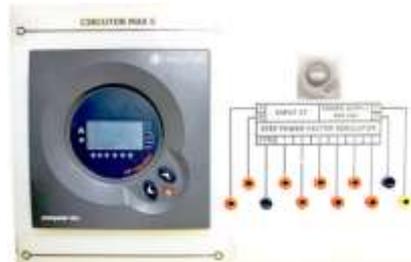


UNIT *TRAINER*
PEBAIKAN FAKTOR DAYA BERBASIS MODUL KONTROL



Oleh :

Drs. Djoko Laras Budiyo Taruno, M.Pd.

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2014

A. Latar Belakang

Faktor daya merupakan besaran yang berasal dari perbandingan antara daya aktif dengan daya semu. Faktor daya atau faktor kerja menggambarkan sudut fasa antara daya aktif dan daya semu. Daya aktif digunakan untuk mengoperasikan beban-beban pada pelanggan listrik. Daya semu dihasilkan oleh generator pembangkit yang ditransmisikan ke pelanggan listrik. Daya reaktif yang bertambah akan menyebabkan turunnya faktor daya listrik. Cara yang mudah untuk mengantisipasi turunnya faktor daya listrik dapat dilakukan dengan memilih beban-beban yang mempunyai faktor daya besar juga dapat dilakukan dengan memasang kapasitor.

Perbaikan faktor daya untuk memperbesar harga $\cos \phi$ (pf) yang rendah, hal yang mudah dilakukan adalah dengan cara mempersempit sudut ϕ_1 sehingga menjadi ϕ_2 berarti $\phi_1 > \phi_2$. Usaha untuk memperkecil sudut ϕ itu hal yang mungkin dilakukan adalah memperkecil komponen daya reaktif (VAR). Komponen daya reaktif yang bersifat induktif harus dikurangi dan pengurangan tersebut dilakukan dengan menambah suatu sumber daya reaktif yaitu berupa kapasitor atau lebih dikenal dengan istilah kapasitor bank.

Kapasitor bank merupakan peralatan listrik yang mempunyai sifat kapasitif yang terdiri dari sekumpulan kapasitor yang disambung secara paralel/seri untuk mendapatkan kapasitas kapasitif tertentu (M. Khairil Anwar, 2007). Besaran parameter yang sering dipakai adalah KVAR (Kilovolt ampere reaktif) meskipun pada kapasitor sendiri tercantum besaran kapasitansi yaitu farad atau microfarad. Kapasitor yang akan digunakan untuk memperbesar faktor daya dipasang paralel dengan rangkaian beban.

B. Alat dan Bahan

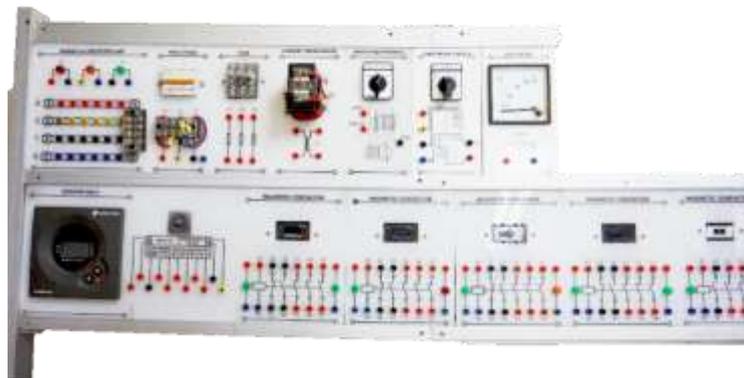
Alat

1. Kamera
2. Alat tulis
3. Software AutoCAD
4. Meteran

Bahan

1. MCB 1 Phase
2. MCB 3 Phase
3. Auto-manual switch
4. Push button
5. Magnetic Contactor
6. Switch Voltmeter
7. Current Transformer
8. Amperemeter
9. Voltmeter
10. Circutor 6 Steps

