

ANALISIS PENGARUH LOAD SHARING PADA GENERATOR MENGGUNAKAN METODE SPEED DROP DI PLTU SURALAYA

Rendi Haditya¹, Ramadhoni Syahputra², Anna Nur Nazilah³, Aziz Yulianto Pratama⁴, Wahyu Yanuar Rizky⁵

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta^{1,2,3}

Magister Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Jawa Tengah, Indonesia⁴

Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia⁵

Email : randihaditya2017@gmail.com, ramadons@ymail.com, annanurnazilah@gmail.com

pratamaaziz08@gmail.com, , wahyuyanuarrizky28@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima

4 Juli 2022

Direvisi

12 Juli 2022

Disetujui

23 Juli 2022

Kata Kunci:

load sharing, speed droop, daya aktif

ABSTRAK

Sumber listrik pada sistem kelistrikan dapat menyebabkan suatu sistem bergerak diluar batas stabil, sehingga dibutuhkannya stabilitas sistem kelistrikan , oleh karena itu Pada Penelitian ini diperlukan untuk mendapatkan load sharing yang dioperasikan paralel tunggal pada generator yang optimal dan tidak melebihi suatu kapasitas daya listrik pada unit tersebut. Metode penelitian ini menggunakan speed droop dan ishocronous bertujuan mengetahui batasan normal pada frekuensi beban daya aktif dengan nilai 50 Hz + 0,5 Hz. Untuk mengetahui batasan maksimum terhadap kapasitas daya generator yang beroperasi paralel dengan sistem otomatis, kemudian dilakukan penelitian dan pengambilan data dilakukan pada PLTU Suralaya selama 15 hari. Penelitian ini dengan waktu yang sama pada pembeban daya aktif generator pada unit 1-4 mendapatkan nilai minimal dan maksimum dengan nilai minimal pada daya aktif 186,7678 MW dengan frekuensi 50,4756 Hz dan nilai maksimal daya aktif 400 MW dengan frekuensi 49,923 Hz.

ABSTRACT

The power source in the electrical system can cause a system to move beyond the stable limit, so that the stability of the electrical system is needed, therefore in this study it is necessary to obtain load sharing that is operated in a single parallel on an optimal generator and does not exceed an electrical power capacity in the unit. This research method uses speed droop and ishocronous aims to find out the normal limit on the frequency of active power loads with a value of 50 Hz + 0.5 Hz. To find out the maximum limit to the power capacity of generators operating in parallel with the automatic system, then research and data collection were carried out at the Suralaya POWER PLANT for 15 days. This study with the same time on the active power loading of the generator on units 1-4 obtained the minimum and maximum values with a minimum value at an active power of 186.7678 MW with a frequency of 50.4756 Hz and a maximum value of active power of 400 MW with a frequency of 49.923 Hz.

Keywords:

load sharing, speed droop, active power

Pendahuluan

How to cite:

Rendi Haditya, Ramadhoni Syahputra, Anna Nur Nazilah, Aziz Yulianto Pratama, Wahyu Yanuar Rizky (2022). Analisis Pengaruh Load Sharing Pada Generator Menggunakan Metode Speed Drop Di Pltu Suralaya, 3 (7).
<https://doi.org/10.46799/jst.v3i7.580>

E-ISSN:

2721-2769

Published by:

Ridwan Institute

Sistem Pembangkit Tenaga listrik merupakan energi yang dibutuhkan oleh masyarakat indonesia. Semakin berkembangnya teknologi yang semakin maju, kebutuhan akan tenaga listrik setiap hari juga semakin meningkat dalam setiap aktivitas baik manusia maupun industri. Tenaga listrik biasanya yang dibutuhkan oleh konsumen setiap harinya tidak selalu tetap. Hal ini akan menyebabkan beban yang diterima oleh generator akan berubah-ubah sehingga akan mempengaruhi sistem ketenaga listrikannya sendiri. Umumnya pada pusat listrik, tidak hanya dilayani oleh satu unit pembangkit saja melainkan bisa dua atau lebih yang beroperasi paralel (interkoneksi) yang disesuaikan dengan karakteristik bebannya. Tentu diperlukan adanya operator yang mengatur pengoperasian di antara unit pembangkit tersebut. Kebanyakan pada pusat listrik skala besar menggunakan generator paralel dengan metode load sharing secara isochronous dan speed droop (Hajarmurya, 2010). Sistem load sharing pada generator paralel memiliki fungsi yang sangat penting dalam pembangkitan karena dari tujuan dari load sharing pada generator paralel adalah untuk mengendalikan pembebanan daya aktif keluaran dari generator supaya tetap optimal. Mengingat kondisi tersebut maka pada penelitian haruslah mengetahui pembebanan daya aktif dengan nilai yang normal baik frekuensi maupun power factor dari kondisi tersebut sehingga diketahui karakteristik load

sharing maka dapat dihindari kerusakan pada generator paralel.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode load sharing Untuk mendapatkan perumusan, analisa dan pemecahan masalah, maka diperlukan suatu pengumpulan data dan fakta yang lengkap, relevan dan objektif serta dapat dipercaya kebenarannya. Penulis mengumpulkan data, menganalisa studi kasus serta menyusun laporan penelitian . Berikut ini adalah beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data :

Studi Literatur, Penulis melakukan kegiatan dengan cara mencari referensi literatur yang terkait dengan sistem eksitasi terhadap performa generator sinkron.

Studi Pustaka, Penulis mengumpulkan data yang didapat berdasarkan referensi buku, internet dan laporan yang tersedia di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) surabaya yang menyangkut dengan masalah yang akan dibahas.

Konsultasi kepada pihak PLTU, Penulis melakukan kegiatan tanya jawab dengan dosen pembimbing kepada karyawan, supervisor dan manager electrical maintenance di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Surabaya, mengenai masalah yang akan dibahas. Berikut ini pada gambar 1 Flowchat metodologi Penelitian sebagai berikut .



Gambar 1 Flowchart metodologi penelitian

Gambar 1 menjelaskan mengenai langkah-langkah penulisan tugas akhir yang dilakukan. Untuk memberikan keterangan yang lebih jelas mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan Penelitian, di bawah ini diberikan penjelasan yang lebih menyeluruh dari setiap langkah-langkah penulisan paper ini:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah tahap pertama dalam metodologi penulisan. Pada langkah ini dilakukan studi lapangan dengan mengamati dan mewawancarai secara langsung keadaan dari pembangkit listrik di PLTU Suralaya. Pengamatan dan wawancara langsung dilakukan dengan tujuan mengetahui informasi-informasi awal mengenai kondisi di lapangan dan situasi lokasi penelitian.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Setelah studi pendahuluan dilaksanakan, permasalahan pada area Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya sudah dapat diidentifikasi. Penulis dapat mengidentifikasi permasalahan yang

ada pada lingkup penelitian tersebut. Kemudian penyebab dari permasalahan dapat ditelusuri secara langsung dengan proses pengamatan dan wawancara terhadap karyawan, pembimbing, dan pengawas di lokasi penelitian. Permasalahan yang diangkat menjadi topik dalam pembahasan karya tulis ini adalah analisa load sharing pada operasi paralel generator yang optimal dengan simulasi berbagai jenis beban di PLTU Suralaya. Maka dari itu perlu dilakukan studi kasus dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian dalam tugas akhir ini.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka ini bertujuan untuk mencari informasi-informasi tentang teori, metode, dan konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dan dapat digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian masalah penelitian ini. Langkah Studi pustaka yang dilakukan dengan mencari informasi dan referensi dalam bentuk text book, jurnal, maupun sumber-sumber lainnya yang terpercaya.

4. Pengamatan analisa load sharing pada operasi paralel generator yang optimal dengan simulasi berbagai jenis beban di PLTU Suralaya Pengamatan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sistem kerja dari analisa load sharing pada operasi paralel generator yang optimal dengan simulasi berbagai jenis beban di PLTU Suralaya. Selain itu pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang digunakan untuk proses penelitian. Sehingga dengan tahapan ini, proses pengambilan atau pengumpulan data dilaksanakan secara maksimal. Pengamatan ini dilakukan di lokasi penelitian dengan langsung mengamati di lapangan mengenai sistem kerja, dan proses eksitasi generator sinkron di PLTU Suralaya.

