

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN BACK-UP POWER PLN BERKAPASITAS 100 AH/12V UNTUK CCTV PENGAAMAN RUMAH

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Di susun oleh :

FAHRI SANJAYA

1607220009



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Fahri Sanjaya

NPM : 1607220009

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Perancangan BACK UP Power PLN Berkapasitas 100 AH/ 12V
Unttuk CCTV Pengaman Rumah

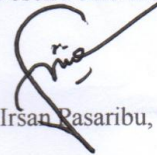
Bidang ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, November 2021

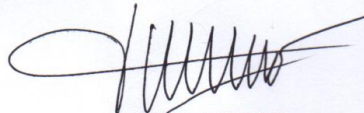
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



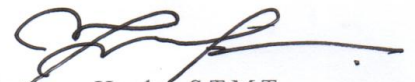
Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

Dosen Penguji I



Zulfikar S.T.,M.T

Dosen Penguji II



Partaonan Harahap S.T.,M.T

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fahri Sanjaya
Tempat/Tanggal Lahir : Helvetia 26 juni 1998
NPM : 1607220009
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“PERANCANGAN BACK-UP POWER PLN BERKAPASITAS 100 AH/12V UNTUK CCTV PENGAAMAN RUMAH “,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, November 2021

Saya yang menyatakan,



Fahri Sanjaya

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “PERANCANGAN BECK-UP POWER PLN BERKAPASITAS 100 AH/12V UNTUK CCTV PENGAAMAN RUMAH” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing serta Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregarr, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Partaonan Harahap, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik elektroan kepada penulis.
5. Secara khusus saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua yang saya cintai dan kasihi, yaitu Ayah saya Supriadi dan Ibunda saya Rustatik. Terimakasih telah berjuang dan bekerja keras serta terus mendukung dalam masa pendidikan saya sehingga saya sampai kepada jenjang pendidikan tinggi. Tanpa do'a dan dukungan Ayah dan Ibunda tercinta, saya tidak akan mampu menyelesaikan studi dengan baik.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Sahabat-sahabat penulis: Irfan Sukuri, ST, Muhammad Aref Harahap, Prima Ramadanti, Riki Andrian, Wasis Priambodo, Muhammad Eka Agusta Riski, Ozi Syahputra, ST, Muhammad Ali, ST, Billy Prandika, ST.
8. Teman-teman seperjuangan Elektro A3 Malam Stambuk 2016.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektronika.

Medan, SEPTEMBER 2021

Fahri Sanjaya

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan.....	i
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Abstrak	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penuisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2 Energi Matahari Surya	7
2.3 Sel Surya (Solar Cell).....	8
2.3.1 Prinsip Kerja Sel Surya (Solar Cell)	8
2.3.2 Jenis-Jenis Panel Surya	10
2.3.2.1 Monokristal (Mono-Crystalline)	10
2.3.2.2 Polikristal (Poly-Kristalline)	11
2.3.2.3 Thin Film Photovoltaic.....	12
2.4 Solar Charger Controller	12
2.5 Baterai	15
2.5.1 Jenis Baterai Sekunder Yang Cocok Untuk Panel Surya	17
2.5.1.1 Baterai Lead Acid	17
2.5.1.1.1 Aki Otomotif (Starting Baterai)	17

2.5.1.1.2 Baterai Deep Cycle (Aki Industri)	17
2.5.1.1.1.1 Baterai Fla	17
2.5.1.1.1.2 Baterai Vrla	17
2.5.1.2 Baterai Li-Ion	18
2.6 Tempat Sampah.....	20
2.7 Arduino	21
2.7.1 Jenis-Jenis Arduino	21
2.7.1.1 Arduino Uno.....	22
2.7.1.2 Arduino Nano.....	23
2.7.1.3 Arduino Mega	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu	25
3.1.1 Tempat.....	25
3.1.2 Waktu	25
3.2 Metode Alat.....	26
3.2.1 Perancangan	26
3.2.2 Pemrograman	26
3.2.3 Tujuan	26
3.3 Alat dan Bahan.....	27
3.3.1 Perangkat Keras (Hardware)	27
3.3.2 Perangkat Lunak (Software)	27
3.4 Bagan Alir Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29
3.6 Perancangan Sistem	30
3.7 Analisis Data	32
BAB IV HASI DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil	33
4.2 Pengujian Sitem	34
4.2.1 Pengujian Panel Surya.....	34
4.2.2 Pengujian Modul SSC (Solar Charge Controler)	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR REFERENSI	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Board Arduino Uno	22
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	25
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panel Surya pada Tanggal 03/10/2020	34
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Panel Surya pada Tanggal 05/10/2020	35
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Panel Surya pada Tanggal 06/10/2020	36
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Arus dan Daya untuk Data Tanggal 03 Oktober 2020.....	39
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Arus dan Daya untuk Data Tanggal 05 Oktober 2020.....	40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Arus dan Daya untuk Data Tanggal 06 Oktober 2020.....	41
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran pada Pengujian SSC.....	43
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran pada Pengujian SSC.....	45
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran pada Output SSC	46
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Pada Output SCC.....	47
Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Prinsip Kerja Sel Surya	9
Gambar 2.2 Monokristal	11
Gambar 2.3 Polikristal	11
Gambar 2.4 Thin Film Photovoltage.....	12
Gambar 2.5 Solar Charger Controller	13
Gambar 2.6 Baterai Solar Sel.....	15
Gambar 2.7 Jenis-Jenis Baterai yang cocok di gunakan untuk sistem panel surya	19
Gambar 2.8 Tempat Sampah.....	20
Gambar 2.9 Arduino Uno.....	22
Gambar 2.10 Arduino Nano.....	23
Gambar 2.11 Arduino Mega	24
Gambar 3.1 Flowchart Sistem Pengisian Solar Sel.....	28
Gambar 4.1 Rancangan sistem PLTS pensuplai arus pada tempat sampah otomatis	33
Gambar 4.2 Grafik Pada Tabel 4.1	35
Gambar 4.3 Grafik Pada Tabel 4.2	36
Gambar 4.4 Grafik Pada Tabel 4.3	37
Gambar 4.5 Proses Pengukuran Tegangan Panel Pada jam 09:00.....	38
Gambar 4.6 Grafik Pada Tabel 4.4	39
Gambar 4.7 Grafik Pada Tabel 4.5	40
Gambar 4.8 Grafik Pada Tabel 4.6	41
Gambar 4.9 Grafik Pengujian SCC.....	43
Gambar 4.10 Pengukuran Tegangan Pada Pengujian Baterai 12V.....	44
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran SCC.....	45
Gambar 4.12 Grafik Pengukuran SCC.....	46
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengukuran Output SCC	47
Gambar 4.14 Pengukuran Arus Dengan Ampere Meter	50

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomatis sistem kendali dan berbagai alat yang praktis dan efisien telah banyak diciptakan. Tujuan pembuatan berbagai alat tersebut yaitu untuk mempermudah mengamankan rumah dalam kehidupan sehari-hari. Penghematan energi menjadi hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia saat ini. Maka dibutuhkan baterai sebagai alat penyimpan arus listrik sementara apabila PLN padam baterai tetap menghasilkan sumber energi listrik. Untuk mengantisipasi saat pengisian berlebih maka ditambahkan charger untuk menghentikan pengisian arus listrik dari PLN ke baterai saat tegangan baterai mencapai 14 Volt dan akan mengisi kembali saat tegangan berada dibawah 12 Volt. Ruang lingkup pada penelitian ini merupakan pemanfaatan baterai sebagai penyimpan sumber energi untuk mengaktifkan CCTV pengaman rumah. Adapun metode yang digunakan inverter sebagai merubah tegangan DC menjadi tegangan bolak-balik AC perubahan tersebut dilakukan mengubah kecepatan motor AC dengan cara mengubah frekuensi outputnya. Dan hasil dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat bekerja sesuai tujuan yang diharapkan. Pada hasil pengujian ketahanan dari CCTV daya cadang dalam membackup sumber energi listrik mencapai 5 jam lamanya pada tegangan api 80% atau sekitar 12,2 Volt dengan tegangan inverter 190 Volt alarm pada inverter berbunyi menandakan batas aman peralatan atau tegangan minimal baterai telah tercapai sehingga rangkaian akan diputus. Dari hasil pengujian inverter hanya dapat bertahan selama 5 jam dengan menggunakan baterai 100 Ah/ 12 V untuk beban berupa 5 unit CCTV IP-CAM pengaman rumah.

Kata Kunci : Rancangan backup, power PLN

ABSTRACT

The development of automatic control system technology and various practical and efficient tools have been created. The purpose of making these various tools is in order to make it easier to secure the house in daily life. Energy saving is essential in human life today. Thus, it takes a battery as a means of storing electric current while if State Electricity Enterprise (SEE) goes out the battery still produces a source of electrical energy. To anticipate when overcharging, a charger is added to stop charging electric current from SEE to the battery when the battery voltage reaches 14 volts and will recharge when the voltage is below 12 volts. The scope of this research is the use of batteries as a storage source of energy for activating home security CCTV. The method used by the inverter to change the DC voltage into an alternating AC voltage is to change the speed of the AC motor by changing the output frequency. Then, the result of the tests carried out can be concluded that the tool works according to the expected purpose. In the results of testing the resistance of CCTV spare point in backing up electrical energy sources for up to 5 hours at a fire voltage of 80% or about 12.2 volts with an inverter voltage of 190 volts, the alarm on the inverter sounds indicating the safe limit of the equipment or the minimum battery voltage has been reached so that the circuit will be disconnected. From the test results, the inverter can only last for 5 hours using a 100 Ah/12 V battery for a load of 5 CCTV IP-CAM home security units.

Keywords : Backup design, SEE power

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Listrik merupakan salah satu sumber kebutuhan manusia yang harus terpenuhi untuk menghidupkan peralatan, perabotan dan benda benda lainnya yang membutuhkan energi listrik agar dapat berfungsi. Disisi lain energi listrik juga berperan penting dalam menggerakkan roda perekonomian.

Seiring Kemajuan zaman, Permintaan terhadap energi listrik kian meningkat, dikarenakan hampir semua peralatan dan perabotan digerakkan menggunakan energi listrik. Disisi lain meningkatnya permintaan terhadap energi ini akan menjadi beban yang memiliki karakteristik elektrik baru. Salah satu pengaruhnya adalah permasalahan daya listrik yang dihantarkan. Kualitas listrik sendiri memiliki tiga parameter yakni tegangan, arus dan frekuensi listrik. Bila terjadi penyimpangan nilai pada salah satu dari ketiga tersebut akan memperburuk kualitas listrik yang dihantarkan (Sitohang et al., 2018).

Dalam kehidupan sehari-hari suplay energi listrik sangat diperlukan oleh perkantoran,perhotelan, perindustrian, perumahan mewah maupun sederhana. PLN sangat berperan penting sebagai sumber utama penyedia energi listrik untuk masyarakat, namun suatu saat PLN bisa mengalami gangguan dan terjadi pemadaman listrik, apabila suplay energi listrik dari PLN padam maka seluruh aktivitas akan terganggu.

Berdasarkan permasalahan pemadaman listrik yang sering mengganggu aktivitas, sangat diperlukan suplay energi listrik cadangan sebagai back-up suplay listrik PLN jika terjadi gangguan atau pemadaman, agar aktivitas perkantoran, perhotelan, perindustrian, perumahan mewah dan sederhana tetap berjalan.

