

KARAKTRISTIK PEMBEBANAN GENERATOR SINKRON 3 FASA, 1Kw, 380Volt, 50 HZ DENGAN RHEOSTAT KAWAT NIKELIN KANTHAL N-80 SKALA LABORATORIUM

Budyanto¹, Prian Gagani², Faisal Nays³,
^{1,2,3} Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl Cempaka Putih Tengah no.27 Jakarta Pusat
yan.budyanto@yahoo.com

Abstrak

Rheostat adalah alat yang di gunakan untuk pembebanan saat pengujian-pengujian sirkuit dengan sistem resistansi. Rheostat mempunyai fariasi daya mulai dari daya yang kecil sampai daya yang besar. Rheostat di buat dengan menggunakan belitan kawat nikelin yang di belitkan pada sebuah isolator berbentuk lingkaran ataupun bisa juga kotak persegi panjang. Dengan wiper geser rheostat dapat di seting resistansinya sesuai dengan yang di dibutuhkan. Rheostat dapat dibuat dengan gulungan kawat resistansi yang di belitkan pada isolator tahan panas yang di pegang dengan suatu logam berbentuk silinder. Penelitian ini menggunakan genertor 3 Fasa ,1kW 380 Volt 50 HZ, dengan beban rheostat dengan nilai resistansi sebesar 50-500 Ohm, dengan arus maksimal 2 A dari kawat belitan nikelin kanthal N-80, dengan tegangan masing – masing fasa sebesar 220 Volt.

Kata kunci: Rheostat, nikelin, resistansi, generator sinkron

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kebutuhan energi listrik pada setiap sektor, maka pencatu daya listrik tidak boleh terputus. Penguanaann genset juga diperlukan baik sebagai pencatu daya listrik utama maupun sebagai pencatu daya listrik cadangan. Sebelum genset dipasang di perumahan, industri maupun perkantoran, maka pengujian generator pada genset dilakukan baik pengujian tanpa beban, berbeban dan pengujian hubung singkat dilakukan. Rheostat sebagai alat uji pembebanan pada generator agar kinerja generator dapat terukur sesuai kemampuannya, sehinga kualitas daya yang akan di distribusikan ke beban sesuai dengan kapasitas *name plate* yang ada.

Rheostat dibuat dari kawat resistif yang dililitkan untuk membentuk koil dengan penyapu yang bergerak diatas toroid untuk menyentuh koil dari satu lilitan ke lilitan lainnya agar mendapatkan nilai resistansi yang ditentukan. Rheostat ini terdapat tiga terminal dalam satu belitan, dimana pada belitan tengahnya dikelurkan sebagai titik referensi yang digunakan sebagai resistor tidak tetap dan dua terminal untuk keluaran pada satu belitan. Rheostat itu pada dasarnya hampir sama dengan potensiometer, dimana dapat digunakan sebagai starting motor atau pengaturan eksitasi pada generator dengan mengatur nilai resistansi. Ada dua jenis rheostat yaitu tipe putar dan tipe geser, Gambar 1 memperlihatkan rheostat tipe putar, sedangkan Gambar 2 merupakan tipe geser. Rheostat juga diperlukan sebagai alat uji pembebanan pada generator sinkron tiga fasa pada skala laboratorium.



Gambar 1. Rheostat 3 Phasa Tipe Putar



Gambar 2. Rheostat 3 Phasa Tipe Geser

2. Belitan Resistansi

Kawat niklin adalah kawat yang mempunyai resistansi tinggi yang sering di gunakan untuk keperluan pemanas, seperti solder, setrika listrik, kompor listrik dan rheostat. Jenis kawat nikelin yg digunakan sebagai belitan resistansi yaitu kawat khantal dan kawat nichrome. Kawat nikelin kanthal adalah paduan besi- khromiun - aluminium yang banyak di aplikasikan pada suhu tinggi dan mempunyai resistifitas dan ketahanan oksidasi yang tinggi. Sedangkan nikrome terbuat dari perpaduan antara nickhel dan kromium pada umumnya hanya di gunakan pada suhu di bawah 1250 °C. Kemampuan nikrome memiliki operasi sedikit lebih rendah daripada kanthal

Untuk menentukan daya niklin pada permukaan rheostat maka digunakan rumus (2-1)

$$p = \frac{P}{A_C} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana :

p : Beban permukaan (W/cm²)