C. Desain Alat



Gambar 1. Model Trainer

D. Komponen

1. MCB 1 Phase dan 3 Phase

a) Pengertian

MCB atau Miniature Circuit Breaker merupakan jenis pengaman listrik yang berfungsi untuk melindungi atau mengamankan komponen listrik dari arus lebih. MCB 1 Fasa hanya memiliki satu kutub yang dipakai untuk pengamanan satu fasa. Sedangkan MCB 3 Fasa memiliki tiga kutub dengan tuas disatukan sehingga jika terjadi gangguan pada salah satu kutub, maka yang lain juga ikut terputus.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari MCB adalah untuk memutuskan rangkaian jika terjadi korsleting listrik atau kelebihan beban. MCB memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Arus beban dapat terputus bila panas yang dihasilkan melebihi panas yang diijinkan
- Arus terhubung singkat dapat diputus tanpa penundaan
- Setelah perbaikan dilakukan, MCB dapat digunakan kembali

Prinsip kerja dari MCB yaitu ketika kondisi normal, MCB berfungsi sebagai saklar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutus (OFF) arus listrik. Jika ada kelebihan beban atau hubung singkat, maka MCB akan secara otomatis bisa memutus arus listrik yang melewatinya.

c) Fungsi

MCB sendiri memainkan peran penting dalam hal proteksi arus lebih dan juga sebagai alat disconnect pada jaringan listrik. MCB merupakan alat yang didesai untuk mengisolasi rangkaian dari gangguan arus lebih seperti overload (beban lebih) dan short circuit (hubungan singkat). Selain itu, MCB juga merupakan alat pemutus yang sangat baik digunakan untuk mendeteksi besaran arus lebih. Secara garis besar MCB memiliki tiga fungsi yaitu sebagai berikut:

- Membatasi penggunaan listrik
- Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (korslet)
- Mengamankan komponen

d) Dimensi

MCB : 8,5 x 4,5 x 2

Banana : 1 (diameter) x 1,5

2. Auto-Manual Switch

a) Pengertian

Auto-Manual switch atau selector switch adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai memilih mode atau merubah arah arus listrik.

b) Prinsip Kerja

Apabila pengoperasian dengan mode otomatis, maka switch auto-manual diarahkan ke "AUTO", dan apabila pengoperasian dengan mode manual, maka switch automanual diarahkan ke "MAN".

c) Fungsi

Switch Auto-Manual berfungsi untuk memilih mode pengoperasian trainer instalasi listrik industri.

d) Dimensi

Push Button : 3,5 (diameter)

3. Push Button

a) Pengertian

Push Button adalah komponen panel listrik yang berfungsi sebagai trigger/saklar untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik yang bekerja dengan menombol atau menekan komponen tersebut.

b) Prinsip Kerja

Push Button akan bekerja ketika komponen tersebut ditombol dan merubah kontak N/O menjadi N/C atau sebaliknya bersifat momentary. Momentary adalah bersifat pulse ketika ditombol nilainya 1 dan ketika dilepas nilai 0, nilai tersebut tidak terkunci.

c) Fungsi

untuk mengontrol kondisi ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan.

d) Dimensi

Push Button : 2,5 (diameter) x 1,5

Banana : 1 (diameter) x 1,5

4. Magnetic Contactor (MC)

a) Pengertian

Magnetik kontaktor adalah komponen listrik yang bekerja dengan induksi elektromagnetik pada sebuah kumparan tembaga (coil) yang dialirkan tenaga listrik sehingga menimbulkan medan magnet yang menyebabkan Kontak Bantu NO (Normally Open) akan tertutup dan Kontak Bantu NC (Normally Close). Dalam Magnetik kontaktor terdapat 3 jenis kontak yaitu kontak utama, kontak bantu, dan kontak NC

- Kontak Utama : Menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang menuju ke beban atau motor.
- Kontak bantu : Kontak ini hanya digunakan pada rangkaian control. Terdiri dari 2 jenis kontak yakni normally open (NO) dan normally close (NC). Kontak NO bercirikan dengan nomor terakhir 3-4. Kontak NC bercirikan dengan nomor terakhir 1-2.
- Kontak Koil : Koil yang ketika teraliri arus akan merubah keadaan kondisi kontak.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari magnetik kontaktor adalah ketika koil teraliri arus listrik maka akan terjadi induksi magnet yang mengakibatkan koil bekerja membuat kontak pada kontaktor berubah, yang semua NO akan menjadi NC dan sebaliknya.

c) Fungsi

Kontaktor magnet adalah gawai elektromekanik yang dapat berfungsi sebagai penyambung dan pemutus rangkaian, yang dapat dikendalikan dari jarak jauh.

