

SISTEM PENGAMAN KELISTRIKAN KAPAL DI BELAWAN

¹Masringgit Marwiyah Nst ² Yuna Sutria ³ Taruna

^{1,3}Teknika, ²Nautika, Politeknik Adiguna Maritim Indonesia Medan
email: masringgitmarwiyahnst@gmail.com

Abstrak, Sistem kelistrikan di kapal merupakan salah satu sistem yang sangat berperan penting bagi pengoperasian kapal. Sistem ini dipergunakan untuk penerangan di atas kapal baik di bagian dek, ruang akomodasi dan kamar mesin, serta alat-alat pendukung navigasi maupun pengoperasian mesin induk dan pesawat bantu di kamar mesin. Sebagian besar kapal niaga yang membutuhkan sumber listrik yang besar, menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utama generator listriknya. Untuk membangkitkan sumber kelistrikan yang baik yang dapat membantu kinerja di kapal dengan optimal, maka di butuhkan perawatan dan perbaikan khusus pada diesel generator. Diesel generator merupakan kombinasi antara mesin diesel dan generator listrik yang dihubungkan pada satu poros. Mesin diesel merupakan mesin pembakaran dalam yang dapat merubah energi panas menjadi energi mekanik dengan cara pembakaran di dalam mesin itu sendiri. Dalam proses ini mesin diesel akan mengalami pengabutan dikarenakan pembakaran bahan bakar. Peralatan daya besar dan proses-proses dalam kapal menggunakan tegangan tinggi. Perubahan energi listrik, mekanik, termal, dan kimia menghasilkan operasi yang diinginkan. Nilai tegangan, arus, daya, suhu, gaya, tekanan, dll yang sangat tinggi menciptakan kemungkinan bahaya pada sistem engineering. Untuk mengurangi resiko keselamatan terhadap personil dan peralatan, sistem harus didesain dan dibuat berdasarkan standar tinggi terbaru dan dipasang secara tepat. Sepanjang peralatan bekerja, peralatan harus secara berkelanjutan dimonitor dan dirawat dengan benar oleh personil yang mampu dan professional yang mana memahami pengoperasian dan ketentuan keselamatan.

Kata Kunci.: Alat Pengaman Kelistrikan di Atas Kapal

Abstract, The electrical system on the ship is one of the systems that plays an important role in the operation of the ship. This system is used for lighting on board both on the deck, accommodation space and engine room, as well as navigation support equipment as well as main engine operation and auxiliary aircraft in the engine room. Most of the commercial ships that require a large source of electricity, use diesel engines as the prime mover of their electric generators. To generate a good source of electricity that can help the ship's performance optimally, special maintenance and repairs are needed for diesel generators. Diesel generator is a combination of a diesel engine and an electric generator connected to one shaft. The diesel engine is an internal combustion engine that can convert heat energy into mechanical energy by means of combustion in the engine itself. In this process the diesel engine will experience fogging due to fuel combustion. Large power equipment and shipboard processes use high voltages. Changes in electrical, mechanical, thermal and chemical energy produce the desired operation. Very high values of voltage,

current, power, temperature, force, pressure, etc. create possible hazards to engineering systems. To reduce safety risks to personnel and equipment, systems must be designed and manufactured to the latest high standards and installed appropriately. Throughout the operation of the equipment, the equipment must be continuously monitored and properly maintained by qualified and professional personnel who understand the operation and safety requirements.

Keywords: *Electrical Safety Devices on the Ship*

PENDAHULUAN

Seperti telah diketahui, sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi dalam bidang industri peralatan dan permesinan, maka pemakaian tenaga listrik di kapal laut merupakan hal yang pokok untuk menunjang sistem operasional kapal laut. Untuk merencanakan suatu sistem pelayanan bagi peralatan listrik di kapal laut, diperlukan suatu proses mulai dari desain dasar (*basic design*) sampai dengan proses yang terakhir yang disebut desain produksi (*production design*).

Perencanaan tersebut merupakan hasil analisa dan kerja sama antara perencanaan bagian kapal yang satu dengan yang lain. Peralatan listrik dari sebuah kapal yang akan dibangun mempunyai kriteria yang tersendiri serta mengikuti kebutuhan bagian perencanaan lainnya sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan untuk memenuhi permintaan pemilik (*owner*) dan spesifikasi yang disetujui.