P : Daya (W)
Ac : Luas penampang cm²

Secara umum nilai tahanann dapat di tentukan dengan persamaan (2-2)

$$R = \rho \frac{l}{A} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :
R = Hambatan (ohm)
 ρ = Tahanan jenis (ohm/m)
l= Panjang penghantar (mm)
A = luas penampang (mm²)

Untuk menentukan luas area permukaan pada kawat nikelin di gunakan persamaan (2-3)

$$A_C = \pi \cdot d \cdot L \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana :
Ac = Luas penampang (mm²)
d = diameter niklin (mm)
L = Panjang niklin (mm)

Sedangkan untuk menentukan jarak lilitan digunakan digunakan pesramaan (2-4)

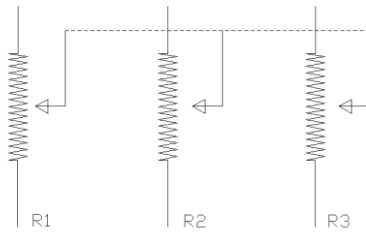
$$S = \frac{\pi \cdot (D-d) \cdot L_e}{L} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana:
S = jarak lilitan (mm)
D = Diameter koil luar (mm)
D = Diameter Niklin (mm)
Le= Panjang koil (mm)

3. Bagian Peralatan Rheostat

Rheostat sebagai alat pembebanan atau alat pengujian generator sinkron 3 terdapat tiga belitan kawat niklin untuk masing - masing fasa. Komponen dari rheostat terdiri dari beberapa bagian yaitu:

- a. Belitan kawat nikelin
Seperti terlihat pada Gambar 3 dibawah ini belitan rheostat terdiri dari tiga belitan utama yaitu sebagai pembebanan pada masing – masing fasa yang dibagi dalam dua bagian untuk digunakan sebagai rangkaian serial untuk pengujian satu fasa yang diambil pada bagian tengah belitan



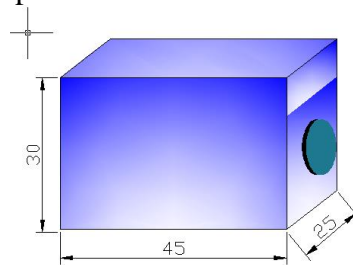
Gambar 3. Belitan niklin pada untuk rheostat tiga fasa

b. Rumah rheostat

Rumah rheostat terbuat dari plat galvanis dengan ketebalan 1 mm dengan rincian ukurannya sebagai berikut :

- Plat penutup bagian depan dan belakang : 25 Cm x 30 Cm 2 lembar
- Plat penutup bagian atas dan bawah : 25 Cm x 45 Cm 2 lembar
- Plat penutup bagian samping : 45 Cm x 30 Cm 2 lembar

Rumah rheostat dapat dilihat seperti Gambar 4.



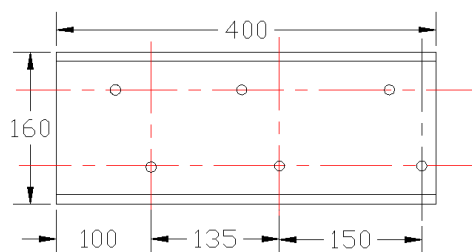
Gambar 4. Rumah Rheostat

c. Pemegang belitan nikelin

Untuk menempatkan belitan nikelin yang sudah terpasang dalam isolator maka diperlukan plat galvanis dengan ketebalan 2 mm dengan ukuran sebagai berikut :

- Bagian pertama dengan ukuran : 400 mm x 170 mm 1 lembar
- Bagian kedua dengan ukuran : 240 mm x 190 mm 1 lembar

Bagian pertama merupakan plat untuk bagian dasar, seperti terlihat dalam Gambar 5



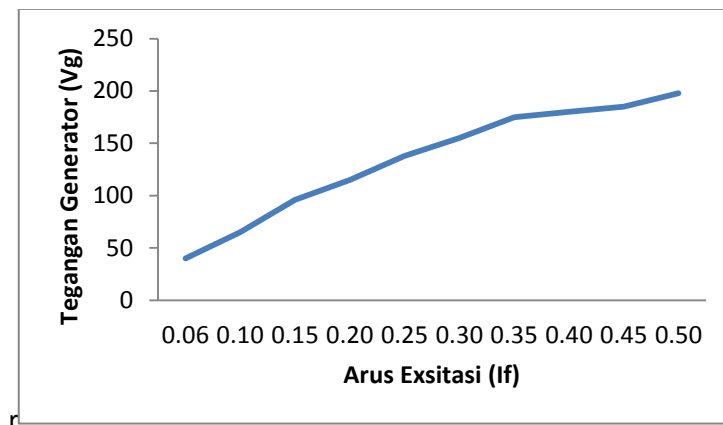
Gambar 5. Plat Bagian Dasar Kedudukan Rheostat