Pada Penelitian ini dibuat daya cadangan yang diaplikasikan untuk daya cadangan cctv pengaman rumah , yang apabila sumber PLN padam maka daya cadangan yang akan memback-up sementara suplay energi listrik dengan menggunakan sumber energi dari baterai berkapasitas 100 Ah 12 Volt dan beban

yang dilayani pada cctv tersebut. (*RANCANG BANGUN POWER SUPPLY SWITCHING DENGAN PROSES ELEKTROPLETING LOGAM IRIL MARE ARIFANA*, 2016)

Untuk menggunakan back-up power, kita harus menyesuaikan tegangan keluarannya dengan tegangan yang dibutuhkan oleh beban. Umumnya catu daya yang dijual dipasaran menghasilkan keluaran tegangan yang tidak stabil dan perubahan nilai tegangan keluaran tidak dapat dilakukan dengan mudah, sehingga dibutuhkan sebuah back-up power yang bisa diprogram secara digital, tegangan keluaran yang dihasilkan dapat sesuai dengan tegangan masukan yang diinginkan, dan ditampilkan ke tampilan LCD (Display). Berdasarkan latar belakang inilah penulis mencoba membuat catu daya DC menggunakan mikrokontroler sehingga mempermudah untuk mengatur dan mempertahankan tegangan yang diinginkan. (Sitohang et al., 2018)

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan untuk pembuatan penelitian ,yaitu:

1. Bagaimana Pemanfaatan baterai atau aki sebagai sumber daya cadangan pengganti sumber PLN.
2. Bagaimana Inverter berfungsi sebagai pengubah sumber tegangan DC pada baterai atau aki sehingga dapat dimanfaatkan sebagai suplay tegangan AC.
3. Berapa Lama ketahanan aki dalam memback-up sumber energi listrik pada cctv pengaman rumah.

1.2 Ruang lingkup

Dalam penulisan laporan ini penulis hanya membahas tentang kinerja instalasi rangkaian dan pengoperasian penyedia daya cadangan. Pembatasan masalah Penelitian ini meliputi :

1. Fungsi aki / baterai sebagai sumber tegangan DC pada daya cadangan.
2. Membahas prinsip kerja inverter sebagai pengubah tegangan DC ke AC.
3. Rentang waktu daya cadangan dalam memback-up daya saat sumber PLN padam.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dalam Penelitian mengenai catu daya cadangan ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran tentang baterai sebagai alat pengganti suplai energi listrik sementara apabila terjadi pemadaman listrik dari sumber PLN.
2. Memberikan informasi tentang penggunaan inverter sebagai pengubah daya baterai menjadi cadangan listrik.
3. Untuk melengkapi wawasan sehubungan mata kuliah rancangan listrik dan instalasi industri dalam kurikulum pengajaran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat ditinjau dari:

1. Aspek keilmuan atau akademis
Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan pengetahuan yang luas serta mengembangkan pola pikir tentang penggunaan listrik sementara.
2. Aspek praktek
Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat digunakan pada masyarakat yang ada di Indonesia .
3. Untuk membantu masyarakat apabila ada pemadaman listrik.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengelompokan ke dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan rancangan yang akan dilakukan yang meliputi tinjauan umum, latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematis penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian dari berbagai literatur serta hasil studi yang relevan dengan pembahasan ini. Dalam hal ini diuraikan hal-hal tentang beberapa teori-teori yang berhubungan dengan Perancangan Back-up Power PLN .

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang dipakai dalam penelitian ini, termasuk pengambilan data, langkah penelitian, analisis data, pengolahan data, dan bahan uji.

4. BAB 4 ANALISIS DATA

Berisikan pembahasan mengenai data-data yang didapat dari pengujian, kemudian dianalisis, sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan, dan kesimpulan hasil mendasar.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Energi Listrik merupakan salah satu sumber kebutuhan manusia yang harus terpenuhi untuk menghidupkan peralatan, perabotan dan benda benda lainnya yang membutuhkan energi listrik agar dapat berfungsi. Disisi lain energi listrik juga berperan penting dalam menggerakkan roda perekonomian.

Menurut Eugene C. Lister yang diterjemahkan Hanapi energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja, energi merupakan tersimpan. Hal senada tidak berbeda jauh dengan ilmu fisika energi adalah kemampuan melakukan usaha. Sedangkan listrik adalah semua muatan yang terdiri dari muatan positif dan negatif.

Energi listrik merupakan energi yang berasal dari muatan listrik yang menyebabkan medan listrik statis atau gerakan elektron dalam konduktor (penghantar listrik) atau ion (positif atau negatif) dalam zat cair atau gas.

Seperti pada hukum kekekalan energi menyebutkan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnakan. Energi hanya dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk energi lainnya. (Sitohang et al., 2018)

Dalam kehidupan sehari-hari suplay energi listrik sangat diperlukan oleh perkantoran, perhotelan, perindustrian, perumahan mewah maupun sederhana. PLN sangat berperan penting sebagai sumber utama penyedia energi listrik untuk masyarakat, namun suatu saat PLN bisa mengalami gangguan dan terjadi pemadaman listrik, apabila suplay energi listrik dari PLN padam maka seluruh aktivitas akan terganggu.

Back-up Power berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian Back-up Power terdiri atas komponen utama yaitu Inverter dan Baterai .

Dalam pembuatan rangkaian Back-up Power selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.

2.2. Sumber-Sumber Energi

Energi listrik dapat dihasilkan dari berbagai sumber seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lain-lain. Semua sumber energi tersebut besarnya dari beberapa joule sampai jutaan joule. Sumber energi listrik adalah semua yang ada disekitar kita yang dapat menghasilkan listrik. Secara garis besar, sumber energi listrik dikelompokkan menjadi dua bagian, yakni energi fosil dan energi terbarukan.

2.2.1 Energi Fosil

Energi fosil umumnya dimanfaatkan untuk konversi energi. Hasil konversi tersebut dapat berupa energi mekanik, listrik maupun panas. Diantara energi yang berhasil dikonversi adalah pembangkit tenaga listrik. Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang ditimbulkan akibat adanya pergerakan elektron.

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama yang digunakan saat sekarang ini, akan tetapi bila digunakan secara berlebihan akan menyebabkan masalah lingkungan serius misalnya polusi udara. Pada saat proses pembakaran, bahan bakar fosil akan melepaskan gas karbon dioksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, karbon monoksida dan lain-lain yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Sumber-sumber energi fosil ini jumlah terbatas dan terus menipis akibat penggunaan secara terus menerus. Bahan bakar berbentuk fosil terdiri atas minyak bumi, batu bara, dan gas alam.

1. Minyak bumi

Minyak bumi berbentuk cairan kental, berwarna coklat gelap dan kehijauan, mudah terbakar. Cairan ini sering disebut sebagai emas hitam yang berada dilapisan atas dari sebagian area di kerak bumi. Bahan kimia yang terdapat pada minyak bumi adalah berbagai hidrokarbon, yang sebagian besar dari seri alkana dengan berbagai varian tampilan, komposisi dan kemurnian.

Beberapa jenis bahan bakar yang banyak digunakan khususnya di Indonesia yang bersumber dari bumi adalah minyak tanah industri, pertamax, pertamax racing, pertamax plus, premium, bio premium, bio solar, solar transportasi, solar industri, minyak diesel, minyak bakar dan Pertamina DEX.

2. Batu bara

Merupakan batuan yang dapat dibakar karena terbentuk dari endapan organik sisa tumbuhan yang selanjutnya dibentuk melalui proses pembatubaraan. Unsur kimia yang terdapat dalam batu bara ini adalah hidrogen, oksigen, dan karbon.

Pembentukan fosil ini menjadi energi melalui proses yang sangat lama dengan. Batu bara dapat dijadikan sebagai sumber energi listrik, misalnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) melalui proses peleburan dan industri Pembangkit Listrik Gas Batu Bara (PLTGB).

3. Gas alam

Gas alam atau biasa disebut sebagai gas rawa, umumnya ditemukan dibawah tanah bersamaan dengan minyak bumi dan batu bara, akan tetapi terkadang terjadi dengan dipompa melalui pipa. Setelah dipompa keluar, diangkut ke tempat penyimpanan atau digunakan untuk keperluan rumah tangga.

2.2.2 Energi Terbarukan

Merupakan energi yang bersumber dari alam & secara berkesinambungan dapat diproduksi secara terus menerus tanpa harus menunggu waktu jutaan tahun seperti halnya energi yang berbasis fosil. Sumber energi yang dapat dimanfaatkan berasal dari matahari, panas bumi, angin, air dan berbagai bentuk dari biomassa.

Selain dapat dimanfaatkan secara terus menerus, sumber energi ini dapat dipulihkan kembali, lebih ramah lingkungan, aman dan lebih terjangkau masyarakat luas. Saat ini pemerintah terus berupaya mengurangi sumber energi fosil ke terbarukan, selain cadangan terus menipis penggunaan energi terbarukan lebih ramah lingkungan dan mampu mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan dibandingkan energi non-terbarukan.

Diatas telah di sampaikan sumber energi listrik secara garis besar dikelompokkan menjadi dua bagian, energi listrik yang berasal dari fosil dan energi terbarukan. Kedua sumber energi tersebut dimaksudkan untuk dijadikan sebagai

substitusi pemenuhan Energi yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia seperti menghidupkan peralatan dan peralatan yang membutuhkan energi listrik.

1. Panas bumi

Panas bumi atau geothermal merupakan sumber energi terbarukan berupa thermal (panas) yang dihasilkan dan disimpan dalam bumi. Sumber energi ini diyakini cukup ekonomis, berlimpah, berkelanjutan & ramah terhadap lingkungan. Akan tetapi saat ini pemanfaatan energi panas bumi masih terkendala pada teknologi eksploitasi yang hanya dapat menjangkau disekitar lempeng tektonik.

2. Air

Merupakan sumber energi yang diperoleh melalui pemanfaatan energi potensial dan energi kinetik yang terdapat pada air. Saat ini, sekitar 20% konsumsi listrik di dunia diperoleh dari pembangkit Listrik Tenaga air (PLTA).

3. Matahari

Energi matahari atau surya merupakan sumber energi terbarukan yang berasal dari radiasi sinar dan panas yang dipancarkan matahari sebagai bahan bakar utama dengan bantuan *solarcell*, energi dari cahaya matahari dapat langsung diubah menjadi energi listrik. Pembangkit listrik tenaga surya yang dimiliki Indonesia saat ini antara lain PLTS KarangAsem (Bali), PLTS Rajua, PLTS Nule, dan PLTS Solor Barat (NTT).

4. Angin

Adalah sumber energi terbarukan yang dihasilkan melalui angin. Kincir angin dimanfaatkan untuk menangkap energi angin dan diubah menjadi energi kinetik atau listrik. Pemanfaat angin menjadi sumber energi listrik di Indonesia sudah dilakukan pada pembangkit listrik tenaga bayu (PLTBayu) Samas di Bantul, Yogyakarta

5. Biomassa

Adalah jenis energi terbarukan yang mengacu pada bahan biologis yang berasal dari organisme yang hidup atau belum lama mati. Sumber energi yang berasal dari Biomassa antara lain bahan bakar kayu, limbah & alkohol. Pembangkit listrik berbahan biomassa yang dimanfaatkan di Indonesia berada di Gorontalo (PLTM Pulubala) dengan memanfaatkan tongkol jagung.

Adapun daya dan kapasitas yang dihasilkan dari kedua sumber energi tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Daya dan Kapasitas yang dihasilkan oleh Energi Fosil dan Energi Terbarukan.

NO	Sumber Energi	Potensi	Kapasitas Terpasang
1	Panas Bumi	16.502 MW (cadangan)	1.341 MW
2	Hidro	75.000 MW (sumber daya)	7.059 MW
3	Mini-Mikrohidro	769.7 MW (sumber daya)	512 MW
4	Biomassa	13.662 Mwe (cadangan)	1.364 Mwe 75.5 Mwe(on gird)
5	Energi Surya	4.80 kWh/m ² /day	42.78 MW
6	Energi Angina	3-6 m/s	1.33 MW
7	Uranium	3000 MW	30 MW
8	Gas Metana Batu bara	453 TSCF (sumber daya)	
9	Shale Gas	574 TSCF (sumber daya)	

2.3. Inverter

Inverter termasuk rangkaian elektronika daya yang biasanya berfungsi untuk melakukan konversi atau mengubah tegangan DC (searah) menjadi tegangan AC (bolak-balik). Inverter Sebenarnya adalah kebalikan dari converter atau yang lebih dikenal dengan adaptor yang memiliki fungsi mengubah tegangan AC (bolak-balik) menjadi tegangan DC (searah). Seperti yang kita ketahui, saat ini telah ada beberapa

topologi inverter yang tersedia, dimulai dari jenis inverter yang memiliki fungsi hanya dapat menghasilkan tegangan bolak balik saja atau push pull inverter hingga dengan inverter dengan kemampuan hasil tegangan sinus murni tanpa efek harmonisasi (Elektro et al., n.d.).

