

CATU DAYA CADANGAN BERKAPASITAS 100 Ah / 12 V UNTUK LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI POLIBAN

Bambang Suriansyah ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Pada Penelitian ini dibuat catu daya cadangan yang diaplikasikan untuk daya cadangan Laboratorium otomasi industri, yang apabila sumber PLN padam maka catu 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 Lab. otomasi industri berupa perangkat PC dan Modul PLC. Lamanya ketahanan aki dalam memback-up sumber energi listrik bergantung dari berapa besar beban yang di pakai dan besaran kapasitas arus pada aki. Apabila sumber PLN kembali masuk atau menyala dengan otomatis inverter mengganti sumber menjadi sumber PLN. Dan seketika itu juga inverter mengisi aki agar tetap berfungsi apabila terjadi pemadaman listrik dari PLN.

Kata Kunci : Catu daya, Otomasi Industri

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

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.

Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan untuk pembuatan Penelitian antara lain:

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 Laboratorium Otomasi Industri.

Batasan Masalah

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

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

Tujuan

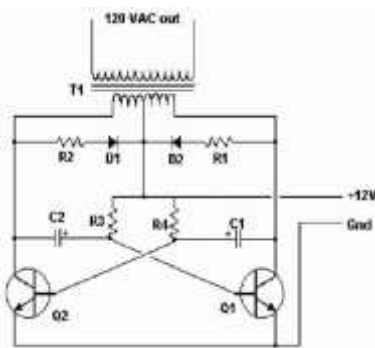
Adapun tujuan penulis dalam Penelitian mengenai catu daya cadangan ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran tentang inverter sebagai alat pengganti suplai energi listrik sementara apabila terjadi pemadaman listrik dari sumber PLN.
2. Memberikan informasi tentang penggunaan inverter sebagai penyedia catu daya cadangan listrik.
3. Untuk melengkapi wawasan sehubungan mata kuliah rancangan listrik dan instalasi industri dalam kurikulum pengajaran di politeknik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Inverter

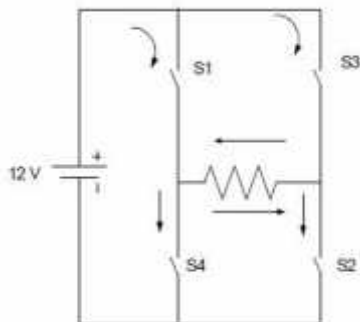
Inverter adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (Direct Current) menjadi tegangan AC (Alternating Current). Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (sine wave), gelombang kotak (square wave) dan sinus modifikasi (sine wave modified).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



Gambar 2.1. Rangkaian Inverter Sederhana

Prinsip Kerja Inverter

Prinsip kerja inverter dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 sakelar seperti ditunjukkan pada di atas. 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. Inverter biasanya menggunakan rangkaian modulasi lebar pulsa (pulse width modulation – PWM) dalam proses conversi tegangan DC menjadi tegangan AC



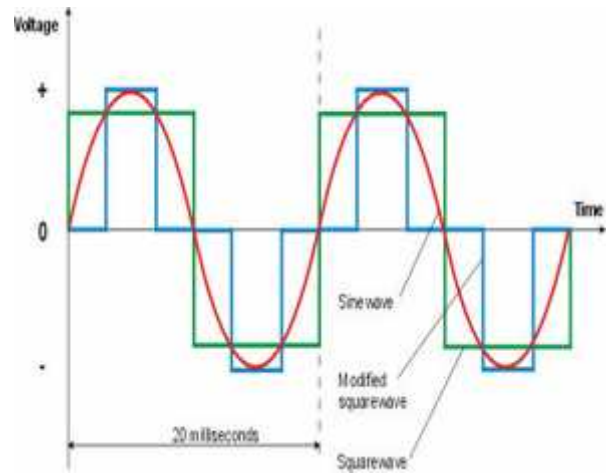
Gambar 2.2. Prinsip kerja inverter

Rangkaian ini adalah prinsip dari inverter :

Bila posisi sakelar yang On :