4. Pembahasan

Rheostat yang digunakan mempunyai nilai resistansi 500Ω , rheostat terdiri dari tiga belitan untuk ketiga fasa spesifikasi kawat nikelin yang di gunakan adalah $5.55 \Omega/\text{meter}$ dengan diameter 0.50 mm .

4.1. Pengujian Tanpa Beban.

Pengujian tanpa beban dimaksudkan agar mengetahui kemampuan nilai maksimal dari arus penguat dari generator, dimana tegangan eksitasi diberikan dari luar dengan besaran tegangan $0\text{-}220\text{Vdc}$. Hasil pengujian tanpa beban dari generator seperti pada Gambar 6.

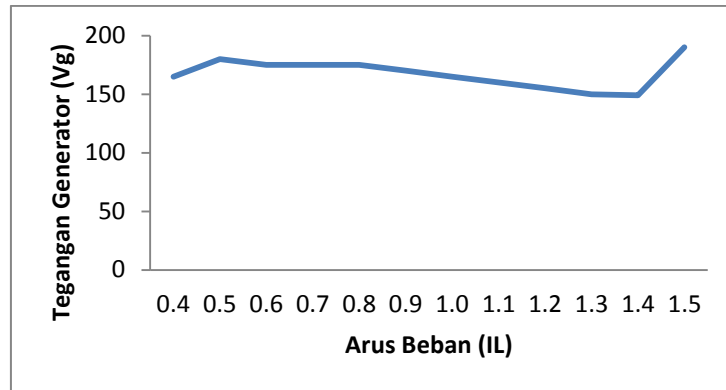


Grafik 6. Hasil Pengujian Tanpa Beban

Dari hasil pengujian tanpa beban, tegangan keluaran generator akan meningkat seiring dengan besarnya arus eksitasi yang diberikan. Pada saat arus eksitasi sebesar $0,50 \text{ A}$, besarnya tegangan fasa ke netral sebesar 220 Volt , sehingga tegangan fasa ke fasa sebesar 380 Volt , sehingga tegangan keluaran generator memenuhi standar.

4.2. Pengujian Berbeban

Pengujian berbeban dilakukan secara bertahap dengan menaikkan nilai beban pada rheostat mulai dari $0 - 2\text{A}$, hasil pengujian berbeban seperti terlihat dalam Gambar 7 dibawah ini.



Grafik 7. Hasil Pengujian Berbeban

Dari hasil pengujian berbeban, saat beban masuk tegangan mengalami penurunan sebesar 180 Volt, dalam pengujian ini arus eksitasi tidak dipertahankan untuk mencapai tegangan nominal keluaran generator 220 V, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan *droop voltage* dari tegangan masukan eksitasi sehingga kemampuan kinerja penyearah diketahui, beban dinaikkan secara bertahap sebesar 0,1 A, tegangan mengalami penurunan maksimal saat arus sebesar 1.4 A. Pada saat arus beban dinaikkan 1.5 A, tegangan keluaran generator mengalami kenaikan seperti tegangan saat tanpa beban hal ini dikarenakan putusya kontak pembebanan pada terminal generator.

E. KESIMPULAN

Rheostat menggunakan kawat jenis kental N-80 dapat di gunakan sebagai alat uji pembebanan pada generator tiga fasa 1kW, 380V, 50 HZ. Pada hasil pengujian berbeban kemampuan maksimal 2 A tidak tercapai, dikarenakan tidak menaikkan arus penguatan, sehingga generator tidak mengeluarkan daya maksimal. Kemampuan arus pembebanan akan tercapai 2 A bila generator bekerja pada keadaan arus eksitasi maksimal, sehingga tegangan saat awal pembebanan 220 Volt.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kanthal Hand Book S-KA026-B-ENG-2012-01.pdf
2. https://www.academia.edu/5515318/Rangkaian_Listrik_I_-_Resistor
3. https://www.academia.edu/8901817/materi_rangkaian_listrik_lengkap
4. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/41134/3/Chapter%20II.pdf>
5. Modul praktekum Dasar Konversi Energi Listrik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta