

PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP ARUS EKSITASI GENERATOR UNIT 2
PLTMH CURUG

Miftah Farhan¹⁾, Rahmat Hidayat²⁾, Yuliarman Saragih³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang
¹⁾miftahfarhan1006@gmail.com, ²⁾rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id, ³⁾Yuliarman@staff.unsika.ac.id

ABSTRACT

The generator is one part of the electric power system that is used to convert mechanical energy from the turbine rotation into electrical energy by utilizing the force of electric motion. In the process of generating electromotive force apart from the rotation of the turbine, an amplifying current (excitation) is needed which functions to produce a magnetic field in the field coil in the generator rotor. The gain current is used to adjust the amount of output voltage according to the applied loading. The tool used to regulate the excitation current is the Automatic Voltage Regulator (AVR). The loading that is differ-entiated at the generator varies from time to time. Therefore, a power plant must be able to generate electric power in accordance with the varying load size. In electric power generation, this loading fluctuation can be overcome by adjusting the water valve opening and the excitation current that is injected into the generator rotor at a constant rotor rotation by the AVR so that electrical power is generated according to the applied loading. The purpose of this study is to analyze the effect of load on the existing excitation current. The results obtained are that the load has an effect on the excitation current, so injection is needed to increase the current when the current rises, so that there is a current compatibility.

ABSTRAK

Generator merupakan salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang digunakan untuk mengkonversi energi mekanik yang berasal dari putaran turbin menjadi energi listrik dengan memanfaatkan gaya gerak listrik. Dalam proses pembangkitan gaya gerak listrik (GGL) selain putaran dari turbin, diperlukan arus penguat (eksitasi) yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet pada kumparan medan di rotor generator. Arus penguatan digunakan untuk mengatur besarnya tegangan keluaran sesuai pembebanan yang diterapkan. Adapun alat yang digunakan untuk mengatur arus eksitasi adalah Automatic Voltage Regulator (AVR). Pembebanan yang dibedakan pada pembangkit setiap waktunya berubah-ubah. Oleh karenanya suatu pembangkit tenaga listrik harus mampu membangkitkan daya listrik sesuai dengan besarnya beban yang berubah-ubah tersebut. Pada pembangkitan tenaga listrik, fluktuasi pembebanan ini dapat diatasi dengan mengatur bukaan katup air dan arus eksitasi yang diinjeksikan pada rotor generator pada putaran rotor yang konstan oleh AVR sehingga dihasilkan daya listrik sesuai pembebanan yang diterapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh beban terhadap arus eksitasi yang ada. Adapun hasil yang didapatkan adalah beban berpengaruh terhadap arus eksitasi, maka dibutuhkan injeksi agar menambah arus saat arus naik, agar adanya kesesuaian arus

Kata Kunci: beban listrik; eksitasi; generator; pembangkit listrik

1. PENDAHULUAN

PLTA Mini Hydro Curug mempunyai 2 unit generator yang masing – masing mempunyai kapasitas 3400 kW. Generator merupakan salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang digunakan untuk mengkonversi energi mekanik yang berasal dari putaran turbin menjadi energi listrik dengan memanfaatkan gaya gerak listrik. Dalam proses pembangkitan gaya gerak listrik (GGL) selain putaran dari turbin, diperlukan arus penguat (eksitasi) yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet pada kumparan medan di rotor generator. Arus penguatan digunakan untuk mengatur besarnya tegangan keluaran sesuai pembebanan yang diterapkan. Adapun alat yang digunakan untuk mengatur arus eksitasi adalah Automatic Voltage Regulator (AVR).

Pembebanan yang dibedakan pada pembangkit setiap waktunya berubah-ubah. Oleh karenanya suatu pembangkit tenaga listrik harus mampu

membangkitkan daya listrik sesuai dengan besarnya beban yang berubah-ubah tersebut. Pada pembangkitan tenaga listrik, fluktuasi pembebanan ini dapat diatasi dengan mengatur bukaan katup air dan arus eksitasi yang diinjeksikan pada rotor generator pada putaran rotor yang konstan oleh AVR sehingga dihasilkan daya listrik sesuai pembebanan yang diterapkan.