Perhitungan Daya Menggunakan Inverter

Inverter DC to AC merupakan sebuah alat untuk mengubah tegangan DC step up ke arus bolak balik AC, tegangan input biasanya 12 V/24 V DC ke 220 V AC. Inverter memiliki beberapa tipe ukuran berdasarkan output beban dalam satuan watt yaitu 100W/150W/300W/500W/1000W/1200W/1500W/2000W/2500W/3000W.

Jadi bila menggunakan Aki 12 V dengan inverter daya 1000 W maka aki yang digunakan sebaiknya kapasitas 100 Ah atau 1/10 dari beban output max inverter yang digunakan

Contoh :

Perhitungan arus yang digunakan oleh aki dan inverter 1000 W dengan efisiensi 96 % untuk menghidupkan lampu dengan daya 1000 W yaitu sebagai berikut :

Rumus :

$$\mathbf{V_{in} * I_{in} * efisiensi = V_{out} * I_{out}}$$

Maka :

$$12 \text{ V} * 86,80 \text{ A} * 96 \% = 220 \text{ V} * 4,54 \text{ A}$$

$$1000 \text{ W} = 1000 \text{ W}$$

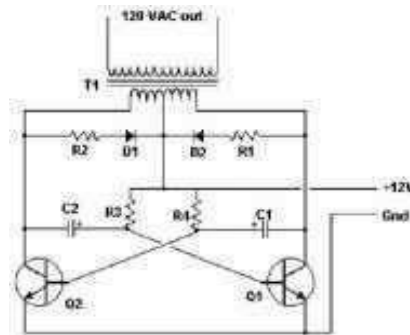
Dengan contoh perhitungan diatas secara teori tanpa menghitung penurunan kapasitas dari aki (aki baru & aki lama) bila menggunakan beban lampu 220 V dengan daya 1000 W maka arus yang mengalir pada aki **86,80 A** dengan lama penggunaan selama 1 jam aki akan habis.

Sehingga kesimpulan yang dapat diambil dari teori diatas bahwa penggunaan inverter hanya untuk daya kecil saja seperti penggunaan lampu listrik, charger hp, kipas angin yang dapat digunakan sehari semalam pada saat terjadi pemadaman listrik dirumah.

2.3.1 Fungsi Inverter

Inverter adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (Direct Current) menjadi tegangan AC (Alternating Current). Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (sine wave), gelombang kotak (square wave) dan sinus modifikasi (sine wave modified).

Sumber tegangan input inverter dapat menggunakan battery, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. Inverter dalam proses konversi tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan suatu penaik tegangan berupa step up transformer. Contoh rangkaian dasar inverter yang sederhana dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Rangkaian Inverter sederhana

Prinsip kerja inverter dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 sakelar seperti ditunjukkan pada diatas. Bila sakelar S1 dan S2 dalam kondisi on maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kiri ke kanan, jika yang hidup adalah sakelar S3 dan S4 maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kanan ke kiri.

2.3.2. Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengkonversi atau mengubah tegangan searah “DC” menjadi tegangan bolak-balik “AC”. Inverter merupakan kebalikan dari coverter “adaptor” yang memiliki fungsi mengubah tegangan bolak-balik “AC” menjadi tegangan searah “DC”. Untuk saat ini terdapat beberapa tipologi inverter, mulai dari inverter yang hanya menghasilkan tegangan bolak-balik saja “push-puli inverter” sampai dengan inverter yang mampu menghasilkan tegangan sinus murni tanpa harmonisasi. Selain itu inverter juga bisa diklasifikasikan menjadi beberapa bagian berdasarkan fasanya, mulai dari satu fasa, tiga fasa, sampai dengan multifasa.

2.3.1.1. Fungsi Inverter

Seperti yang telah dikatakan tadi, inverter memiliki fungsi mengubah tegangan searah “DC” menjadi tegangan bolak-balik “AC”, perubahan tersebut dilakukan dengan mengubah kecepatan motor AC dengan cara mengubah frekuensi outputnya.

Jadi bisa dibilang inverter ini multifungsi dapat mengubah arus AC ke DC, lalu mengembalikannya lagi ke AC.

Inverter banyak digunakan pada bidang otomatisasi industri, pangaplikasian inverter biasanya terpasang di proses linear “parameter yang bisa diubah-ubah”. Linear yang dimaksud memiliki bentuk seperti grafik sinus atau sistem axis “servo” yang membutuhkan atau memerlukan putaran yang presisi.

2.3.1.2. Jenis-Jenis Inverter

Adapun jenis-jenis inverter yang ada di pasaran Indonesia ialah sebagai berikut:

A. Car / Portable Inverter

Bilamana di dalam mobil, kita ingin menggunakan tegangan AC untuk keperluan seperti charge HP, laptop, dll, maka dibutuhkan car inverter. Kekurangan dari car inverter ini biasanya kapasitas outputnya kecil, tidak lebih dari 200W, mengingat satu dayanya diambil dari aki mobil yang bilamana dayanya diambil berbarengan dengan daya yang diambil untuk kebutuhan operasional mobil, maka aki mobilnya akan cepat rusak. Dan juga inverter ini biasanya hanya square wave ataupun modified square wave saja, tidak ada yang pure sine wave.

B. Solar Inverter

Solar Inverter ini digunakan untuk mengubah tegangan DC dari solar panel ataupun baterai/aki menjadi tegangan AC. Sebagian Solar Inverter juga dilengkapi dengan battery charger, untuk sekalian ngecharge battery. Teknologi untuk mengisi baterai pada inverter, rata-rata sudah termasuk kategori MPPT.

C. UPS “Interruptible Power Supply”

UPS ini merupakan gabungan dari rectifier dan inverter serta stabilizer. Rectifier merupakan perangkat yang mengubah tegangan AC menjadi DC dan Inverter

merupakan perangkat yang mengubah tegangan DC menjadi AC. Rectifier berguna untuk mengisi tegangan ke baterai, sedangkan Inverter berguna mendischarge tegangan baterai ke tegangan PLN. Sedangkan stabilizer berguna untuk menstabilkan tegangan pada rectifier, sehingga baterai dapat berisi pada tegangan yang optimum.

D. Variable Speed Drive

Variable Speed Drive juga merupakan gabungan dari rectifier serta inverter, namun tidak diperlengkapi dengan baterai. Tujuan dari konversi tegangan AC menjadi DC ialah untuk dilakukan digitizing dari gelombang tegangan DC, supaya dapat diatur frekuensinya dan setelah diatur, maka dilakukan konversi kembali menjadi tegangan AC untuk menggerakkan perangkat listrik yang berjenis induksi, seperti motor listrik, dll. Dengan adanya perubahan frekuensi, maka kecepatan putar dari rotor motor listrik tersebut dapat berubah dengan perbandingan lurus.

E. Skema Inverter

Skema inverter bermanfaat sebagai dasar untuk menyusun sebuah inverter supaya faedah didalamnya dapat digunakan. Supaya paham, anda harus mengenali 3 macam skema inverter sebagai berikut :

1. Skema inverter gelombang kotak
2. Skema inverter gelombang sinus
3. Skema inverter gelombang modified sinus

Saat ini jenis skema inverter yang paling tidak sedikit digunakan ialah gelombang sinus dan modified sinus. Karena pada kedua gelombang tersebut pemakaian listrik yang didapatkan menjadi lebih hemat dikomparasikan gelombang kotak.

Di samping itu, pada gelombang kotak pun mempunyai output yang tidak cukup baik. Misalkan arus listrik pada kipas angin yang memakai skema inverter gelombang kotak maka output atau suaranya bakal kasar. Namun, keadaanya berbalik andai kita memilih gelombang sinus.

F. Cara Kerja Inverter

Berikut ini adalah cara kerja dari inverter, sebagai berikut:

1. Pada kabel

Karena kabel disini bermanfaat sebagai penghantar listrik, maka anda harus memakai daya yang cocok dengan komponen inverter lainnya. Percuma saja andai komponen anda sudah cocok dengan susunan inverternya sedangkan kabelnya tidak. Maka output yang dikeluarkannya pun bakal tidak maksimal atau lebih kecil. Namun

andai kita memakai kabel dengan daya yang sesuai, maka saya dan anda bisa menghasilkan output yang maksimal.

2. Pada Mofset

Mofset disini berperan sebagai komponen merubah arus listrik dimana tadinya DC menjadi AC. Ketika sumber daya listrik sudah masuk ke fuse / skring selanjutnya bakal dialirkan ke mofset dengan tegangan rendah yang berurut. Setelah tersebut mofset bakal merubah alirannya menjadi AC dan dialirkan ke Trafo guna menurunkan tegangan listriknya.

3. Trafo

Trafo bermanfaat untuk menurunkan tegangan listrik bertipe AC yang dialirkan oleh Mofset. Bagi trafo ini, setelah kegunaannya dijalankan dan menerbitkan arus AC maka ia bakal mengalirkannya ke Dioda.

4. Dioda

Dioda bermanfaat untuk memberikan kembali arus listrik AC dan bakal diteruskan ke kapasitor. Nantinya, kapasitor sendiri yang bakal mendukung saat ada daya kejut dan ia bakal men-supplynya. Arus listrik dari kapasitor ini pun akan diterima ke mofset tegangan tinggi guna berubah pulang arus AC. Arus listrik AC ini yang dikontrol oleh drive atau suatu regulator gelombang. Setelah arusnya melalui semua komponennya, maka akan terbit dayanya cocok dengan jenis inverter yang anda gunakan.

G. Cara Membuat Inverter

Tidak terdapat salahnya bila hendak membuat suatu inverter. Sekarang anda akan mencoba menciptakan inverter simpel dari 12 volt menjadi 220 volt. Sebelum membuatnya, pastikan anda telah meluangkan alat dan komponen guna merangkainya nanti. Berikut ini ialah beberapa komponen dan perangkat untuk menciptakan inverter sederhana:

1. 1 buah baterai
2. 1 buah trafo CT
3. 2 buah transistor
4. 2 buah resistor

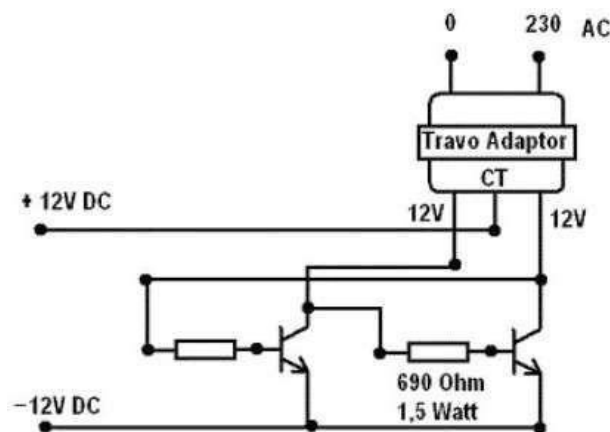
5. 1 buah lampu neon 5 watt dan
6. Kabel secukupnya

Pada penciptaan inverter ini, anda akan mengupayakan menghidupkan 1 buah lampu neon 5 watt. Dengan menyediakan sejumlah komponen diatas, ayo kita jajaki menghidupkan suatu lampu tersebut.

Berikut ini ialah proses perakitan inverter simpel :

- Bagi transistornya kita memerlukan 2 buah dengan tipe TIP31C jenis NPN atau TR 2N3055. Fungsi transistor disini bermanfaat sebagai pemacu guna membangkitkan arus listrik AC pada trafo.
- 2 buah resistor 15 Ohm sebagai driver transistor supaya tetap bisa bekerja pada susunan inverternya.
- Kabel secukupnya dipakai sebagai penghantar sinyal atau arus listrik.

Untuk skemanya rangkaiannya, saya dan anda bisa melihat pada gambar dibawah ini.

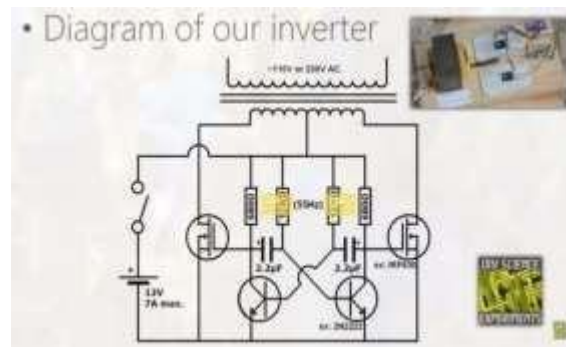


Gambar 2.3.1.1. rangkaian inverter 12 v menjadi 220 v

Sangat perlu diacuhkan saat mengerjakan perangkaian untuk tidak jarang kali teliti dan menyaksikan jalur dari komponennya. Karena andai kita salah menyambungkan atau merangkai komponen secara benar, maka inverter dapat gagal berfungsi.

H. Rangkaian Inverter

Rangkaian inverter bermanfaat untuk dapat menyalurkan arus listrik ke seluruh rangkaianannya dalam masa yang berbeda. pada susunan ini, inverter bisa menghasilkan sebuah konversi dari arus listrik DC ke AC begitupun sebaliknya. Inverter dapat bisa anda buat dengan susunan dibawah ini.



Gambar H rangkaian inverter gelombang

Rangkaian ini memakai skema inverter gelombang kotak, dan paling sederhana pastinya akan mempermudah kita guna mempelajarinya. Intinya, berarti dengan adanya susunan maka saya dan anda bisa memanfaatkan fungsi-fungsi inverter didalamnya.

2.4. Baterai/Aki

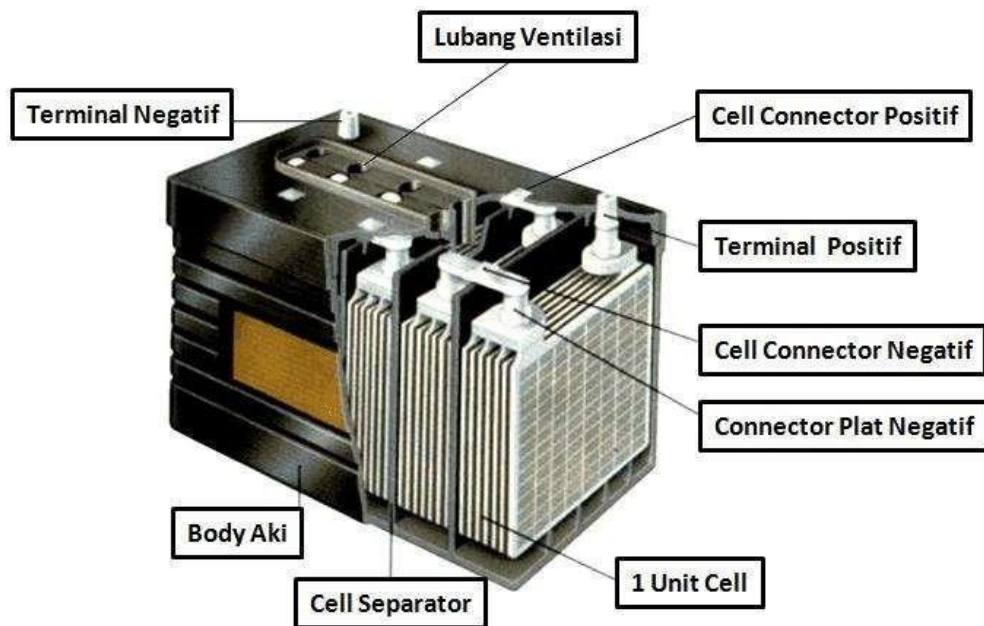
Baterai adalah perangkat yang terdiri dari satu atau lebih sel elektrokimia dengan koneksi eksternal yang disediakan untuk memberi daya pada perangkat listrik seperti senter, ponsel, dan mobil listrik. Ketika baterai memasok daya listrik, terminal positifnya adalah katode dan terminal negatifnya adalah anoda. Terminal bertanda negatif adalah sumber elektron yang akan mengalir melalui rangkaian listrik eksternal ke terminal positif.

Ketika baterai dihubungkan ke beban listrik eksternal, reaksi redoks mengubah reaktan berenergi tinggi ke produk berenergi lebih rendah, dan perbedaan energi-bebas dikirim ke sirkuit eksternal sebagai energi listrik. Secara historis istilah "baterai" secara khusus mengacu pada perangkat yang terdiri dari beberapa sel, namun penggunaannya telah berkembang untuk memasukkan perangkat yang terdiri dari satu sel.

Baterai primer (sekali pakai) digunakan satu kali kemudian dibuang; bahan elektrode berubah secara ireversibel selama pelepasan. Contoh umum adalah baterai alkaline yang digunakan untuk senter dan banyak perangkat elektronik portabel.

Baterai sekunder (dapat diisi ulang) dapat habis dan diisi ulang beberapa kali menggunakan arus listrik yang diterapkan; komposisi asli dari elektrode dapat dikembalikan dengan arus balik. Contohnya termasuk baterai asam timbal yang digunakan dalam kendaraan dan baterai ion-litium yang digunakan untuk elektronik portabel seperti laptop dan ponsel (Suriansyah, 2014).

Adapun baterai yang digunakan dalam rangkaian alat yang saya rancang yaitu baterai mobil . Dimana baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya . baterai /aki mobil dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.2 Baterai/Aki

2.5. Timer

Timer atau kepanjangannya Time Delay Relay adalah sebuah komponen elektronik yang dibuat untuk menunda waktu yang bisa disetting sesuai *range* timer tersebut, dengan memutus sebuah kontak relay yang biasanya digunakan untuk memutus atau menyalakan sebuah rangkaian kontrol.

Timer ini biasanya digunakan sebagian besar dunia industri, yang dirangkai dengan berbagai komponen elektronik juga seperti kontaktor, TOR / Overload , dan juga push button untuk rangkaian kontrol pendukung.



Gambar 2.5 timer

2.5.1. Fungsi Timer

Timer berfungsi untuk menunda waktu, secara garis besar biasanya digunakan pada rangkian star delta yang memiliki tunda waktu untuk pergantian dari star ke delta. Agar mengurangi lonjakan arus yang besar, jadi diwaktu tunda dahulu sekiranya motor sudah stabil maka waktu tercapai oleh timer dan pindah ke delta.

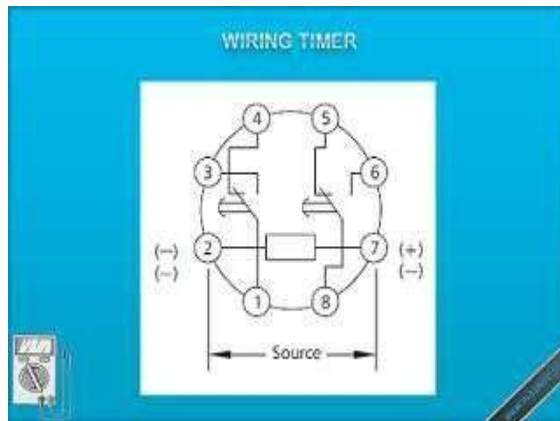
2.5.2. Jenis Timer

Timer memiliki 2 jenis yaitu secara mekanik dan secara elektronik.

- Timer Mekanik, pemasangan ditempatkan diatas kontaktor jadi timer tersebut akan bekerja jika kontaktor bekerja dan menarik tuas timer mekanik tersebut, baru timer tersebut menghitung waktu on (Delay On).
- Timer Elektronik, timer ini pesangan menggunakan socket ditarus pada omega ril / din rail dan diatas socket baru timer dipasang, timer ini biasanya mempunyai kaki 8 , dengan 2 kontak NO / NC + Common dan coil 1.

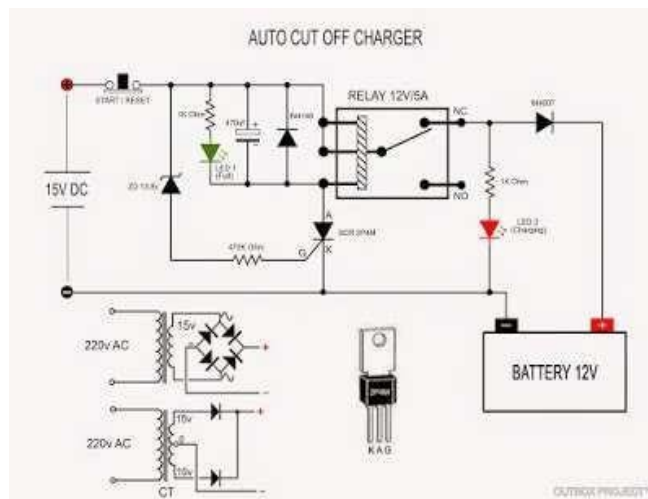
2.5.3. Prinsip Kerja Timer

Jika anda menggunakan timer elektronik maka timer akan bekerja ketika coil mendapatkan suntikan teggangan atau arus maka timer akan menghitung waktunya. Timer Mekanik bedasarkan tuas yang ditarik ini diletakan pada atas kontaktor jadi ketika kontaktor bekerja timer akan bekerja dan menghitung waktunya.



Gambar 2.5.3 rangkaian timer

2.6. Cas Aki



Gambar 2.6 rangkaian charger aki

CARA KERJA :

Charger ini bekerja secara STRAIGHT alias arus mengalir langsung dari source menuju aki, hanya ditambah pemutus arus saat voltase aki mencapai titik yang telah ditentukan. Titik Cut Off ini ditentukan oleh Breakdown Voltage Dioda Zener yang dipasang, sesuai sifatnya, dioda zener tidak akan mengalirkan arus sebelum voltase breakdownnya tercapai,

Pada umumnya, Voltase aki saat full charge berkisar antara 13.8V - 14.4V, dengan memasang dioda Zener 13,8V, ditambah dioda IN4007 maka breakdown voltage yang didapat adalah $13.8 + 0.6 = 14.4V$, Saat charging, Relay akan tetap berada pada posisi OFF, arus akan terus mengalir ke aki, saat voltase aki mencapai 14.4V maka arus akan mengalir ke Gate SCR dan memicu SCR untuk meng"ON"kan Relay dan memutus arus menuju aki.

KOMPONEN :

A. SWITCH

Saat memulai charging, SCR harus kondisi OFF begitu juga Relay, karena itu dibutuhkan Switch START/RESET, yaitu saklar NC (Normally Closed) alias OFF saat ditekan dan ON saat dilepaskan, ini dibutuhkan untuk meng"OFF"kan SCR jika Relay sudah On saat akan memulai charging. Hanya perlu ditekan sesaat saja.

B.DIODA ZENER

Voltase dioda Zener yang dipasang sebenarnya sesuai kebutuhan anda, misal anda ingin cut off pada voltase 13,6V, maka anda hanya perlu memasang dioda zener 13V, untuk Zener 13.8V bisa didapatkan dengan meng"SERI"kan 2 buah zener. misal ZD 8.2v + 5.6v atau kombinasi yang lain.

C.RESISTOR

Nilai resistor yang dipasang tergantung sensitifitas Gate SCR yang dipakai, semakin sensitif Gate nya semakin besar nilai resistor yang dibutuhkan, untuk lebih mudahnya bisa dipasang Variable Resistor 1M ohm atau kombinasi keduanya.

D.SCR

Sifat SCR hampir sama dengan dioda namun SCR tidak akan mengalirkan arus sebelum Gate diberi Input. setelah Gate diberi input maka SCR akan tetap ON meskipun input ke Gate diputus, karena itulah digunakan switch START/RESET untuk meng"OFF"kan SCR. Disini saya memakai SCR 2P4M karena termasuk sensitif Gate, hanya memerlukan arus (IGT) 0.2 mA untuk memicu Gate. jadi saat voltase yang ditentukan tercapai SCR langsung ON, anda bisa memakai SCR tipe yang lain, tinggal mengubah nilai resistor sesuai sensitifitas Gate SCR-nya.

