

ANALISIS ALIRAN DAYA DAN CAPASITOR PLACEMENT PADA SISTEM KELISTRIKAN PT BLAMBANGAN BAHARI SHIPYARD DENGAN SOFTWARE ETAP

Misbakhul Mu'in¹, Ir. Joessianto Eko Poetro, MT.², Perwi Darmajanti, S.S., M.Pd³,
Anggara Trisna Nugraha⁴, Fortunaviaza Habib Ainudin⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi D4 Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email korespondensi: mmuin@student.ppns.ac.id.

ABSTRAK

Sistem distribusi kelistrikan merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan dalam mentransmisikan sumber daya menuju beban agar dapat digunakan sesuai kebutuhan. Kualitas tenaga listrik yang baik akan menghasilkan produksi daya yang diberikan ke beban bisa maksimal. Analisa sistem saluran dilakukan untuk mengetahui besar dan sudut fasa tegangan pada setiap saluran (bus), daya nyata dan daya reaktif yang ada pada setiap saluran. Hasil analisis aliran daya dapat digunakan untuk menentukan jumlah kerugian (daya dan rugi tegangan), sehingga dapat dilakukan optimasi dengan penambahan komponen kelistrikan untuk mengatasi adanya rugi tegangan pada sistem saluran. Dengan menjaga sistem aliran daya yang ada maka daya yang diberikan ke beban akan maksimal. Hal ini akan mengoptimalkan proses produksi yang ada di industri.

Kata kunci : *Load flow analysis, ETAP 1 fasa, Aliran daya*

PENDAHULUAN

Saat ini salah satu energi pokok yang hampir selalu ada bagi kehidupan manusia secara individu maupun kelompok yaitu energi listrik. Listrik memiliki peran yang penting terutama di dunia industri yang membuatnya menjadi kebutuhan primer untuk dapat menjalankan peralatan atau mesin dalam proses produksi. Hal ini selaras dengan yang terjadi di PT. Blambangan Bahari Shipyards yang merupakan industri pembangun kapal dan konsultan perkapalan. Pembuatan kapal dilakukan oleh tenaga ahli dengan menggunakan berbagai peralatan

listrik pendukung. dengan adanya kualitas tenaga listrik yang bagus, diharapkan produksi daya yang diberikan menuju beban dapat maksimal sehingga produksi yang dihasilkan bisa maksimal dan dapat menekan biaya produksi. (Autoridad Nacional del Servicio Civil, 2021). Tetapi memperoleh tegangan yang konstan dalam sistem kelistrikan sangat sulit bahkan tidak ada, hal ini dikarenakan adanya rugi daya dari sistem kelistrikan tersebut. Terlebih dengan adanya penggunaan beban-beban kelistrikan dalam proses produksi. Perhitungan terhadap seluruh beban yang ada di workshop area PT. Blambangan

Bahari Shipyard dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya yang diperlukan. Selain itu, analisa penggunaan beban dilakukan untuk mengetahui pengaruh beban-beban tersebut terhadap aliran daya pada sistem saluran.

TINJAUAN PUSTAKA

Studi aliran daya dalam sistem tenaga merupakan studi untuk mengetahui kinerja dan aliran daya (daya nyata dan daya reaktif) untuk keadaan tertentu ketika sistem bekerja saat tunak (*steady state*) (Tanti, 2012). Simulasi dilakukan untuk mengetahui aliran daya nyata dan daya reaktif pada saluran serta rugi-rugi daya yang muncul dalam suatu sistem tenaga listrik.

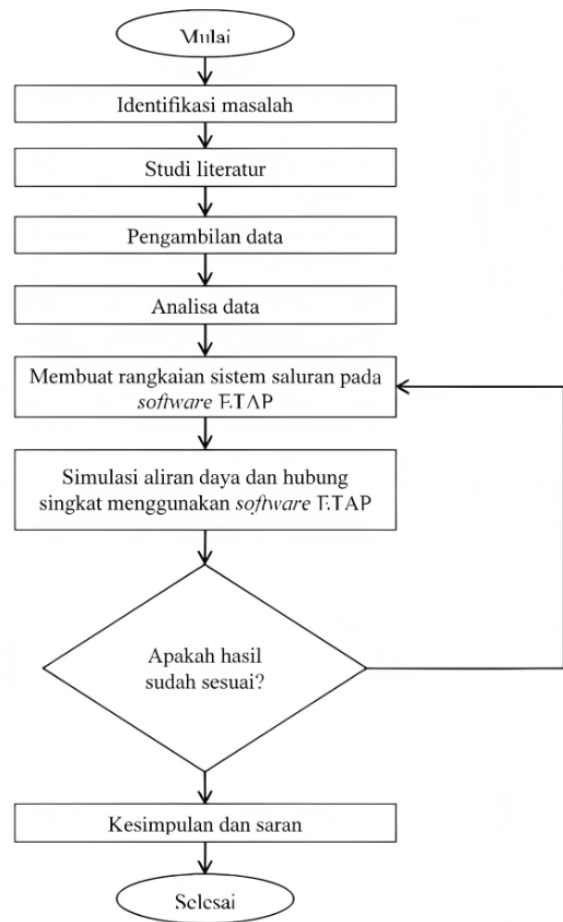
Hasil perhitungan manual aliran daya juga digunakan sebagai data awal untuk analisis gangguan sistem (Setiawidayat, n.d.). Melalui studi aliran beban kita dapat memperoleh besaran tegangan dan sudut pada setiap bus dalam keadaan tunak. Setelah tegangan bus dan sudutnya dihitung menggunakan aliran beban, aliran daya nyata dan daya reaktif melalui saluran dapat dihitung (Tanti, 2012).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif dimana dilakukan perhitungan terhadap seluruh peralatan listrik yang digunakan dalam proses produksi kapal di workshop area PT. Blambangan Bahari Shipyard. kemudian dilakukan simulasi dengan menggunakan software ETAP. Perhitungan dan simulasi dilakukan pada sistem saluran yang ada di workshop area PT. Blambangan Bahari Shipyard.