Kapal merupakan bangunan apung yang terdiri atas beberapa bagian atau ruangan penting yang terdapat di dalamnya. Perlu diketahui bahwa ruangan yang ada di atas kapal terbatas dan sangat berguna, sehingga pengaturan dan pemanfaatan ruang yang efisien sangat diharapkan. Salah satu ruangan di atas kapal yang perlu mendapat perhatian khusus dalam penataannya adalah kamar mesin (*engine room*). Hal ini disebabkan karena kamar mesin pada suatu kapal merupakan pusat dari semua instalasi dan layanan permesinan dan kelistrikan di atas kapal.

Demikian halnya dalam industri Perkapalan, listrik memegang peranan penting karena digunakan sebagai alat bantu dalam pengoperasian suatu kapal. Namun dalam pengoperasiannya, perencanaan dan pemasangan sering didapati belum terdapat kesesuaian dengan peraturan BKI. Hal ini yang menyebabkan salah satu faktor kecelakaan di laut.

Generator set sebagai permesinan bantu di kapal berfungsi untuk menyuplai kebutuhan energi listrik semua peralatan di atas kapal. Penentuan kapasitas generator dipengaruhi oleh load factor peralatan. Load factor untuk tiap peralatan di atas kapal tidak sama. Hal ini tergantung pada jenis kapal

dan daerah pelayarannya seperti : faktor medan yang fluktuatif (rute pelayaran), dan kondisi beban yang berubah-ubah serta periode waktu pemakaian yang tidak tentu atau tidak sama. Penentuan kapasitas generator harus mendukung pengoperasian di atas kapal. Walaupun pada beberapa kondisi kapal terdapat selisih yang cukup besar dan ini mengakibatkan efisiensi generator (load factor generator) berkurang yang pada akhirnya mempengaruhi biayaproduksi listrik per kwh. (Margudani, 1991)

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk mempelajari lebih jauh bagaimana “**Sistem Pengaman Kelistrikan Kapal Di Belawan**”

Metode Penelitian

1. Metode Lapangan (Field Research)

Merupakan teknik pengumpulan data yang diperoleh secara langsung dengan cara turun ke lapangan dan mengamati bagaimana alat pengaman kelistrikan kapal di Belawan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pengaman arus listrik adalah alat yang digunakan untuk memutuskan secara otomatis apabila dalam suatu Instalasi listrik mengalami gangguan seperti Beban lebih, Hubung singkat (kosleting), percikan api, dan lain – lain. dengan berbagai cara pemutusan dan jenis arus yang diamankan

Sistem Pengaman dan Pentanahan

Sistem pengaman yaitu sistem yang dapat mencegah timbulnya kerusakan atau mengurangi efek yang diakibatkan oleh gangguan pada sistem instalasi listrik kapal. Gangguan-gangguan yang biasa timbul pada sistem instalasi listrik kapal adalah:

a. *Over-Load* (beban lebih)

Over-Load adalah semua arus yang menyebabkan kerusakan rangkaian jika terjadi selama jangka waktu yang panjang.

b. *Short-Circuit* (hubung singkat) :

Short-Circuit adalah kelebihan arus yang disebabkan oleh kecelakaan atau peristiwa terhubungnya dua titik pada suatu rangkaian yang mempunyai beda potensial dengan impedansi sepanjang kedua titik tersebut diabaikan.(santi, 2013)

Untuk mencegah efek dari kondisi gangguan, maka digunakan peralatan pengaman. Rating arus dari masing-masing pengaman tidak boleh lebih kecil dari arus Untuk mencegah efek dari kondisi gangguan, maka digunakan peralatan pengaman. Rating arus dari masing-masing pengaman tidak boleh lebih kecil dari arus maksimum pada dalam rangkaian yang dilindungi dan kapasitas pemutus dari masing-masing pengaman juga tidak boleh lebih kecil dari arus hubung singkat sesaat yang bisa terjadi pada instalasi listrik. Sistem pengaman harus selektif dengan kata lain harus menjamin bahwa hanya sebuah peralatan pengaman yang paling dekat dengan gangguan akan memutus rangkaian yang mengalami gangguan. Adapun jenis peralatan pengaman instalasi yang dipergunakan di kapal adalah:

- Pengaman lebur
- Pemutus beban
- Saklar pemisah (Astuti, 2016)