Dengan pentingnya fungsi sistem eksitasi pada suatu pembangkit tenaga listrik, maka dibuatlah penelitian ini, adapun tujuan penelitian kali ini adalah untuk menganalisa fungsi eksitasi pada pembangkit tenaga listrik, mengetahui rangkaian sistem penguat generator PLTA Mini Hydro Curug selain itu untuk mengetahui pengaruh pembebanan terhadap tegangan output pada generator di PLTA Mini Hydro Curug.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prinsip Kerja PLTA Mini Hidro

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan pembangkit tenaga listrik yang mengubah potensial air menjadi energi listrik. Dengan memanfaatkan mesin penggerak turbin air yang terlebih dulu mengkonversi energi potensial air menjadi energi mekanik untuk kemudian dikonversikan lagi menjadi energi listrik dengan memutar rotor generator. Perbedaan PLTA untuk mini hidro daya keluarannya berkisar antara 100 sampai 10000 W, jadi Pembangkit listrik diatas 10.000 W masuk kategori PLTA. Daya listrik yang dibangkitkan dapat dihitung menggunakan pendekatan rumus :

$$P = g \cdot H \cdot Q \cdot N_t \cdot N_g \text{ (kW)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- P = Daya yang dihasilkan turbin (kW)
- g = Percepatan gravitasi bumi kg m/s²
- H = Tinggi jatuh air (m)
- Q = Debit air (m³/s)
- N_t = Efisiensi turbin (%)
- N_g = Efisiensi generator (%)

Proses pembangkitan energi listrik pada PLTA Mini Hydro Curug terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

- 1) Aliran sungai dengan jumlah debit air sedemikian besar ditampung dalam betuk bangunan bendungan
- 2) Air tersebut dialirkan melalui saringan power intake
- 3) Kemudian masuk ke dalam pipa pesat (penstock)
- 4) Untuk mengubah energi potensial menjadi energi kinetik. Pada ujung pipa dipasang katup uta-ma (Main Inlet Valve)
- 5) Air disalurkan ke rumah siput (spiral case). Air yang telah mempunyai tekanan dan kecepatan tinggi (energi kinetik) dirubah menjadi energi mekanik dengan dialirkan melalui sirip-sirip pengarah (sudu tetap) akan mendorong sudu jalan/runner yang terpasang pada turbin
- 6) Pada turbin , gaya jatuh air yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar . Tur-bin air kebanyakan seperti kincir angin, dengan menggantikan fungsi dorong angin untuk memutar baling-baling digantikan air untuk memutar turbin. Selanjutnya turbin merubah energi kinetik yang disebabkan gaya jatuh air menjadi energi mekanik
- 7) Generator dihubungkan dengan turbin melalui gigi-gigi putar sehingga ketika baling-baling turbin berputar maka generator ikut berputar. Generator selanjutnya merubah energi mekanik dari turbin menjadi energi listrik
- 8) Air keluar melalui tail race.
- 9) Tenaga listrik yang dihasilkan oleh generator masih rendah, maka dari itu tegangan tersebut terlebih dahulu dinaikan dengan trafo utama
- 10) Untuk efisiensi penyaluran energi dari pembangkit ke pusat beban , tegangan tinggi tersebut kemudian diatur dan dibagi di switch

yard. selanjutnya disalurkan /interkoneksi ke sistem tena-ga listrik melalui kawat saluran tegangan tinggi.

2.2. Generator Sinkron

2.2.1. Definisi Generator Sinkron

Generator sinkron merupakan salah satu jenis generator listrik dimana terjadi proses pengkonversian energi dari energi mekanik ke energi listrik yang dihasilkan oleh putaran kumparan rotor yang memotong suatu medan elektromagnetik yang dihasilkan di stator sehingga kemudian menyebabkan timbulnya energi listrik.

Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan ku-tub-kutub magnet yang berputar dengan kecepatan yang sama dengan medan putar pada stator. Kumparan medan pada generator sinkron terletak pada rotornya sedangkan kumparan jangkarnya terletak pada stator.

