bagi elektroda untuk mendapatkan mekanisme pembantu proses tersebut. Pada lampu *fluorescent* (neon) biasa, maka proses emisi elektron ini dilakukan dengan proses pemanasan elektroda-elektroda terlebih dahulu, proses ini dilakukan oleh alat yang kita kenal dengan nama starter (penganjak). Untuk dapat menyala maka lampu tabung *fluorescent* (neon) memerlukan tegangan yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 400 Volt, jadi tegangan ini jauh lebih tinggi dari tegangan jala-jala yang tersedia, oleh karena itu fungsi *starter* selain membantu memanaskan elektroda, juga berfungsi sebagai alat untuk menciptakan tegangan penyalan bagi lampu. Jika penyalan telah selesai dilakukan, arus listrik akan mengalir melalui tabung lampu *fluorescent* (neon), dan karena tegangan pada starter lebih besar sehingga bimetal pada *starter* akan terbuka. Oleh karena lampu *fluorescent* (neon) memiliki karakteristik arus - tegangan negatif, artinya tegangan pada lampu akan turun bila arus naik dan sebaliknya tegangan pada lampu akan naik bila arus turun, maka setelah proses penyalan berlangsung, arus yang lewat pada tabung akan naik sampai tegangan kerja pada lampu tercapai. Tegangan ini jauh lebih rendah dari tegangan jala-jala.

Untuk memelihara tegangan kerja inilah maka pada lampu jenis *fluorescent* digunakan alat bernama *ballast*. **Fungsi utama dari ballast adalah membatasi besar arus dan mengoperasikan lampu pada karakteristik listrik yang sesuai.**

Seperti yang telah dijelaskan di depan, lampu *fluorescent* banyak digunakan oleh masyarakat karena apabila dibandingkan dengan lampu jenis pijar, maka lampu jenis *fluorescent* (neon) tampak mempunyai efisiensi yang lebih tinggi yaitu dengan besar daya yang sama, diperoleh kuat penerangan yang lebih besar, selain itu pada lampu jenis pijar, banyak energi listrik yang diubah menjadi energi panas saja.

4. Gas Pengisi

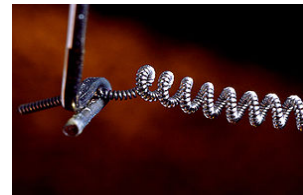
Bola lampu pijar dibuat hampa udara namun belakangan diisi dengan gas mulia bertekanan rendah seperti argon, neon, kripton, dan xenon atau gas yang bersifat tidak reaktif seperti nitrogen sehingga filamen tidak teroksidasi. Konstruksi lampu halogen juga menggunakan prinsip yang sama dengan lampu pijar biasa, perbedaannya terletak pada gas halogen yang digunakan untuk mengisi bola lampu.

5. Kaki Lampu

Dua jenis kaki lampu adalah kaki lampu berulir dan kaki lampu bayonet yang dapat dibedakan dengan kode huruf E (Edison) dan B (Bayonet), diikuti dengan angka yang menunjukkan diameter kaki lampu dalam milimeter seperti E27 dan E14.

6. Operasi Kinerja Pada Lampu

Filamen pada sebuah lampu pijar adalah sebuah resistor. Saat dialiri arus listrik, filamen tersebut menjadi sangat panas, berkisar antara 2800 derajat Kelvin hingga maksimum 3700 derajat Kelvin. Ini menyebabkan warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu pijar biasanya berwarna kuning kemerahan. Pada temperatur yang sangat tinggi itulah filamen mulai menghasilkan cahaya pada panjang gelombang yang kasatmata.



(sumber aninimous 2013)

Gambar 3. filamen lampu

7. Lampu Putus

Temperatur kerja filamen lampu pijar yang sangat tinggi mengakibatkan akan terjadi penguapan pada filamen. Variasi pada resistansi sepanjang filamen akan menciptakan titik-titik panas pada posisi dengan nilai resistansi tertinggi. Pada titik-titik panas tersebut filamen wolfram akan menguap lebih cepat yang mengakibatkan ketebalan filamen akan semakin tidak merata dan nilai resistansi akan meningkat secara lokal ini akan menyebabkan filamen pada titik tersebut meleleh atau menjadi lemah lalu putus. Variasi diameter sebesar 1% akan menyebabkan penurunan umur lampu pijar hingga 25%.

Selain menyebabkan putusnya lampu, penguapan filamen wolfram juga menyebabkan penghitaman lampu. Elemen wolfram yang menguap pada lampu pijar akan mengendap pada dinding kaca

bola lampu dan membentuk efek hitam (Anonymous 2013).

8.Efisiensi Lampu

Efisiensi lampu atau dengan kata lain disebut dengan efikasi luminus adalah nilai yang menunjukkan besar efisiensi pengalihan energi listrik ke cahaya dan dinyatakan dalam satuan lumen per Watt. Kurang lebih 90% daya yang digunakan oleh lampu pijar dilepaskan sebagai radiasi panas dan hanya 10% yang dipancarkan dalam radiasi cahaya kasat mata. Table 1 Daftar tingkat efisiensi pencahayaan beberapa jenis lampu pijar.

Komponen-komponen Elektronika yang digunakan

Komponen elektronika adalah sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronika yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya.

1.Relay

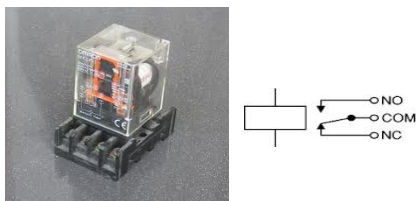
Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan control dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open).

a.Normally close (NC)

Saklar terhubung dengan kontak saat ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.

b.Normally open (NO)

Saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 4. Relay dan Simbolnya

Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan kerja relay maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai *electromagnet* ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka

medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC (Sugiharto Agus, 2008).