1. S1 dan S2 + VDC
2. S3 dan S4 - VDC
3. S1 dan S3 0
4. S2 dan S4 0

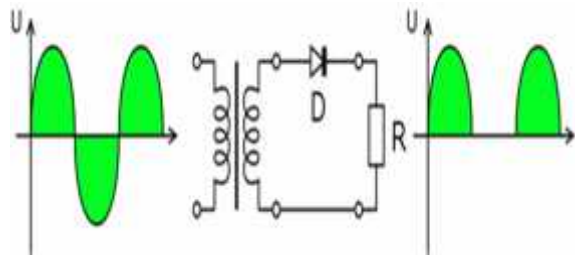
Bentuk Gelombang Inverter



Gambar 2.3 Gelombang Inverter

Inverter Setengah Gelombang

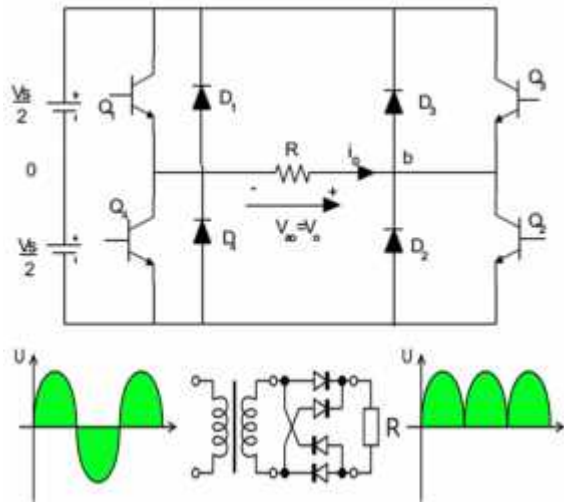
Prinsip kerja dari inverter satu fasa dapat dijelaskan dengan gambar 2.4.(a Ketika transistor Q1 yang hidup untuk waktu $T_0/2$, tegangan pada beban V_0 sebesar $V_s/2$. Jika transistor Q2 hanya hidup untuk $T_0/2$, $V_s/2$ akan melewati beban. Q1 dan Q2 dirancang untuk bekerja saling bergantian.



Gambar 2.4 Bentuk Gelombang dari Inverter Setengah Gelombang.

Inverter Gelombang Penuh

Inverter gelombang penuh ditunjukkan pada gambar 2.4 a. Ketika transistor Q₁ dan Q₂ bekerja (ON), tegangan V_s akan mengalir ke beban tetapi Q₃ dan Q₄ tidak bekerja (OFF). Selanjutnya, transistor Q₃ dan Q₄ bekerja (ON) sedangkan Q₁ dan Q₂ tidak bekerja (OFF), maka pada beban akan timbul tegangan $-V_s$. Tegangan output didapatkan dari persamaan : Gambar 2.5



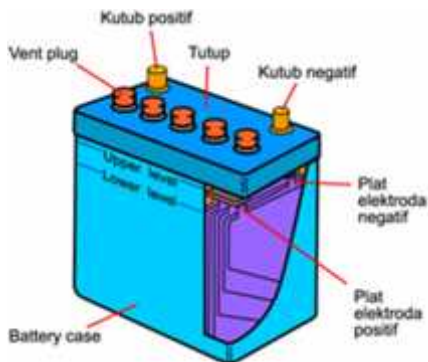
Gambar 2.5 Bentuk Gelombang penuh dari Inverter

Baterai / aki (accu)

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

Fungsi Baterai / Aki (accu)

Baterai atau aki pada mobil 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.



Gambar 2.6 Baterai / Aki

Lampu Indicator / Lampu Tanda (Pilot Lamp)

Lampu tanda (pilot Lamp) berfungsi untuk memberi isyarat / tanda terhadap kondisi peralatan dan juga sebagai tanda dari masing-masing fasa yang sedang bekerja. Lampu tanda yang digunakan memiliki warna tertentu yang disesuaikan dengan peralatan yang dikontrol.



Gambar 2.7 Lampu tanda

Miniature Circuit Breaker (MCB)



Gambar 2.8. Miniature Circuit Breaker (MCB)

Singkatan MCB adalah *Miniature Circuit Breaker* yang memiliki fungsi sebagai alat pengaman arus lebih. MCB ini memproteksi arus lebih yang disebabkan terjadinya beban lebih dan arus lebih karena adanya hubungan pendek. Dengan demikian prinsip dasar kerjanya yaitu untuk pemutusan hubungan yang disebabkan beban lebih dengan relai arus lebih seketika digunakan electromagnet.

Alat Ukur Kumparan Putar

Alat ukur kumparan putar adalah alat ukur yang bekerja atas dasar prinsip kumparan listrik yang ditempatkan dalam medan magnet yang berasal dari magnet permanen.

A. Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur tegangan listrik atau beda potensial antara dua titik. Voltmeter juga menggunakan galvanometer yang dihubungkan seri dengan resistor. Prinsip kerja voltmeter berdasarkan gaya magnetik (gaya Lorentz), dimana interaksi antara medan magnet dan kuat arus akan menimbulkan gaya magnetik. Gaya magnetik inilah yang menggerakkan jarum penunjuk

sehingga menyimpang saat dilewati oleh arus yang melewati kumparan.

B. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik. Umumnya alat ini dipakai oleh teknisi elektronik dalam alat multi tester listrik yang disebut avometer gabungan dari fungsi amperemeter, voltmeter dan ohmmeter.

Amperemeter bekerja sesuai dengan gaya lorentz gaya magnetis. Arus yang mengalir pada kumparan yang selimuti medan magnet akan menimbulkan gaya lorentz yang dapat menggerakkan jarum amperemeter. Semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar pula simpangannya.

C. Frekuensi meter (Hz)

Frekuensi meter digunakan untuk mengetahui frekuensi atau gelombang sinusoidal arus bolak balik yg merupakan jumlah siklus gelombang sinusoidal tersebut perdetiknya (cycle / second). Frekuensi meter mempunyai peranan cukup penting untuk mensin kronisasikan (paralelkan) 2 unit mesin pembangkit dan stabilnya frekuensi merupakan petunjuk kestabilan mesin pembangkit

Pengertian Penghantar, Kabel dan Kawat Penghantar

Penghantar dalam teknik elektronika adalah zat yang dapat menghantarkan arus listrik, baik berupa zat padat, cair atau gas. Karena sifatnya yang konduktif maka disebut konduktor. Konduktor yang baik adalah yang memiliki tahanan jenis yang kecil. Pada umumnya logam bersifat konduktif. Emas, perak, tembaga, aluminium, zink, besi berturut-turut memiliki tahanan jenis semakin besar.

Jadi sebagai penghantar emas adalah sangat baik, tetapi karena sangat mahal harganya, maka secara ekonomis tembaga dan aluminium paling banyak digunakan.

Definisi kabel adalah kawat penghantar listrik berisolasi tunggal. Dapat juga dua atau lebih kawat berisolasi bersama-sama merupakan kesatuan. Kabel kawat (penghantar arus listrik) bungkus karet, plastik yang juga digunakan sebagai bahan penyekat. Kabel dalam bahasa Inggris disebut *cable* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari satu tempat ke tempat lain. Kabel seiring dengan perkembangannya dari waktu ke waktu terdiri dari berbagai jenis dan ukuran yang membedakan satu dengan lainnya Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel

tembaga (copper), kabel koaksial, dan kabel serat optik.

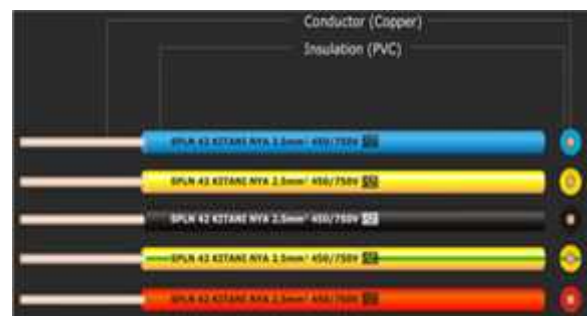
Sedangkan kawat penghantar ialah penghantar yang juga logam tetapi tidak diberi isolasi. Contohnya ialah kawat grounding pada instalasi penangkal petir atau kawat penghantar pada sistem transmisi listrik tegangan menengah dan tinggi milik PLN.

Jenis kabel Listrik

Dalam instalasi listrik perumahan, paling tidak ada 3 jenis kabel listrik yang paling umum digunakan yaitu kabel jenis NYA, NYM dan NYY. Istilah NYA, NYM dan NYY ini merupakan tata nama atau *nomenklatur* pada kabel. PUIL 2000 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik tahun 2000) dalam lampiran C menjelaskan mengenai tata nama (*nomenklatur*) kabel ini. Dari lampiran tersebut, kabel NYA, NYM dan NYY berarti kabel standar berpenghantar tembaga (huruf "N") dan berselubung isolasi dari PVC (*Poli Vinil Chlorid*) (huruf "Y").

Kabel NYA

Merupakan kabel berisolasi PVC dan berinti kawat tunggal. Warna isolasinya ada beberapa macam yaitu merah, kuning, biru dan hitam. Jenisnya adalah kabel udara (tidak untuk ditanam dalam tanah). Karena isolasinya hanya satu lapis, maka mudah luka karena gesekan, gigitan tikus atau gencetan. Dalam pemasangannya, kabel jenis ini harus dimasukkan dalam suatu conduit kabel.



Gambar 2.12 Kabel tipe NYA

Kabel NYM

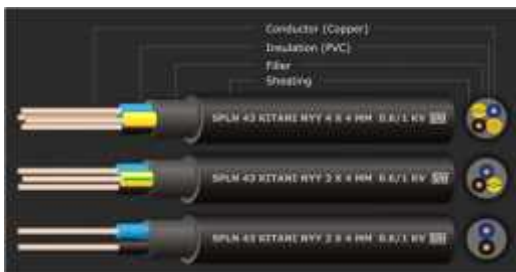
Kabel jenis ini mempunyai isolasi luar jenis PVC berwarna putih (cara mengenalinya bisa dengan melihat warna yang khas putih ini) dengan selubung karet di dalamnya dan berinti kawat tunggal yang jumlahnya antara 2 sampai 4 inti dan masing-masing inti mempunyai isolasi PVC dengan warna berbeda. Jadi seperti beberapa kabel NYA yang dijadikan satu dan ditambahkan isolasi putih dan selubung karet.



Gambar 2.13 Kabel tipe NYM

Kabel NYY

Warna khas kabel ini adalah hitam dengan isolasi PVC ganda sehingga lebih kuat. Karena lebih kuat dari tekanan gencetan dan air, pemasangannya bisa untuk *outdoor*, termasuk ditanam dalam tanah. Kabel untuk lampu taman dan di luar rumah sebaiknya menggunakan kabel jenis ini. Harganya tentu lebih mahal dibanding dua jenis kabel sebelumnya.



Gambar 2.14 Kabel tipe NYY

Kabel NYAF

Kabel ini direncanakan dan direkomendasikan untuk instalasi dalam kabel kotak distribusi pipa atau didalam duct. Kabel NYAF merupakan jenis kabel fleksibel dengan penghantar tembaga serabut berisolasi PVC. Digunakan untuk instalasi panel-panel yang memerlukan fleksibilitas yang tinggi, kabel jenis ini sangat cocok untuk tempat yang mempunyai belokan-belokan tajam. Digunakan pada lingkungan yang kering dan tidak dalam kondisi yang lembab/basah atau terkena pengaruh cuaca secara langsung.



Gambar 2.15 Kabel tipe NYAF

Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC).

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.



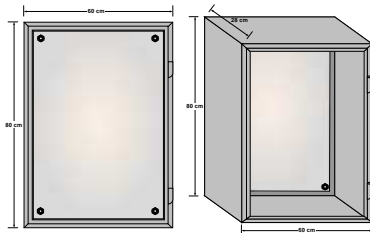
Gambar 2.16 Relay

3. PERANCANGAN

Pada perancangan catu daya cadangan, perlu beberapa tahapan yang dilakukan antara lain : merancang bentuk desain, komponen catu daya cadangan, instalasi pengawatannya dan pemasangan keseluruhan.

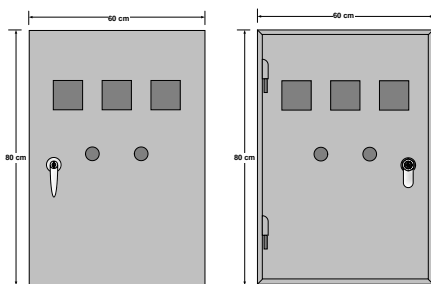
Perancangan desain panel

a. Kotak Panel



Gambar 3.1 Box panel Catu daya cadangan tampak depan

b. Pintu Panel



Gambar 3.2 Pintu box panel tampak depan dan belakang

Komponen catu daya cadangan

Dalam perancangan instalasi penyedia daya cadangan, digunakan beberapa komponen sebagai berikut :

a. Power Inverter Suoer 1000 W

Inverter berkapasitas 1000W digunakan untuk mengubah tegangan DC aki menjadi tegangan AC, dari catu daya cadangan ke sumber beban pada Laboratorium otomasi industri.

