

ANALISA *DROP VOLTAGE* DAN *SHORT CIRCUIT* PADA KAPAL TRIMARAN

¹Indra Ranu Kusuma, ¹Sardono Sarwito, ¹Semin Sanuri, ¹M. Badrus Zaman, ²Soedibyo, ¹Anggita Primaysandy P.P.

¹*Departemen Teknik System Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institute Teknologi Sepuluh Nopember*

²*Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institute Teknologi Sepuluh Nopember*
Anggitaprimaysandy@gmail.com

Abstract—Kapal trimaran merupakan kapal yang memiliki tiga lambung yang saling terhubung. Kapal trimaran juga memiliki bermacam-macam kondisi operasional yaitu bongkar muat (*cargo handling*), lego jangkar (*anchoring*), bermaneuver (*maneuvering*), dan berlayar (*sailing*) dengan kebutuhan listrik yang beragam. Pada penelitian kali ini akan menganalisa kondisi *cargo handling* dikarenakan kondisi tersebut membutuhkan daya yang besar. Berbagai macam kondisi operasional kapal dapat menyebabkan gangguan sistem kelistrikan. Oleh karena itu kualitas tegangan listrik dan pencegahan terjadinya short circuit menjadi salah satu faktor penting pada sebuah sistem kelistrikan kapal. Buruknya kualitas tegangan yang dihasilkan dapat mengakibatkan penurunan keandalan sistem tenaga listrik dan dapat mengurangi *lifetime* dari peralatan listrik tersebut. Tegangan jatuh yang terjadi pada beban listrik di kapal sering dihiraukan oleh ABK dan jarang mendapat perhatian khusus. Untuk mengatasi short circuit diperlukan analisa arus *short circuit* pada sistem kelistrikan kapal trimaran ini. Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa perbedaan pembebanan generator untuk mengetahui *drop voltage* dan *short circuit* yang terjadi di kapal trimaran.

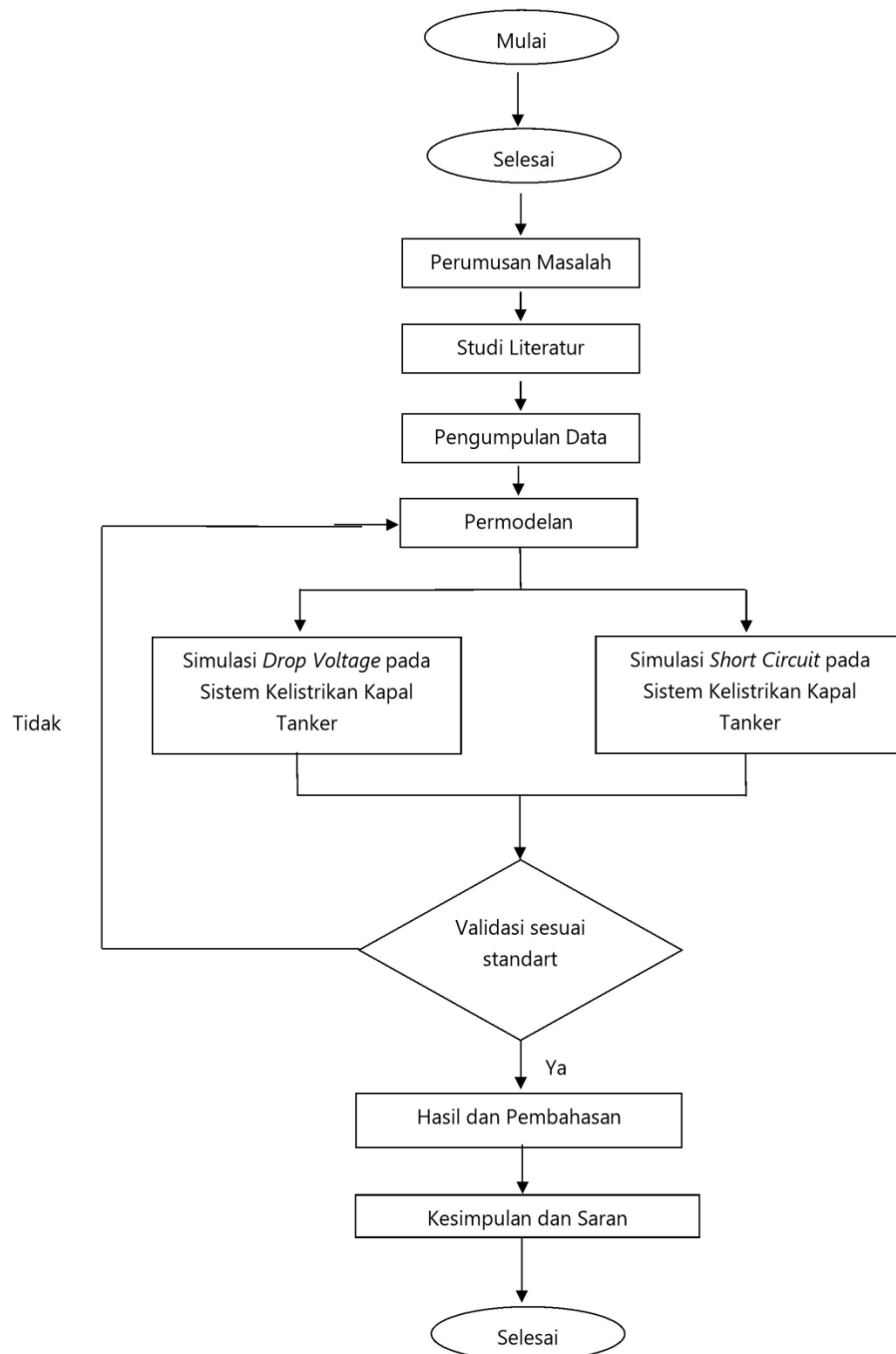
Kata kunci : *Drop Voltage, Short Circuit, Generator*, kapal trimaran

PENDAHULUAN

Kapal trimaran merupakan kapal yang memiliki tiga lambung yang saling terhubung. Kapal trimaran juga memiliki bermacam-macam kondisi operasional yaitu bongkar muat (*cargo handling*), lego jangkar (*anchoring*), bermaneuver (*maneuvering*), dan berlayar (*sailing*) dengan kebutuhan listrik yang beragam. Pada sistem kelistrikan, dapat ditemukan beberapa gangguan. Salah satu gangguan tersebut adalah arus *drop voltage* dan *short circuit*. Tegangan jatuh atau *drop voltage* ialah suatu kondisi dimana jumlah tegangan yang disalurkan tidak sama dengan tegangan yang diterima persis penerimanya (beban listrik) (Wahyudianto et al., 2016). Menurut IEC 60909, gangguan hubungan singkat merupakan hubungan konduksi secara sengaja maupun tidak sengaja melalui hambatan atau impedansi yang cukup beda potensial. Menurut IEC 60364-8-1 maksimum tegangan jatuh pada instalasi sistem distribusi listrik di segmen *industry* yang diijinkan adalah sebesar 3% untuk beban penerangan dan 5% untuk beban kelistrikan lainnya, prosentase tersebut disesuaikan dengan berapa besarnya tegangan yang diberikan dari sumber tegangan. Berdasarkan penelitian yang dibuat oleh Ismail Kasikci mengenai analisa arus hubung singkat pada tegangan rendah dengan standar perhitungan IEC 60909, ditentukan bahwa gangguan hubung singkat tiga fasa akan terjadi ketika arus hubung singkat tiga fasa atau arus hubung singkat maksimal yang tercipta sebesar 9 kA atau 9.000 A pada sistem kelistrikan yang memiliki tegangan dari 100 V hingga 1000 V (Kasikci, 2002b).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2019, bertempat di Laboratorium MEAS (*Marine Electrical and Automation System*), Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Berikut merupakan flowchart pengerjaannya:



Gambar 1. Flowchart Pengerjaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini nilai drop voltage dan short circuit didapat dari perhitungan dengan tiga variasi pembebanan.

Tabel 1. Variasi Daya drop voltage dan short circuit

Variasi	Suplai Daya	Beban Listrik	Variasi Daya
1	2 Generator	✓ Crane Electromotor	100%
		✓ Hydraulic MacGregor	
		✓ Refrigerating and Vent.	
		✓ Capstan	
		✓ Provision Crane	
		✓ E/R Vent.	
		✓ Acc. Leader Winch	
2	2 Generator	✓ Crane Electromotor	90%
		✓ Hydraulic MacGregor	
		✓ Refrigerating and Vent.	
		✓ Capstan	
		✓ Provision Crane	
		✓ E/R Vent.	
		✓ Acc. Leader Winch	
3	2 Generator	✓ Crane Electromotor	80%
		✓ Hydraulic MacGregor	
		✓ Refrigerating and Vent.	
		✓ Capstan	
		✓ Provision Crane	
		✓ E/R Vent.	
		✓ Acc. Leader Winch	

Berikut adalah hasil drop voltage dengan 3 variasi yang digunakan :

Tabel 2. Hasil nilai drop voltage pada setiap skenario konfigurasi

No	Variasi	Nilai Drop Voltage > Standart Iec (5%)						
		Crane Electromotor	Hydraulic MacGregor	Refrigerating and Vent	Capstan	Provision Crane	E/R Vent.	Acc. Leader Winch
1	100%	5.342	2.234	2.274	2.573	2.511	2.402	2.196
2	90%	5.025	2.227	2.263	2.533	2.477	2.379	2.193
3	80%	4.707	2.221	2.253	2.492	2.443	2.402	2.191

Berikut adalah hasil tegangan jatuh dengan 3 variasi yang digunakan :

Tabel 3. Hasil nilai short circuit pada setiap skenario konfigurasi

No	Variasi	Nilai Short Circuit > 9000A						
		Crane Electromotor	Hydraulic MacGregor	Refrigerating and Vent	Capstan	Provision Crane	E/R Vent.	Acc. Leader Winch
1	100%	513.35	530.21	529.99	528.37	528.7	529.29	530.41
2	90%	515.07	530.24	530.05	528.59	528.89	529.49	530.42
3	80%	516.79	530.28	530.10	528.80	529.07	529.29	530.44

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan berbagai variasi pembebanan pada kapal trimaran dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari tiga variasi beban yang diteliti terdapat drop voltage yang tidak sesuai standard pada variasi pertama dan kedua yaitu melebihi 5%, hal ini dikarenakan adanya beban berlebih yang melampaui kemampuan komponen .
2. Berdasarkan penelitian dari tiga variasi beban yang dilakukan pada tabel 3 dapat diketahui jika short circuit yang terjadi tidak melewati standard yang ada jadi disimpulkan bahwa tidak ada tegangan .
3. Untuk memperbaiki drop voltage yang tidak sesuai dengan standard dapat dilakukan penggantian pemilihan kabel dengan luas penampang yang lebih besar serta dapat juga ditambahkan kapasitor pada busbar menuju beban.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, H., 2011. Perbaikan Jatuh Tegangan dan Rekonfigurasi Beban pada Panel Utama Prambanan 5.
- Esen, Vedat, Bulent Oral Oral, dan Tahir Cetin Akinci. "The Determination of Short Circuits and Grounding Faults in Electric Power Systems Using Time-Frequency Analysis." *Journal of Energy in Southern Africa* 26, no. 2 (13 April 2017): 123. <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2015/v26i2a2206>.
- Kasikci, I., 2002a. Analysis and Design of Low Voltage Power Systems An Engineers Field Guide.
- Kasikci, I., 2002b. Short Circuits in Power Systems. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, FRG. <https://doi.org/10.1002/3527600469>
- Metz-Noblat, B De, F Dumas, dan G Thomasset. "Calculation of Short-Circuit Currents," t.t., 36.
- Saputra, Very Bagus. "Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik Di Kso Pertamina Ep – Geo Cepu Indonesia Distrik 1 Kawengan Menggunakan Software Etap 12.6." Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 14 April 2016.
- Sarwito, Sardono, and Semin Semin. 2017." Analysis of Three Phases Asynchronous Slip Ring Motor Performance Feedback Type 243". *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research* Vol 2, No 1.
- Wahyudianto, M.F., Sarwito, S., Kurniawan, A., 2016. Analisa Tegangan Jatuh pada Sistem Distribusi Listrik di Kapal Penumpang dengan Menggunakan Metode Simulasi. *Fak. Teknol. Kelaut. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.* 5, 5.
- Wahyudy, F.R., Sarwito, S., Kurniawan, A., 2016. Analisis Arus Starting Transformator Pada Pengoperasian Container Crane di Pelabuhan.docx.