5. Pengumpulan, Pengolahan dan Analisis Data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengamati langsung di lapangan pada area pembangkit, wawancara dengan teknisi, karyawan-karyawan dan supervisor yang terkait terhadap topik yang diangkat. Data perusahaan yang dikumpulkan berupa data operasi harian generator sinkron PLTU Suralaya, laporan gangguan, single line diagram dari proses eksitasi, spesifikasi dari peralatan eksitasi di PLTU Suralaya, dan data-data pendukung lainnya.

Setelah data terkumpul maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Data yang terkumpul tersebut diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan analisa permasalahan. Pada proses ini, dilakukan pengelompokan terhadap data arus dan tegangan eksitasi, daya aktif dan daya reaktif generator, serta data-data penunjang lainnya. Berdasarkan dari data-data yang telah diperoleh kemudian hasilnya akan diolah dalam bentuk tabel dan grafik. Setelah melakukan pengolahan data,

maka akan didapatkan suatu hasil yang akan dianalisis.

6. Hasil dan Kesimpulan

Setelah analisa dilakukan dengan baik dan benar selanjutnya menarik kesimpulan dari analisa yang diperoleh. Dan setelahnya dapat dilakukan tindakan apabila menjumpai masalah di lapangan terkait masalah yang diangkat dalam pembahasan ini..

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

1. Load Sharing Pada Operasi Paralel Generator di PLTU Suralaya

Unit Pembangkit (UP) Suralaya merupakan salah satu unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap yang dimiliki oleh PT Indonesia Power. PLTU Suralaya berada di Jalan Raya Surabaya, Kota Surabaya, memiliki luas + 400 ha. PT Indonesia Power memiliki delapa unit pembangkit tenaga listrik. Diantara pusat pembangkit yang lain, unit pembangkit Suralaya memiliki kapasitas yang terbesar dan juga merupakan pembangkit paling besar di Indonesia dengan kapasitas 4.600 Mega Watt (MW). PLTU Suralaya terdiri dari 7 unit pembangkitan dengan daya yang berbeda. Unit 1 sampai unit 4 memiliki daya masing-masing 400 MW dan unit 5 sampai unit 7 masing-masing 600 MW tiap unitnya. Beroperasi PLTU Suralaya akan menambah kapasitas dan keandalan tenaga listrik dipulau Jawa-Bali yang terhubung dalam sistem interkoneksi Jawa-Bali.

a. Data Turbin Uap (*Steam Turbine*)

Tabel 1 spesifikasi dari Turbin pada unit 1-4 PLTU Suralaya

No	Parameter Teknis	Data Teknis
1	Pabrik pembuat	<i>Mitsubishi Electric, Corporation, Japan</i>
2	Tipe	<i>Tendem Compound Quardruple, Exhaust Condensing Reheat</i>
3	Kapasitas	600 MW
No	Parameter Teknis	Data Teknis
4	Tekanan uap masuk	169 kg/cm ²
5	Tekanan uap keluar	68 mmHg. Abs
6	Temperatur uap masuk	538 Oc
7	Kecepatan putaran	3000 rpm
8	Jumlah tingkat	3 tingkat
9	Turbin tekanan tinggi	10 sudu
10	Turbin tekanan rendah	7 sudu
11	Turbin tekanan rendah 1	2 x 7
12	Turbin tekanan rendah 2	2 x 7

Turbin uap menggunakan media air sebagai fluida kerjanya. Untuk pembangkit tenaga listrik dengan menggunakan bahan bakar batubara. Psip dari turbin ini adalah untuk mengkonversi energi panas dari uap menjadi energi gerak yang yang memanfaatkan putaran rotor.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh adalah load sharing Sistem ishocronous generator dari unit 1 -4 dengan beban daya aktif dari 382,2193MW–395,0053 MW mendapatkan frekwensi yaitu 50,04822 Hz - 50,00125 Hz, didapat frekuensi yang dihasilkan selalu tetap. Load sharing Sistem speed droop generator paralel. Dari hasil real lapangan didapatkan hasil perbandingan frekuensi terhadap beban pada unit 1-4 yaitu semakin besar bebannya maka semakin kecil frekuensinya. pada uni 1 mendapatkan frekuensi terbesar yaitu 50,4732 Hz didapatkan beban generator 188,4166 MW, kemudian saat nilai frekuensi terkecil yaitu 49,723 Hz didapatkan beban yang lebih besar yaitu 400 MW. Dari

pembuktian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai frekuensi maka semakin kecil nilai beban generator berarti frekuensi berbanding terbalik dengan beban daya aktif.