2.Resistor

Resistor yang digunakan dalam elektronika dibedakan menjadi dua, yaitu resistor *linear* dan resistor *nonlinear*; atau resistor tetap (*fixed resistor*) dan resistor tidak tetap (*variable resistor*). Resistor *linear* adalah resistor yang bekerja sesuai dengan hukum ohm yaitu $V = I * R$. Jika nilai tahanannya semakin besar maka arusnya semakin kecil dan sebaliknya. Sedangkan resistor *nonlinear* adalah resistor yang besar tahanannya dapat berubah-ubah akibat pengaruh faktor-faktor luar seperti fotoresistor, thermistor.

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memberikan hambatan terhadap aliran arus listrik. Dalam rangkaian listrik dibutuhkan resistor dengan spesifikasi tertentu, seperti besar hambatan, arus maksimum yang boleh dilewatkan dan karakteristik hambatan terhadap suhu dan panas. Resistor memberikan hambatan agar komponen yang diberi tegangan tidak dialiri dengan arus yang besar, serta dapat digunakan sebagai pembagi tegangan (Dedy Rusmadi, Denny Prihadi. 2007).

Resistor dalam teori dan prakteknya ditulis dengan perlambangan huruf R. Dilihat dari ukuran fisik sebuah resistor yang satu dengan yang lainnya tidak berarti sama besar nilai hambatannya. Nilai hambatan resistor disebut resistansi.

3.Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi signal atau dapat berfungsi sebagai kran listrik. Berikut bentuk fisik dan simbol dari pada transistor.

Transistor merupakan pengembangan dari dioda, fungsi utama dari sebuah transistor adalah penguat sinyal dan sebagai saklar elektronik. Bahan dasar pembentuk transistor terdiri dari atom-atom germanium (Ge), indium (Si) dan arsenium (As) yang mana bahan tersebut tidak menghantarkan arus listrik.



(Sumber Anonymous 2013)

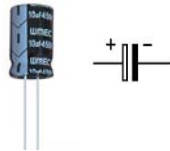
Gambar 5. Transistor dan Simbolnya

Cara termudah untuk menentukan kaki transistor tersebut dengan cara mengambil sebuah

transistor yg mau ditentukan basis, emitor, kolektor kemudian lihat bagian depan transistor tersebut yaitu yang ada nomor seri di bagian depannya. Sekarang tinggal menentukan kaki-kakinya yaitu kaki di bagian tengah Kolektor sebelah kanan Emitor dan sebelah kiri Basis. Bisa juga dengan menggunakan Avometer atau melihat tanda titik yang ada pada kaki basis (Depari Ganti. 2009).

4. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain.



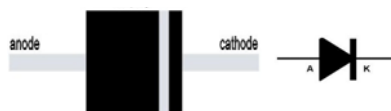
(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 6. Kapasitor dan simbolnya

Kondensator juga dikenal sebagai kapasitor, namun kata "kondensator" masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali *condensatore*), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan Bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan Bahasa Italia *condensatore*, Bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*. Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.

5. Dioda

Dioda adalah komponen aktif bersaluran dua (dioda termionik mungkin memiliki saluran ketiga sebagai pemanas). Dioda mempunyai dua elektroda aktif di mana isyarat listrik dapat mengalir, dan kebanyakan dioda digunakan karena karakteristik satu arah yang dimilikinya.



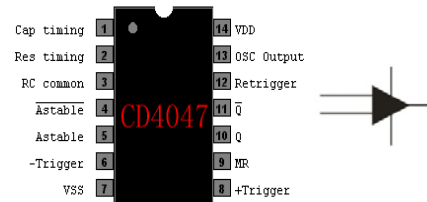
(Sumber :Anonimous 2013)

Gambar 7. Dioda dan simbolnya

Diode memiliki fungsi yang unik, yaitu hanya bisa mengalirkan arus dalam satu arah saja (Taufiq dwi septian suyadhi 2008).

6. IC CD4047

IC adalah jenis komponen semikonduktor yang penggunaannya sangat luas *Integrated circuit* salah satu keuntungan pemakaian komponen ini ialah tidak memerlukan tempat yang luas sehingga rangkaian elektronik yang memanfaatkan komponen ini bentuknya biasa lebih praktis. Dalam rangkaian elektronik IC disimbolkan seperti gambar 8 di bawah ini :



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 8. Pin IC CD4047 dan simbolnya

IC seri 4047 dapat dimanfaatkan untuk membentuk rangkaian *monostable positive* ataupun *negative edge trigger multivibrator*. Pada saat dioperasikan, rangkaian *monostable positive edge trigger* akan menghasilkan sinyal karena adanya transisi dari sinyal rendah ke tinggi, sedangkan rangkaian *monostable negative edge trigger* menghasilkan sinyal pada saat transisi sinyal tinggi menjadi rendah (Faizal M, 2009).