Induksi elektromagnetik yang terjadi dalam generator merupakan bentuk aplikasi nyata dari Hukum Faraday yang menyatakan: “Jika sebuah penghantar memotong garis-garis gaya dari sebuah medan magnetik (flux) yang konstan, maka pada penghantar tersebut akan timbul tegangan induksi”.

2.2.2. Kontruksi Generator Sinkron

Secara umum generator sinkron terdiri atas stator, rotor, dan celah udara. Stator merupakan bagian dari generator sinkron yang diam sedangkan rotor adalah bagian yang berputar dimana diletakkan kumparan medan yang disuplai oleh arus searah dari Eksiter. Celah udara adalah ruang antara stator dan rotor. Celah udara adalah ruang antara stator dan rotor.

1) Rotor

Rotor merupakan bagian berputar yang berfungsi untuk membangkitkan medan magnet yang menghasilkan tegangan dan akan di induksikan ke stator. Pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitannya yang dialiri arus searah, melewati cincin geser dan si-kat. Generator sinkron memiliki dua tipe rotor, yaitu :

- a) Rotor yang berbentuk kutub sepatu (salient pole)
- b) Rotor yang berbentuk kutub dengan celah udara sama rata (cylindrical)

2) Stator

Stator adalah bagian generator yang diam dan berfungsi sebagai tempat untuk menerima induksi magnet dari rotor. Arus bolak-balik (AC) yang menuju ke beban disalurkan melalui armatur, komponen ini berbentuk sebuah rangka silinder dengan lilitan kawat konduktor yang sangat banyak. Armatur selalu diam (tidak bergerak). Oleh karena itu, komponen ini juga disebut dengan stator. Lilitan armatur generator dalam wye dan titik netral dihub-ungkan ke tanah.

2.2.3 Prinsip Kerja Generator Sinkron

Ketika kumparan medan yang terdapat pada rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi tertentu yang akan mensuplai arus searah terhadap kumparan medan. Dengan adanya arus searah yang mengalir melalui kumparan medan maka akan menimbulkan fluksi yang besarnya terhadap waktu adalah tetap. Penggerak awal (Prime Mover) yang sudah terkopel dengan rotor segera dioperasikan sehingga memutar rotor pada kecepatan nominalnya.

Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor, akan diinduksikan pada kumparan jangkar sehingga pada kumparan jangkar yang terletak di stator akan dihasilkan fluks magnetik yang berubah-ubah besarnya terhadap waktu.

Untuk generator sinkron tiga fasa, digunakan tiga kumparan jangkar yang ditempatkan di stator yang disusun dalam bentuk tertentu, sehingga susunan kumparan jangkar yang sedemikian akan membangkitkan tegangan induksi pada ketiga kumparan jangkar yang besarnya sama tapi berbeda fasa 120° satu sama lain. Setelah itu ketiga terminal kumparan jangkar siap dioperasikan untuk menghasilkan energi listrik.

2.3. Sistem Eksitasi

Eksitasi pada generator sinkron adalah proses penguatan medan magnet dengan cara memberikan arus searah pada belitan medan yang terdapat pada rotor. Sesuai dengan prinsip el-ektromagnet yaitu apabila suatu konduktor berupa kumparan dialiri listrik arus searah maka kumparan tersebut akan menjadi magnet sehingga akan menghasilkan fluks-fluks magnet. Apabila kumparan medan yang telah diberi arus eksitasi diputar dengan kecepatan tertentu, maka kumparan medan yang telah diberi arus eksitasi diputar dengan kecepatan tertentu, maka kumparan jangkar yang terdapat pada stator akan terinduksi oleh fluks-fluks magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan sehingga dihasilkan tegangan listrik bolak-balik. Besarnya tegangan yang dihasilkan tergantung kepada besarnya arus eksitasi dan putaran yang diberikan pada rotor, semakin besar arus eksitasi dan putaran, maka akan semakin besar tegangan yang akan dihasilkan oleh sebuah generator.

Berdasarkan cara penyaluran arus searah pada rotor generator sinkron, sistem eksitasi terdiri dari dua jenis yaitu sistem eksitasi dengan menggunakan sikat (brush excitation) yang terdiri dari sistem eksitasi konvensional dan eksitasi statis dan sistem eksitasi tanpa menggunakan sikat (brushless excitation) yaitu menggunakan sistem permanen magnet generator.