Penentuan sistem tegangan dalam instalasi listrik kapal laut adalah salah satu permasalahan yang harus diperhatikan dari segi teknis maupun non teknis. Terdapat empat faktor yang menentukan pemilihan besarnya tegangan, yang pada prinsipnya harus mengutamakan keselamatan/keamanan penumpang dan peralatan kapal. Adapun faktor-faktor yang menentukan pemilihan tegangan adalah:

- Besarnya beban yang dilayani .
- Panjang penghantar
- Faktor keselamatan
- Peraturan dan standar

Standar tegangan kerja yang diperbolehkan bagi perlengkapan pemakai daya listrik di kapal telah ditentukan oleh Biro Klasifikasi Indonesia dimana batas-batas tegangan kerja tersebut tidak dapat dilampaui

Alat Pengaman Kelistrikan di Atas Kapal

1. Circuit Breaker

Circuit breaker adalah sebuah alat pemutus arus tegangan secara otomatis saat terjadinya kesalahan pada sitem aringan listrik. Alat ini dikhususkan untuk mengamankan perangkat listrik saat terjadi hubungan arus pendek ataupun kelebihan beban. Circuit breaker akan memutus arus yang disuplai dari main switch board sehingga dapat mengamankan

perangkat listrik yang sedang digunakan atau yang lain.(Hanafi, 1993)



Gambar 1. *Circuit Breaker*

2. Fuse



Gambar 2. *Fuse*

Pada gambar Fuse atau sering disebut sekering adalah alat utama yang digunakan untuk melindungi jaringan listrik saat terjadi hubungan arus pendek. Jika arus tersebut melewati jumlah nilai aman dari jaringan listrik maka fuse akan meleleh dan mengisolasi main swiitch board dari kesalahan sistem. (Hanafi, 1993)

3. Over Current Relay

Over current relay digunakan terutama pada panel lokal dan main switch board untuk melindungi dari arus bertegangan tinggi. Alat ini dipasang sinyal daya rendah sebagai sebuah pengontrol. Biasanya relay diatur setara dengan arus beban penuh beserta waktu delay. (Hanafi,

1993)



Gambar 3. Over Current Relay

4. Dead Front Panel

Alat ini merupakan alat pengaman lain pada panel tersendiri main switch board yang mana kita tidak bisa membuka panelnya sampai panel tersebut dimatikan. Tujuannya adalah mencegah pengguna tersetrum oleh arus bertegangan tinggi. (Hanafi, 1993)



Gambar 4

5. ACB (Air Circuit Breaker)



Gambar 5. ACB (Air Circuit Breaker)

ACB merupakan alat pengaman listrik yang dapat mengamankan aliran listrik dengan pemadam busur api berupa udara (air dalam bahasa Inggris) Udara pada

tekanan atmosfer digunakan sebagai peredam busur api yang timbul akibat proses switching ataupun gangguan seperti hubung singkat

6. OCB (Oil Circuit Breaker)



Gambar 6. OCB (Oil Circuit Breaker)

OCB adalah alat pengaman listrik (CB) yang berguna untuk pengaman dari percikan api yang timbul akibat gangguan. Oil Circuit Breaker (OCB) bekerja ketika ada busur api terjadi, maka minyak pada OCB berubah menjadi uap minyak dan busur api akan dikelilingi oleh gelembung – gelembung uap minyak tersebut

7. Ground Fault Detector

Ground fault detector adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya arus lebih atau gangguan hubung singkat antara fasa ketanah pada saluran kabel tegangan menengah (SKTM) 20 kV.

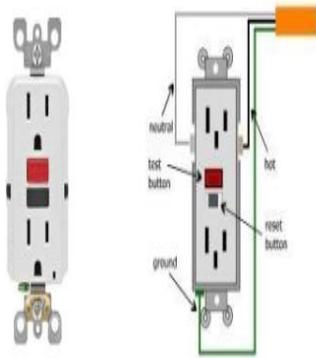


Gambar 7. Ground Fault Detector

8. Ground Fault Circuit Interrupter (GFCI)

Ground fault circuit interrupter yang berfungsi memutus rangkaian jika terjadi kesalahan dalam grounding. Jika ada seseorang yang terkena sengatan

listrik, secara otomatis dia akan meng-groundingkan rangkaian. GFCI sendiri memiliki ground referensi. Ketika ground dari manusia dibandingkan dengan ground referensi, maka ground dari manusia dianggap suatu kesalahan. Maka GFCI akan memutus rangkaian dalam waktu kurang dari seperempat detik. Bagian dalam dari GFCI menyerupai sekering model baru



Gambar 8. *Ground Fault Circuit Interrupter (GFCI)*

Sebelum mencoba pekerjaan listrik apapun, ada beberapa tindakan pencegahan keselamatan dasar yang harus anda camkan dalam ingatan anda. Kemungkinan bahaya muncul dari penyalahgunaan peralatan listrik telah kita ketahui. Kejutan listrik dan api dapat menyebabkan kematian dan kerusakan peralatan.

