24507/H/06

MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

TUGAS AKHIR
LS 1336

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH DAN TIPE GENERATOR YANG EFEKTIF PADA KAPAL NIAGA

RSSP
005.1
Aji
P-1
2005

DISUSUN OLEH

AJI BAHTIYAR A

NRP. 4297 100 017

PERPUSTAKAAN
I T S

Tgl. Terima	
Terima Dari	
No. Agenda Prp.	

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2005

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH DAN TIPE GENERATOR YANG EFEKTIF PADA KAPAL NIAGA

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sistem Perkapalan
Pada
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, Agustus 2005
Mengetahui / Menyetujui :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. Sardono Sarwito, MSc	**Ir. Eddy Setyo Koenhardono, MSc**
NIP : 131.651.255	NIP : 132133978

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN – ITS
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA 60111
TLP. 5994754, 5994251 – 55 PES. 1102 FAX. 5994754

SURAT KEPUTUSAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR
(LS 1336)

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut dibawah ini untuk mengerjakan Tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa	: Aji bahtiyar A
NRP	: 4297.100.017
Dosen Pembimbing	: 1. Ir. Sardono Sarwito, MSc. 2. Ir. Eddy Setyo Koenhardono, Msc.
Tanggal Diberikan Tugas	: Februari 2005
Tanggal Diselesaikan Tugas	:
Judul Tugas Akhir	: " Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Memprediksi Jumlah dan Tipe Generator Yang Efektif Pada Kapal "

Surabaya, 18 April 2005
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan ITS

Ir. Suryo Widodo Adji, MSc.
NIP. 131.879.390

Surabaya, 18 April 2005
Yang menerima tugas :

Mahasiswa	Dosen Pembimbing II	Dosen Pembimbing I
Aji Bahtiyar A	Ir. Eddy Setyo K, MSc.	Ir. Sardono Sarwito, MSc.
NRP. 4297.100.017	NIP. 132133978	NIP. 131.651.255

ABSTRAK

Tenaga listrik merupakan suatu hal yang sangat penting dalam pengoperasian sebuah kapal. Oleh karena itu sistim kelistrikan yang ada di kapal harus terdiri dari peralatan yang dapat memelihara kontinuitas pelayanan selama kapal sedang berlayar dengan kondisi yang terisolasi dari sumber energi listrik dari luar. Tenaga listrik di kapal digunakan dalam bermacam-macam kebutuhan, seperti untuk penggerak kapal, penggerak mesin-mesin bantu dan pompa, untuk penerangan, pendingin ruangan ataupun muatan. Dimana daya listrik yang dibutuhkan pada kapal, umumnya dihasilkan oleh perangkat tertentu yaitu generator set. Untuk memperoleh kapasitas daya listrik yang dibutuhkan oleh kapal digunakan suatu metode perhitungan tertentu.

Perancangan instalasi listrik di kapal salah satunya bertujuan untuk memprediksi jumlah dan tipe genset yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di kapal. Dalam proses perancangan tentunya melibatkan banyak parameter yang harus dievaluasi dalam rangka menemukan solusi yang optimum. Prosedur seperti itu tentunya memakan waktu dan kompleks. Oleh karena itu, perlu suatu sistem aplikasi yang berbasis komputer secara menyeluruh, yang di antaranya mencakup kecepatan dan kemudahan dalam menghitung kebutuhan daya listrik di kapal pada tiap kondisi operasional, memprediksi jumlah genset yang dibutuhkan serta melakukan analisa pemilihan genset yang diinginkan. Sistem ini dapat memberikan solusi dalam menentukan jumlah serta memilih type genset yang tepat untuk suatu kapal spesifik yang mana dalam proses pemilihannya berdasarkan atas inputan hemat dan teknis.

Pada pengerjaan tugas akhir ini menggunakan suatu aplikasi yang berbasis windows yaitu Microsoft Visual Basic Data yang dipakai dalam transaksi komponen direquest dan dikirim kembali ke database dengan menggunakan ADO. Uji coba yang dilakukan dengan melakukan beberapa simulasi perhitungan kebutuhan daya listrik, kapsitas genset serta analisa pemilihan genset. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi pemilihan genset berjalan dan berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur semata ditujukan ke hadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga memungkinkan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul

"Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Memprediksi Jumlah Generator Yang Efektif Pada Kapal Niaga"

Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) di jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis berusaha untuk menerapkan ilmu yang telah didapat selama menjalani perkuliahan dengan tidak terlepas dari petunjuk, bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak.

Dengan tidak lupa akan kodrat sebagai manusia, Penulis menyadari bahwa karya tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan mengdanung banyak kekurangan di sana-sini sehingga dengan segala kerendahan hati penulis masih dan insya Allah akan tetap terus masih mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari rekan-rekan pembaca. Harapan penulis, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua. Amin.

Surabaya, 27 Agustus 2005

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya Tugas Akhir, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis terutama ibunda tercinta, yang ada di rumah yang telah bekerja keras dalam membesarkan penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas doa, kasih sayang, arahan dukungan, didikan, dan segala bantuan yang telah ibu dan ayah berikan.
2. Bapak Ir. Suryo Widodo Adji, MSc., selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, bantuan serta motivasi selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Sardono Sarwito, MSc., selaku Dosen pembimbing I sekaligus Dosen Wali yang dengan baik hati telah memberikan waktu dan usahanya untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini selesai dengan baik.
4. Bapak Ir. Eddy Setyo K, MSc., selaku Dosen pembimbing II yang dengan baik hati telah memberikan arahan, bimbingan serta bantuan sehingga tugas akhir ini selesai dengan baik.
5. Seluruh staf pengajaran dan tata usaha Jurusan Teknik Sistem Perkapalan khusunya Mas Indra Ranu Kusuma yang selalu memberikan motivasi dan lobi-lobi atas dosen yang bermasalah dengan penulis, Mas Agus, Pak Putu, Mba Ira, Solekhan serta staf lainnya. Terima kasih atas fasilitas serta kemudahan-kemudahan administrasi yang telah diberikan..

6. Mas Sopan dan Mba Fifi yang selama ini telah banyak memberikan bantuan baik finansial maupun spiritual serta motivasi sampai detik-detik terakhir.
7. Adikku yang paling manis Dewi M yang telah banyak membantu dalam penggarapan program serta setia menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir hingga detik-detik terakhir. Mbak Ulfah adikku Heny dan Afroh serta keponakanku Auli dan Sofa, Om Munir dan seluruh sanak saudaraku yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang tak hentinya-hentinya memberikan motivasi kepada penulis sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh Sahabatku di Jama'ah Ikhya' us-Sunnah An-Nabawiyah terkhusus Ust. M. Dhiyauddin Khuswandhi yang penulis muliakan selaku pengasuh Pesma terimakasih atas doa serta motivasinya selama ini. Spesial buat Mas Julianto yang telah banyak membantu serta dengan setia menemani penulis begadang dalam mengerjakan tugas akhir, terimakasih atas pinjaman printernya, saya doa'kan dapat istri yang cantik serta solekhah.
9. Bos Yuniawan terimakasih atas bantuannya dalam pembuatan program TA-ku, "you are my best programmer" tanpamu mungkin aku tidak bisa lulus. Rezin K, Moersal, Karpet, Andik, Coco, Bowo dan semua penghuni dan alumni penghuni GL 17 A terima kasih atas bantuan yang diberikan selama ini.
10. Budi meduro, Jaka P, M. In'am, Dress, fuad, kadir, fatah, weweh dan semua teman-temanku di surabaya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih ata,s bantuannya.

11. Teman-teman lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut memberikan kontribusi atas selesainya Tugas Akhir ini.
12. Untuk semua orang yang pernah bertanya "Kapan lulus ?" kepada penulis sehingga membuat semangat penulis terlecut kembali untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Last but not least, komputer penulis. Untuk kesabarannya dalam menemani, menerima kekesalan dan menghibur penulis dengan lagu dan film selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK i

KATA PENGANTAR ii

UCAPAN TRIMA KASIH. iii

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG I-1

1.2. PERUMUSAN MASALAH I-2

1.3 TUJUAN PENULISAN I-3

1.4. BATASAN MASALAH I-3

1.5. MANFAAT TUGAS AKHIR I-3

1.6. METODOLOGI PENULISAN I-4

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN I-5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PERENCANAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK II-1

2.2. METODE PERHITUNGAN KEBUTUHAN LISTRIK DI KAPAL II-3

2.2.1. Metode Penjumlahan Biasa II-3

2.2.2. Metode load factor dan Diversity Faktor II-3

2.3 PERHITUNGAN KAPASITAS GENERATOR. II-7

2.4. PEMILIHAN GENERATOR II-8

2.5. HUBUNGAN ANTARA FREUENSI (F) DENGAN PUTARAN (RPM) . II-9

2.6. PRINSIP DAYA PEMBANGKIT GENERATOR II-13

2.7. MACAM-MACAM GENERATOR AC II-14

BLOK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

BAB III ANALISA SISTEM

3.1. GAMBARAN SISTEM III-1
3.2. ANALISA DATA SISTEM III-2
3.3. ALGORITMA PEMROGRAMAN III-3

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. PERANCANGAN SISTEM IV-1
4.2. PERANCANGAN DATABASE IV-3
4.2.1. ER-Diagram IV-3
4.2.2. Struktur Tabel IV-5
4.3. PERANCANGAN TAMPILAN IV-10
4.3.1.Tampilan Menu Utama IV-10
4.3.2. Tampilan login IV-11
4.3.3. Tampilan Daftar Kapal IV-11
4.3.4. Tampilan Daftar Peralatan IV-12
4.3.5. Tampilan Daftar Genset IV-13
4.3.6. Tampilan Setting Peralatan IV-14
4.3.7. TampilanPerhitungan Kebutuhan Daya IV-15
4.3.8. Tampilan Pemilihan Genset IV-15
4.3.9. Tampilan Report IV-16
4.4. IMPLEMENTASI IV-16
4.4.1. Segmen Program Modul Perhitungan Daya IV-16
4.4.2. Segmen Program Modul Hitung Genset IV-17
4.4.3. Segmen Program Modul Analisa Pemilihan Genset IV-18

BAB V UJI COBA DAN ANALISA

5.1. UJI COBA V-1
5.1.1. Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Elektrik V-1
5.1.2. Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Hull V-1
5.1.3. Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Machinery V-2
5.1.4. Perhitungan Kebutuhan Daya Total V-2
5.1.5. Perhitungan Kapasitas Genset V-2

5.2. ANALISA V-3

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN VI-1
6.1. KESIMPULAN VI-1
6.2. SARAN VI-1

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar kurva perbandingan Load Faktor peralatan dengan waktu pengoperasian peralatan II-5
Gambar 2.2. Pembangkitan tenaga listrik secara sederhana II-11
Gambar 2.3. Arah tegangan aturan tangan kanan II-12
Gambar 3.1. Algoritma pemilihan genset III-5
Gambar 3.2. Proses hitunmg CL dan IL pada peralatan hull III-6
Gambar 3.3. Proses hitunmg CL dan IL pada peralatan machinery III-7
Gambar 3.4. Proses hitunmg CL dan IL pada peralatan electric III-8
Gambar 3.5. Proses penentuan CL dan IL pada peralatan hull III-9
Gambar 3.6. Proses penentuan CL dan IL pada peralatan machinery III-11
Gambar 3.7. Proses penentuan CL dan IL pada peralatan electric III-12
Gambar 3.8. Proses hitung set genset dan load faktor III-13
Gambar 3.9. Proses perhitungan prioritas genset III-14
Gambar 3.10. Proses pemilihan genset III-15
Gambar 4.1. Struktur menu IV-1
Gambar 4.2. Physical data model IV-4
Gambar 4.3. Form menu utama IV-10
Gambar 4.4. Form login IV-11
Gambar 4.5. Form daftar kapal IV-12
Gambar 4.6. Form daftar peralatan IV-13
Gambar 4.7. Form daftar genset IV-13
Gambar 4.8. Form setting peralatan hull part IV-14
Gambar 4.9. Form perhitungan kebutuhan daya IV-15
Gambar 4.10. Form pemilihan genset IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Struktur Field Tabel Loginl IV-5
Tabel 4.2. Struktur Field Tabel Master Kapal..... IV-5
Tabel 4.3. Struktur Field Tabel Master Peralatan IV-6
Tabel 4.4. Struktur Field Tabel Master Genset IV-6
Tabel 4.5. Struktur Field Tabel Setting Peralatan Hull IV-7
Tabel 4.6. Struktur Field Tabel Hull Count IV-8
Tabel 4.7. Struktur Field Tabel Total Count..... IV-9
Tabel 4.8. Struktur Field Tabel Analisa By Order IV-10
Tabel 5.1.1. Tabel Kebutuhan Daya Bagian Elektrik..... Lampiran
Tabel 5.1.2. Tabel Kebutuhan Daya Bagian Hull ..... Lampiran
Tabel 5.1.3. Tabel Kebutuhan Daya Bagian Machinery ..... Lampiran
Tabel 5.1.4. Tabel Kebutuhan Daya Total..... Lampiran
Tabel 5.1.5. Tabel Perhitungan Kapasaitas Genset ..... Lampiran

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tenaga listrik merupakan suatu hal yang sangat penting dalam pengoperasian sebuah kapal. Oleh karena itu sistim kelistrikan yang ada di kapal harus terdiri dari peralatan yang dapat memelihara kontinuitas pelayanan selama kapal sedang berlayar dengan kondisi yang terisolasi dari sumber energi listrik dari luar. Tenaga listrik di kapal digunakan dalam bermacam-macam kebutuhan, seperti untuk penggerak kapal, penggerak mesin-mesin bantu dan pompa, untuk penerangan, pendingin ruangan ataupun muatan. Dimana daya listrik yang dibutuhkan pada kapal, umumnya dihasilkan oleh perangkat tertentu yaitu *generator set*.

Karena besarnya kebutuhan sebuah kapal terhadap tenaga listrik sehingga akhirnya akan diperlukan perhitungan yang akurat untuk menentukan kapasitas generator, hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi kesalahan dalam penentuan unit dan kapasitas generator. Kesalahan dalam pemilihan generator set akan berakibat tidak terpenuhinya suplai daya listrik, atau kondisi sebaliknya yaitu terlalu berlebihnya daya listrik yang tersedia dimana kedua hal tersebut akan merugikan kapal tersebut. Jika kapal kelebihan daya listrik yang terpasang, maka akan menimbulkan kerugian-kerugian, baik secara teknis ataupun ekonomis. Dimana perusahaan akan mengeluarkan biaya untuk membayar energi tersebut dan bila energi yang tidak digunakan secara efektif akan mengakibatkan timbulnya kerugian finansial pada perusahaan.

Dalam menentukan jumlah dan kapasitas generator yang akan terpasang pada sebuah kapal desainer akan memakai suatu metode perhitungan kapasitas generator set yang berupa tabel-tabel perhitungan kebutuhan generator pada beberapa kondisi operasional kapal, load factor, serta diversity factor. ***(Sardono Sarwito,1998)***. Kebutuhan daya listrik pada setiap kapal tidak akan sama , karena hal ini bergantung pada beberapa hal pokok yang membedakan satu dengan yang lainnya yaitu jenis kapal, daerah pelayaran kondisis kapal, dan faktor siang malam.

Perkembangan dalam bidang teknologi telah menghasilkan beberapa inovasi baru dimana salah satunya adalah berupa sebuah perangkat lunak. Penggunaan perangkat lunak adalah untuk mempermudah serta mempercepat dalam perhitungan ataupun dalam menganalisa sesuatu. Meluasnya penggunaan perangkat lunak di kantor-kantor instansi pemerintah ataupun di pabrik-pabrik adalah suatu bukti bahwa dengan menggunakan perangkat lunak keakuratan dan kemudahan dalam perhitungan dapat dicapai.

Dasar perancangan sistem instalasi listrik di kapal terutama untuk memprediksi jumlah serta tipe genset yang efisien tentunya tidak lepas dari perhitungan kebutuhan daya listrik, perhitungan genset, analisa pemilihan genset berdasarkan load factor, dimensi, berat, coast, kemudahan dalam pengoperasian serta keandalan. Untuk itu dibutuhkan suatu aplikasi untuk memudahkan proses perhitungan terutama untuk analisa pemilihan genset yang efektif.

Sistem komputer ini dikembangkan dengan menggunakan sitem operasi windows dengan bahas yang diganakan MS Visual Basic 6.0 serta MS Acces 2002. dimana dengan menggunakan Visual Basic memungkinkan pembuatan aplikasi Graphical User Interface (GUI) atau pemrograman yang menggunakan tampilan grafis sebagai alat komunikasi dengan pemakainya. Di samping itu MS Visual basic mempunyai fleksibilitas yang sangat baik untuk berhubungan dengan aplikasi lain dengan menggunakan objek OLE (object Linking ang Embedding). Dengan objek tersebut memungkinkan pembuatan hubungan antara bagian fungsi atau seluruh aplikasi lain dengan program buatan anda.