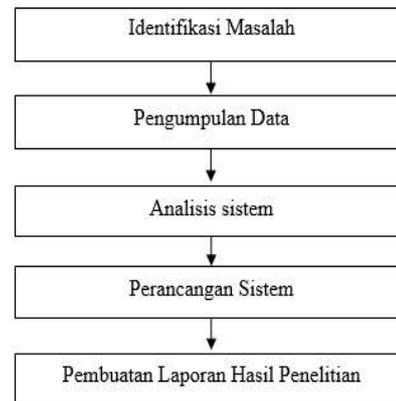
3. METODOLOGI

Penelitian ini diperlukan metode yang dipergunakan untuk melakukan penelitian agar mampu menjawab masalah yang sedang diteliti. Suatu penelitian biasanya dimulai dengan suatu perencanaan yang seksama dengan mengikuti rangkaian deretan petunjuk yang disusun secara logis dan sistematis,

sehingga hasilnya dapat mewakili kondisi sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan .

Agar menghasilkan hasil penelitian yang baik dan memenuhi tujuan penelitian, maka proses penelitian akan dirumuskan sesuai dengan judul penelitian dan mencakup langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tersebut.

Berikut langkah-langkah penelitian yang dijelaskan penulis melalui proses penelitian yaitu :



Sumber : Miftah Farhan, 2020

Gambar 1. Alur Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti.

2) Studi Literatur

Pada tahap penelitian sastra, penulis mempelajari dan memahami teori-teori yang diperoleh dari berbagai buku, jurnal dan internet sebagai pedoman dan referensi untuk melengkapi kosakata konsep dan teori, sehingga memberikan landasan yang baik dan dasar ilmiah untuk pemecahan masalah.

Artikel ini Mendiskusikan dan mempelajari penelitian yang berhubungan dengan pertanyaan penelitian.

3) Pengumpulan Data

Sebagai bahan pendukung yang sangat berguna bagi penulis untuk mencari atau mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa cara, yaitu :

- a. Dokumen Kerja (hard document)
- b. Pengamatan (observation)
- c. Wawancara (Interview)

Untuk menyelesaikan masalah pengaruh pembebanan terhadap arus eksitasi generator unit 2 PLTMH curug maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan data teknis dilapangan yaitu data beban dan data suplai daya.
- b. Menganalisa kapasitas suplai daya.
- c. Mengelompokkan jenis pembebanan

- d. Melakukan perencanaan analisa pada eksitasi daya dengan pengaturan injeksi pada beban

Penelitian ini dilaksanakan di PLTA Mini Hydro Curug unit 2. Dengan jenis penelitian Survey Research (penelitian survei), dimana tidak dilakukan perubahan atau tidak ada perlakuan khusus terhadap variabel yang diteliti. Pengambilan data dilakukan selama 03 Februari 2020

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sistem Eksitasi PLTMH Curug

Sistem eksitasi merupakan sistem penguatan generator yang menginjeksikan arus searah pada generator. Sistem eksitasi di PLTMH Curug menggunakan sistem eksitasi tanpa sikat (*brush-less*). Sistem pengoperasian Unit PLTMH Curug dapat dilakukan dengan cara manual, program, dan remote. Adapun pengoperasian secara manual ialah proses pelaksanaannya dilakukan di *power house* dengan sistem *step by step* dari panel komando. Lalu ada pengoperasian dengan program yaitu proses pelaksanaannya di *power house* dengan sistem otomatis dari panel komando. Sedangkan pengoperasian dengan remote ialah proses pelaksanaannya dengan cara otomatis yang dikendalikan di ruang kontrol building. Adapun Sistem eksitasi memiliki fungsi – fungsi antara lain :

- 1) Mempertahankan tegangan output generator
- 2) Menjaga kesetabilan aliran daya reaktif
- 3) Menjaga stabilitas faktor daya
- 4) Menjaga kesetabilan sudut rotor
- 5) Membatasi generator sedemikian hingga tetap beroperasi pada daerah aman.