Regulasi ada untuk mengontrol konstruksi, instalasi, operasi dan perawatan peralatan listrik sehingga bahaya dapat diminimalisir sejarang mungkin. Standar keselamatan minimum telah dikeluarkan oleh bermacam badan/instansi diantaranya pemerintah, konvensi pemerintah antar negara (seperti SOLAS), asosiasi standar nasional dan internasional (seperti BS dan IEC), learned societies (seperti IEE), classification societies (seperti Lloyds), dll. Bahaya muncul biasanya karena disebabkan oleh kecelakaan, kelalaian atau karena berlawanan dengan regulasi.

Para staf kapal harus mengoperasikan peralatan secara aman dan memperbaikinya dalam kondisi aman pada setiap waktu. Kegagalan untuk melakukan itu akan berbahaya dengan konsekuensi serius yang akan muncul. Camkan dalam pikiran anda daftar hal penting yang harus dilakukan (DO's) dan tidak boleh dilakukan (DO NOT's) ketika bekerja dengan peralatan listrik:

- DO, ketahui sistem dan peralatan listrik kapal. Pelajari diagram-diagram kapal untuk menandai titik lokasi dari tombol-tombol dan

piranti pengaman distribusi daya kapal dan item-item penting peralatan lainnya.

- DO, operasikan peralatan berdasarkan kepada rekomendasi produsen peralatan.
- DO, rawat peralatan berdasarkan rekomendasi produsen peralatan atau prosedur perawatan pemilik kapal (ship's owner).
- DO, pastikan bahwa semua pengaman, penutup dan pintu terpasang secara aman dan bahwa semua baut dan pengencang adalah pada tempatnya dan kencang.
- DO, beritahukan kepada petugas jaga sebelum mematikan peralatan untuk perawatan.
- DO, matikan dan tutup suplai daya, buka sikring, dan tampilkan pemberitahuan warning sebelum membuka cover peralatan untuk perawatan.
- DO, pastikan bahwa rangkaian telah mati (dengan menggunakan tester tegangan yang baik) sebelum menyentuh konduktor dan terminal.
- DO NOT menyentuh konduktor yang hidup dengan dalih apapun.
- DO NOT menyentuh bagian-bagian yang berputar.
- DO NOT meninggalkan konduktor hidup dan bagian-bagian yang berputar terbuka (tanpa pelindung)
- DO NOT overload equipment.
- DO NOT lalai dan menyalahgunakan peralatan.(muhaimin,2016)

KESIMPULAN

Pengaman adalah suatu alat yang digunakan untuk melindungi tau mengamankan atau mencegah sistem instalasi listrik dari beban rus yang melebihi kemampuannya . arus yang mengalir pada suatu pengantar akan menimbulkan panas baik pada sluran penghantar maupun pada alat listrik itu sendiri.

Sistem pengamanan listrik yang ada pada kapal dibelwan sudah bgus karena dilengkapi oleh beberapa sistem yang dapat menghentikan arus pendek listrik ketika terjadi gangguan instalasi pada kapa.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti Kasim, Berkati. (2016). Studi Perencanaan Instalasi Listrik Pada Kapal Perry Rq-Ro 300 GTR.

- Fresti, Santi (2013) —KABEL LISTRIK (ELECTRIC CABLES)”, dikutip dari <https://navalwomengineer.wordpress.com/2013/01/16/kabel-listrik/>
- Marine Electric (listrik perkapalan). (1993). Pusat Pengembangan dan aktifitas Instruksional (P3AI): ITS Surabaya
- Margudani, A.R. (1991). Jakarta. Dasar-dasar Teori Rangkaian: Airlangga
- Muhaimin.(2016). Instalasi Listrik Pusat Pengembangan ITB Bandung.