➤ Spesifikasi :

Input : 12V Battery
 Output : 220 – 240V
 Rated Power : 1000W
 Peak Power : 2000W
 Frekuensi : 50Hz +/- 5%
 Effisiensi : > 90%
 Charge Current : 20A
 Dimensi : 422*193*70mm
 Berat : 3,4kg
 Sertifikasi : ISO, CTA, CE

b. Baterai Aki G-Force

Baterai Aki yang digunakan pada system catu daya cadangan ini menggunakan 2 buah aki yang dihubungkan secara paralel dan berkapasitas 55 ah / 12 V.

c. MCB 1 Fasa

Penggunaan MCB 1 fasa sebanyak 2 buah sebagai pengaman masing-masing sebagai pengaman Rangkaian dan pengaman Beban.

d. 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.

e. Amperemeter

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

f. Frekuensi meter (Hz)

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

g. Kabel Penghantar

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

h. Lampu Indikator

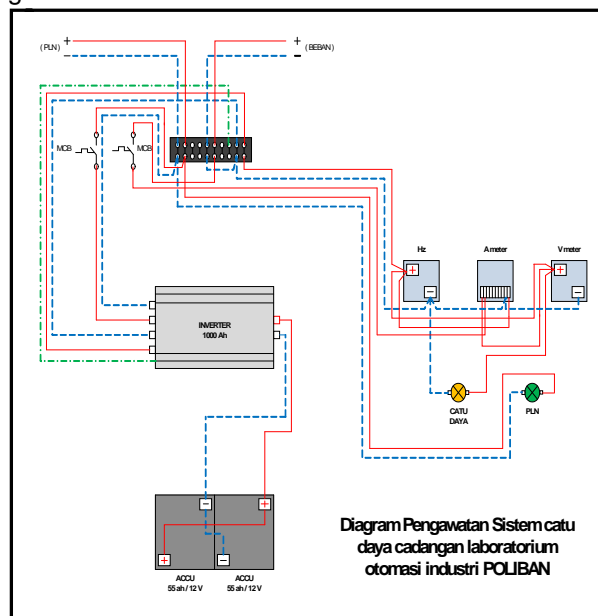
Penggunaan lampu indikator pada box panel system catu daya cadangan sebagai penandaan antara suplay dari PLN dan suplay dari catu daya cadangan.

i. Relay

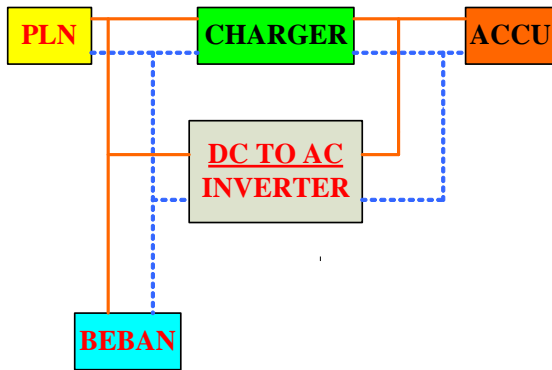
Penggunaan Relay 220 V pada catu daya cadangan untuk mengoperasikan pemindahan suplay sumber tegangan antara PLN dan Aki.

Instalasi pengawatan

Perencanaan instalasi pengawatan pada panel untuk catu daya cadangan harus terlebih dahulu membuat diagram pengawatannya seperti gambar dibawah ini:



Block Diagram System Catu Daya Cadangan



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Alat

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan hasil akurasi metering pada panel catu daya cadangan 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.

4.1.1. Langkah Pengujian

Adapun beberapa proses pengujian untuk catu daya cadangan antara lain :

1. Membandingkan hasil akurasi metering pada panel catu daya cadangan dengan hasil metering dari alat ukur yang meliputi :
 - a) Amperemeter
 - b) Voltmeter
 - c) Frekuensi meter (Hz)
2. Pemberian beban bertahap untuk data kenaikan arus, besar tegangan, dan nilai frekuensi.
3. Menguji daya tahan aki / baterai sebagai back-up suplay energi listrik selama proses belajar mengajar pada lab. otomasi industri jika suplay energi listrik dari PLN padam.