Catu Daya

Catu daya berfungsi memberikan tegangan sumber (V_s) pada suatu rangkaian. Pada umumnya peralatan elektronik memerlukan arus searah DC (*Direct Current*) oleh karena itu sumber arus AC (*Alternating Current*) dari PLN diubah menjadi DC. Untuk mengubah arus DC diperlukan suatu rangkaian penurun tegangan berupa transformator yang dibantu oleh rangkaian penyearah diode dan *filter*.

$$V = IR \quad (1)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (2)$$

Keterangan

V = Voltage satuannya Volt

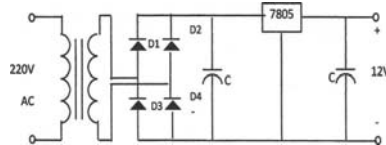
I = Arus satuannya Ampere

R = Tahanan satuannya Ohm

Sebuah catudaya memuat sebuah transformator di dalamnya yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari PLN ke suatu level yang lebih rendah. Catudaya biasanya memiliki rangkaian penyearah

untuk mengubah keluaran AC dari transformator menjadi DC. Rangkaian ini juga memiliki rangkaian pengatur tegangan (*regulator*) sehingga dapat mendapatkan tegangan yang relatif tetap meskipun beban ke catu daya berubah-ubah (Djoko Santoso, 2008).

Rangkaian catu daya ditunjukkan pada gambar 9 di bawah ini :



(Sumber : Perancangan alat)

Gambar 9. Rangkaian catu daya 12V

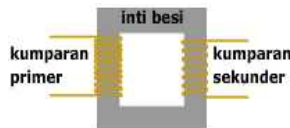
Trafo (transformator)

Transformator adalah alat yang mempunyai fungsi menaikkan atau menurunkan tegangan *input* dan menurunkan tegangan *output*.

Transformator yang berfungsi untuk menaikkan tegangan *input* adalah trafo *step up* sedangkan *transformator* yang mempunyai fungsi menurunkan tegangan adalah trafo *step down*.

1. Bagian - bagian dari *trafo* terdiri dari:

- Kumparan Primer yang bertindak sebagai input
- Kumparan sekunder yang bertindak sebagai output
- Inti Besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.



(Sumber :Anonimous 2013)

Gambar 10. Bagian-Bagian Trafo

Prinsip Kerja Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (*primer*) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (*sekunder*) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.

1. Jenis-jenis transformator yaitu:

a. *Step-Up*

Transformator *step-up* adalah transformator yang memiliki lilitan sekunder lebih banyak daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penaik tegangan. Transformator ini biasa ditemui pada pembangkit tenaga listrik sebagai penaik tegangan yang dihasilkan generator menjadi

tegangan tinggi yang digunakan dalam transmisi jarak jauh.

b. *Step-down*

Transformator *step-down* memiliki lilitan *sekunder* lebih sedikit daripada lilitan *primer*, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

c. *Autotransformator*

Transformator jenis ini hanya terdiri dari satu lilitan yang berlanjut secara listrik, dengan sadapan tengah. Dalam transformator ini, sebagian lilitan *primer* juga merupakan lilitan sekunder. Fasa arus dalam lilitan sekunder selalu berlawanan dengan arus *primer*, sehingga untuk tarif daya yang sama lilitan sekunder bisa dibuat dengan kawat yang lebih tipis dibandingkan transformator biasa. Keuntungan dari *autotransformator* adalah ukuran fisiknya yang kecil dan kerugian yang lebih rendah daripada jenis dua lilitan. Tetapi *transformator* jenis ini tidak dapat memberikan isolasi secara listrik antara lilitan *primer* dengan lilitan *sekunder*.

d. *Autotransformator Variabel*

Autotransformator variabel adalah *autotransformator* biasa yang sadapan tengahnya bisa diubah-ubah, memberikan perbandingan lilitan primer-sekunder yang berubah-ubah.

e. *Transformator Isolasi*

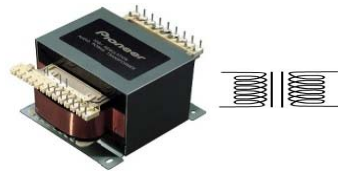
Transformator isolasi memiliki lilitan sekunder yang berjumlah sama dengan lilitan primer, sehingga tegangan sekunder sama dengan tegangan primer. Tetapi pada beberapa desain, gulungan sekunder dibuat sedikit lebih banyak untuk mengkompensasi kerugian. *Transformator* seperti ini berfungsi sebagai isolasi antara dua kalang.

f. *Transformator Pulsa*

Transformator pulsa adalah *transformator* yang didesain khusus untuk memberikan keluaran gelombang pulsa. *Transformator* jenis ini menggunakan material inti yang cepat jenuh sehingga setelah arus primer mencapai titik tertentu, fluks magnet berhenti berubah. Karena GGL induksi pada lilitan sekunder hanya terbentuk jika terjadi perubahan fluks magnet, transformator hanya memberikan keluaran saat inti tidak jenuh, yaitu saat arus pada lilitan primer berbalik arah (Wicaksono H, 2009).

g. *Transformator Tiga Fasa*

Transformator tiga fasa sebenarnya adalah tiga *transformator* yang dihubungkan secara khusus satu sama lain. Lilitan primer biasanya dihubungkan secara bintang (Y) dan lilitan sekunder dihubungkan secara delta (Δ).



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 11. *Transformator* dan simbolnya

Multimeter

Multimeter adalah sebuah alat ukur listrik yang mengukur tegangan (voltmeter, baik untuk tegangan DC atau AC), hambatan (*Ohm meter*) serta arus (*ampere-meter*).

Pengertian AVO Meter Avometer berasal dari kata "AVO" dan "meter". 'A' artinya ampere, untuk mengukur arus listrik. 'V' artinya voltase, untuk mengukur voltase atau tegangan. 'O' artinya ohm, untuk mengukur ohm atau hambatan.

Multimeter disebut juga dengan multitester, adalah alat listrik genggam untuk mengukur langsung besaran listrik aktif atau pasif seperti arus listrik dan potensi (tegangan) seperti resistor, kapasitor, dan lainnya. (Surasno Sosrodirjo 2008).