BIBLIOGRAFI

- Das, C. K., Bass, O., Kothapalli, G., Mahmoud, T. S., & Habibi, D. (2018). Optimal placement of distributed energy storage systems in distribution networks using artificial bee colony algorithm. *Applied Energy*, 232, 212–228. [Google Scholar](#)
- Dorigo, M., Maniezzo, V., & Coloni, A. (1996). Ant system: optimization by a colony of cooperating agents. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 26(1), 29–41. [Google Scholar](#)
- Eberhart, R., & Kennedy, J. (1995). A new optimizer using particle swarm theory. MHS'95. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science, 39–43. [Google Scholar](#)
- Ghosh, I., & Roy, P. K. (2019). Application of earthworm optimization algorithm for solution of optimal power flow. *2019 International Conference on Opto-*

Electronics and Applied Optics (Optronix), 1–6. [Google Scholar](#)

- Haryono, T. (2013). Studi Optimal Power Flow Sistem Kelistrikan 500 kV Jawa Bali dengan Metode Algoritma Genetika. *Media ElektriKa*, 6(1). [Google Scholar](#)
- He, X., Yang, X.-S., Karamanoglu, M., & Zhao, Y. (2017). Global convergence analysis of the flower pollination algorithm: a discrete-time Markov chain approach. *Procedia Computer Science*, 108, 1354–1363. [Google Scholar](#)
- Joshi, S. K., & Ghanchi, V. H. (2013). Solution of optimal power flow subject to security constraints by an ANT Colony Optimization. [Google Scholar](#)
- Karaboga, D., & Basturk, B. (2007). A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: artificial bee colony (ABC) algorithm. *Journal of Global Optimization*, 39(3), 459–471. [Google Scholar](#)
- Man, K.-F., Tang, K.-S., & Kwong, S. (1996). Genetic algorithms: concepts and applications [in engineering design]. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 43(5), 519–534. [Google Scholar](#)
- Molzahn, D. K., & Hiskens, I. A. (2019). A survey of relaxations and approximations of the power flow equations. *Foundations and Trends® in Electric Energy Systems*, 4(1–2), 1–221. [Google Scholar](#)
- Prayogo, C. T., Zebua, O., & Hasan, K. (2019). Optimasi Kapasitas Bank Kapasitor Untuk Mereduksi Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang Wortel Menggunakan Metode Grey Wolf Optimizer (GWO). *ELECTRICIAN–Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 13(3), 61–68. [Google Scholar](#)
- Rojanaworahiran, K., & Chayakulkheeree, K. (2019). Real and Reactive Powers Decomposition Optimal Power Flow Using Particle Swarm Optimization. 2019 International Conference on Power, Energy and Innovations (ICPEI), 78–81. [Google Scholar](#)
- Sakti, F. P., & Putra, J. T. (2019). Optimal Reactive Power Dispatch untuk Meminimalkan Rugi Daya Menggunakan Flower Pollination Algorithm. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(2), 36–43. [Google Scholar](#)
- Somasundaram, P., Kuppusamy, K., & Devi, R. P. K. (2004). Evolutionary programming based security constrained optimal power flow. *Electric Power Systems Research*, 72(2), 137–145. [Google Scholar](#)
- Wang, G.-G., Deb, S., & Coelho, L. D. S. (2018). Earthworm optimisation algorithm: a bio-inspired metaheuristic algorithm for global optimisation problems. *International Journal of Bio-Inspired Computation*, 12(1), 1–22. [Google Scholar](#)

Rendi Haditya, Ramadhoni Syahputra, Anna Nur Nazilah, Aziz Yulianto Pratama,
Wahyu Yanuar Rizky

Copyright holder :

Rendi Haditya, Ramadhoni Syahputra, Anna Nur Nazilah, Aziz Yulianto Pratama, Wahyu
Yanuar Rizky (2022)

First publication right :

[Jurnal Syntax Transformation](#)

This article is licensed under:

