“ANALISIS PENGARUH KONDISI OPERASIONAL KAPAL DAN OPERASI GENERATOR TERHADAP BEBAN DAYA LISTRIK DI MV. DK-02”

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

LUTFI ADI PRABOWO
NIT. 52155745. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA
DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2019

HALAMAN PERSETUJUAN

"ANALISIS PENGARUH KONDISI OPERASIONAL KAPAL DAN OPERASI GENERATOR TERHADAP BEBAN DAYA LISTRIK DI MV DK – 02"

DISUSUN OLEH :

LUTFI ADI PRABOWO
NIT: 52155745. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 22 July 2019

Dosen Pembimbing Materi	Dosen Pembimbing Metodologi Penulisan
ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E	**ADI OKTAVIANTO, S.T, M.M**
Penata Tk. I (III/d)	**Penata Tk. I (III/d)**
NIP : 19710421 199903 1 002	**NIP : 19721015 200212 1 001**

Mengetahui / Menyetujui
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina, IV/a
NIP. 19641212 199808 1 001

Scanned by CamScanner

HALAMAN PENGESAHAN

"ANALISIS PENGARUH KONDISI OPERASIONAL KAPAL DAN OPERASI GENERATOR TERHADAP BEBAN DAYA LISTRIK DI MV DK – 02"

DISUSUN OLEH :

LUTFI ADI PRABOWO
NIT: 52155745.T

Telah diuji dan disyahkan oleh Dewan Penguji serta Dinyatakan Lulus

Dengan nilai pada tanggal 2019

Penguji I	Penguji II	Penguji III
H. MUSTOLIQ, M.M., M.Mar.E	**ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E**	**BUDI JOKO RAHARJO, M.M**
Pembina (IV/a)	**Penata Tk. I (III/d)**	**Penata Tk.I (III/d)**
NIP.19650320 199303 1 002	**NIP : 19710421 199903 1 002**	**NIP.19740321 199808 1 001**

Dikukuhkan oleh :

DIREKTUR

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M,Sc, M.Mar
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

Scanned by CamScanner

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : LUTFI ADI PRABOWO

NIT : 52155745. T

Program studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV DK – 02" Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 23 July 2019

Yang Menyatakan,

LUTFI ADI PRABOWO

NIT : 52155745. T

Scanned by CamScanner

HALAMAN MOTTO

- NEVER GIVE UP
- HUSTLE, LOYALITY AND RESPECT
- Allah SWT adalah dzat yang Maha Adil dan maha mulia, siapa hamba yang berusaha dan berdoa secara lebih tentu dialah yang akan mendapat karunia yang lebih dari-Nya, maka sesungguhnya sukses adalah usaha dan doa kita.
- Hidup adalah proses menuju kematian, maka beruntunglah bagi orang yang mengisi masa hidupnya untuk bekal menuju kematian.
- Maju terus pantang mundur untuk menggapai cita-cita dan buatlah dirimu tetap selalu semangat dan tersenyum walaupun dihadapi sesuatu yang sulit.
- Kebahagiaan tidak dapat dikejar, kebahagiaan justru mengejar siapapun yang memberikannya kepada orang lain.
- Kesetiaan, kejujuran, dan kepercayaan adalah kunci dari kebahagiaan hidup.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. *Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-nya yang selalu melindungiku, membimbingku serta memudahkan dari setiap urusanku.*
2. *Yang terhormat ibunda dan ayahanda tercinta yang selalu mendoakan dan mendukungku untuk keberhasilan dan cita-citaku.*
3. *Kakakku fakhiatin arum septini dan semua keluarga yang selalu mendukung dan memotivasiku .*
4. *Seseorang yang ada di dalam hati yang senantiasa memberi semangat untuk menyelesaikan study di pip semarang.*
5. *Bpk Abdi Seno sebagai dosen pembimbing materi dan Bpk Adi Oktavianto sebagai dosen metode penulisan.*
6. *Dosen-dosen dan civitas akademika PIP SEMARANG.*
7. *Rekan-rekan seperjuangan angkatan LII PIP Semarang, khususnya teman-teman dari kelas T.VIII.B..*
8. *Dan tidak lupa untuk teman-teman semarang casta dan sahabat-sahabat terbaik.*
9. *Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai tepat pada waktunya.*
10. *Para pembaca yang budiman yang telah menyempatkan membaca skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala rahmat dan hidayahNya yang telah dilimpahkan kepada hambanya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang safaatnya di tunggu di hari kiamat nanti.

Skripsi ini mengambil judul **"Analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV DK-02"** yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun praktek laut di perusahaan PT. KARYA SUMBER ENERGY

Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan petunjuk. Untuk itu pada kesempaan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M,Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

Scanned by CamScanner

4. Bapak Adi Oktavianto, S.T, M.M. selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Perusahaan Pelayaran PT. KARYA SUMBER ENERGY yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.
6. Nakhoda, KKM beserta seluruh awak MV. DK-02 yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek laut.
7. Ibunda tersayang, ayah serta kakak dan seseorang yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak atau rekan-rekan yang telah memberikan motifasi dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan dalam penelitian ini, maka dengan tangan terbuka penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia penelitian dan pelayaran serta pembaca

Semarang, 23 July 2019
Penulis

LUTFI ADI PRABOWO
NIT : 52155745. T

Scanned by CamScanner

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSETUJUAN ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PERNYATAAN iv

HALAMAN MOTTO v

HALAMAN PERSEMBAHAN vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

ABSTRAKSI xvi

ABSTRACT xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Perumusan masalah 4

C. Pembatasan masalah 4

D. Tujuan penelitian 5

E. Manfaat penelitian 5

F. Sistematika penulisan 6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka 9

B. Kerangka Pikir Penelitian..... 33

C. Pengembangan hipotesis 34

D. Definisi Operasional..... 36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian 37

B. Waktu dan tempat penelitian..... 38

C. Data Yang Diperlukan 38

1. Data Primer 39

2. Data Sekunder 40

D. Metode Pengumpulan Data 40

1. Observasi 40

2. Wawancara 41

3. Dokumentasi 42

4. Kepustakaan 42

E. Teknik analisis data..... 43

1. Analisis Deskriptif 43

2. Uji Kualitas Data 44

3. Uji Fit Model..... 45

4. Analisis Regresi Berganda 45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Obyek Penelitian..... 48

B. Hasil penelitian 56

1. Deskriptif Variabel..... 56

2. Uji Kualitas Data 60
3. Uji Fit Model 61
4. Analisi Regrensi Berganda 65
C. Pembahasan 73
1. Deskriptif Variabel 73
2. Korelasi Antar Variabel 74
3. Hubungan Antar Variabel 75
BAB V PENUTUP
A. Kesimpulan 79
B. Saran 80
DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jadwal Perawatan Generator Listrik 56

Tabel 4.2 Output Mean, Median, Mode 57

Tabel 4.3 Output Max dan Min Beban Daya Listrik 58

Tabel 4.4 Frekuensi beban daya listrik 59

Tabel 4.5 Output KMO and Barlett's beban daya listrik 60

Tabel 4.6 Output component matrix 61

Tabel 4.7 Output Hipotesis Variabel Korelasi X1 dengan Y 62

Tabel 4.8 Output Hipotesis Variabel Korelasi X2 dengan Y 64

Tabel 4.9 Output Coefficeints X1 dan Y 66

Tabel 4.10 Output ANOVA X1 dan Y 67

Tabel 4.11 Output Model Summary X1 dan Y 67

Tabel 4.12 Output Coefficeints X2 dan Y 68

Tabel 4.13 Output ANOVA X2 dan Y 69

Tabel 4.14 Output Model Summary X2 dan Y 69

Tabel 4.16 Output ANOVA X1, X2, dan Y 71

Tabel 4.17 Output Model Summary X1, X2, dan Y 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Generator Sinkron 14

Gambar 2.2 Konstruksi Generator Sinkron..... 16

Gambar 2.3 Rotor Kutub Menonjol 17

Gambar 2.4 Rotor Kutub Silinder..... 18

Gambar 2.5 Gelombang Sinusoidal Beban Resistif Listrik AC..... 22

Gambar 2.6 Motor Listrik Induksi 23

Gambar 2.7 Rangkaian Listrik AC Dengan Beban Induktif..... 24

Gambar 2.8 Gelombang Dengan Beban Induktif Murni 25

Gambar 2.9 Rangkaian Listrik AC Dengan Beban Kapasitif 26

Gambar 2.10 Gelombang Dengan Beban Kapasitif Murni..... 26

Gambar 2.11 Segitiga Daya 27

Gambar 2.12 Kerangka Penelitian 34

Gambar 4.1 Panel Generator 49

Gambar 4.2 Kapal MV. DK-02..... 50

Gambar 4.3 Name Plate Generator 52

Gambar 4.4 Diagram Frekuensi 59

Gambar 4.5 Korelasi X1 dengan Y 61

Gambar 4.6 Output Grafik Scatter Plot Korelasi X1 dengan Y 62

Gambar 4.7 Korelasi X2 dengan Y 63

Gambar 4.8 Output Grafik Scatter Plot Korelasi X2 dengan Y 63

Gambar 4.9 Hipotesis X1 terhadap Y 66

Gambar 4.10 Hipotesis X2 terhadap Y 68

Gambar 4.11 Hipotesis X1 dan X2 terhadap Y 70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Masinis III

Lampiran 2 Data Generator no. 1

Lampiran 3 Data Generator no. 2

Lampiran 4 Data Generator no. 3

Lampiran 5 Gambar panel generator

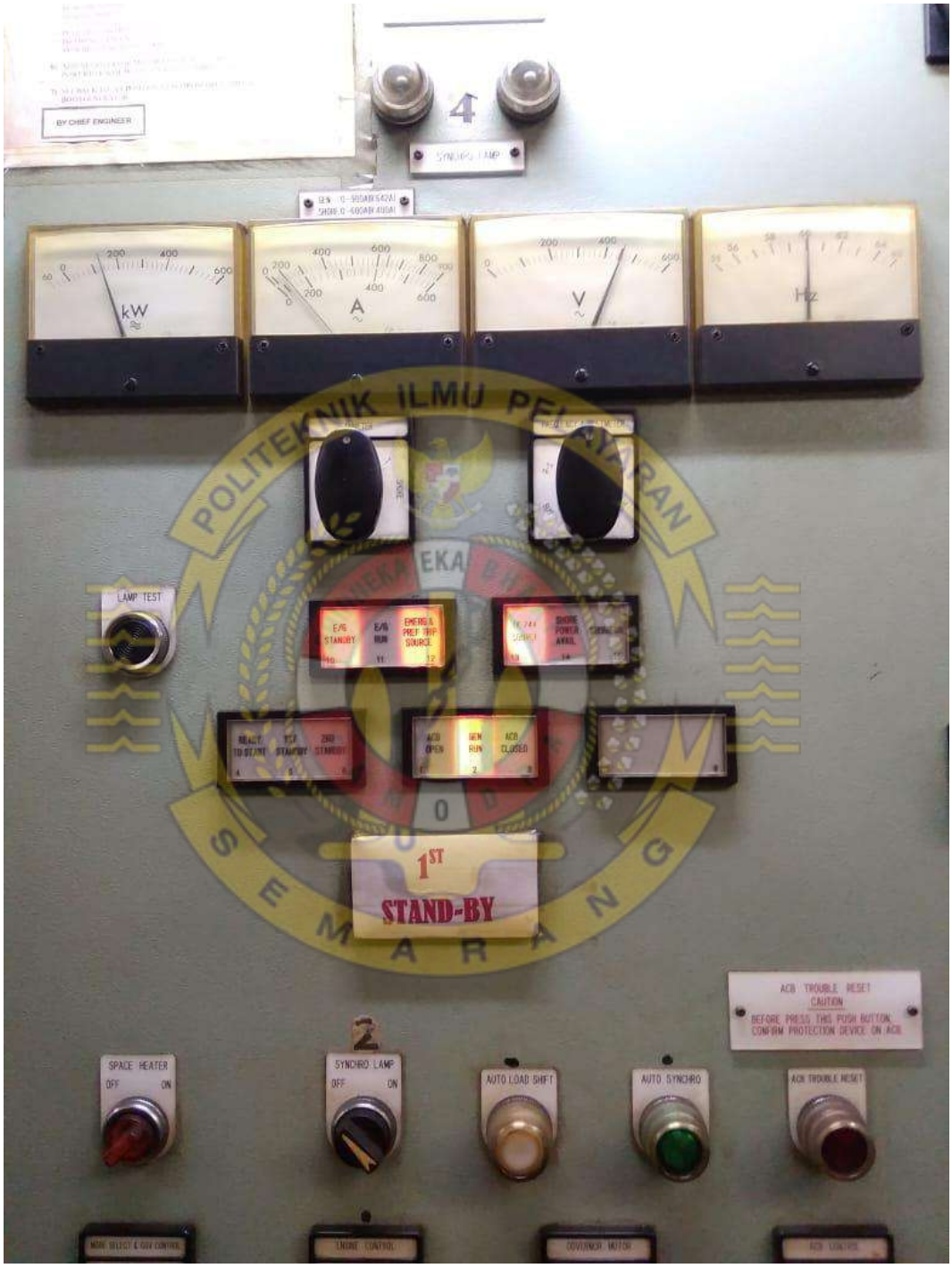
Lampiran 6 Gambar KWh meter generator

Lampiran 7 *Ships particular*

Lampiran 8 *Crew list*

Lampiran 9 Daftar Riwayat Hidup

Panel Generator MV. DK-02



Sumber : dokumen penulis

KWh Meter Generator

HOB PT. HARPA OCEAN BERSAMA
AGENT PENYALUR BBM PT. AKR CORPORINDO, Tbk.
JL. IKAN MUNGSING VIII NO. 11, TG. PERAK - SURABAYA
Phone : +62 31 3539211, 3539222 Fax: +62 31 3529476
Email: service@hobbunker.com

8113151

BERITA ACARA SERAH TERIMA BBM BUNKER
STATEMENT OF SHIP'S BUNKER RECEIPT

No. ...1001..... / HOB - SBY / ...111..... / 2017.....

Telah diserah terimakan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk keperluan bunker kepada :
That received of fuel for use as bunkers on boards.

Keagenan : .....
Agency

Kapal : ...MV. DK 02..... Pada tanggal : ...02-03-2017..... Di Pelabuhan : SAPUDI.....
SS / MV On the date of At the port of

Dermaga : ...RADE SAPUDI..... Dengan jenis dan jumlah BBM sebagai berikut
Wharf With the grade and quantity of fuels as follow

The quantity of
- ENGLISH TON .....
- METRIC TON .....
- LITRES 50.000 (LIMA PULUH RIBU LITER.)
- BARRELS AT 60 oF .....

Grade of Oil ...AKRA SOL 8./SSD..... Temperature of Oil ..... oF (...30..... oC)
Specific Gravity ..... a ...0.4870..... F (..... C) Specific Gravity a 60 F (15 C. .....)
Flash point ..... F (...78..... C), water content ...NIL..... %
Approximate viscosity (Redwood No. 1 a 100F) ..... seconds

(...SIRSIADI.....) (.....) (.....)
PT. HARPA OCEAN BERSAMA Chief Engineer Master

MV. DK 02
IMO 9154555
KARYA SUMBER ENERGY

Acknowledge by / Mengetahui :

.....

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Operasional juga bisa dijadikan sebagai suatu batasan pengertian dan yang dijadikan sebagai pedoman untuk melakukan suatu kegiatan ataupun pekerjaan. Kapal adalah suatu kedaraan pengankut barang ataupun penmpang. Dan salah satunya mengangkut muatan curah yaitu batu bara untuk kebutuhan industri di suatu pulau tertentu. Maka Oprasional Kapal adalah kegiatan atau ativitas kapal dalam bermacam-macam kondisi kapal ketika berada di laut.

Operasi Generator adalah sistem interkoneksi dimana beberapa Generator (AC) pada suatu unit pembangkit dioperasikan secara sendirian ataupun bersamaan untuk memikul beban, untuk dapat bekerja dengan baik generator memerlukan sinkronisasi yang tepat, tujuannya untuk kestabilan suatu sistem. Generator yang akan diparalelkan agar disinkronisasi secara manual maupun otomatis. Untuk mendapatkan daya yang lebih besar jika bekerja secara pararel.

Pengertian Generator arus bolak-balik (AC) atau disebut juga dengan *alternator* adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengkonversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (*elektric*) dengan perantara induksi medan magnet. Perubahan energi ini terjadi karena adanya perubahan medan magnet pada kumparan jangkar (tempat terbangkitnya tegangan pada generator). Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya

sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Guna kebutuhan beban daya listrik di atas kapal.

Beban Listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit listrik atau bisa disebut segala sesuatu yang membutuhkan tenaga/daya listrik. Dalam pengguaan di kapal contoh beban listrik adalah semua motor listrik, semua peneragan di kapal dan semua peralatan yang terhubung dengan sumber listrik kapal.

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik.

Tetapi kondisi ideal kapal tidak selalu sesuai dengan kejadian selama penulis melakukan praktek laut pada periode bulan agustus 2017 sampai bulan agustus 2018. Pada saat kapal berlabuh jangkar masinis 3 mengoperasikan hanya 1 generator dan pada saat itu kondisi beban penuh 200 kW, generator tersebut mengalami kelebihan beban. Jika terus berjalan 1 generator kemungkinan akan menyebabkan black out. Pada kesempatan yang lain saat kapal berlayar masinis 3 mengoperasikan 2 generator secara paralel dan beban penuh masing–masing generator 160 kW generator beroperasi normal pada penggunaan beban. Pada kondisi yang berbeda saat kapal berada di pelabuhan dimana ada aktifitas bongkar muatan

menggunakan 4 crane, untuk mempercepat bongkar muat agar cepat selesai. Dimana membutuhkan daya maksimal dari generator untuk melayani beban tersebut, masinis 3 mengoperasikan 3 generator tersebut secara bersamaan. Dengan beban masing masing generator berkisaran 160 kW sampai 240. Pada kondisi crane beroperasi watt meter tidaklah stabil menunjukan angka tersebut selalu bergerak naik turun pada penunjuk watt meternya. Menyebabkan kewaspadaan pada masinis 3 dan terutama yang jaga pada saat kondisi bongkat muat, untuk mengantisipasi kondisi tidak stabil tersebut maka masinis 3 memerintahkan kepada bagian deck departmen untuk menggunakan 3 crane yang dapat mengakibatkan proses bongkar muat tertunda, penggunaan bahan bakar pada generator bertambah dengan terlambatnya waktu bongkar muat, waktu beroperasi (running hour) diesel generator bertambah.

Berdasarkan perbedaan yang ada pada kejadian dan teori diatas maka penulis tertarik untuk melakukan sesuatu penelitian atau skripsi dengan judul **"Analisis Pengaruh Kondisi Operasional Kapal Dan Operasi Generator Terhadap Beban Daya Listrik Di MV. DK–02"**

B. Perumusan Masalah

Berdasakan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, adalah pengalaman Penulis saat melakukan praktek di laut dan beberapa kejadian pertanyaan yang pernah Penulis alami di atas kapal MV. DK - 02 maka Penulis merumuskan masalah dalam skripsi ini mengenai analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban

daya listrik di MV. DK – 02 untuk mempermudah dan memperlancar penulis untuk penyusunan skripsi ini. Maka rumusan masalah tersebut adalah:

1. Bagaimana pengaruh kondisi Operasional Kapal terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK-02?
2. Bagaimana pengaruh Operasi Generator terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK-02?
3. Bagaimana pengaruh secara bersama–sama pada kondisi Operasional Kapal dan Operasi Generator terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK-02?

C. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya topik yang berhubungan dengan kondisi operasional kapal dan pengoperasian generator dikapal Penulis menyadari agar masalah yang akan dibahas menjadi lebih spesifik dan tidak terlalu luas, maka Penulis perlu membatasi masalahnya khusus pada kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di atas MV. DK–02 yang di mulai dari bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan Agustus 2018.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan Penilis dalam melakukan penyusun skripsi ini antara lain yaitu:

1. Untuk dapat menganalisis pengaruh kondisi operasional kapal terhadap beban daya listrik di MV. DK–02.
2. Untuk dapat menganalisis pengaruh operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK–02.

3. Untuk dapat menganalisi pengaruh secara bersama-sama kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK–02.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan Penilis terhadap pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Manfaat yang ingin dicapai Penulis dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat secara teoritis

   Sebagai konstribusi/masukan yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu yang berhubungan dengan pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik.

2. Manfaat secara praktis

   a. Bagi Lembaga Pendidikan

      Karya ini dapat menambah perbendaharaan perpustakaan politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan menjadi sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkan.

   b. Bagi Perusahaan pelayaran

      Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan dan mengaplikasikan hasil dari penelitian ini di dunia kerja terutama di bidang pelayaran

c. Bagi Pembaca

Untuk memberikan motivasi ilmu pengetahuan sehingga para pembaca dapat memahami dan mengerti tentang pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik. Secara baik dan benar dalam mengaplikasikannya nantinya.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan jalan penulisan dalam membahas permasalahan yang Penulis teliti, maka sangat diperlukan sistematika dalam penulisannya. Adapun susunannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentinngan. Batasan masalah berisi tentang batasan-batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Sistematika penulisan

berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional adalah definisi praktis atau operasional dan bukan definisi teoritis tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yanng dipandang penting.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh. Pembahasan masalah mengungkapkan berbagai penyelesaian dari masalah-masalah yang ditetapkan sebelumnya. Pembahasan masalah memberikan jawaban terhadap permasalah yang akhirnya akan mengarahkan kepada kesimpulan yang akan diambil.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara jelas dan singkat. Saran merupakan sumbangan pemikiran penelitian

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mempermudah pembahasan mengenai permasalahan yang diangkat oleh penulis selama melakukan kegiatan praktek laut dikapal, untuk mendukung penulisan maka perlu adanya kajian terhadap teori sebagai pembahasan dan pemecahan masalah. Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian yang diteliti, pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi "Analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK - 02"

1. Pengertian Analisis

Menurut Nimpuno (2014) analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dsb) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab, musabab, duduk perkaranya, dsb) penguraian suatu pokok atau berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Menurut Satori dan Komariah (2014) analisis adalah suatu usaha untuk mengurai suatu masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bgin (decomposition) sehingga susunan/tatanan bentuk sesuai yang diurai itu tampak dengan jelas dan karenanya bisa secara lebih terang ditangkap maknanya atau lebih jernih dimengerti duduk perkaranya.. Berdsarkan

definisi tersebut yang dimaksud dengan analisis dalam penelitian dikaitkan dengan pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK – 02. Menjadi suatu penelitian seberapa pengaruhnya penggunaan beban daya listrik. Kemudian hubungan satu sama lain serta fungsi masing-masing pengaruh untuk memperoleh pemahaman arti keseluruhan.

2. Operasional kapal

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variable dengan memberikan arti/mengspesifikasikan kegiatan ataupun memberikan sesuatu operasional ini diuraikan berdasarkan kata kata yang tertera pada variable atau isi yang akan sering dijumpai. Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Operasional kapal adalah pelaksanaan dari rencana kegiatan kapal selama beroperasi, untuk mencapai tujuan sebagai alat transportasi laut yang telah di tetapkan pengoprasianya oleh peraturan dari perusahaan kapal tersebut berdasarkan undang-undang internasional operasional kapal. Kapal di operasikan sesuai tujuan perusahaan untuk

mengoperasikan kapal tersebut untuk melakukan kegitan yang menjadi tujuan suatu perusahaan tersebut.

Menurut Nimpuno (2014) Operasional adalah operasi yang didasarkan pada aturan. Sedangakan operasi adalah pelaksanaan rencana yang telah dikembangkan. Dan lebih lanjut Nimpuno (2014) menjelaskan dan dijabarkan beberapa kondisi operasional kapal :

a. Waktu tunggu kapal

   Waktu tunggu kapal adalah waktu sejak pengajuan permohonan tambat setelah kapal tiba di lokasi labuh sampai kapal bisa digerakkan menuju tambatan.

b. Waktu pelayanan Pemanduan

   Waktu pelayanan pemanduan adalah jumlah waktu terpakai untuk kapal bergerak dari lokasi labuh sampai ikat tali di tambatan atau sebaliknya.

c. Waktu tambat

   Waktu tambat sejak *first line* sampai dengan *last line.*

d. Waktu kerja

   Waktu kerja adalah waktu untuk kegiatan bongkar muat selama kapal berada di dermaga.

e. Waktu efektif

   Waktu efektif adalah waktu yang benar-benar digunakan untuk melakukan bongkar muat selama kapal berada di dermaga.

f. Waktu tidak efektif

Waktu tidak efektif adalah waktu tidak efektif selama kapal berada di tambatan disebabkan beberapa hal seperti peralatan bongkar muat yang rusak dan pengaruh cuaca.

g. Waktu tidak beroperasi

Waktu tidak beroperasi adalah waktu jeda, yang direncanakan selama kapal dipelabuhan, seperti waktu persiapan bongkar muat dan istirahat kerja.

h. Waktu *turn round time*

Turn round time adalah Waktu dari waktu beralabuh jangkar di dermaga atau keberangkatan kapal setelah melakukan kegiatan bongkar muat kapal (*Time Arrival/Time Departure*)

Dan adapun operasional kapal pada saat penulis melakukan prakter di MV. DK – 02 ada beberapa macam kondisi operasional kapal di MV. DK – 02 antara lain:

a. Kondisi Kapal pada saat sandar (*berthing*) di pelabuhan adalah kondisi dimana kapal dalam keadaan bersandar. dan di pelabuhan tanjung intan tujuan kapal MV. DK – 02 hanya untuk melakukan kegiatan bongkar muatan (*discarging cargo*)

b. Kondisi kapal pada saat melakukan olah gerak (*maneuver*) adalah kemampuan kapal untuk berbelok dan berputar saat berlayar. Kemampuan ini sangat menentukan keselamatan kapal, khususnya

saat kapal beroperasi di perairan terbatas atau beroperasi di sekitar pelabuhan.

c. Kondisi kapal pada saat berlayar (*sailing*) adalah kondisi dimana kapal melakukan perjalanan dari pelabuhan keberangkatan menuju pelabuhan tujuan dan kondisi itu di mulai tercatar dari selesai melakukan olah gerak sampai akan melakukan olah gerak di pelabuhan tujuan.

d. Kondisi kapal pada saat lego jangkar (*drop anchorage*) adalah kondisi dimana kapal menurunkan jangkat ketika berada di tengah laut untuk menunggu antrian bersandar di pelabuhan.

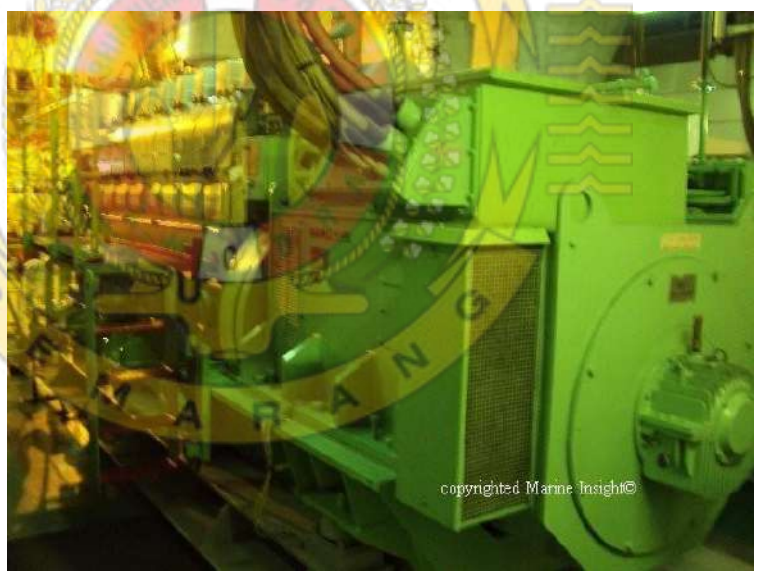
3. Generator

a. Pengertian Generator

Marwan (2007) mengemukakan bahwa generator AC adalah jenis mesin listrik yang banyak digunakan pada pembangkit tenaga listrik. Generator AC juga bisa disebut Alternator yang umum digunakan adalah Mesin sinkron yang juga kadang digunakan sebagai motor listrik untuk memperbaiki power factor.

Generator arus bolak-balik (AC) atau disebut juga dengan alternator adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengkonversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (elektrik) dengan perantara induksi medan magnet.

Perubahan energi ini terjadi karena adanya perubahan medan magnet pada kumparan jangkar (tempat terbangkitnya tegangan pada generator). Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub-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.



Gambar 2.1 Generator Sinkron

b. Konstruksi Generator Sinkron

Secara umum konstruksi generator sinkron terdiri dari stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang bergerak). Keduanya merupakan rangkaian magnetik yang berbentuk

simetris dan silindris. Selain itu generator sinkron memiliki celah udara ruang antara stator dan rotor yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fluksi atau induksi energi listrik dari rotor ke stator. Adapun konstruksi generator AC adalah sebagai berikut:

1) Stator

Stator adalah bagian yang diam. Memiliki alur - alur sebagai tempat meletakkan lilitan stator. Lilitan stator berfungsi sebagai tempat terjadinya GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi. Rangka stator terbuat dari besi tuang, yang merupakan rumah dari stator tersebut.

2) Rotor

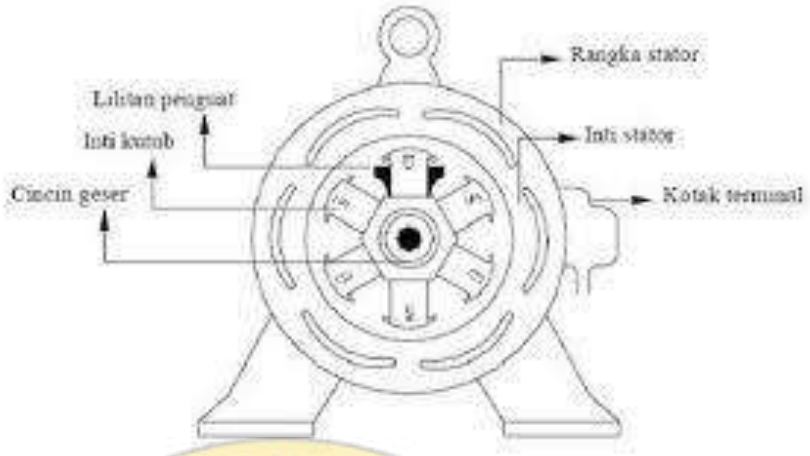
Rotor adalah bagian yang berputar, pada bagian ini terdapat kutub - kutub magnet dengan lilitannya yang dialiri arus searah, melewati cincin geser dan sikat - sikat.

3) Cincin geser

Cincin geser terbuat dari bahan kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. Slip ring ini berputar bersama - sama dengan poros dan rotor.

4) Lilitan penguat

Lilitan penguat merupakan generator arus searah yang dipakai sebagai sumber arus.



Gambar 2.2 Kontruksi generator sinkron

- Stator

Stator merupakan bagian yang diam (statis) dan merupakan gulungan kawat penghantar yang disusun sedemikian rupa dan ditempatkan pada alur-alur inti besi yang disebut dengan belitan jangkar. Pada penghantar tersebut adalah tempat terbentuknya GGL induksi yang diakibatkan dari medan magnet putar dari rotor yang memotong kumparan penghantar stator.

- Rotor

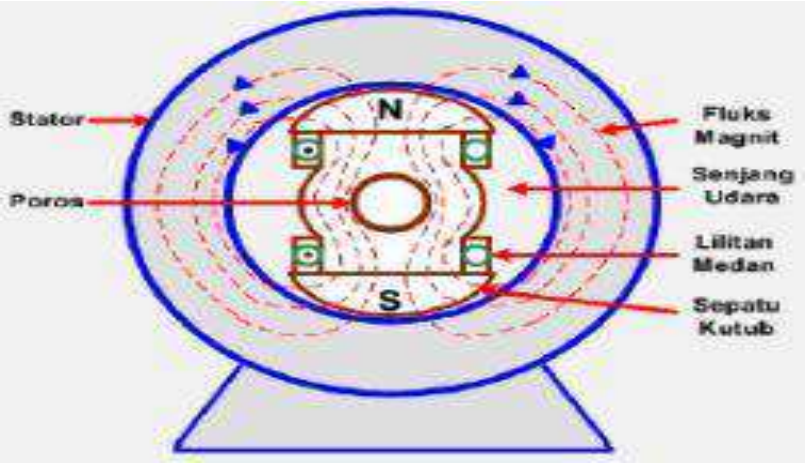
Rotor merupakan bagian yang bergerak (dinamis). Rotor berfungsi untuk membangkitkan medan magnet sehingga menghasilkan tegangan kemudian akan diinduksikan ke stator. Rotor pada generator juga berfungsi sebagai tempat belitan medan (eksitasi). Dimana Kumparan medan magnet disusun pada alur - alur inti besi rotor, sehingga apabila pada kumparan tersebut dialirkan arus searah

(DC) maka akan membentuk kutub - kutub magnet Utara dan Selatan pada inti rotor.

Generator sinkron memiliki dua tipe rotor, yaitu :

a) Rotor Kutub

Sepatu Atau Menonjol (*Salient Pole Rotor*) Pada rotor kutub menonjol ini mempunyai kutub yang jumlahnya banyak. Pada Kumparannya dibelitkan pada tangkai kutub, dimana kutub -kutub diberi laminasi untuk mengurangi panas yang ditimbulkan oleh arus Eddy. Pada belitan - belitan medannya dihubung seri, sehingga ketika belitan medan ini disuplai oleh eksiter, maka kutub yang berdekatan akan membentuk kutub yang berlawanan. Rotor kutub menonjol umumnya digunakan pada generator sinkron dengan kecepatan putaran rendah dan sedang (120 - 400 rpm) sehingga kutub menonjol akan mengalami rugi-rugi yang besar dan mengeluarkan suara bising jika diputar dengan kecepatan tinggi. Bentuk kutub menonjol dapat di lihat pada gambar berikut:

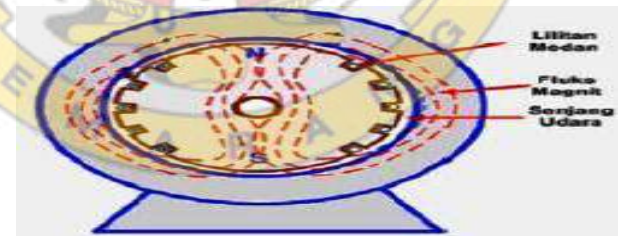


Gambar 2.3 Rotor Kutub Menonjol

b) Rotor Kutub Silindris (*Non Salient Pole Rotor*)

Rotor kutub tak menonjol ini dibuat dari plat baja berbentuk silinder yang mempunyai sejumlah slot sebagai tempat kumparan. Karena adanya slot-slot dan juga kumparan medan pada rotor maka mengakibatkan jumlah kutub pun sedikit terbentuk. Konstruksi ini memberikan keseimbangan mekanis yang lebih baik karena rugi-rugi anginnya lebih kecil dibandingkan rotor kutub menonjol. Rotor silinder umumnya digunakan pada generator sinkron dengan kecepatan putaran tinggi (1500 atau 3000 rpm) karena distribusi disekeliling rotor mendekati bentuk gelombang sinus sehingga lebih baik dari kutub menonjol dan juga konstruksinya memiliki kekuatan mekanik pada kecepatan putar tinggi.

Gambar bentuk kutub silinder generator sinkron tampak seperti pada Gambar berikut:



Gambar 2.4 Rotor Kutub Silinder

c. Prinsip Kerja Generator Sinkron

Juhari (2013) Prinsip kerja generator sinkron berdasarkan induksi elektromegnetik. Setelah rotor diputarkan oleh penggerak mula (*prime mover*) dengan demikian kutub-kutub yang ada pada rotor akan berputar. Jika kumparan kutub disuplai oleh tegangan

searah maka pada permukaan kutub akan timbul medan magnit (garis-garis gaya magnit) yang berputar kecepatannya sama dengan putaran kutub. Berdasarkan Hukum Faraday apabila lilitan penghantar atau konduktor diputar memotong garis-garis gaya magnit yang diam atau lilitan yang diam dipotong oleh garis-garis gaya magnit yang berputar maka pada penghantar tersebut.

Kumparan medan yang terdapat pada rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi yang akan disuplai oleh arus searah sehingga menimbulkan fluks yang besarnyatetap Terhadap waktu. Kemudian penggerak mula (Prime Mover) yang sudah terkopel dengan rotor segera dioperasikan sehingga rotor akan berputar pada kecepatan nominalnya sesuai dengan persamaan:

$$n=\frac{120.f}{p}$$

keterangan :

n = Kecepatan putar rotor (rpm)

p = Jumlah kutub rotor

f = frekuensi (Hz)

Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor akan menginduksikan tegangan tiga fasa pada kumparan jangkar sehingga akan menimbulkan medan putar pada stator. Perputaran tersebut menghasilkan fluks magnetik yang

berubah-ubah besarnya terhadap waktu. Adanya perubahan fluks magnetik yang melingkupi suatu kumparan akan menimbulkan ggl induksi pada ujung-ujung kumparan tersebut. GGL induksi (Ea) pada alternator akan terinduksi pada kumparan jangkar alternator bila rotor diputar di sekitar stator. Besarnya kuat medan pada rotor dapat diatur dengan cara mengatur arus medan (If) yang diberikan pada rotor. Besarnya GGL induksi (Ea) rata-rata yang dihasilkan kumparan jangkar alternator ini dapat dilihat dalam persamaan sebagai berikut:

$E = 4{,}44 \times f \cdot \varphi \cdot T$

Jika $f = \frac{np}{120}$, maka:

$E = 4{,}44 \times \frac{np}{120} \cdot \varphi . T$

$E = \frac{44{,}4\ n\ p\ \varphi\ T}{120}$

Bila $C = \frac{44{,}4\ p\ T}{120}$, maka :

$E = Cn\varphi$

Dimana :

E = GGL induksi (volt)

P = jumlah kutub

n= putaran (rpm)

φ = Fluks magnetik (weber)

T = banyaknya lilitan / fasa = ½

Z = banyak sisi kumparan

Sumber : electric machinery and transformers

4. Beban Daya Listrik

Beban Listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit listrik atau bisa disebut segala sesuatu yang membutuhkan tenaga/daya listrik. Dalam pengguaan di kapal contoh beban listrik adalah semua motor listrik, semua peneragan di kapal dan semua peralatan yang terhubung dengan sumber listrik kapal.

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik.

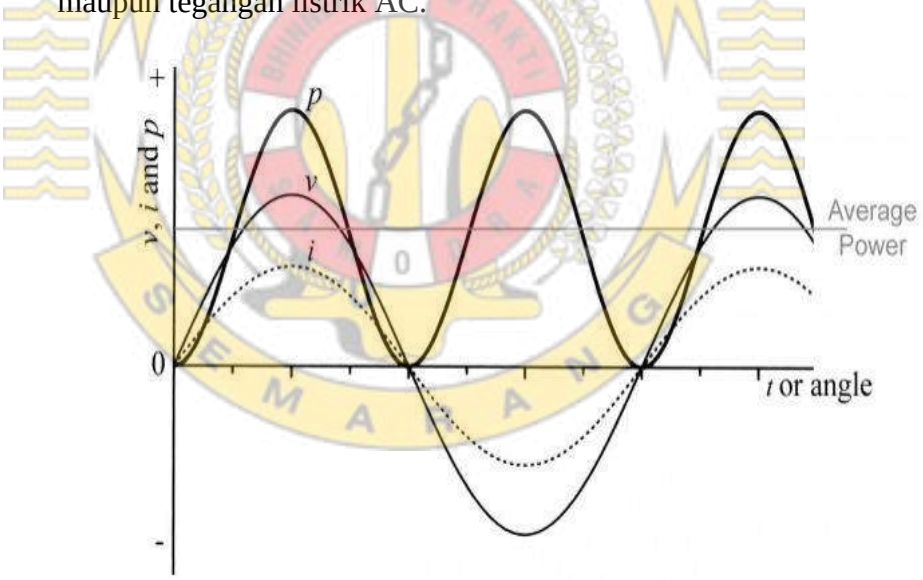
Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energy listrik yang digunakan untuk melakukan usaha. Untuk penggunaan sistem arus AC tiga fasa, dikenal 3 beban yaitu:

a. Beban resistif

Beban resistif adalah beban listrik pada rangkaian listrik AC, yang diakibatkan oleh peralatan listrik dengan sifat resistif murni, sehingga beban tersebut tidak mengakibatkan pergeseran fasa arus maupun tegangan listrik jaringan.

Beban resistif dihasilkan oleh alat-alat listrik yang bersifat murni tahanan (resistor) seperti pada elemen pemanas dan lampu pijar. Beban

resistif ini memiliki sifat yang "pasif", dimana ia tidak mampu memproduksi energi listrik, dan justru menjadi konsumen energi listrik. Resistor bersifat menghalangi aliran elektron yang melewatinya (dengan jalan menurunkan tegangan listrik yang mengalir), sehingga mengakibatkan terkonversinya energi listrik menjadi panas. Dengan sifat demikian, resistor tidak akan merubah sifat-sifat listrik AC yang mengalirinya. Gelombang arus dan tegangan listrik yang melewati resistor akan selalu bersamaan membentuk bukit dan lembah. Dengan kata lain, beban resistif tidak akan menggeser posisi gelombang arus maupun tegangan listrik AC.

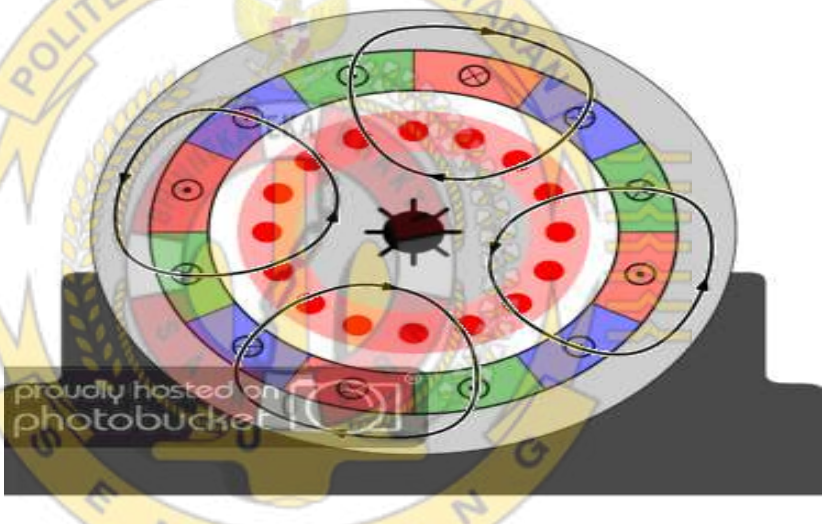


Gambar 2.5 Gelombang Sinusoidal Beban Resistif Listrik AC

Nampak pada grafik di atas, karena gelombang tegangan dan arus listrik berada pada fase yang sama maka nilai dari daya listrik akan selalu positif. Inilah mengapa beban resistif murni akan selalu ditopang oleh 100% daya nyata.

b. Beban Induktif

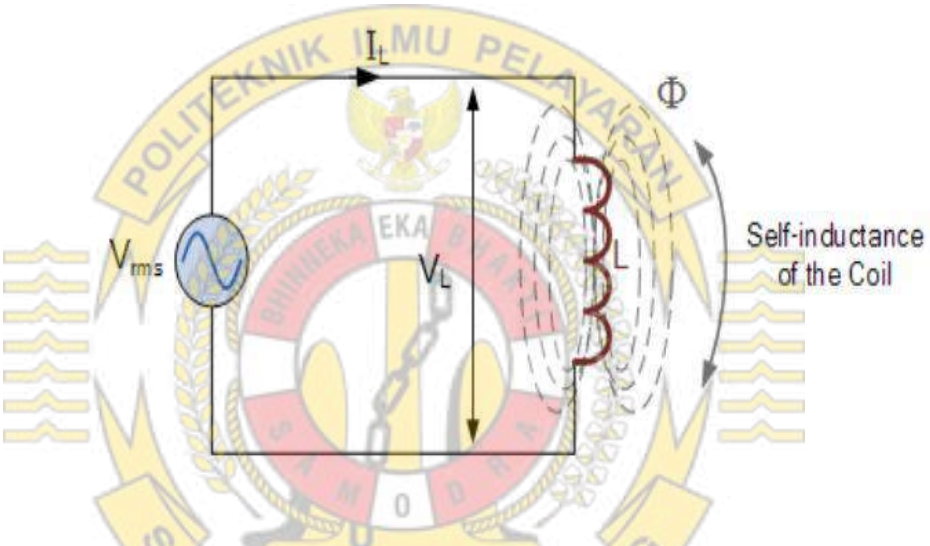
Beban induktif diciptakan oleh lilitan kawat (kumparan) yang terdapat di berbagai alat-alat listrik seperti motor, trafo, dan relay. Kumparan dibutuhkan oleh alat-alat listrik tersebut untuk menciptakan medan magnet sebagai komponen kerjanya. Pembangkitan medan magnet pada kumparan inilah yang menjadi beban induktif pada rangkaian arus listrik AC.



Gambar 2.6 Motor Listrik Induksi

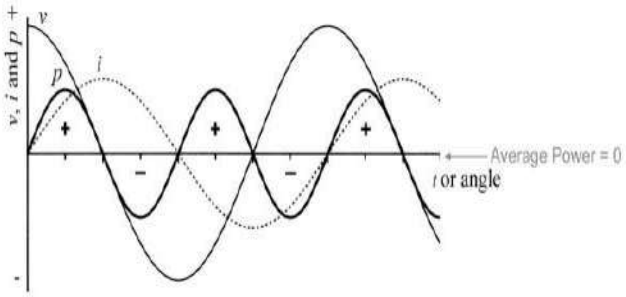
Untuk memudahkan diskusi kita, mari kita ambil contoh sebuah motor induksi AC untuk membahas beban induktif ini. Motor induksi bekerja dengan mengandalkan medan magnet yang dibangkitkan pada sisi stator untuk menginduksi rotor, sehingga pada rotor tercipta medan magnet lawan yang akan mengikuti medan magnet berputar pada sisi stator. Beban untuk membangkitkan medan magnet putar pada stator

motor induksi tersebut, tentu membutuhkan energi listrik khusus. Beban induktif pada motor induksi inilah yang ditanggung oleh daya reaktif sumber listrik AC. Sedangkan daya listrik yang dibutuhkan motor induksi tersebut untuk memutar beban yang terkopling pada porosnya, disebut dengan daya nyata. Jumlah resultan daya reaktif dan daya nyata disebut sebagai daya semu.



Gambar 2.7 Rangkaian Listrik AC Dengan Beban Induktif

Kumparan memiliki sifat untuk menghalangi terjadinya perubahan nilai arus listrik. Seperti yang kita ketahui bersama bahwa listrik AC memiliki nilai arus yang naik turun membentuk gelombang sinusoidal. Perubahan arus listrik yang naik turun inilah yang dihalangi oleh komponen kumparan di dalam sebuah rangkaian listrik AC. Terhalangnya perubahan arus listrik ini mengakibatkan arus listrik menjadi tertinggal beberapa derajat oleh tegangan listrik pada grafik sinusoidal arus dan tegangan listrik AC.

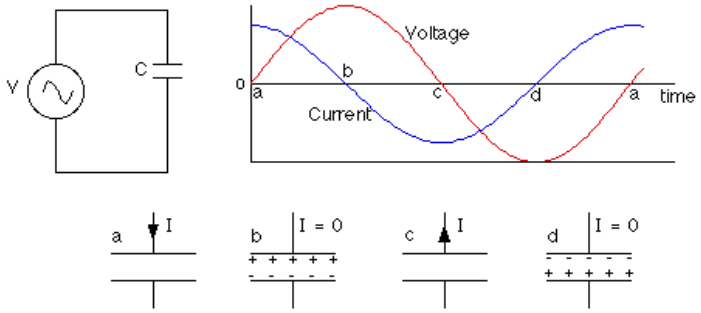


Gambar 2.8 Gelombang dengan Beban Induktif Murni

Nampak pada gelombang sinusoidal listrik AC di atas, bahwa jika sebuah sumber listrik AC diberi beban induktif murni, maka gelombang arus listrik akan tertinggal sejauh 90° oleh gelombang tegangan. Atas dasar inilah beban induktif dikenal dengan istilah beban lagging (arus tertinggal tegangan). Nampak pula bahwa dikarenakan pergeseran gelombang arus listrik di atas, maka nilai daya listrik menjadi bergelombang sinusoidal. Pada seperempat gelombang pertama daya diserap oleh beban induktif, namun pada seperempat gelombang kedua daya dikembalikan lagi ke sumber listrik AC. Hal ini menunjukkan bahwa beban induktif murni tidak meng-"konsumsi" daya nyata sedikitpun, beban induktif murni hanya memakai daya reaktif saja.

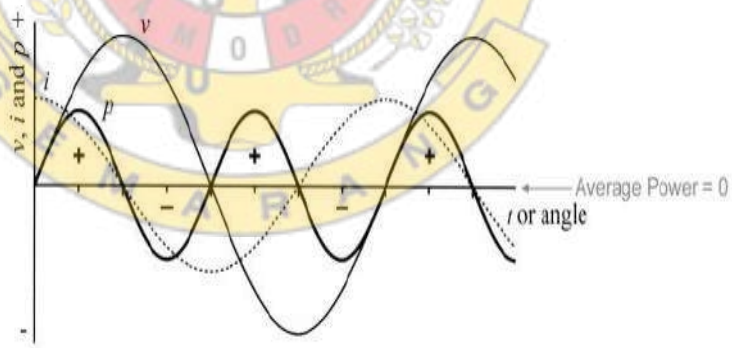
c. Beban kapasitif

Beban kapasitif merupakan kebalikan dari beban induktif. Jika beban induktif menghalangi terjadinya perubahan nilai arus listrik AC, maka beban kapasitif bersifat menghalangi terjadinya perubahan nilai tegangan listrik. Sifat ini menunjukkan bahwa kapasitor bersifat seakan-akan menyimpan tegangan listrik sesaat.



Gambar 2.9 Rangkaian Listrik AC dengan Beban Kapasitif

Gambar di atas merupakan ilustrasi rangkaian listrik AC dengan beban kapasitor murni. Mendapatkan supply tegangan AC naik dan turun, maka kapasitor akan menyimpan dan melepaskan tegangan listrik sesuai dengan perubahan tegangan masuknya. Fenomena inilah yang mengakibatkan gelombang arus AC akan mendahului (leading) tegangannya sejauh 90°.



Gambar 2.10 Gelombang dengan Beban Kapasitif Murni

Gambar di atas adalah gelombang sinusoidal tegangan dan arus listrik AC pada beban kapasitor murni. Nampak jika kita plot daya listrik yang dibutuhkan untuk menanggung beban kapasitor juga berbentuk sinusoidal. Daya listrik bernilai positif (daya diserap

kapasitor) pada setengah pertama gelombang sinusoidal daya, serta negatif (daya dikeluarkan kapasitor) pada setengah gelombang kedua.

d. Faktor daya

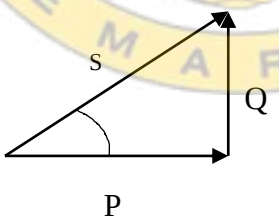
Faktor daya yang sering disebut sebagai cos φ didefinisikan sebagai perbandingan daya aktif (kW) dan daya semu (kVA). Atau sebagai perbandingan antara arus yang dapat menghasilkan kerja didalam suatu rangkaian terhadap arus total yang masuk kedalam rangkaian. Adanya nilai faktor daya pada sistem tegangan AC disebabkan adanya beban yang mengalir dan nilainya bergantung oleh karakteristik beban tersebut.

$$\text{Faktor daya} = \text{Cos } \theta = \frac{P\ (w)}{S\ (VA)}$$

Dimana :

P = Daya aktif (Watt)

S = Daya semu (Volt Ampere)



Gambar 2.11 Segitiga daya

Faktor daya mempunyai pengertian sebagai besaran yang menunjukkan seberapa efisien jaringan yang dimiliki dalam menyalurkan daya yang bisa dimanfaatkan. Faktor daya rendah juga

merugikan karena mengakibatkan arus beban akan menjadi lebih tinggi. Daya reaktif yang tinggi mengakibatkan meningkatnya sudut segitiga daya sehingga menghasilkan faktor daya rendah, begitu juga sebaliknya.

e. Perhitungan daya listrik dan bahan bakar

1) Perhitumgan daya listrik

a) Rumus Daya listrik 1 phasa

- Daya nyata

  $P = V * I * \cos\varphi$

- Daya semu

  $S = V * I$

- Daya reaktif

  $Q = V * I * \sin phi$

  Keterangan :

  P : daya nyata satuannya Watt.

  cos phi : perbedaan sudut antara tegangan dan arus.

  S : daya semu satuannya VA.

  Q : daya reaktif satuannya VAr.

  V : tegangan.

  I : arus

  sin phi : sudut antara teganan dan arus.

b) Rumus daya listrik 3 phasa

- Daya nyata

  $P = \sqrt{3} * V * I * \cos\varphi$

- Daya semu

  $S = \sqrt{3} * V * I$

- Daya reaktif

  $Q = \sqrt{3} * V * I * \sin phi$

  Keterangan :

  P : daya nyata satuannya Watt.

  cos phi : perbedaan sudut antara tegangan dan arus.

  S : daya semu satuannya VA.

  Q : daya reaktif satuannya VAr.

  V : tegangan.

  I : arus

  sin phi : sudut antara teganan dan arus.

2) Perhitungan bahan bakar

BBM (bahan bakar minyak): adalah jenis bahan bakar (fuel) yang dihasilkan dari pengilangan (refining) minyak mentah (crude oil). Minyak mentah dari perut bumi diolah dalam (refinery) terlebih dulu untuk menghasilkan produk -produk minyak (oil products), yang termasuk di dalamnya adalah BBM. Selain menghasilkan BBM, pengilangan minyak mentah menghasilkan

berbagai produk lain terdiri dari gas, hingga ke produk- produk seperti naphta, light sulfur wax residue (LSWR) dan aspal.

BBM seperti didefinisikan oleh pemerintah Indonesia untuk keperluan pengaturan harga dan subsidi sekarang meliputi: (i) bensin (premium gasoline), (ii) solar (IDO & ADO: industrial diesel oil & automotive diesel oil), (iii) minyak bakar (FO: fuel oil) serta (iv) minyak tanah (kerosene). Definisi ini merupakan perkembangan dari periode sebelumnya yang masih mencantumkan avgas (aviation gasoline) dan avtur aviation turbo gasoline, yaitu jenis – jenis bahan bakar yang dipergunakan untuk mesin pesawat terbang, dalam kategori sebagai BBM.

Specific Fuel Consumption (SFC) Adalah konsumsi bahan bakar spesifik dari suatu generator, berdasarkan pada jumlah pemakaian bahan bakar yang dibagi dengan daya output motor penggerak. Dalam perhitungan estimasi yang dilakukan disini, daya output motor penggerak (brake horsepower, flywheel horsepower) dianggap sama dengan daya yang dikonsumsi (daya beban), walau sebenarnya ada faktor effisiensi. Jika tidak tercantum pada spesifikasi yang ditulis pabrikan generator, maka dapat menggunakan sumber data dari Wikipedia berikut ini:

Diesel Oil : 209-178 g/kw/hr, nilai rata-rata = 194 g/kw/hr

Fuel Oil : 160-154.4 g/kw/hr, nilai rata-rata = 157,25 g/kw/hr

Berat jenis bahan bakar suatu bahan bakar bergantung pada temperatur dan kandungannya, dapat diambil dari data pada saat kapal melakukan bunker akan mendapatkan specific gravity dari kapal pensuplay bahan bakar ke MV. DK – 02 yaitu:

Marine Diesel oil : 0,8764 kg / liter

Marine Fuel oil : 0,9797 kg / liter

Rumus perhitungan penggunaan bahan bakar

Untuk generator berpenggerak menggunakan bahan bakar Marine Diesel Oil = KW x SFC (diesel oil) x waktu penggunaan (hour) x SG

Marine Fuel Oil = KW x SFC (fuel oil) x waktu penggunaan (hour) x SG

5. Operasi generator

Menurut Irving (1991) operasi generator adalah kondisi generator beroperasi dimana tegangan yang dihasilkan lebih besar daripada tegangan bus bar yang terhubung dan daya yang dikirim ke bus bar.

Definisi operasi generator adalah kondisi generator beroperasi untuk menghasilkan tegangan dan kebutuhan daya yang dibutuhkan pada suatu kapal yang melakukan pengoprasian generator untuk kebutuhan beban listrik yang digunakan pada saat kondisi tersebut.

Operasi generator pada umumnya terdapat 2 mode yang sering digunakan untuk operasi generator di atas kapal untuk menunjang

kebutuhan sumber daya listrik sesuai kebutuhan beban daya yang akan digunakan untuk permesinan bantu dikapal antar lain:

a. Mode operasi generator single

Operasi generator sendiri (*single*) yaitu dimana generator beroperasi hanya 1 generator untuk memikul kebutuhan penggunaan beban listrik yang dibutuhkan pada saat generator beroperasi/bekerja karena kebutuhan penggunaan beban pada saat kondisi kapal tersebut tidak begitu membutuhkan beban listrik yang banyak pada waktu itu. Kondisi operasi generator singel pada saat kapal sedang berlabuh jangkar tanpa aktifitas memuat.

b. Mode operasi generator pararel

Menurut Irving (1991) operasi generator paralel adalah kondisi dua atau lebih generator sehingga masing-masing arus keluaran ditambahkan dan mengalir ke beban yang sama.

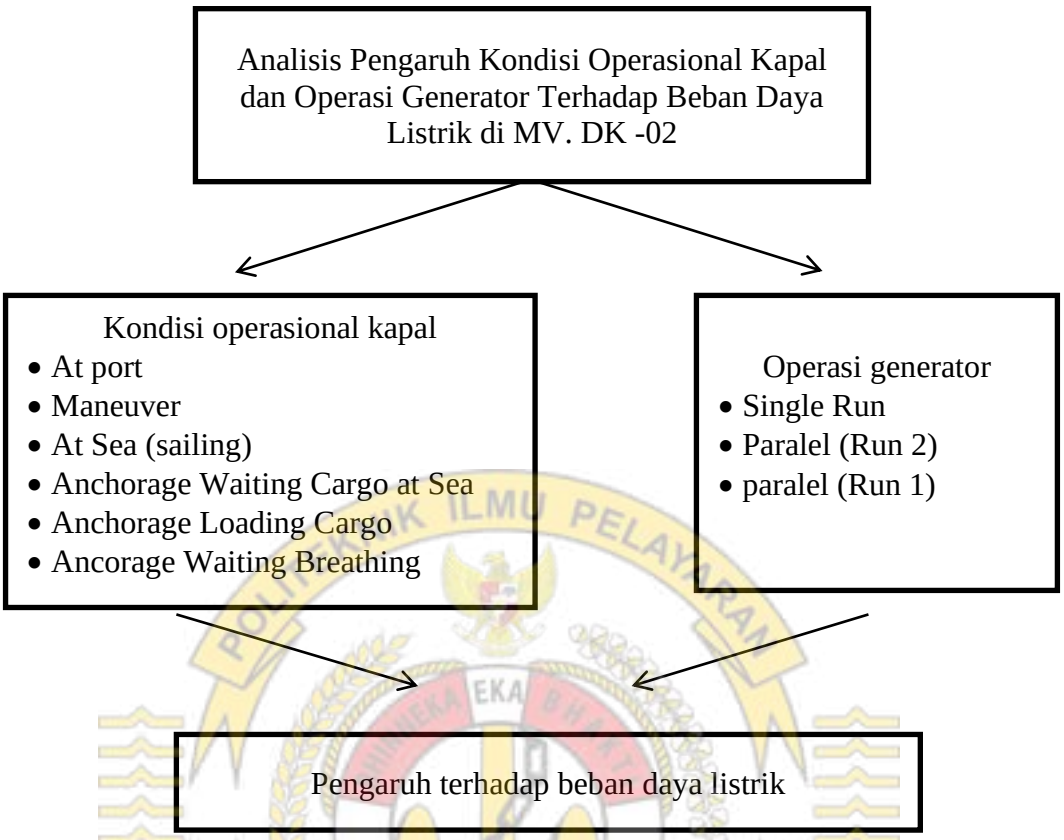
Bila suatu generator bekerja dan mendapatkan pembebanan yang melebihi dari kapasitasnya, maka dapat mengakibatkan generator tersebut tidak dapat bekerja atau bahkan akan mengalami kerusakan. Sehingga dalam hal ini dapat diatasi dengan menjalankan generator lain yang kemudian dioperasikan secara paralel dengan generator utama yang telah bekerja sebelumnya pada satu jaringan beban listrik yang sama. Keuntungan dari dilakukannya paralel generator di atas kapal ialah :

1) Mendapatkan daya yang lebih besar.
2) Untuk memudahkan penentuan kapasitas generator.
3) Untuk menjamin kotinuitas ketersediaan daya listrik.
4) Untuk melayani beban yang berkembang.

B. Kerangka pikir penelitian

Menurut Sugiyono (2006), kerangka pikir penelitian adalah sintesa tentang hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Bagan atau kerangka pikir yang dibuat mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori-teori yang *relevan* agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan. Kerangka pemikiran disusun dalam upaya memudahkan pembahasan penelitian tentang pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrikn di MV. DK - 02, penelitian dibawah ini digambarkan kerangka pikir tentang pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrikn di MV. DK – 02

Berdasarkan landasan teori dan beberapa kutipan diatas yang dijelaskan tersebut maka kerangka pemikiran penelitian ini ingin menguji pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK – 02 adapun bagan kerangka pikir dibawah seperti ini.



Gambar 2.12. Kerangka Pikir

Kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan bermula dari topik yang akan dibahas yaitu analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK - 02, yang mana dari topik tersebut akan digunakan untuk menguji dari penggunaan beban daya listrik di atas kapal.

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kondisi Operasional Kapal terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK - 02?
2. Bagaimana pengaruh Operasi Generator terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK – 02?

3. Bagaimana pengaruh secara bersama – sama pada kondisi Operasional Kapal dan Operasi Generator terhadap Beban Daya Listrik di MV. DK – 02?

C. Definisi operasional

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi ini, saya menyertakan beberapa istilah yang berhubungan dengan judul yang saya ambil.

1. Operasional kapal adalah pelaksanaan dari rencana kegiatan kapal selama beroperasi, untuk mencapai tujuan sebagai alat transportasi laut yang telah di tetapkan pengoprasianya oleh peraturan dari perusahaan kapal tersebut berdasarkan undang-undang internasional operasional kapal.
2. Generator arus bolak-balik (AC) atau disebut juga dengan alternator adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengkonversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (elektrik) dengan perantara induksi medan magnet.
3. Definisi operasi generator adalah kondisi generator beroperasi untuk menghasilkan tegangan dan kebutuhan daya yang dibutuhkan pada suatu kapal yang melakukan pengoprasian generator untuk kebutuhan beban listrik yang digunakan pada saat kondisi tersebut.
4. Beban Listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit listrik atau bisa disebut segala sesuatu yang membutuhkan tenaga/daya listrik. Dalam pengguaan di kapal contoh beban listrik adalah semua peralatan yang terhubung dengan sumber listrik kapal.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pambahasan pada Bab IV dengan judul “analisis pengaruh kondisi operasional kapal dan operasi generator terhadap beban daya listrik di MV. DK – 02” , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dapat disimpulkan X1 (kondisi operasional kapal) tidak berpengaruh (negative) terhadap Y (beban daya listrik) dengan persamaan regresiyang terbentuk adalah Y = 5,351 – 0.015 X1. Maka koefisien determinan R *squere* X1 (kondisi operasional kapal) terhadap Y (beban daya listrik) ada sebesar 4,2 %
2. Dapat disimpulkan X2 (operasi generator) berpengaruh (positive) terhadap Y (beban daya listrik) dengan persamaan regresi yang terbentuk adalah Y = 1.739 + 0.003 X2. Maka koefisien determinan R *squere* X2 (operasi generator) terhadap Y (beban daya listrik) ada sebesar 1,1 %
3. Dapat disimpulkan X1 (kondisi operasional kapal) dan X2 (operasi generator) berpengaruh (positive) terhadap Y (beban daya listrik) dengan persamaan regresi yang terbentuk adalah: Y = 136,989 – 2,529X1 + 1,694X2. Maka koefisien determinan R *squere* X1 dan X2 terhadap Y ada sebesar 4,4%. Dan sisanya 95,6 % di dapatkan dari pengaruh variable bebas lainya yang berkaitan dengan penggunaan beban daya listrik dikapal.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka Penulis memberikan saran dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Masinis III harus melihat pengaruh penggunaan beban daya listrik yang tidak wajar dengan mencari permasalahn lain di luar variabel X1 dan X2 untuk mendapatkan hasil penggunaan beban daya listrik yang maksimal karena masinis III bertanggung jawab terhadap operasi generator dan penggunaan beban daya listrik di atas kapal.
2. Bagi peneliti berikutnya, peneliti sarankan untuk meneliti dengan variabel independent lainya diluar variabel X1 dan X2 guna untuk mengetahui apakah akan semakin menguatkan atau melemahkan riset yang sudah peneliti lakukan saat ini.
3. Sebaiknya Masinis III tanggap dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan mesin diesel generator untuk memaksimalkan kerja mesin agar penggunaan beban daya listrik dikapal. Sebaiknya Masinis III harus selalu menjaga performa diesel generator untuk menghasilkan beban daya listrik yang dibutuhkan pada saat kondisi operasional kapal. Seharusnya pengadaan suku cadang yang sesuai ketentuan *manual book* oleh Masinis III harus di perhatikan. Sebaiknya penggantian *spare part* dengan cara yang tepat, ketelitian dan pegalaman yang dibutuhkan dalam setiap perawatan atau perbaikan permesinan. Sebaiknya melakukan pemilihan *crew kapal* (*Engineer)* yang berkompeten.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiyos, 1996, *Kamus Produksi Dan Manajemen,* Jakarta: Citra Harta Prima.

Darmadi, Hamid, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Social*, Bandung: Alfabeta.

Komariah, aan dan Satori, Djam'an, 2014, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta.

Kosow, L. Irving, 1991, *Electric Machinery And Transformer*, Germany.

Maimun, 2004, *Hukum Ketenagakerjaan Suatu Pengantar*, Jakarta: PT. Pradna Pramita.

Nimpuno, Hanjoyo Bono, 2014, *Kamus Bahasa Indonesia Edisi Baru,* Jakarta: Tim Pandom Media Nusantara, Pandom Media Nusantara.

Santoso, Singgih, 2017, *Menguasai Statistik Dengan SPSS 24*, Jakarta: PT Alex Media Komputindo.

Sugiyono, 2016, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: PT Alfabeta.

Sugiyono, 2015, *Memahami Penelitian Kualitatif,* Bandung: Alfabeta.

Sugiyono, 2013, *Statistik Nonparametris untuk Penelitian,* Jakarta, CV. Alfabeta.

Suharto, 1991, *Teknoologi Pengawetan Pangan*, Jakarta: Rineka Cipta.

Sujarweni, V. Wiratna, 2014, *Metode Penelitian Lengkap, Praktis Dan Mudah Dipahami*, Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), (http.web.id/implementasi), Diakses pada tanggal 16 Mei 2019.

Malana M Yusuf, 2017, Artikel Teknologi – Pengertian Beban Resistif, Induktif, Dan Kapasitif Pada Jaringan Listrik AC. http://artikel-teknologi.com/pengrtian-beban-resistif-induktif-dan-kapasitifpadajaringanlistrik-ac

Wikipedia, 2019, Artikel marine fuel managemant https://en.wikipedia.org/wiki/Brake-specific_fuel_consumption (7 July 2019)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama	:	Lutfi Adi Prabowo
Tempat, Tanggal Lahir	:	Semarang, 16 Mei 1996
Agama	:	Islam
Alamat	:	Jalan. Saputan Barat no. 51b RT 005, RW 013, Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang
Nama Orang tua		
Ayah	:	Maskuri
Ibu	:	Yuliati
Alamat	:	Jalan. Saputan Barat no. 51b RT 005, RW 013, Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang
RiwayatPendidikan		
Tahun 2008	:	Lulus SD N 1 Jomblang
Tahun 2011	:	Lulus SMP N 8 Semarang
Tahun 2015	:	Lulus SMK N 7 Semarang (STM Pembanguna)
Tahun 2015-Sekarang	:	PIP Semarang
Pengalam Praktek Laut		
Tahun 2017-2018	:	Praktek Laut di PT. Karya Sumber Energy Di MV. DK-02

LAMPIRAN 1

WAWANCARA

Penulis :”Selamat pagi bas, Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara ?”

Masinis III : “Silahkan det, apa yang mau ditanyakan ?”

Penulis :“Bagaimana penggunaan semua beban daya listrik di kapal bas?”

Masinis III :”Penggunaan beban daya listrik di kapal saya melihat sangat tidaklah efisien karena kita melihat sendiri penggunaan beben daya listrik dengan penggunaan generator saat kebutuhan daya tidak begitu banyak sangat tidaklah wajar, lihat saja yang seharunya kita jalankan 1 generator untuk kapal berlayar akan tetapi di kapal kita menggunakan 2 generator. Karena pada name plate generator tertera beban daya maksimal yaitu 400 kw yang berarti cukup untuk beban saat berlayar yang berkisar 200 kw – 240 kw saja det.”

Penulis :”Siap bas, untuk contoh penggunaan beban daya listrik yang tidak wajar bagaimana bas?”

Masinis III :”Contohnya det, saat kapal kita sedang dalam kondisi ancorage tanpa kegiatan kita dapat melihat det bagaimana diesel generator bekerja dengan penggunaan beben daya listrik yang sebetulnya beban belum maksimal akan tetapi generator kita sudah mengalami”

LAMPIRAN 1

Penulis :”Siap bas, saya mau tanya sedikit lagi bas. Pengaruh apa saja yang meyebabkan beban daya listrik tidak stabil?”

Masinis III :”pengaruhnya jika beban daya listrik tidak stabil menyebabkan diesel generator tidak maksimal dalam menghasilkan dayanya untuk memeutar generator yang selalu naik turun gitu det, kemungkinan diesel generator menjadi cepat berkurang dayanya dengan kondisi beban daya listrik yang dari semula beban daya stabil 120 tiba tiba naik 220, tau sendiri kan det waktu crane kita beroperasi tiba-tiba beban daya nya langsung naik dan turun lagi. Itu karena angkatan awal suatu mesin listrik pada crane dengan daya mesin listrik utama yaitu sekitar 120 kw det, yang digunakan untuk mengalirkan oil hidrolic thu lo det. Itu det masalah utama, tapi masih banyak lagi pengaruh lainya det.”

Penulis :”Siap bas, terima kasih banyak atas ilmunya kali ini. Besok kalau ada pertanyaan lagi saya izin bertanya lagi bas.”

Masinis III : “Anytime det.”