4.2. Cara Kerja Sistem Eksitasi PLTMH Curug

PLTMH Curug memiliki sistem eksitasi tanpa sikat (*brushless*) sehingga dalam menginjeksikan arus DC menuju *main exciter* dihasilkan dari generator AC utama yang telah disearahkan oleh rotating dioda sehingga dapat menginjeksikan arus DC menuju *main exciter*. Besarnya arus DC yang diinjeksikan menuju *main exciter* dapat diatur dengan mengatur *gate thyristor* baik diatur secara manual melalui potensiometer ataupun secara kontrol dengan ABB UNITROL 1020.

Untuk mengatur besarnya arus eksitasi yang diinjeksikan ke *main exciter* diatur oleh ABB UNITROL 1020. ABB UNITROL 1020 akan mengontrol jalannya proses eksitasi ketika menginjeksikan arus DC dari order pertama yaitu *field flashing* dengan sumber utama *battery* 125 VDC ketika generator belum mampu menghasilkan tegangan. Dengan adanya arus ini, maka generator akan menghasilkan tegangan keluaran. Proses ini akan di kontrol oleh ABB UNITROL 1020 dengan menutup kontaktor dan merubah sumber tegangan dan arus eksitasi ke generator utama ketika pada saat tegangan keluaran generator telah mencapai 20% dari tegangan nominalnya sebesar 6,6 kV dan pada saat bersamaan thyristor mulai beroperasi dan menaikkan tegangan hingga nilai nominalnya.

Keluaran tegangan AC tiga fasa generator yang sebesar 6,6 kV diturunkan terlebih dahulu oleh trafo eksitasi menjadi 400 V yang kemudian disearahkan oleh thyristor rectifier menjadi tegangan DC. Untuk mengontrol besarnya arus eksitasi yang diinjeksikan pada rotor generator dilakukan oleh *Automatic Voltage Regulator (AVR)* ABB UNITROL 1020 dengan cara mengatur besarnya tegangan atau arus yang diinjeksikan pada terminal *gate thyristor rectifier*. Ketika kaki *gate* diberi tegangan positif, maka thyristor akan menghantar-kan arus listrik dari anoda ke katoda dari *thyristor* tersebut, sehingga arus eksitasi akan di teruskan menuju *main exciter* yang selanjutnya arus yang keluar dari generator *main exciter* akan diteruskan dan disearahkan oleh rotating diode menuju ke rotor generator utama. AVR bekerja bergantung kepada pembebanan terhadap generator itu sendiri.

Keluaran dari AVR atau ABB UNITROL ini berupa tegangan analog sehingga harus dikonversikan terlebih dahulu menjadi tegangan *PWM (pulse width modulation)* oleh *pulse generator* lalu dikuatkan oleh PAM (*Pulse Amplifier Module*) sehingga dapat mengatur switching thyristor.

ABB UNITROL ini diatur dalam mode VAR karena kapasitas generator yang kecil dan terhubung dengan sistem/grid yang jauh dan akan selalu mengikuti tegangan jaringan karena patokannya ialah VAR.

4.2.1 Pengaturan Sistem Eksitasi Dalam Kondisi Berbeban

Saat generator sinkron bekerja pada beban nol tidak ada arus yang mengalir melalui kumparan jangkar (stator), sehingga yang ada pada celah udara hanya fluksi arus medan rotor. Namun jika generator sinkron diberi beban, arus jangkar akan mengalir dan membentuk fluksi jangkar. Fluksi jangkar ini kemudian mempengaruhi fluksi arus medan dan akhirnya menyebabkan berubahnya harga tegangan terminal generator sinkron. Reaksi ini kemudian dikenal sebagai reaksi jangkar.

Pengaruh yang ditimbulkan oleh fluksi jangkar dapat berupa distorsi, penguatan (*magnetising*), maupun pelemahan (*demagnetising*) fluksi arus medan pada celah udara. Perbedaan pengaruh yang ditimbulkan fluksi jangkar tergantung kepada beban dan faktor daya beban.