Penelitian itu dilakukan dengan urutan-urutan yang runtut agar dapat diselesaikannya penelitian ini. Adapun urutan penelitian digambarkan

menggunakan diagram alir sebagai berikut



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Setelah mempelajari hal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini dilakukan pengambilan data secara langsung. Pengambilan data ini didapat dengan mewawancarai nara sumber dan pengamat yang bersangkutan. Adapun data yang diambil merupakan daftar beban tiap busbar dan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Daftar beban

Busbar	Beban	Daya (W)	Jumlah (Unit)	Total Daya Beban (W)
Bud1	Mesin poles	760	3	2280
Bus2	Gerinda	540	2	1080
	Glue gun	80	2	160
Bus3	Planer	500	1	500
	Bor	450	1	450
Bus4	Circle	1050	1	1050
	Circle	2000	1	2000
Bus5	Jig saw	600	1	600
	Bor	420	1	450
Bus6	Heat gun	1600	1	1600
	Kompresor	700	1	700
Bus7	Blower	350	1	350
	Mesin las	900	1	900
Bus8	Gerinda	540	2	1080
	Bor	420	1	420
Total Daya Beban (W)				13620

Tabel 2. Hasil simulasi 1

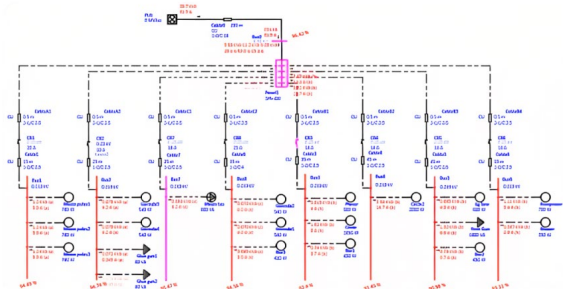
Busbar	Tegangan (V)	Fasa	Tegangan (%)	Arus (A)
Bus1	219	A	94.49	17.4
Bus2	219	A	94.74	9
Bus3	219	B	92.4	15.7
Bus4	219	B	91.45	14.7
Bus5	219	B	90.98	14.4
Bus6	219	B	93.11	8.3
Bus7	219	C	95.47	4.2
Bus8	219	C	94.56	11.8

Tabel 3. Hasil simulasi 2

Busbar	PF (%)	P (W)	S (VA)	Q (VAR)
Bus1	81.5	2922	3603	2109
Bus2	83.6	1550	1882	1045
Bus3	82.6	2570	1700	1865
Bus4	85.2	2454	3138	1623
Bus5	94.3	2693	2942	1018
Bus6	81.8	1366	3175	1013
Bus7	100	884	900	0
Bus8	80.5	1960	4224	1465

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil simulasi *load flow analysis* menggunakan software ETAP.



Gambar 2. Simulasi *load flow analysis* ETAP

Berikut pada gambar simulasi *load flow analysis* ETAP diatas, sistem kelistrikan tersebut memiliki sumber listrik tunggal yaitu bersumber dari PLN 3 fasa 380V yang kemudian masuk ke panel 3 fasa. Keluaran panel berupa line to netral atau system 1 fasa yang telah dilengkapi dengan pengaman berupa MCB 1 fasa. Jadi pada penelitian ini simulasi dilakukan dengan pembebanan 1 fasa. Berikut adalah hasil dari simulasi tersebut:

KESIMPULAN

Dari tabel hasil diketahui bahwasanya bus1 sampai bus8 mengalami kondisi critical karena terjadi drop tegangan pada bus tersebut sampai tegangan yang ada di bus tersebut dibawah 95% kecuali bus7 yang berada di angka 95,47%. Pada kondisi ini bus7 disebut dalam kondisi marginal yaitu dalam range 95%-98% yang artinya masih bisa digunakan dalam kondisi aman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan YME yang telah memberi kelancaran dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, P. (2021). MIKROKONTROLER UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA DENGAN DAYA MAKSIMAL 900 W BANGKA BELITUNG TAHUN 2021.
- Autoridad Nacional del Servicio Civil. (2021). Optimasi Aliran Daya Satu Phasa Pada Sistem Distribusi Radial 33 Bus IEEE dan Sistem Kelistrikan PT. Semen Indonesia Aceh Untuk Meminimasi Kerugian Daya dan Deviasi Tegangan Menggunakan Kapasitor. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5(2), 2013–2015.
- Elektro, J. T., Teknik, F., Semarang, U. N., & Fibers, P. (2015). Analysis of the power flow of the electrical power system in the Texturizing Section of PT Asia Pacific Fibers Tbk Kendal using ETAP Power station 4.0 software. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 7–10.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Rachma Prilian Eviningsih. Penerapan Sistem Elektronika Daya: AC Regulator, DC Chopper, dan Inverter. Deepublish, 2022.
- Putra, Muhammad Dwi Hari, and Anggara Trisna Nugraha. "RANCANG BANGUN BATTERY CHARGER DENGAN SISTEM CONSTANT VOLTAGE BERBASIS KONTROL PI." Seminar MASTER PPNS. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. Rancang Bangun Ship Alarm Monitoring (SAM) Sebagai Solusi Keamanan Pengoperasian Auxiliary Engine. Deepublish, 2021.
- Faj'riyah, Annisa Nur, Annas Singgih Setiyoko, and Anggara Trisna Nugraha. "Rancang Bangun Prototipe Proteksi Motor Terhadap Overheat Serta Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Arduino Uno." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.01 (2021): 20-25.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Design of a Monitoring System for Hydrogenics based on Arduino Uno R3 to Realize Sustainable Development Goals number 2 Zero Hunger." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.1 (2021): 50-56.
- Dwicahyo, Andika, Hendro Agus Widodo, and Anggara Trisna Nugraha. "Purwarupa Monitoring Fresh Water Tank pada Kapal Berbasis Mikrokontroler." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.01 (2021): 12-19.
- Priyambodo, Dadang, and Anggara Trisna Nugraha. "Design and Build A Photovoltaic and Vertical Savonius Turbine Power Plant as an Alternative Power Supply to Help Save Energy in Skyscrapers." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.1 (2021): 57-63.
- Riyanto, Dito Kresna, Purwidi Asri, and Anggara Trisna Nugraha. "Monitoring Akselerasi Getaran dan Suhu Motor Induksi." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.01 (2021): 33-39.
- Nugraha, Anggara Trisna, Alwy Muhammad Ravi, and Dadang Priyambodo. "Optimization of Targeting Rocket Launchers with Wheeled Robots."

- Pramesta, Ainiyyah, et al. "Implementasi Sensor LDR dan Sensor Raindrop pada Prototipe Automatic Sliding Roof System." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.01 (2021): 1-11.
- Nugraha, Anggara Trisna, Alwy Muhammad Ravi, and Mayda Zita Aliem Tiwana. "Penggunaan Algoritma Interferensi dan Observasi Untuk Sistem Pelacak Titik Daya Maksimum Pada Sel Surya Menggunakan Konverter DC-DC Photovoltaics." *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi* 1.1 (2021): 8-18.
- Firsalina, Defta, Hendro Agus Widodo, and Anggara Trisna Nugraha. "Fire Detection System Pada Box Panel dengan Berbasis SMS Gateway." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.01 (2021): 26-32.
- Nugraha, Anggara Trisna, Mayda Zita Aliem Tiwana, and Alwy Muhammad Ravi. "Analisis Optimalisasi Manajemen Daya Chiller Untuk Rencana AC Sentral Industri." *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi* 1.1 (2021): 35-46.
- Pambudi, Dwi Sasmita Aji, et al. "Main Engine Water Cooling Failure Monitoring and Detection on Ships using Interface Modbus Communication." *Applied Technology and Computing Science Journal* 4.2 (2021): 91-101.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Lailia Nur Safitri. "Optimization of Central Air Conditioning Plant by Scheduling the Chiller Ignition for Chiller Electrical Energy Management." *Indonesian Journal of electronics, electromedical engineering, and medical informatics* 3.2 (2021): 76-83.
- Utomo, Agung Prasetyo, et al. "Battery Charger Design with PI Control Based on Arduino Uno R3." *Applied Technology and Computing Science Journal* 4.2 (2021): 78-90.
- Sumarno, E., Handono, K., Kiswanta, & Indrakoesoema, K. (2019). Power Flow Analysis on RDE Fuel Handling System Using ETAP. *Journal of Physics: Conference Series*, 1198(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1198/2/022002>
- Tanti, D. K. (2012). Load Flow Analysis on IEEE 30 bus System. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(11), 1–6.
- Ullah, M. A., Qaiser, A., Saeed, Q., Abbasi, A. R., Ahmed, I., & Soomro, A. Q. (2017). Power flow & voltage stability analyses and remedies for a 340 MW nuclear power plant using ETAP. 2017 International Conference on Electrical Engineering, ICEE 2017, March. <https://doi.org/10.1109/ICEE.2017.7893436>