E.LED

Led 1 warna hijau sebagai indikator bahwa aki sudah penuh (Relay aktif), Led 2 warna merah sebagai indikator charging. Saat voltase aki mendekati titik full, maka Led hijau akan berkedip beberapa kali lalu ON dan Led merah OFF.

F.ELCO

Kapasitor Elco disini berfungsi untuk mencegah relay "Clicking" atau "Chattering" alias putus-nyambung-putus-nyambung kaya pacaran..hehe. gunakan Elco dengan voltase diatas voltase Source. bisa memakai Elco 25V atau 35V.

G.Dioda IN4148

Digunakan sebagai pengaman rangkaian dari Back EMF yang dihasilkan relay saat ON/OFF.

H.Dioda IN4007

Saat Relay On / aki penuh ,maka arus ke Led 2 akan terputus dari trafo, jika tidak dipasang dioda..maka Led 2 akan tetap menyala menggunakan arus dari aki. Disini kita pasang dioda untuk mencegah arus balik dari aki ke rangkaian/Led 2,umumnya dioda memiliki drop voltage sebesar 0,6 V, jadi disini juga berfungsi menambah Breakdown voltage Zener.

Rangkaian diatas sudah saya uji coba untuk mengecaskan Aki Kering Honda Beat milik saya,dan aki kering Genset Gan..dan hasilnya memuaskan..saya memakai Trafo 15V CT 1A sebagai source. Jika trafo anda lebih dari 1 A..maka nilai komponen bisa diganti.

Cara Pakai Charger :

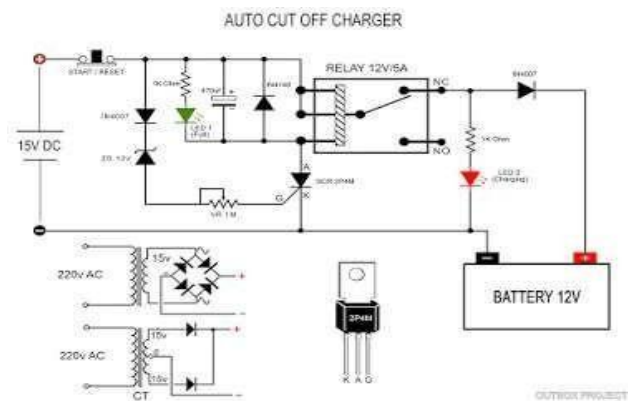
Pertama, jangan hubungkan charger ke aki, hidupkan charger dahulu, Led hijau harus menyala, ini sebagai tanda bahwa CUT OFF bekerja, alias Zener, SCR dan Relay oke. Kedua, hubungkan output ke aki, lalu tekan tombol Start/Reset maka Led hijau mati dan Led merah menyala tanda proses charging dimulai.

Jika anda menggunakan VR/Potensio maka anda bisa mengatur voltase cut off nya. Untuk setting nya anda harus menggunakan aki yang sudah penuh. Pertama anda putar

Potensio pada posisi resistansi tertinggi, lalu anda cas aki sambil anda ukur voltasenya, jika voltase yang diinginkan tercapai, misal 13,6V ,putar Potensio pelan-pelan untuk mengurangi resistansi sampai led hijau menyala/cut off..nah setting cut off selesai, anda bisa cas aki yang lain dan akan Cut Off pada voltase yang di setting tadi.. Jika saat aki anda hubungkan lalu relay ON, anda tekan START/RESET ternyata relay kembali ON, kemungkinan resistansi aki sudah terlalu tinggi, ini disebabkan karena aki mengalami SULFATION, alias sel-sel aki telah di lapisi sulfat/berkerak sehingga arus dari charger tidak bisa mengalir ke sel-sel aki.,hal ini biasanya disebabkan karena aki terlalu lama di diamkan (deep discharge). Jika kasusnya demikian, maka anda membutuhkan Desulfator alias pulse charger yang sifatnya "MENGGEDOR" aki dengan pulse Voltase yang tinggi untuk membuang lapisan sulfat.Rangkaian Desulfator.

Charger di atas sangatlah sederhana, bekerja secara STRAIGHT..artinya langsung...alias hampir sama jika anda menghubungkan output dari catu daya langsung ke aki dengan 2 buah kabel..dengan cara ini maka pada dasarnya..trafo

hanya mengalirkan arus sebesar yang di butuhkan beban. Misal anda memakai trafo 5 Ampere, sebenarnya arus charging tidaklah sebesar 5 A (kecuali aki benar2 kosong alias 0 Volt)..saat charging maka voltase aki akan naik dan arus pengisian akan turun...semakin tinggi Voltase aki..maka akan makin mengecil arus pengisian..saat aki penuh atau voltase breakdown tercapai maka Dioda Zener akan terbuka dan mengalirkan arus ke Resistor kemudian memicu SCR/relay, jadi,..jika anda memakai trafo 5 atau 10 A, maka hanya perlu mengganti Dioda IN4007 dan Relay dengan tipe yang mampu dilewati arus sebesar 5 atau 10 A.,..dengan sistem diatas pada dasarnya Relay dan dioda fungsinya sama saja dengan saklar dan kabel, jadi Seri dioda tidaklah penting, yang penting kemampuan handle arusnya.



2.6. Lampu Indicator / Lampu Tanda (Pilot Lamp)

Lampu tanda (pilot Lamp) berfungsi untuk memberi isyarat / tanda terhadap kondisi peralatandan juga sebagai tanda dari masing-masing phasa yang sedang bekerja. Lampu tanda yang digunakan memiliki warna tertentu yang disesuaikan dengan peralatan yang dikontrol.lampu indicator dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.3 Lampu Indicator

2.7. Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian instalasi listrik dari arus lebih (over current). Terjadinya arus lebih ini, mungkin disebabkan oleh beberapa gejala, seperti: hubung singkat (short circuit) dan beban lebih (overload). MCB sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan sekering (fuse), yaitu akan memutus aliran arus listrik circuit ketika terjadi gangguan arus lebih (Syafar, 2016).

Yang membedakan keduanya adalah saat terjadi gangguan, MCB akan trip dan ketika rangkaian sudah normal, MCB bisa di ON-kan lagi (reset) secara manual, sedangkan fuse akan terputus dan tidak bisa digunakan lagi. MCB (Miniature Circuit Breaker) dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.4 MCB (Miniature Circuit Breaker)

2.8. Alat Ukur Kumpanan Putar

Alat ukur kumpanan putar adalah alat pengukur yang berkerja karena adanya suatu kumpanan listrik yang ditempatkan pada medan magnet yang berasal dari suatu magnet permanen. Arus yang di alirkan melalui kumpanan akan menyebabkan

kumpanan tersebut berputar. Alat ukur kumpanan putar adalah alat ukur penting yang dipakai untuk bermacam arus. Tidak hanya untuk arus searah tapi dengan pertolongan alat-alat lainnya dapat digunakan untuk mengukur arus bolak-balik. Alat ukur kumpanan putar kutub magnet permanen dan kumpanan yang berputar mengelilingi sumbunya. Kumpanan putar ditempatkan didalam lapang magnet antara lapisan kutub besi magnet.

Arus yang dialirkan melalui kumpanan sehingga menyebabkan kumpanan tersebut berputar. Alat ukur kumpanan putar dapat dipakai untuk bermacam arus, tidak hanya untuk DC, akan tetapi dengan alat pertolongan lainnya, dapat pula dipakai untuk AC.

Alat ukur jenis ini tidak terpengaruh magnet luar, karena telah memiliki medan magnet yang kuat terbuat dari logam alnico yang berbentuk U. Prinsip kerja alat ukur kumparan putar menggunakan dasar percobaan Lorentz. Percobaan Lorentz dikatakan, jika sebatang penghantar dialiri arus listrik berada dalam medan magnet, maka pada kawat penghantar tersebut akan timbul gaya. Gaya yang timbul disebut dengan gaya Lorentz. Arahnya ditentukan dengan kaidah tangan kiri Fleming.

Pemakaian alat ukur kumparan putar sangat luas, seperti di laboratorium dan pada pusat pembangkit tenaga listrik. Pada celah udara antara kutub magnet dan silinder inti besi akan terbentuk medan magnet yang rata, yang masuk melalui kutub-kutub ke dalam silinder, secara radial sesuai dengan arah-arah panah. Di dalam celah udara ditempatkan kumparan putar, yang dapat berputar melalui sumbu (*cara-kerja-alat-ukur*, n.d.).

2.8.1 Voltmeter

Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara paralel terhadap letak komponen yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah bakelite yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anode sedangkan yang di tengah sebagai katode. Umumnya tabung tersebut berukuran 15 x 10 cm (tinggi x diameter).

Voltmeter merupakan alat ukur yang berfungsi untuk mengukur besar tegangan listrik yang ada di suatu rangkaian listrik. Biasanya, ketika Anda akan menggunakan alat ini, Anda akan menemukan tulisan milivolt (mV), voltmeter (V), mikrovolt, dan juga kilovolt (kV). Tahukah Anda? Alat ini memiliki batasan ukuran yaitu nilai maksimum tegangan yang bisa diukur oleh alat itu. Jika pengukuran melebihi batas yang ditentukan, otomatis alat itu akan rusak (Uli, Delina, & Heryanto, 2016).

2.8.2 Amperemeter

Amperemeter adalah salah satu alat ukur yang biasa digunakan untuk mengukur seberapa besar kuat arus listrik yang terdapat pada sebuah rangkaian. Jika anda menggunakan alat ini, anda akan menjumpai tulisan A dan mA. A adalah Amperemeter, mA adalah miliamperemeter atau mikroamperemeter. Alat ukur ini digunakan oleh para teknisi dalam eksekusi alat multimeter atau avometer yang mana

merupakan gabungan dari kegunaan amperemeter, ohmmeter, dan juga voltmeter (Sembodo et al., 2011).

2.8.3 Frekuensi Meter (Hz)

Frekuensi meter yaitu suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur frekuensi sinyal/gelombang listrik. Pengertian frekuensi sendiri yaitu banyak/jumlah gelombang dalam satu detik (satuan : Hz). Dari dua hal tersebut sebenarnya dapat kita tarik kesimpulan tentang cara pengukuran frekuensi. Pertama, hitung jumlah gelombang dalam selang waktu satu detik. Atau, yang kedua hitung berapa lama perioda satu gelombang, lalu buat korelasinya jika selang waktu satu detik kira-kira akan ada berapa gelombang jika periodanya x detik matematis $f = 1/T$.

Frekuensi meter adalah meter yang digunakan untuk mengukur banyaknya pengulangan gerakan periodik perdetik. Gerakan periodik seperti detak jantung, ayunan bandul jam. Ada dua jenis frekuensi meter analog dan digital. Frekuensi meter analog merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur besaran frekuensi dan yang berkaitan dengan frekuensi. Terdapat beberapa jenis frekuensimeter analog diantaranya jenis batang atau lidah getar, alat ukur ratio dan besi putar. Dalam mengukur frekuensi atau waktu perioda secara elektronik dapat dilakukan dengan beberapa cara Bentuk frekuensi meter digital Bentuk frekuensi meter analog.

Sinyal yang akan diukur frekuensinya diubah menjadi barisan pulsa, satu pulsa untuk setiap siklus sinyal. Kemudian jumlah pulsa yang terdapat pada interval waktu tertentu dihitung dengan counter elektronik. Karena pulsa ini dari siklus sinyal yang tidak diketahui, jumlah pulsa pada counter merupakan

frekuensi sinyal yang diukur. Karena counter elektronik ini sangat cepat, maka sinyal dari frekuensi tinggi dapat diketahui. Blok diagram rangkaian dasar meter frekuensi digital diperlihatkan pada gambar 8-7. sinyal frekuensi tidak diketahui dimasukkan pada schmitt trigger (Prakosa, 2015).

2.9. Kabel / Penghantar

Kabel adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya

digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan Silver (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya namun bahan-bahan tersebut jarang digunakan karena harganya yang sangat mahal. Sedangkan Isolator atau bahan yang tidak/sulit menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan *Thermoplastik* dan *Thermosetting* yaitu *polymer* (plastik dan rubber/karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan. Kabel Listrik pada dasarnya merupakan sejumlah Wire (kawat) terisolator yang diikat bersama dan membentuk jalur transmisi multikonduktor.

Dalam pemilihan kabel listrik, kita perlu memperhatikan beberapa faktor penting yaitu warna kabel listrik, label informasi dan aplikasinya. Informasi yang tercetak di kabel listrik merupakan informasi-informasi penting tentang kabel listrik yang bersangkutan sehingga kita dapat menyesuaikan kabel listrik tersebut dengan penggunaan kita.

29.1 Kabel NYAF

Kabel NYAF secara konstruksi hampir mirip dengan kabel NYA, sama sama memiliki inti tunggal dengan satu lapisan isolator PVC. Perbedaannya adalah kabel NYAF memiliki inti tembaga yang menggunakan jenis serabut. Kabel NYAF sering digunakan untuk instalasi panel yang membutuhkan fleksibilitas tinggi, seperti area yang banyak memiliki belokan tajam atau tekukan. Kabel NYAF memiliki isolasi tipis dan warna yang beragam. Seperti kabel NYA, kabel ini juga perlu diberi pelindung pipa. Kabel NYAF dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.5 Kabel NYAF

2.10. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).

Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Suryadarma, 2017).

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-switch arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.6 Relay

2.11. IP Camera

IP camera adalah jenis kamera video digital yang biasa digunakan untuk pemantauan keamanan dan dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan komputer dan internet. Walaupun webcam juga dapat melakukan hal ini namun istilah ” IP Camera” atau “Network Kamera” biasanya hanya digunakan untuk sistem pengawasan keamanan. IP Kamera pertama digunakan pertama kali pada tahun 1996.

Berbeda dengan CCTV analog yang hanya bisa ditampilkan ke monitor yang berbasis sinyal analog pula, IP camera bisa diakses melalui perangkat yang tersambung ke internet seperti smartphone atau laptop. Rekaman video bisa diakses dengan mengunduh software khusus.

Resolusi gambar yang dihasilkan IP camera bisa jauh lebih tinggi ketimbang CCTV analog, mencapai Full HD (1080p) atau bahkan 4K. Pengguna bisa mengatur resolusi video hingga resolusi terendah, misalnya 720x480, serupa CCTV analog, untuk menghemat bandwidth. Satu IP camera memiliki cakupan bidang pandang yang relatif lebih luas dibanding CCTV analog. Dengan demikian, tidak perlu banyak memasang kamera di area yang cukup luas.

Dikarenakan tidak menggunakan kabel sebagaimana CCTV analog, IP camera menjadi lebih ringkas. Pengguna hanya membutuhkan satu kabel LAN Cat 5 atau 6. Namun saat ini, ada pula IP camera wireless atau nirkabel. IP Camera dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.7 IP Camera

2.11.1. Jenis IP Camera

Adapun jenis-jenis IP Camera yaitu :

- IP kamera terpusat

Jenis IP Camera ini memerlukan pusat *Network Video Recorder* (NVR) untuk merekam video dan manajemen alarm.

- IP camera desentralisasi

Jenis IP kamera CCTV ini tidak memerlukan pusat NVR karena kamera telah memiliki fungsi perekam built-in sehingga dapat merekam langsung ke media penyimpanan seperti SD card, NAS (*Network Attached Aorage*), komputer atau server.

2.11.2. Sejarah IP Kamera

Kamera IP terpusat pertama dirilis pada tahun 1996 oleh Axis Communications dan dikembangkan oleh Martin Gren dan Carl-Axel Alm. IP Camera tersebut diberi nama Axis NetEye 200 dengan menggunakan web server kustom internal pada kamera. Pada akhir tahun 1999, Linux mulai digunakan untuk mengoperasikan IP kamera tersebut. Axis juga merilis dokumentasi API tingkat rendah yang disebut “VAPIX”, yang dibangun pada HTTP standar terbuka dan RTSP.

Arsitektur terbuka ini dimaksudkan untuk mendorong produsen perangkat lunak pihak ketiga untuk mengembangkan software manajemen untuk merekam yang kompatibel. IP Camera desentralisasi pertama dirilis pada tahun 1999 oleh Mobotix dengan menggunakan sistem Linux. Sistem kamera ini tidak memerlukan lisensi software untuk mengatur perekaman video dan alarm.

Kamera IP pertama dengan analisis konten video onboard (VCA) dirilis pada tahun 2005 oleh Intellio. Kamera CCTV ini mampu mendeteksi banyak event yang berbeda, seperti jika sesuatu barang dicuri, seseorang memasuki zona tertentu, atau sebuah mobil yang bergerak ke arah yang berlawanan. Kamera IP tersedia dari resolusi 0,3 (VGA) hingga 29 megapiksel. Saat ini telah banyak digunakan IP kamera dengan resolusi video HD (*high-definition*) 720p dan 1080i dengan format *widescreen* .

2.11.3. Standar IP Camera

CCTV Analog menggunakan format siaran televisi seperti Common Intermediate Format (CIF), NTSC, PAL, dan SECAM. Setiap kamera IP dapat memiliki fitur dan fungsi, skema encoding video kompresi, protokol jaringan yang tersedia, dan API yang berbeda. Untuk mengatasi masalah standarisasi IP kamera ini dibentuklah dua institusi yaitu ONVIF dan PSIA. Psia didirikan oleh 20 anggota perusahaan seperti Honeywell, GE dan Cisco. Sedangkan ONVIF didirikan oleh Axis Communications, Bosch dan Sony.

2.11.3.1CCTV

CCTV merupakan sebuah sistem komputer menggunakan video kamera untuk menampilkan dan merekam suatu gambar pada waktu dan tempat dimana perangkat tersebut terpasang. CCTV adalah singkatan dari kata (*Closed Circuit Television*),

yang artinya menggunakan sinyal yang bersifat tertutup atau rahasia, tidak seperti televisi biasa pada umumnya yang merupakan broadcast signal. CCTV pada umumnya digunakan untuk pelengkap sistem keamanan dan juga banyak dipergunakan di berbagai lokasi seperti bandara, kemiliteran, kantor, pabrik, dan toko. Bahkan semakin berkembangnya teknologi, CCTV sudah dipasang dalam lingkungan rumah pribadi, dapat dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 CCTV yang telah dihubungkan

Sebagai sistem keamanan, CCTV terdiri dari beberapa bagian, yaitu sebagai berikut.

1. Camera



Gambar 2.12 Camera CCTV

Camera CCTV berfungsi sebagai alat pengambil gambar. Camera CCTV terdiri dari beberapa tipe yang dibedakan dari segi fungsi, kualitas dan penggunaannya. Terdapat 2 kategori utama yang meliputi:

- Camera CCTV Network
- Camera CCTV Analog

2. DVR



Gambar 2.13 DVR

DVR kepanjangan dari (**Digital Video Recorder**) yaitu salah satu perangkat yang digunakan camera CCTV untuk merekam gambar atau yang dikirim oleh camera ke dalam perangkat DVR. Terdapat 2 kategori penting didalamnya, yaitu:

- Stand Alone DVR
- PC Card DVR

Terdapat banyak sekali fitur dari DVR yang bisa anda manfaatkan sebagai alat keamanan, contoh salah satunya adalah merekam semua kejadian atau peristiwa dimana hasil rekaman seringkali dipergunakan dalam kasus peradilan dalam membuktikan suatu perkara atau kejadian. Ada berbagai jenis DVR yang dapat digunakan dengan fitur dan keunggulan yang berbeda-beda. Keunggulan atau spesifikasi DVR inilah yang menentukan berapa banyak kamera yang dapat dipasang dan kualitas gambar yang dihasilkan.

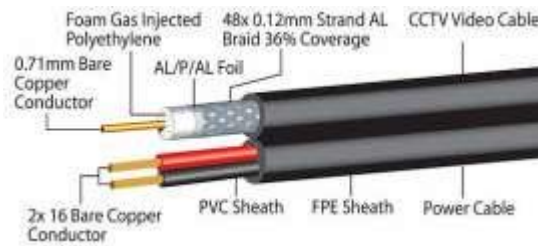
3. Hard Disk Drive (HDD)



Gambar 2.14 Hard Disk Drive (HDD)

HDD adalah singkatan dari (**Hard Disk Drive**) yang merupakan media penyimpanan data dari gambar video yang telah direkam. Hard Disk Drive dipasang di dalam DVR. Semakin besar kapasitas HDD maka semakin panjang pula proses perekaman yang dapat dilakukan oleh CCTV tersebut.

4. Coaxial Cable



Gambar 2.15 Coaxial Cable

Ini adalah kabel yang merupakan kabel penghantar signal video dari kamera CCTV ke DVR, atau sebaliknya dari DVR ke monitor.

5. Power Cable



Gambar 2.16 Power Cable

Kabel ini diperlukan apabila kabel kamera CCTV yang disediakan tidak cukup panjang untuk menjangkau sumber listrik terdekat.

6. BNC Connector



Gambar 2.17 BNC Connector

Adalah konektor yang dipasang pada kabel coaxial.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT.Polaris Prima Lestari, yang berlokasi di jalan William Iskandar (Pancing) No.128DD, Kota Medan.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada tanggal 15 September 2020 sampai dengan Selesai.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Waktu					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Literatur	■					
3	Penulisan Bab 1 s/d Bab 3		■				
4	Seminar Proposal			■			
5	Penelitian dan Pengambilan Data				■		
6	Pengelolaan Data				■		
7	Penyelesaian Penulisan					■	
8	Seminar Hasil						■
9	Sidang Meja Hijau						■
							■

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Tahapan awal penelitian yang dilakukan di Laboratorium PT.Polaris Prima Lestari adalah pengambilan data sekunder campuran.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap satu benda uji dari berbagai kondisi perlakuan yang diuji di laboratorium. Untuk beberapa hal pada pengujian bahan, digunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang digunakan dari benda uji yang telah dilakukan perusahaan . Data literatur adalah data dari bahan kuliah laporan dari pratikum dan konsultasi langsung dengan pembimbing dan asisten laboratorium tempat penelitian berlangsung.

3.4 Bahan Untuk Penelitian

Adapun yang harus disiapkan yaitu bahan-bahan serta alat-alat yang digunakan untuk membuat Alat Back-up Power PLN yaitu :

1. Baterai.

Baterai Aki yang digunakan pada sistem Back-up Power ini menggunakan dua buah Aki yang dihubungkan secara Paralel dan berkapasitas 55 Ah/12V.

2. Power Inverter 500W.

Inverter berkapasitas 500W digunakan untuk mengubah tegangan DC aki menjadi tegangan AC,dari catu daya cadangan ke sumber beban pada Laboratorium otomasi industri.

Input :12V Battery

Output : 220 – 240V

Rated Power : 500W

Peak Power : 1000W

Frekuensi : 50Hz +/- 5%

Effisiensi : > 50%

Charge Current : 20A

Dimensi : 17.8*13.5*5.5cm

Berat : 1kg

3. Miniature Circuit Breaker (MCB) 1 Fase

Penggunaan MCB 1 fasa sebanyak dua buah sebagai pengaman masing-masing sebagai pengaman Rangkaian dan pengaman Beban.

4. Voltmeter

Voltmeter yang digunakan dalam pengukuran Sistem Catu Daya Cadangan ini adalah voltmeter analog dengan range 0-300 V, dengan tegangan nominal output 220V 50Hz.

5. Amperemeter

Amperemeter yang digunakan dalam pengukuran Sistem Catu Daya Cadangan ini adalah amperemeter digital dengan range antara 0 – 5 A, dengan tegangan nominal output 220V 50Hz.

6. Frekuensi Meter (Hz)

Frekuensi meter analog yang digunakan pada catu daya cadangan sebagai fitur tambahan untuk frekuensi beban inverter.

7. Kabel Penghantar

Kabel penghantar yang digunakan untuk pengawatan pada panel catu daya cadangan ini adalah NYAF 2,5mm dan 1,5 mm.

8. Lampu Indikator

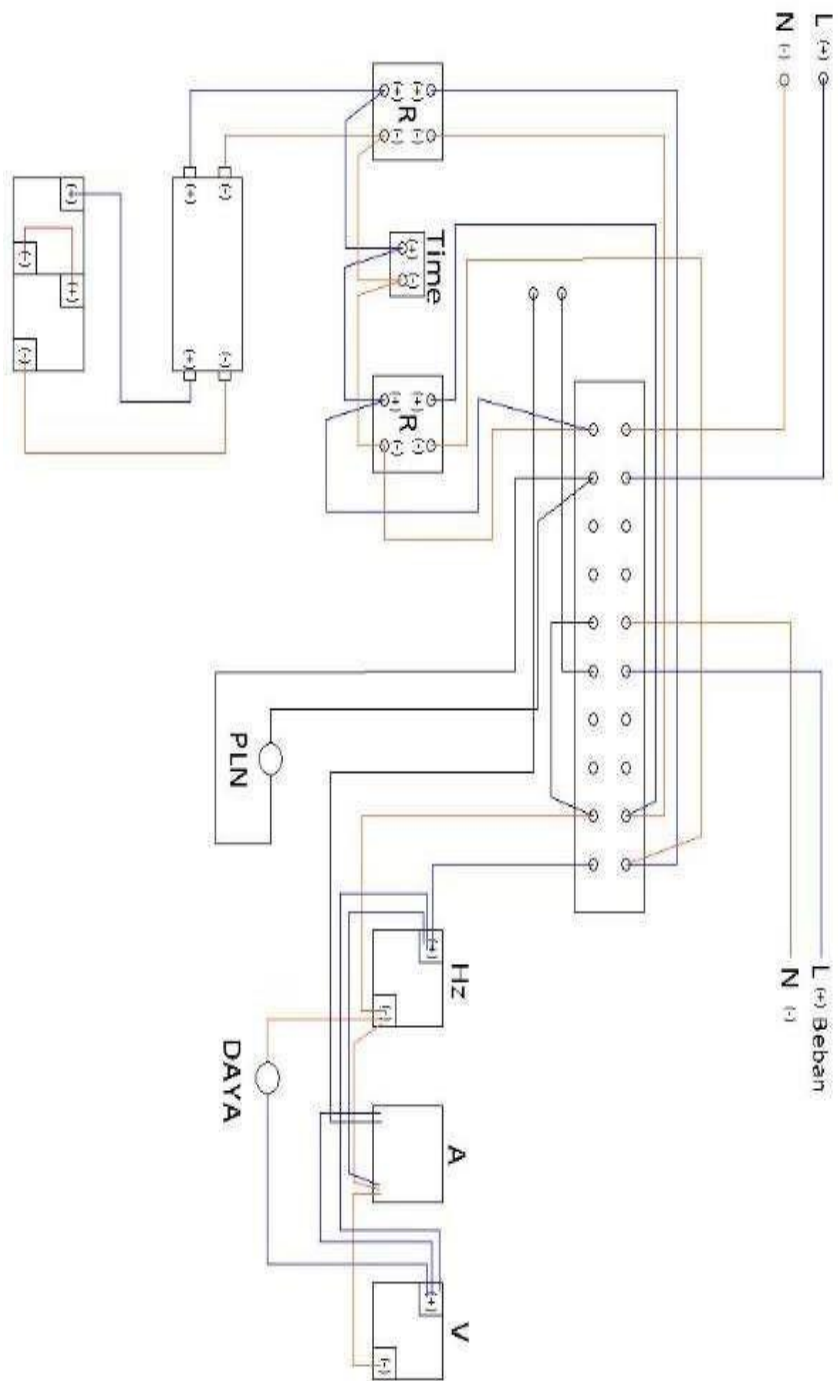
Penggunaan lampu indikator pada box panel system catu daya cadangan sebagai penandaan antara suplay dari PLN dan suplay dari catu daya cadangan.

9. Relay

Penggunaan Relay 220 V pada catu daya cadangan untuk mengoperasikan pemindahan suplay sumber tegangan antara PLN dan Aki.

3.5 Merancang Bentuk Desain

Pada tahap ini Perancangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi AutoCad . Dimana pada rancangan tersebut terlihat bentuk pengawatan serta tata letak komponen yang akan di kerjakan



3.6 Instalasi Pengawatan

Setelah Bahan disiapkan dan sudah memenuhi standart dalam pembuatan alat, selanjutnya melakukan pengawatan dimana pada proses ini seluruh komponen dihubungkan satu sama lain didalam Panel .

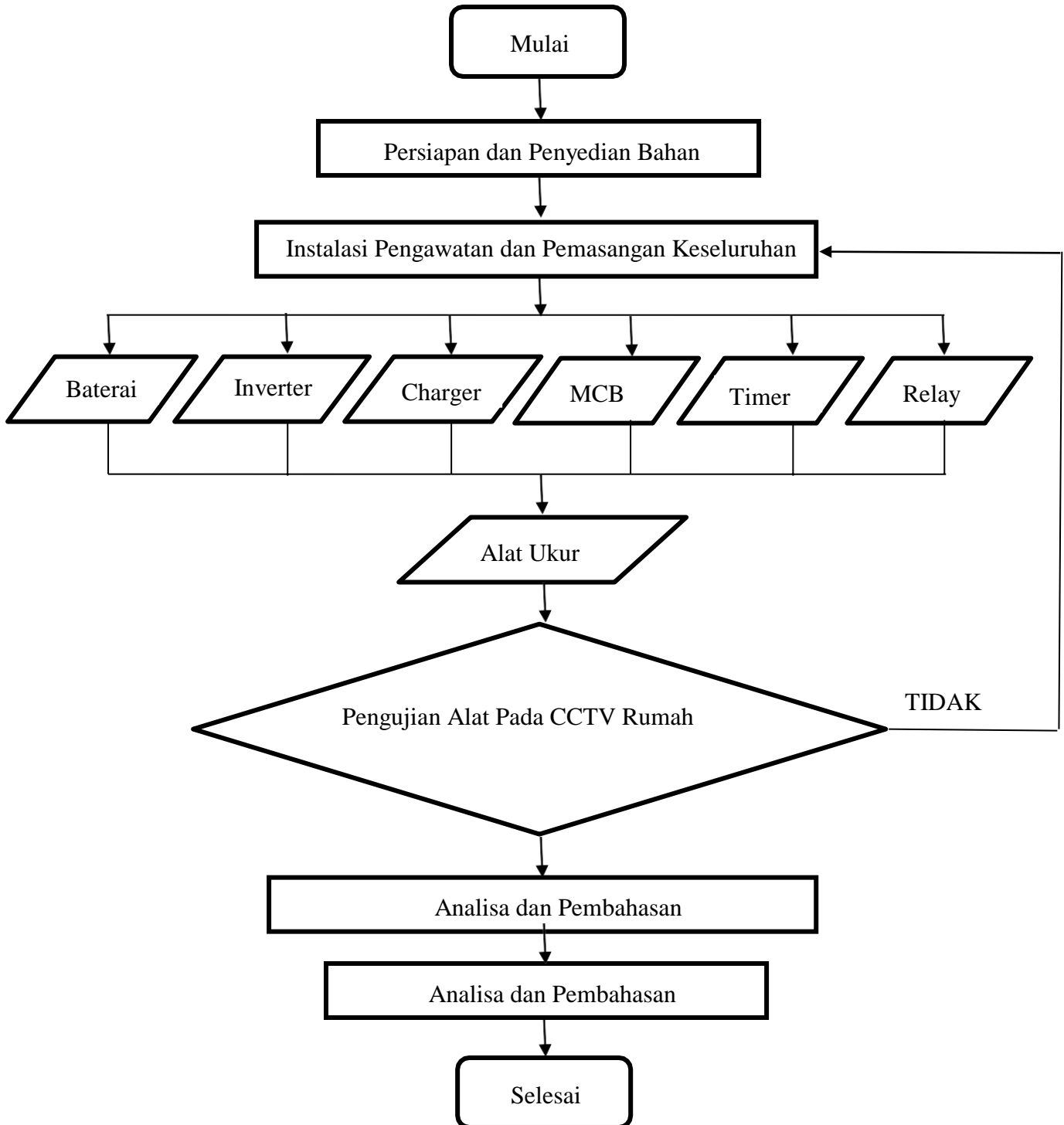
3.7 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan perencanaan yaitu dengan penelitian laboratorium adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang bentuk desain
- 2) Pengadaan alat dan penyediaan bahan yang akan digunakan untuk melakukan penelitian.
- 3) Melakukan Instalasi Pengawatan dan pemasangan keseluruhan.
- 4) Melakukan pengujian alat pada CCTV rumah.
- 5) Analisa hasil pengujian sehingga diperoleh hasil dari pengujian.

3.8 Bagan Alir Metode Penelitian

Secara garis besar perancangan yang akan dilaksanakan dengan kegiatan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagaian alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Hasil

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan hasil akurasi pada Panel Back-up Power dengan hasil pengukuran dari alat ukur yang digunakan. Serta untuk mengetahui berapa lama kapasitas Aki memback-up Suplay energi listrik apabila sumber listrik dari PLN padam. Sistem pembangkit energi listrik ini didukung dengan menggunakan baterai atau aki agar dapat ber operasi. Back-up Power ini memiliki 100 Ah/ 12 V dengan tujuan akan tetap mengaktifkan sistem operasi dari CCTV sebagai keamanan rumah atau sebuah perusahaan. Panel Back-up Power akan berfungsi secara otomatis saat terjadinya pemutusan arus dari sumber listrik PLN. Inverter berfungsi mengubah atau memproses tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan suatu penaik tegangan.\



Gambar 4.1 Panel Back-Up Power

4.2 Sistem Pengujian

Adapun beberapa proses pengujian untuk Back-up Power cadangan antara lain;

1. Membandingkan hasil kurasi metering pada Back-up Power cadaangan dengan hasil metering dari alat ukur yang meliputi;
 - a) Amperemeter
 - b) Voltmeter
 - c) Frekuensi meter CHz

Table 4.1 Data Hasil Beban Penguji

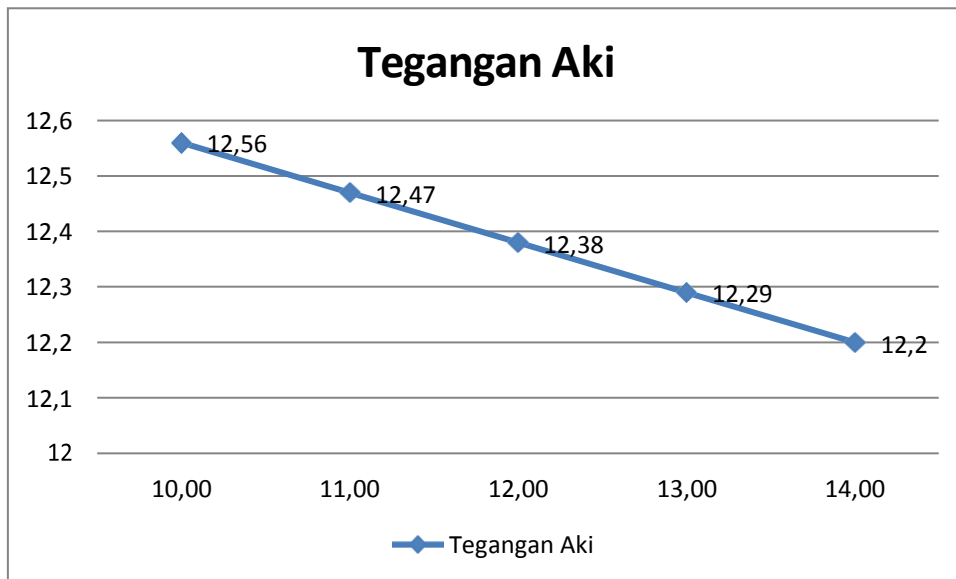
PLN OFF	PLN ON	A	Hz	BEBAN
V				
200,7	220	0,0	50	0
200,4	219.8	0,490	50	1 CCTV Ip cam
199,8	219,4	1,052	50	3 CCTV Ip cam
199,2	219	1,614	50	5 CCTV Ip cam

4.3. Hasil pengujian aki

Fungsi batrai/aki untuk memberikan sumber tenaga listrik yang cukup pada sebuah alat back up suplay dengan menggunakan aki 100 Ah/12V pemberian beban untuk data kenaikan arus

Table 4.3 Hasil pengujian daya tahan aki/baterai

No	Jam	V _{Bt}	Beban
1	10.00	12,56	5 unit cctv Ip cam
2	12.00	12,38	
3	14.00	12,2	



Grafik 4.3 grafik perubahan tegangan aki

4.4. Hasil pengujian inverter

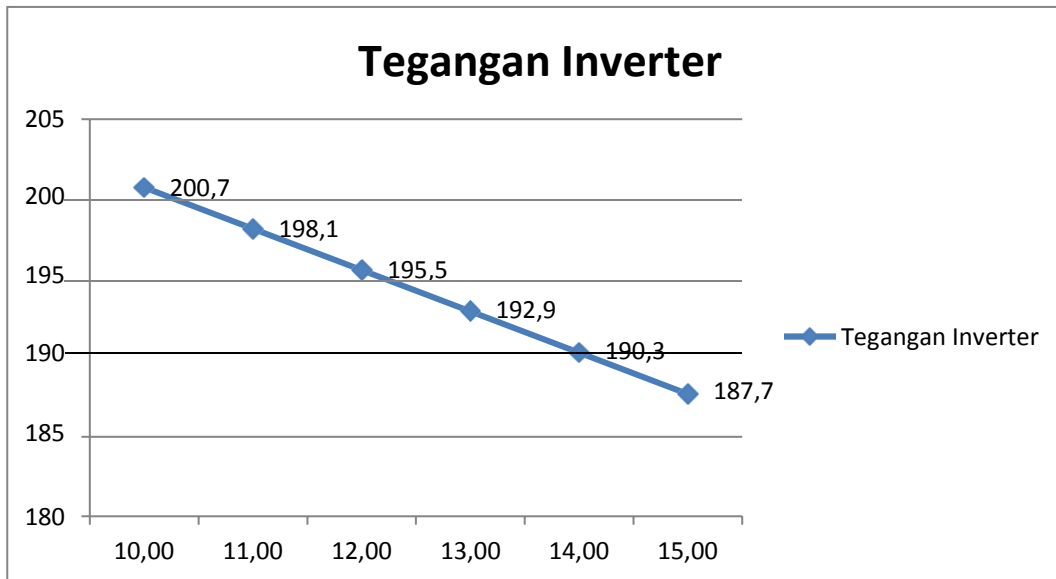
Dari hasil perhitungan ketahanan Inverter yang menggunakan aki berkapasitas 100 Ah 12 V dengan beban yang dilayani sebesar 220 Watt adalah 5,4 jam lama Back-up Suplay energi listrik untuk CCTV pengaman rumah.

Pada hasil pengujian ketahanan dari CCTV daya cadang dalam memback-up sumber energi listrik mencapai 5 jam lamanya pada tegangan aki 80% atau sekitar 12,2 V dengan tegangan Inverter 190 V alaram pada Inverter berbunyi menandakan batas aman peralatan atau tegangan minimal baterai telah tercapai sehingga rangkaian akan di putus.

Dari hasil pengujian Inverter hanya dapat bertahan selama 5 jam dengan menggunakan aki 100 Ah 12 V untuk beban berupa 5 unit CCTV I_p- cam pengaman rumah yang memiliki daya sebesar 220 Watt. Selama pengujian dilakukan dalam kurun waktu 5 jam hasil dan yang didapatkan terjadi penurunan tegangan inverter sebesar 10 V, sedangkan penurunan tegangan pada Aki 1 V.

Table 4.4 hasil pengujian inverter

No	Jam	V _{est}	I _{out}	Beban
1	10.00	200,7	1,614	5 Unit cctv Ip cam
2	12.00	195,5	1,554	
3	14.00	190,3	1,634	



Grafik 4.4 grafik perubahan tegangan inverter

Dalam grafik hasil percobaan bias di lihat bahwa dalam pemakaian 5 jam tegangan inverter mengalami penurunan sebesar 10 v. sedangkan tegangan aki mengalami penurunan sebesar 2 v selama 5 jam pengujian.

Dengan begitu ketahanan inverter menggunakan sumber cadangan aki 12 v /100 Ah dengan beban 220 watt hanya mampu bertahan dalam waktu 5 jam saja untuk menggantikan suplay sumber energi listrik sementara pada cctv pengaman rumah.

4.5 Perhitungan Beban

Beban pada CCTV pengaman rumah yang di back-up adalah peralatan pengamatan rumah disaat listrik padam.

$$1. 5 \text{ unit CCTV } I_p \text{ cam} = 44 \text{ W} \times 5 = 220 \text{ Wat}$$

$$\text{Jumlah beban lelah} = 220 \text{ Wat}$$

Semua beban tersebut akan menentukan jangka waktu suplay dari Back-up Power cadangan untuk beroperasi sehingga diperlukan perhitungan beban pemakaiannya.

4.5.1 Analisis Hasil Pengujian

Beberapa hasil dan data yang diperoleh selama proses pengujian alat dapat menjadi acuan untuk menghitung ketahanan aki dalam memback-up suplay energi listrik.

Menghitung daya yang mampu dihasilkan baterai/aki bisa menggunakan rumus daya, tegangan dikali arus $P=V.I$

- Beban 220 W (beban penuh)
- Aki yang digunakan 12 V 100 Ah

$$P=V.I=12 \text{ V} \times 100 \text{ ah} = 1200 \text{ VA}$$

Artinya dalam 1 jam aki dapat mensuplay daya sebesar 1200 VA apabila Inverter diberi beban sebesar 1200 W, maka aki hanya akan bertahan 1 jam saja tapi, apabila beban sebesar 220 W maka daya tahan aki untuk memback-up daya sebesar 220 W adalah;

$$\frac{\text{daya aki}}{\text{daya beban}} = \text{lama ketahanan} \frac{1200 \text{ W}}{220 \text{ W}} = 5,4 \text{ jam}$$

Maka rentang waktu dalam membackup daya saat sumber PLN mati energy bisa bertahan selama 5 jam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian pada Panel Back-up Power untuk operasional CCTV sebagai pengaman rumah saat terjadi pemadaman sumber listrik dari PLN, dari hasil pengujian yang dilakukan maka dari itu penulis menyimpulkan, yaitu;

1. Tegangan Inverter mengalami penurunan 10 V dalam 5 jam dengan beban perangkat CCTV sebesar 220 W.
2. Dengan daya beban 220 W gangguan aki turun sampai 12,2 V dari 12,56 V
3. Kita dapat mengetahui nilai tegangan minimal aki pada Inverter untuk menyalakan beban.
4. Inverter memiliki settingan pabrik untuk batas suplay tegangan yang disalurkan dengan isyarat alarm berbunyi dan pemutusan beban.
5. Kita juga dapat menghitung beberapa lama aki dapat bertahan ketika sumber PLN padam, dengan daya sebesar 220 W.
6. Lama ketahanan aki ditentukan oleh besarnya harus aki atau nilai *apere por hour* (Ah) pada aki dan ditentukan juga oleh besarnya daya beban yang dilayani.

5.2 Saran-Saran

1. Terlebih dahulu memahami rangkaian instalasi keseluruhan, sebelum merangkai atau mengoperasikan pada instalasi Back-up Power PLN.
2. Mengenal bentuk fisik setiap komponen yang terdapat alat dan dapat mengetahui fungsi dari alat, juga mengetahui cara kegunaan dari masing-masing alat serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap alat.
3. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dari sebuah rancangan perlu adanya kerja sama dengan pembimbing maupun seseorang yang profesional dalam bidang teknik elektro.
4. Melakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala pada aki sebagai suplay utama dari Inverter agar kekuatan tegangan yang keluar dari Inverter tetap maksimal.
5. Untuk mendapatkan ketahanan yang lebih lama sebaiknya menggunakan baterai vrla/baterai kering yang sering digunakan pada PLTS panel surya.

6. Untuk mendapatkan hasil maksimal pilih aki *Ampere per Hour* (Ah) lebih besar agar mendapatkan ketahanan untuk suplay. Pilih juga nilai Inverter (W) dengan daya beban yang lebih besar agar dapat digunakan untuk menampung daya beban yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Elektro, J. T., Buana, U. M., Maharmi, B., Elektro, J. T., Raya, A., Pekanbaru, K., ... Modulation, P. W. (n.d.). *Perancangan inverter satu fasa lima level modifikasi pulse width modulation*.
- Prakosa, J. A. (2015). *Prototipe Frekuensi Meter Rentang Ukur (10 ~ 2000) Hz Terkalibrasi ke Standar Primer Frekuensi Prototype of Meter Frequency Range (10 ~ 2000) Hz Calibrated to Primary Standard Frequency*. 9(1), 11–20.
- RANCANG BANGUN POWER SUPPLY SWITCHING DENGAN PROSES ELEKTROPLETING LOGAM IRIL MARE ARIFANA. (2016).
- Sembodo, B. P., Meter, A., Menggunakan, D. C., Interface, S., Central, P., & Unit, P. (2011). *AMPERE METER DC MENGGUNAKAN ADC 0804 SEBAGAI INTERFACE PADA CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU) KOMPUTER Oleh : Budi Prijo Sembodo **. 09, 8–14.
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., Tulung, N. S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018). *Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535*. 7(2), 135–142.
- Suriansyah, B. (2014). *UNTUK LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI POLIBAN*. (2).
- Suryadarma, U. (2017). *Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479*. 8(3), 181–186.
- Syafar, A. M. (2016). *ethernet shield. 1*.
- Uli, R., Delina, M., & Heryanto, B. (2016). *PENGUKURAN DAN ANALISA DATA KALIBRASI VOLTMETER. V, 157–160.cara-kerja-alat-ukur*. (n.d.).
- Elektro, J. T., Buana, U. M., Maharmi, B., Elektro, J. T., Raya, A., Pekanbaru, K., ... Modulation, P. W. (n.d.). *Perancangan inverter satu fasa lima level modifikasi pulse width modulation*.

- Prakosa, J. A. (2015). *Prototipe Frekuensi Meter Rentang Ukur (10 ~ 2000) Hz Terkalibrasi ke Standar Primer Frekuensi Prototype of Meter Frequency Range (10 ~ 2000) Hz Calibrated to Primary Standard Frequency*. 9(1), 11– 20.
- RANCANG BANGUN POWER SUPPLY SWITCHING DENGAN PROSES ELEKTROPLETING LOGAM IRIL MARE ARIFANA. (2016).
- Sembodo, B. P., Meter, A., Menggunakan, D. C., Interface, S., Central, P., & Unit, P. (2011). *AMPERE METER DC MENGGUNAKAN ADC 0804 SEBAGAI INTERFACE PADA CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU) KOMPUTER Oleh : Budi Prijo Sembodo **. 09, 8–14.
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., Tulung, N. S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018). *Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535*. 7(2), 135–142
- Suriansyah, B. (2014). *UNTUK LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI POLIBAN*. (2).
- Suryadarma, U. (2017). *Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY* Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479. 8(3), 181–186.
- Syafar, A. M. (2016). *ethernet shield. 1*.
- Uli, R., Delina, M., & Heryanto, B. (2016). *PENGUKURAN DAN ANALISA DATA KALIBRASI VOLTMETER*. V, 157–160.