Data Hasil Pengujian

PLN OFF	PLN ON	A	Hz	BEBAN
235,7	248,2	0,05	52	0
234,3	240,4	0,498	52	1+PLC+LCD+CPU
229,3	233	1,064	52	3+PLC+LCD+CPU
226,5	229	1,650	52	5+PLC+LCD+CPU

Tabel 4.1 Pembebanan Catu daya Cadangan

No	Jam	V _{Br}	V _{out}	I _{out}	BEBAN
1	10.30	12	222,3	1,7	5 UNIT CPU 5 UNIT LCD 5 MODUL PLC SIEMENS
2	11.30	11,65	218,8	1,67	
3	12.30	10,6	208	1,72	
<p><i>Alarm inverter berbunyi pada saat pengujian no 3, karena setting pabrik untuk safety peralatan telah di set saat tegangan baterai mencapai 80 % dan suplay tegangan di putus secara otomatis</i></p>					

Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian daya tahan aki / baterai

Perhitungan Beban

Beban pada laboratorium otomasi industri yang di back-up oleh catu daya cadangan adalah peralatan penunjang dalam proses belajar mengajar maupun praktikum seperti :

1. 5 unit CPU = 85 W x 5 = 425 Watt
2. 5 unit LCD = 35 W x 5 = 175 Watt
3. 5 unit Modul PLC Siemens = 20 W x 5 = 100 Watt

Jumlah beban = 425 + 175 + 100 = 700 Watt

Semua beban tersebut akan menentukan jangka waktu suplay dari catu daya cadangan untuk beroperasi, sehingga diperlukan perhitungan beban pemakaiannya.

Analisa 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 700 W (Beban Penuh)
 - Aki yang digunakan 12 V 100 Ah
- P = V.I = 12 V x 100 Ah = 1200 VA**

Artinya, dalam 1 jam aki dapat mensuplay daya sebesar 1200 VA. Atau, apabila inverter diberi beban sebesar 1200 W, maka aki hanya akan bertahan 1 jam saja. Jadi, apabila beban sebesar 700 W maka daya tahan aki untuk memback-up daya sebesar 700 W adalah ;

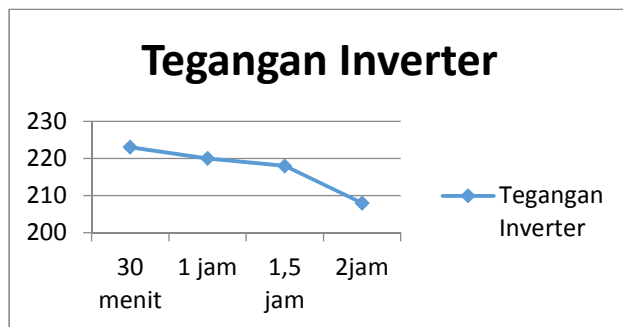
$$\frac{\text{Daya Aki}}{\text{Daya Beban}} = \text{Lama ketahanan Aki}$$

$$\frac{1200}{700} = 1,7 \text{ jam}$$

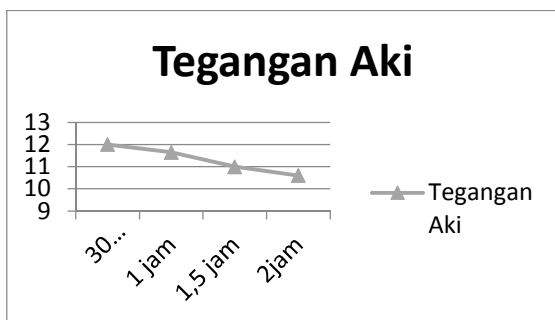
Dari hasil perhitungan ketahanan inverter yang menggunakan aki berkapasitas 100 Ah 12 V dengan beban yang dilayani sebesar 700 Watt adalah 1,7 jam lama back-up suplay energi listrik untuk Lab. Otomasi Industri.

Pada hasil pengujian kami, ketahanan dari cadudaya cadangan dalam memback-up sumber energi listrik mencapai 2 jam lamanya. Pada saat tegangan aki mencapai 80 % atau sekitar 10,6 V dan tegangan inverter 208 V alarm pada inverter berbunyi yang menandakan batas aman peralatan atau tegangan minimal baterai telah tercapai sehingga rangkaian akan diputus.