4.3 Analisa Data Operasi Harian PLTMH Curug Unit 2

Sebagaimana yang terdapat pada bab sebelumnya dimana saya memfokuskan pada pengaruh pembebanan terhadap tegangan output generator PLTMH Curug Unit 2. Dimana untuk melihat hal tersebut dibutuhkan data operasi harian dari PLTMH Curug Unit 2. Berikut data operasi harian PLTMH Curug Unit 2 tanggal 03 Februari 2020.

Tabel 1. Data Operasi Harian

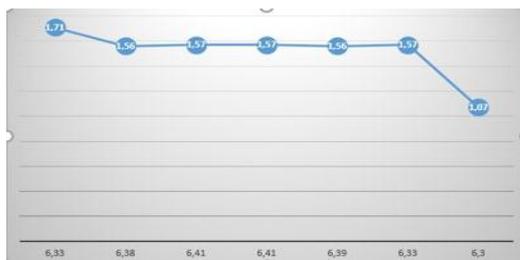
Jam (WIB)	If (ADC)	Vf (VDC)	Irata. Gen (kA)	Vout.Gen (kV)	Beban		
					P (MW)	Q (MVAR)	S (MVA)
00.00	3,4	41	1,74	6,33	1,71	0,79	1,75
01.00	3,1	49	1,57	6,38	1,56	0,71	1,61
02.00	3,1	49	1,55	6,41	1,57	0,74	1,64
03.00	3,1	49	1,56	6,41	1,57	0,74	1,64
04.00	3,1	49	1,58	6,39	1,56	0,73	1,63
05.00	3,1	49	1,60	6,33	1,57	0,72	1,63
06.00	3,7	33	1,07	6,30	1,07	0,56	1,15

Sumber : Miftah Farhan, 2020

Dari data tabel 1 dapat terlihat bahwa arus eksitasi dan tegangan output generator tidak terlihat berubah signifikan ini disebabkan karena beban sendiri sudah ditetapkan tidak menekan atau menyesuaikan kebutuhan beban diluar/ jaringan dan pengaturan bebaban sendiri diatur secara manual.

4.3.1 Pengaruh Pembebanan Daya Aktif (P) terhadap Tegangan Output Generator

Dari data tabel 1 dapat diketahui bahwa dengan terjadinya perubahan beban, tegangan output generator juga akan ikut berubah. Ketika beban naik, maka yang terjadi adalah membuat tegangan output generator juga menjadi turun sehingga memaksa generator untuk menaikkan tegangan output generator agar tetap dalam kondisi nominalnya. Tegangan output generator ini dapat dijaga pada kondisi nominalnya dengan cara menambah besarnya arus eksitasi yang diinjeksikan ke rotor generator. Sedangkan pada saat terjadi penurunan beban tegangan output generator juga akan naik melebihi tegangan nominalnya.



Sumber : Miftah Farhan, 2020

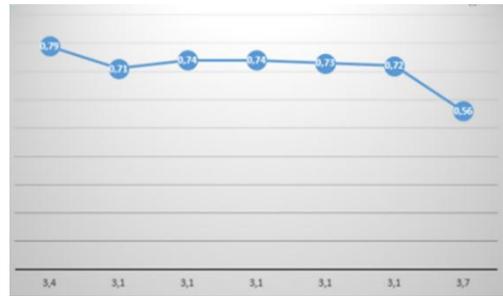
Gambar 2. Grafik Pembebanan Terhadap Tegangan Output Generator

Untuk menjaga agar tegangan output tetap pada kondisi nominalnya maka besarnya arus eksitasi yang diinjeksikan pada rotor generator harus dikurangi. Hal ini dibuktikan pada grafik tegangan keluar generator terhadap arus eksitasi dan pengaruh pembebanan terhadap tegangan keluar. Grafik dapat dilihat pada gambar 2.

4.3.2. Pengaruh Pembebanan Daya Aktif (P) Terhadap Arus Eksitasi

Pada dasarnya tegangan output dan arus eksitasi memiliki hubungan yang saling berkaitan terhadap

pembebanan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ketika pem-bebanan naik, maka tegangan jaringan dan tegangan output generator akan turun.