d) Dimensi

- MC kiri : 4,5 x 4
- MC kanan : 5 x 3
- Banana : 1 (diameter) x 1,5

5. Switch Voltmeter

a) Pengertian

Switch voltmeter adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai memilih mode atau merubah arah arus listrik yang bekerja dengan memutar kanan atau kirim dari selector switch.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja switch voltmeter yaitu ketika switch diputar, maka akan merubah sambungan yang ada pada switch voltmeter yang kemudian diteruskan pada voltmeter untuk dilakukan pembacaan tegangan pada sistem 3 phase. Switch voltmeter biasaya memiliki enam mode, RS, ST, TR, RN, SN, dan TN.

c) Fungsi

Switch voltmeter berfungsi untuk merubah mode pembacaan tegangan pada sistem 3 phase. Dengan switch voltmeter maka pembacaan tegangan dapat dipermudah, sehingga tidak perlu mengukur tegangan sistem satu persatu dengan multimeter.

d) Dimensi

Switch voltmeter : 5 x 6 x 3

Banana : 1 (diameter) x 1,5

6. Fitting

a) Pengertian

Fitting atau dudukan lampu adalah suatu alat untuk menghubungkan lampu dengan kawat-kawat jaringan listrik secara aman.

b) Prinsip Kerja

Ketika lampu di masukkan dengan cara diputar ke dalam fitting maka lampu akan terhimpit oleh kawat-kawat jaringan listrik, Bila Saklar di ON kan maka akan ada aliran listrik dari sumber listrik ke lampu melalui saklar, sehingga lampu akan menyala.

c) Fungsi

Fungsi fitting lampu sebagai terminal untuk lampu.

d) Dimensi

Fitting : 2,5 (dimensi) x 2

Banana : 1 (diameter) x 1,5

7. Current Transformer

a) Pengertian

Current Transformer / CT adalah alat listrik perubah arus, yang dapat mengubah besaran arus dari besar menjadi kecil dan sebaliknya sesuai dengan kebutuhan. Current Transformer CT berfungsi untuk mengubah besaran arus pada system menjadi lebih kecil agar dapat dibaca oleh panel metering atau alat ukur yang terhubung.

b) Prinsip Kerja

Pada saat arus primer I_p mengalir pada lilitan primer, maka akan muncul medan magnet disekeliling lilitan primer tersebut. Medan magnet tersebut akan terkumpul lebih banyak pada inti atau core. Medan magnet yang berputar di dalam inti atau core menghasilkan perubahan flux primer dan memotong lilitan sekunder sehingga menginduksikan tegangan pada lilitan sekunder sesuai hukum faraday. Karena lilitan sekunder membentuk loop tertutup, maka akan mengalir arus sekunder I_s yang akan membangkitkan medan magnet untuk melawan flux magnet yang dihasilkan oleh belitan primer sesuai hukum lenz.

c) Fungsi

CT berfungsi untuk menurunkan arus yang mengalir pada rangkaian agar dapat dilakukan pengukuran serta untuk proteksi.

d) Dimensi

CT : 4 x 7,5 x 8
Banana : 1 (diameter) x 1,5

8. Amperemeter

a) Pengertian

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik yang dipasang secara seri dengan rangkaian.

b) Prinsip Kerja

Amperemeter bekerja sesuai dengan gaya lorentz gaya magnetis. Arus yang mengalir pada kumparan yang diselimuti medan magnet akan menimbulkan gaya lorentz yang dapat menggerakkan jarum amperemeter.

c) Fungsi

Amperemeter digunakan untuk mengukur besar arus pada rangkaian.

d) Dimensi

Amperemeter: 9,5 x 9,5 x 1
Banana : 1 (diameter) x 1,5

9. Voltmeter

a) Pengertian

Voltmeter merupakan suatu peralatan listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dari suatu rangkaian.

b) Prinsip Kerja

Prinsip kerja voltmeter adalah adanya fluksi magnetik yang memiliki bentuk gelombang sinus dengan frekuensi yang sama dan masuk ke dalam suatu kepingan logam secara paralel. Antara fluks yang satu dengan fluks yang lain terdapat suatu perbedaan fasa. Fluks yang bolak-balik akan membangkitkan tegangan-tegangan dalam kepingan logam yang akan menyebabkan terjadinya arus-arus putar di dalam kepingan logam tersebut.

c) Fungsi

- Voltmeter berfungsi untuk mengukur besar tegangan listrik pada suatu rangkaian listrik.
- Voltmeter mempunyai nilai maksimum tegangan listrik yang diukur karena di dalamnya terdapat beberapa jenis satuan pengukuran seperti millivolt (mV), voltmeter (V), microvolt (μ V), serta kilovolt (kV).
- Voltmeter bekerja dengan baik sesuai kapasitas ukuran yang dimilikinya karena alat ini akan rusak jika tegangan listrik yang diukur melebihi batas pengukuran yang ada pada alat tersebut.

d) Dimensi

Voltmeter : 9,5 x 9,5 x 1

Banana : 1 (diameter) x 1,5

10. Circutor 6 Steps

a) Pengertian

Circutor merupakan suatu modul yang digunakan untuk mengukur dan melakukan perbaikan faktor daya secara otomatis.

b) Prinsip Kerja

Circutor membaca nilai $\cos\phi$ yang terdapat dalam rangkaian beban, berdasar hasil baca, circutor melakukan perbaikan daya secara otomatis dengan cara menghubungkan capasitor yang tersedia secara paralel. Circutor akan selalu

melakukan perbaikan selama nilai cosphi belum tercapai, nilai batas minimum dan maksimum ditentukan oleh pengguna.

c) Fungsi

Monitoring nilai cosphi beban secara realtime dan melakukan perbaikan sesuai pengaturan pengguna.

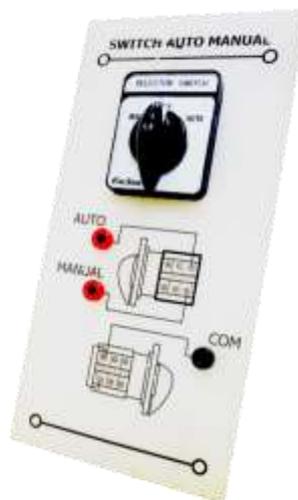
d) Dimensi

Circutor : 14,4 x 14,4 x 6,25

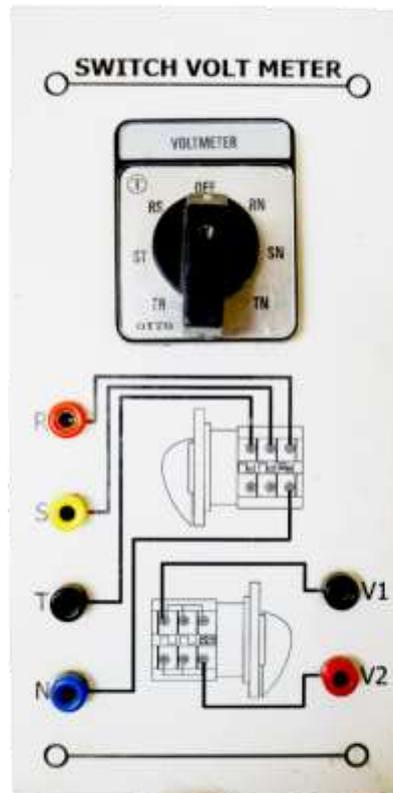
E. Lampiran



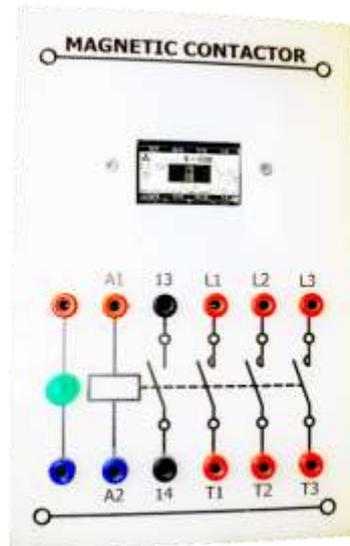
Gambar 4. MCB 1 dan 3 Phase



Gambar 5. Emergency Switch dan Auto-Manual Switch



Gambar 6. Switch Voltmeter



Gambar 7. Magnetic Contactor



Gambar 8. Current Transformer



Gambar 9. Voltmeter



Gambar 10. Circutor