Dari hasil pengujian, inverter hanya dapat bertahan selama 2 jam dengan menggunakan aki 100 Ah 12 Volt untuk beban berupa 5 Perangkat PC dan 5 Modul PLC yang daya nya sebesar 700 Watt. Dan selama pengujian didapatkan hasil bahwa selama 2 jam, penurunan tegangan inverter adalah sebesar 14 V sedangkan penurunan tegangan pada aki sebesar 2 V.



Gambar 4.2(a) Grafik perubahan tegangan inverter



Gambar 4.2(b) Grafik Perubahan Tegangan Aki

Dari grafik hasil percobaan bisa di lihat bahwa dalam pemakaian 2 jam, tegangan inverter mengalami penurunan sebesar 14 V. Sedangkan tegangan aki mengalami penuruna sebesar 2 V selama 2 jam pengujian.

Dengan begitu ketahanan inverter menggunakan sumber cadangan aki 12 V 100 Ah dengan beban 700 W hanya mampu bertahan dalam waktu 2 jam saja untuk menggantikan su-

play sumber energi listrik sementara pada lab. Otomasi industri saat sumber PLN padam.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian untuk catu daya cadangan yang berupa simulasi padamnya sumber PLN pada lab.otomasi industry, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Tegangan inverter mengalami penurunan 14 V dalam 2 jam dengan beban perangkat PC dan modul PLC sebesar 700 W
2. Dengan daya beban sebesar 700 W tegangan aki turun sampai 10,6 V dari 12V
3. Kita dapat mengetahui nilai tegangan minimum 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 berapa lama aki dapat bertahan ketika sumber dari PLN padam, dengan daya sebesar 700 W.
6. Lama ketahanan aki ditentukan oleh besarnya arus aki atau nilai *Ampere per hour* (Ah) pada aki, dan ditentukan juga oleh besarnya daya beban yang dilayani.

Saran- Saran

1. Terlebih dahulu memahami rangkaian instalasi keseluruhan, sebelum merangkai atau mengoperasikan instalasi pada penyedia catu daya cadangan.
2. Mengenal bentuk fisik dari setiap komponen alat dan dapat mengetahui fungsi dari alat dan cara kegunaan dari masing-masing alat serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap alat.
3. Untuk memperoleh hasil rancangan agar lebih maksimal perlu adanya kerjasama dengan rekan – rekan lain, dengan pembimbing / pengajar yang ahli dibidang teknik elektronika, karena pembuatan Penelitian ini menggunakan komponen elektronika.
4. Melakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala pada aki sebagai suplai utama dari inverter agar tegangan keluaran dari inverter tetap maksimal.
5. Untuk mendapatkan hasil maksimal pilihlah aki yang nilai (Ah) Amper per hour lebih besar agar mendapatkan lama ketahanan pada aki, besarnya arus aki maka akan lebih tahan lama untuk mensuplai, pilih juga nilai inverter (W) dengan daya beban yang lebih besar agar dapat menggunakan daya beban yang lebih besar serta memilih

inverter yang memiliki gelombang sine wave yang cocok untuk semua peralatan rumah tangga.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Saputra Ardyan, S.T, 2009, Inverter, its, Surabaya,
2. Joke Pratilastiarso, 2005, "Teknik Switching Pola Rata 200 Pada Multilevel Voltage Source Inverter untuk Mengurangi Kandungan Komponen Harmonisa, Industrial Electronis Seminar", 2005
3. Abdi Heryanto, Abd. Husein, dkk, 2012, Penyedia Daya Cadangan Menggunakan Inverter, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin,
4. Zuhail, 1986, *Dasar Tenaga Listrik*, ITB, Bandung,
5. Shoji Iida, et. al., January/February 1988, "Improved Voltage Source Inverter With 18 Step Output Waveforms", IEEE Trans. On Ind. Appl.
6. Zakizi, 2011, Arus yang Ideal untuk Charge/Pengisian Aki
<http://zakizi.blogspot.com/2011/01/arus-yang-ideal-untuk-chargepengisian.html>
7. duniaelektro, 2010, Automatic Accu Charging
<http://forum.djawir.com/elektronika-umum-127/automatic-accu-charging-charger-aki-otomatis-71224/>
8. Arif dwi hidayat, 2013, Ilmu teknik instalasi tenaga listrik
<http://ariefl114.blogspot.com/2013/02/jenis-jenis-kabel-listrik-instalasi.html>