Multimeter dibagi menjadi dua yaitu :

1. Multimeter Analog

Multimeter analog atau yang biasa disebut multimeter jarum adalah alat pengukur besaran listrik yang menggunakan tampilan dengan jarum yang bergerak ke *range-range* yang kita ukur dengan *probe*. Multimeter ini tersedia dengan kemampuan untuk mengukur hambatan ohm, tegangan (Volt) dan arus (mA).

2. Multimeter Digital

Multimeter digital hampir sama fungsinya dengan multimeter analog tetapi multimeter digital menggunakan tampilan angka digital. Multimeter digital pembacaan pengukuran besaran listrik yang lebih tepat jika dibanding dengan multimeter analog, sehingga multimeter digital dikhususkan untuk mengukur suatu besaran nilai tertentu dari sebuah komponen secara mendetail sesuai dengan besaran yang diinginkan (Sugiri A.Md, 2008).



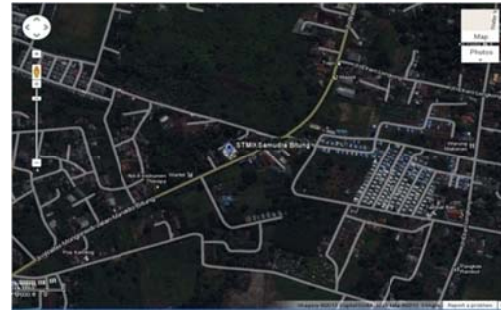
(sumber: Anonymous 2013)

Gambar 12. Multimeter

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Tempat dan lokasi penelitian dilakukan di gedung STMIK Samudra Bitung yang beralamat di Jalan Piere Tendean, Manembo – Nembo Tengah Kecamatan Matuari, Kota Bitung - Propinsi Sulawesi Utara. (Latitude : 1°25'49.69"N and Longitude : 125° 7'7.35"E).



(Sumber : Google map)

Gambar 13. Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah dengan menemukan mekanisme atau cara yang didasarkan pada suatu struktur logis. Adapun metode yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode untuk mencari dan mengumpulkan sumber-sumber bacaan atau literature lain yang berhubungan dengan penelitian ini

2. Metode Konsultasi

Dengan metode melakukan konsultasi pada dosen pembimbing merupakan suatu proses yang penting dalam perancangan, pembuatan, penulisan dan analisa kerja dari peralatan.

3. Studi Sistem

Melakukan pengamatan langsung terhadap komponen-komponen rangkaian dan pembuatan desain perangkaian elektronik serta mempelajari cara kerja pada komponen yang berkaitan dengan rangkaian yang dibuat seperti :

a. Mempelajari cara kerja pada rangkaian menggunakan aki dan *inverter* untuk pengotomatisasian.

b. Mempelajari sistem koneksi semua komponen elektronika yang digunakan.

4. Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium yang dilakukan untuk merancang, merakit rangkaian dan menguji coba aki dan *inverter* sehingga keterpaduan antara lampu

listrik dengan aki dan *inverter* dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian penulis.

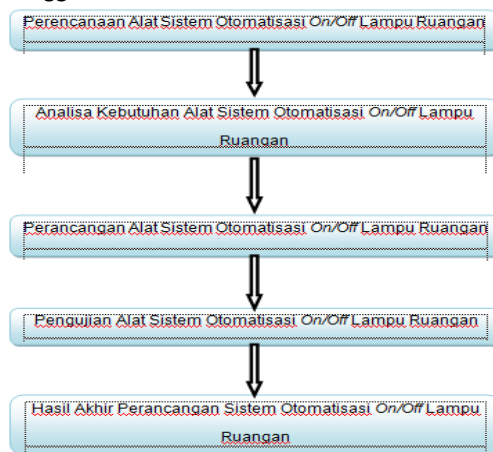
Alat dan bahan yang dipakai

Alat dan bahan adalah peralatan dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini. Alat dan bahan yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Alat
 - a. Papan Pcb adalah papan yang dipakai untuk meletakkan komponen
 - b. Aki (*battery*)
 - c. Sakelar
2. Bahan
 - a. Trafo
 - b. Relay
 - c. Resistor
 - d. Diode
 - e. Transistor
 - f. Elco
 - g. Kabel

Kerangka Konseptual

Diagram konseptual adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan program, serta alat sesuai dengan judul Sistem Otomatisasi Pengendalian Lampu Ruangan Dengan Menggunakan Aki Dan *Inverter*.

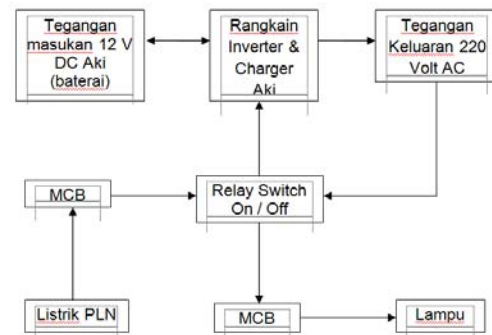


(Sumber perancangan implementasi rangkaian)