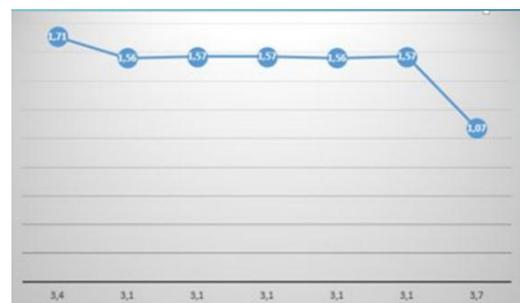
Sumber : Miftah Farhan, 2020

Gambar 3. Pengaruh Pembebanan Daya Aktif (P) Terhadap Arus Eksitasi

Oleh karenanya dibutuhkan penambahan arus eksitasi untuk menjaga tegangan output generator tetap pada kondisi nominalnya. Berikut ini grafik pengaruh pembebanan terhadap arus eksitasi. Grafik dilihat pada gambar 3.

4.3.3 Pengaruh Pembebanan Daya Reaktif (Q) Terhadap Arus Eksitasi

Seperti telah di bahas sebelumnya Pembebanan daya reaktif mampu menyebabkan reaksi jangkar yang dapat mempengaruhi arus medan. Dimana di dalam dapat terlihat bahwa arus eksitasi yang di injeksikan pada rotor generator di gunakan untuk mengatur besar daya reaktif (Q). daya reaktif tersebut di atur untuk menjaga tegangan generator agar tetap pada tegangan nominalnya, ini membuktikan bahwa arus eksitasi berguna untuk mengatur daya reaktif yang diinginkan dan menjaga tegangan generator agar da-lam batas nominalnya. Grafik dapat dilihat pada gambar 4.



Sumber : Miftah Farhan, 2020

Gambar 4. Pengaruh Pembebanan Daya Reaktif (Q) Terhadap Arus Eksitasi

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

- 1) Jenis sistem eksitasi pada generator PLTMH Curug adalah sistem eksitasi tanpa menggunakan sikat (brashless).

- 2) Pembebanan pada generator PLTMH Curug diatur secara manual menggunakan potensiometer dan diatur mengikuti kebutuhan beban di jaringan sehingga perubahan beban pada generator PLTMH Curug tidak terlalu signifikan dan tidak terpengaruh beban di jaringan/grid.
- 3) Ketika beban naik maka tegangan output generator akan turun maka dibutuhkan in-jeksi penambahan arus eksitasi
- 4) semakin besar pembebana maka, maka arus eksitasi yang diinjeksikan akan semakin besar.

5.2. Saran

Pada saat penelitian sebaiknya lebih banyak bertanya ketika ada data yang keliru dan kurang jelas, dikarnakan data masih ditulis tangan atau manual kadang tidak terbaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Sebayang, F. R., & Hasibuan, A. R., 2013. *Analisis Perbaikan Faktor Daya Beban Resistif, Induktif, Kapasitif Generator Sinkron 3 Fasa Menggunakan Metode Pottier*. vol, 3, 6.
- Hardiansyah, R., 2016. *Sistem Pengendalian Eksitasi Dengan Abb Unitrol 1020 Pada Generator Di Plta Ir. H. Djuanda Jatiluhur*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung
- Ilham., 2017. *Karakteristik Perubahan Pembebanan Puncak Grid System 500 Kv Terhadap Arus Eksitasi Generator Unit 3 Plta Cirata*. Purwakarta: Politeknik Enjnering Indorama
- Rompas, P. T., 2011. *Analisis pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pltmh) pada daerah aliran sungai ongak mongondow di desa muntoi kabupaten bolaang mongondow*. Jurnal Penelitian Saintek, 16(2), 160-171.
- Ridzki, I., 2017. *Analisis Pengaruh Perubahan Eksitasi Terhadap Daya Reaktif Generator*. JURNAL ELTEK, 11(2), 31-41.
- Azis, H., Pawenary, P., & Sitorus, M. T. B., 2019. *Simulasi Pemodelan Sistem Eksitasi Statis pada Generator Sinkron terhadap Perubahan Beban*. Energi & Kelistrikan, 11(2), 46-54.