Gambar 13. Diagram Konsep

Rangkaian Sistematis

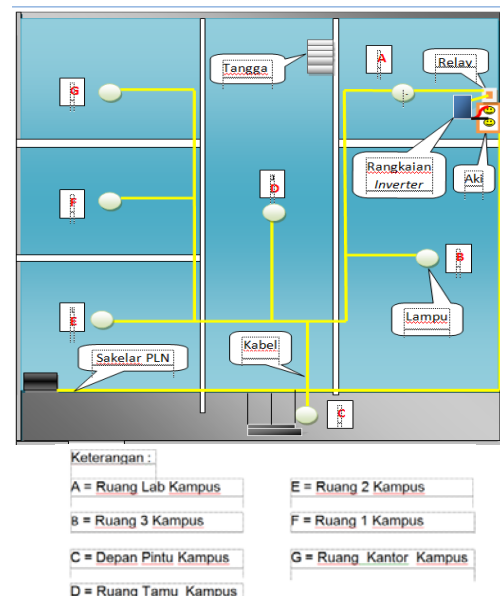
Rangkaian sistematis adalah membuat alir program secara terstruktur hingga menghasilkan sebuah reaksi tertentu. Berikut alir diagramnya :



(Sumber perancangan)

Gambar 14. Blok Diagram Alat

Dari gambar 14 diagram blok di atas, dapat dilihat bahwa baterai sebagai sumber tegangan searah. Tegangan 12 Volt DC dari baterai diubah menjadi tegangan AC melalui rangkaian inverter, dan listrik PLN sebagai sumber tegangan AC diubah menjadi tegangan DC dari rangkaian sebagai *charger* Aki. Relay sebagai switch On/Off lampu dan MCB sebagai pengaman arus listrik.



(Sumber : Perancangan aplikasi)

Gambar 15. Denah Ruangan Kampus

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu adanya sistem otomatisasi lampu ruangan dengan menggunakan Aki (baterai) dan rangkaian *inverter* pada Kampus STMIK SAMUDRA BITUNG.



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 16. Gedung STMIK Samudra
Bitung

Sistem otomatisasi lampu ruangan prosesnya menggunakan Aki (*battery*) dengan rangkaian inverter. Kinerja dari sistem otomatisasi ini untuk menyalakan lampu yang telah dipasang pada masing-masing ruangan, pada saat pemadaman listrik dari PLN.

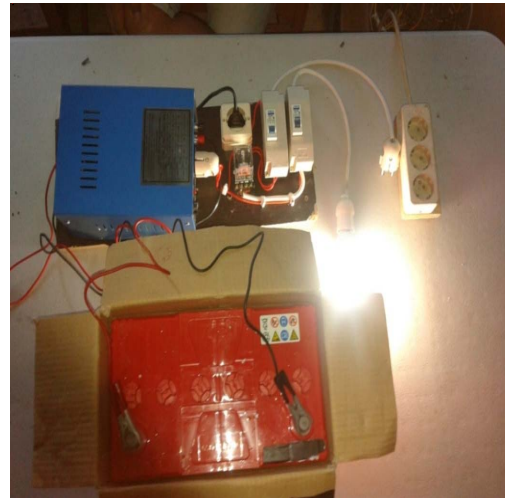
Rangkaian *inverter* perlu terhubung dengan komponen lain untuk mendukung terjadinya sistem otomatisasi ini. Selain Aki (*battery*) dan rangkaian inverter, perlu juga dihubungkan dengan *relay*. *Relay* berfungsi sebagai saklar otomatis yang memanfaatkan azas kemagnetan yang dihasilkan oleh arus listrik, dengan sifat *relay* ini dapat dimanfaatkan sebagai penyambung dan pemutus arus listrik yang mengalir pada lampu sehingga pada saat pemadaman listrik dari PLN, Aki (baterai) akan menyuplai arus listrik ke rangkaian untuk menyalakan lampu.

Ruangan kampus telah dipasang 7 buah lampu Philips masing-masing 14 watt berwarna putih yang telah terintegrasi dengan sistem otomatisasi lampu yang menggunakan Aki (baterai), rangkaian *inverter* dan *relay* :

1. Aki (*battery*) berfungsi sebagai penyuplai arus DC (searah).
2. Rangkaian *inverter* sebagai pengubah arus searah (DC) ke bolak balik (AC).
3. *Relay* sebagai saklar otomatis pada lampu yang dikendalikan oleh PLN.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan lampu yang bekerja dengan rangkaian:

1. Pada waktu listrik PLN *Off* (padam)



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 17. listrik PLN *Off* (padam) dan lampu *On* (menyala)

2. Pada waktu listrik PLN *On* (menyala)



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 18. listrik PLN *On* (menyala) dan lampu *Off* (padam)

Bahan dan alat yang penulis pakai yaitu:

Tabel 2. Bahan dan Alat

No	Nama	Merek/Tipe	Kapasitas	Simbol
1	Aki (battery)	Yuasa	70 Ampere	
2	Relay	Omron	7 Ampere	
3	Trafo	Center Tapped	5 Ampere	
4	Transistor	IRFZ44	55 Volt	
5	Diode	1N4007	4 Ampere	
6	IC	4047	18 Volt	
7	Elco	220µf	25 Volt	

Perancangan Alat

Pada tahap perancangan alat diuraikan berbagai komponen yang menunjang sistem kerja di mana pada pembuatan sistem ini menggunakan aki (baterai), rangkaian *charger* aki, rangkaian *inverter*, dan *relay* sebagai sakelar otomatis.

Adapun fungsi masing-masing komponen:

1.MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB merupakan kependekan dari *Miniature Circuit Breaker*. Biasanya MCB digunakan oleh pihak PLN untuk membatasi arus sekaligus sebagai pengaman dalam suatu instalasi listrik. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) berfungsi sebagai pengaman hubungan singkat (*konsleting*) dan juga berfungsi sebagai pengaman beban lebih. MCB akan secara otomatis memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB tersebut.



(Sumber : Perancangan alat)

Gambar 19. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

2.Relay

Relay pada Penelitian ini difungsikan sebagai saklar *switch* untuk menyalakan dan mematikan lampu pada ruangan.



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 20. Relay

3.Aki (baterai)

Sumber arus listrik searah (*direct current*) yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik.



Gambar 21. Aki 70 Ampere

4.Rangkaian *Charger* Aki

Charger aki (baterai) berfungsi untuk mengisi listrik pada aki (baterai).

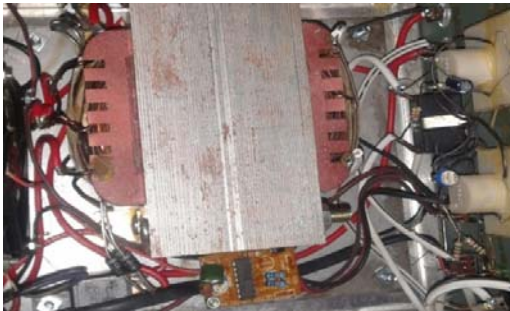


(Sumber : Perancangan alat)

Gambar 22. Rangkaian *charger* Aki 12V

5.Rangkaian *Inverter*

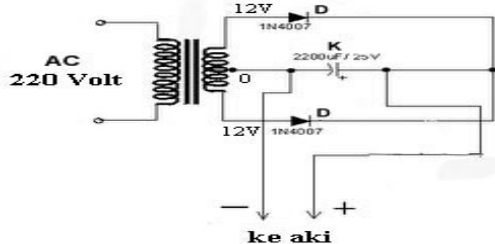
Rangkain *inverter* berfungsi sebagai pengubah arus dan tegangan DC (searah) ke AC (bolak – balik).



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 23. Rangkaian *Inverter* pada papan PCB

a. Perancangan rangkaian *charger* Aki

Sumber tegangan dari PLN 220/240 Volt berbentuk arus AC maka digunakan transformator untuk menurunkan tegangan, kemudian dirangkai dengan rangkaian penyearah jembatan sehingga menghasilkan tegangan 12 Volt DC. Keluaran inilah yang dihubungkan ke Aki (baterai).



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 24. Rangkaian *charger* Aki 12V

Rangkaian catu daya 12 Volt digunakan untuk *charger* Aki.

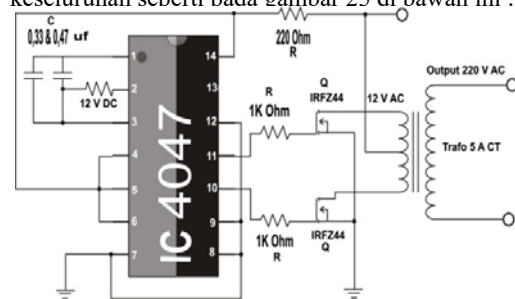
Keterangan:

AC : Alternating Current
D : Dioda 1N4007
C : Kapasitor

b. Perancangan rangkaian inverter

Prinsip kerja dari rangkaian inverter ini adalah apabila baterai dihubungkan ke rangkaian inverter, maka arus listrik akan mengalir ketahanan R dan masuk ke kapasitor serta ke diode untuk distabilkan. Arus listrik yang telah distabilkan dihubungkan ke IC multivibrator 4047 yang berfungsi sebagai pembangkit gelombang. Kaki 4, kaki 5, kaki 6 dan kaki 14 dari multivibrator dihubungkan dengan sumber masukan positif. Untuk kaki 7, kaki 8, kaki 9 dan kaki 12 dihubungkan ke sumber masukan negatif dan dihubungkan ke ground. Keluaran dari multivibrator yaitu kaki 10

dan kaki 11. Untuk kaki 13 pada penelitian ini tidak dihubungkan. Multivibrator IC4047 pada penelitian ini memiliki tegangan keluaran dari kaki 10 dan kaki 11 yaitu sebesar 6 Volt. Blok diagram rangkaian keseluruhan seperti pada gambar 25 di bawah ini :



(Sumber : Perancangan alat)
Gambar 25. Rangkaian Inverter

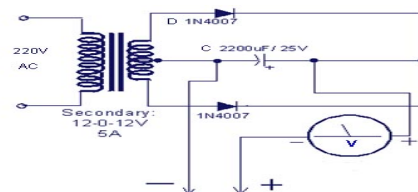
Keterangan:

R = Resistor	DC = Arus Searah
C = Kapasitor	AC = Arus Bolak-balik
Q = Transistor	V = Volt

Pengujian Alat

1. Pengukuran *charger* Aki (baterai)

Sebelum melakukan pengujian alat, dilakukan pengukuran pada blok-blok yang perlu. Pengukuran dalam hal ini diperlukan alat bantu multi meter. Pengukuran tegangan output dari *charger* Aki (*battery*) 12 VDC dilakukan sebagai berikut :



(Sumber : Perancangan alat)

Gambar 26. pengukuran *charger* Aki

Pengukuran dilakukan berulang-ulang dengan tujuan untuk meyakinkan apakah data yang diukur telah memenuhi standar rangkaian atau tidak. Rangkaian *charger* Aki yang digunakan pada alat ini yaitu 12V DC.

Tegangan keluaran dari rangkaian *charger* sudah sesuai dengan perencanaan yaitu 12V DC, meskipun ada sedikit perubahan namun rata-rata *Vout charger* Aki sudah memadai untuk digunakan. Seperti yang terlihat pada tabel berikut :

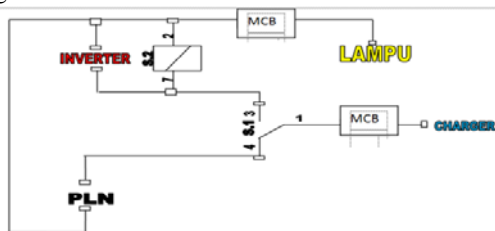
Tabel 2. hasil pengukuran tegangan output *charger* aki (*battery*)

Pengukuran	V-out
1	12.02
2	12.03
3	12.04
4	12.01
5	12.03

(Sumber : Pengukuran charger aki 12 volt)

2. Pengukuran Relay

Relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang di gunakan untuk menggerakkan saklar. Sakelar otomatis *relay* dapat di lihat pada gambar 27 di bawah ini:



(Sumber : Perancangan alat)

Gambar 27. Rangkaian Relay

1.1.1.1.1 Berikut Hasil pengukuran pemakaian arus oleh rangkaian *relay*

Tabel 3. Pengukuran Arus Relay Tidak Aktif

Pengukuran	Pemakaian Arus (mA)
1	69,90
2.	69,89
3.	70,23
4.	70,22
5.	70,21

(Sumber : Pengukuran Arus Relay Tidak Aktif)

Tabel 4. Pengukuran Arus Relay Aktif

Pengukuran	Pemakaian Arus (mA)
1	143,20
2.	141,15
3.	143,12
4.	141,09
5.	142,12

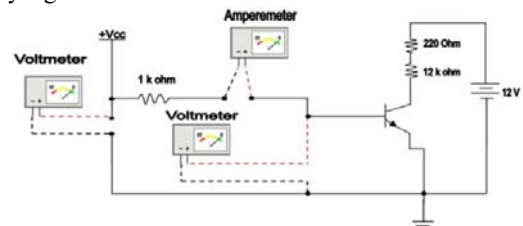
(Sumber : Pengukuran Arus Relay Aktif)

Tampak dari hasil pengukuran bahwa pada saat *relay standby* artinya *relay* tidak aktif, pemakaian arusnya 70 mA sedangkan pada saat *relay* aktif pemakaian arus meningkat dua kali lipat menjadi 140 mA. Hal ini berarti pemakaian arus oleh relay cukup besar, ini wajar karena *relay* yang digunakan 7 Ampere sehingga mampu menangani beban yang besar. Pemakaian *relay* yang besar otomatis akan meningkatkan pemakaian arusnya.

3. Pengukuran rangkaian driver inverter

Pengukuran dilakukan dengan mengukur arus dan tegangan basis saat transistor *On* dengan tabel pengukuran yang diperlihatkan pada tabel berikut. Rangkaian Driver dirancang dengan menggunakan transistor IRFZ44. Transistor difungsikan sebagai Driver untuk menghubungkan sumber tegangan ke trafo, di mana tegangan kerja transistor ketika basis diberi tegangan adalah sebesar 0,8 V ~ 3,7 V, sehingga dalam rancangan penulis menghubungkan tahanan yang dipasang seri ke basis.

Maksud dari pengukuran rangkaian *driver inverter* ini, untuk mengetahui apakah rangkaian ini bekerja sudah sesuai dengan perencanaan sistem yang dibuat.



(Sumber : Perancangan)

Gambar 28. Pengukuran arus basis dan tegangan basis transistor saat aktif

Tabel 5. Pengukuran Vin terhadap IB dan Vout

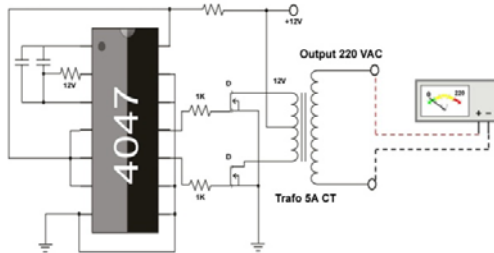
No	VIN Basis	IB (MA)	V-out / VBE (Volt)
1	4,6	4,08	0,15
2	4,9	4,02	0,37
3	5	4,05	0,48
4	5,2	4,37	0,59
5	5,7	4,56	1,08

(Sumber : Pengukuran Vin terhadap IB dan Vout)

4. Pengukuran Output Inverter

Inverter merupakan rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengubah tegangan searah (DC) ke suatu tegangan bolak-balik (AC) sehingga

jika rangkaian *inverter* tidak bekerja maka lampu tidak akan menyala. Pengukuran dilakukan beberapa kali untuk melihat kestabilan tegangan output dari inverter. Pengukuran tegangan output dari inverter untuk 220 VAC dilakukan dengan menggunakan sebuah multimeter dapat dilihat kestabilan tegangan dari *output* Rangkaian inverter tersebut:



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 29. Pengukuran *Output Inverter*

Tabel 6. Pengukuran *output* rangkaian inverter

Pengukuran	V-out AC
1	220,65 VAC
2.	220,40 VAC
3.	220,10 VAC
4.	220,87 VAC
5.	220,92 VAC

(Sumber : Pengukuran *Vout AC* inverter)

Hasil pengukuran yang diperoleh pada tabel di atas, meskipun ada perubahan pada tegangan output inverter, tetapi tegangan outputnya cukup stabil. Dengan demikian rangkaian *inverter* yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

Tegangan keluaran dari rangkaian inveter kelihatannya sudah sesuai dengan perencanaan yaitu 220 VAC, meskipun ada sedikit perubahan namun rata-rata *Vout* inverter sudah memadai untuk digunakan.

5. Pemasangan Alat

Sesuai dengan lokasi tempat pemasangan alat yang telah penulis buat sebelumnya, maka secara garis besar dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



(Sumber Perancangan)

Gambar 30. Pemasangan *Inverter*



(Sumber : Perancangan)

Gambar 32. Pemasangan Aki (Baterai)



(Sumber : Perancangan)

Gambar 33. Pemasangan *Relay*



(sumber perancangan alat)

Gambar 34. Pemasangan Instalasi kabel



(sumber perancangan alat)

Gambar 35. Pemasangan lampu pada ruangan



(sumber perancangan alat)

Gambar 36. Posisi Rangkaian Dan Aki (baterai) ditempatkan Pada Ruangan Lab Kampus

6. Gambar pengujian alat di lapangan



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 37. Ujicoba hari pertama



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 38. Ujicoba hari kedua



(Sumber : Perancangan Alat)

Gambar 39. Ujicoba hari ketiga

Pengujian perpindahan dari listrik PLN ke *inverter* dapat di lihat pada tabel 7 dan pengujian kualitas daya pemakaian arus aki (baterai) pada tabel 8.

Tabel 7. pengujian perpindahan dari listrik PLN ke *inveter*.

Waktu uji	Detik
1	0,004
2	0,003
3	0,004
4	0,003
5	0,004

Sumber : Pengujian Waktu Pindah Lampu)

Hasil pengujian pengukuran waktu pindah saat PLN *Off* (padam) dan lampu otomatis *On* (menyala) yang diperoleh pada tabel di atas, adalah 3 – 4 mili detik.

Tabel 8. pengujian kualitas daya pemakaian arus Aki (baterai).

Waktu Uji	Jam / Wita	Keterangan
7/10/13	21:00 – 22:00	Lampu On
8/10/13	21:00 – 22:30	Lampu On
9/10/13	21:00 – 22:30	Lampu On
10/10/13	21:00 – 22:00	Lampu On
11/10/13	21:00 – 22:45	Lampu Off

(Sumber : Pengujian Daya Tahan Aki)

Dari hasil pengujian kualitas daya pemakaian arus aki (baterai) untuk beban 98 watt sudah terlihat bahwa lama ketahanan adalah 6 Jam 45 Menit. Proses pengujiannya berlangsung dengan benar, dan ini terlihat dari tegangan sel baterai yang mengalami penurunan saat dibebani terus.

7. Jumlah pemakaian listrik

Setiap ruangan penulis memasang lampu masing-masing 14 watt dan dipasang pada 7 ruangan kampus, jumlah pemakaian listrik pada semua lampu yang sudah terpasang adalah 98 watt.



(sumber perancangan alat)

Gambar 40. Lampu yang terpasang pada masing-masing ruangan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa hal penting yang dapat dijadikan kesimpulan sebagai hasil pangujian selama pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Sistem otomatisasi pengendalian lampu ruangan berbasis rangkaian elektronik dengan menggunakan Aki dan *inverter* terjadi pada ruangan STMik SAMUDRA BITUNG secara otomatis.
2. Telah dirancang sistem otomatisasi lampu ruangan pada STMik SAMUDRA BITUNG, sehingga melalui rangkaian elektronik yang dipadukan ke Aki dapat dipakai sebagai sistem otomatisasi.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan mengenai penggunaan dan pengembangan Otomatisasi Lampu

Ruangan dengan menggunakan aki dan rangkain *inverter* adalah sebagai berikut :

1. Untuk faktor kelancaran kinerja sistem, sebaiknya Aki harus di lakukan perawatan.
2. Perlu adanya penelitian pengembangan dengan menggunakan komponen elektronika lainnya yang dapat mendukung kinerja sistem otomatisasi lampu ruangan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 2013. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/physics/2105097-pengertian-aki/#ixzz2N2JJ64Ck> di akses 7 April 2013

Anonimous. 2013. <http://jelajahiptek.blogspot.com/2012/06/pengertian-lampu-dan-sejarah.html> di akses 9 april 2013

Budiharto Widodo, 2009. *Membuat sendiri robot cerdas. Elexdmedia komputindo*. Jakarta.

Blocher M. 2007. *Dasar-dasar elektronika dasar*, Yogyakarta. Pustaka Andi

Dedy Rusmadi, Denny Prihadi. 2007. *Belajar rangkaian elektronika tanpa guru*. Delfajarutama. Bandung

DjokO Santoso, 2008. *Teori dasar rangkaian listrik*. Laksban Mediatama Bandung

Depari Ganti. 2009. *Keterampilan elektronik untuk pemula*. M2s Bandung

Faizal M. 2009. *Design HVDC to LVAC Inverter by Using PWM, Thesis Fakulty of Engineering University Teknologi Malaysia*. Malaysia

Imam Robandi. 2009. *Desan, Analisis, dan solusi control tenaga listrik*

Mulyono Hasyim. 2008. *Buku Pintar komputer*. Kriya pustaka. jakarta. Elektronik. (online)

Sugiharto agus, 2008 *Mudah belajar elektronika* M2s Bandung

Sugiri. A.Md. 2008. *Elektronika dasar* .M2s Bandung

Suhendar. 2008. *Programable logic control*. graha lmu. Yogyakarta.



Sukma Widjaja, M. 2007. Eliminasi Harmonik Guna Perbaikan Bentuk gelombang Tegangan *Inverter* JETri,6(1): 9-32.

Surasno Sosrodirjo, *Alat – Alat Ukur Listrik* (Jakarta: Technipres 2008)

Taufiq Dwi Septian Suyadhi. Buku Pintar Robotika. Andi Publiser Yogyakarta 2008

Wicaksono, H. 2009. *Programable logic controller Teori Pemrograman dan aplikasinya dalam Otomatisasi Sistem*. Graha Ilmu. Yogyakarta

Widodo dan sigit 2008. *Elektronika digital dan microprosesor* .andi Yogyakarta

Yuasa. 2009. *Battery Applications & Specifications*, Yuasa Inc, USA.