1.2 PERUMUSAN MASALAH.

Adapun permasalahan yang diangkat untuk penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- Bagaimana membuat algoritma untuk menentukan kapasitas genset serta pemilihan genset.
- Bagaimana Membuat aplikasi yang menerjemahkan algoritma yang telah dibangun untuk dapat digunakan dalam aplikasi perhitungan dan pemilihan genset.

MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

1.3 TUJUAN PENULISAN.

Berdasarka uraian di atas maka penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk :

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Membuat suatu aplikasi perangkat lunak untuk menghitung kapasitas genset serta memprediksi jumlah dan memilih tipe generator yang sesuai.

1.4 BATASAN MASALAH

Pembahasan dan analisa permasalahan dilakukan dengan berbagai batasan masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan hanya untuk memprediksi jumlah dan memilih generator yang efektif .
2. Analisa pemilihan genset berdasarkan besarnya kebutuhan daya listrik maksimum serta maksimum load factor yaitu 0,86 pada 4 kondisi operasional kapal. Di samping itu analisa pemilihan berdasarkan pada jumlah, dimensi, berat dan harga dari genset.
3. Analisa pemilihan genset tidak meperhitungkan rute pelayaran, kebutuhan ruangan, serta factor ekonomis.
4. Analisa pemilihan tidak memperhitungkan type penggerak kapal, type generator, jenis bahan bakar yang diangkut kapal, type konsumsi energi non elektrik utama yang mendukung sub system.
5. Analisa tidak membahas masalah pararel generator dan distribusi tenaga.
6. Analisa pemilihan hanya untuk kapal niaga.
7. Tidak menghitung kebutuhan luas penampang kabel dan busbar serta tidak membuat diagram gambar kelistrikan.
8. Rule yang dipakai dalam pemilihan genset adalah BKI.

1.5 MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

a. Dihasilkan sebuah perangkat lunak yang dapat mempercepat dalam perhitungan dan pemilihan genset.
b. Sebagai bahan masukan mata kuliah perancangan listrik perkapalan.

c. Dapat dikembangkan lagi dengan parameter yang lebih luas untuk pemilihan dan penempatan kabel, penmilihan pengaman, pemilihan baterai, dan masih banyak lagi

1.6 METODOLOGI PENULISAN

Metodologi yang digunakan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini dijabarkan sebagai berikut :

1. Studi literatur dan pencarian data

Dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai literatur yang berkaitan dan mendukung dengan masalah yang diteliti baik itu buku-buku cetak yang menunjang penelitian, juga jurnal-jurnal tentang permasalahan yang releavan dengan perancangan instalasi listrik serta perancangan perangkat lunak dalam bentuk data base, antara lain teori tentang rule untuk perancangan instalasi listrik , Konsep Data Base, *Visual Basic*, dan Microsoft Access 2000.

Pencarian data dilakukan untuk kebutuhan pembuatan aplikasi. Adapun data yang akan dikumpulkan adalah data peralatan yang ada di kapal yaitu peralatan yang berada di lambung, di ruang mesin serta data lighting system. Data *generator set* yang digunakan pada kapal. Di sini akan dilakukan pencatatan besarnya tegangan (V), putaran (RPM), frekuensi (f) dan daya (P) dimensi, berat, dan harga.

2. Analisa Data dan Perancangan Sistem

Pada tahap analisis system dilakukan analisa data yang diperoleh dari referensi yang ada kemudian dilakukan pemodelan sistem lalu menganalisis kebutuhan sistem. Pada tahap perancangan sistem juga terdapat pemodelan terhadap sistem yang dirancang dengan *tools* yang sama pada tahap analisis sistem.

3. Implementasi

Pada tahap implementasi, dilakukan coding program dan pembuatan data base secara detail berdasarkan perancangan. Tabel-tabel yang sudah dibuat pada tahap perancangan akan diimplementasikan menggunakan *Microsoft Access 2000* dan untuk pembuatan aplikasi serta *coding* program menggunakan *Visual Basic*.

4. Evaluasi dan revisi komponen algoritma
   Evaluasi dan beberapa perbaikan/penyempurnaan terhadap komponen yang dibuat dan konektifvtas dengan system aplikasi.
5. Membuat laporan serta kesimpulan sebagai hasil evaluasi dari analisa, serta memberikan rekomendasi terhadap solusi-solusi yang mungkin dilakukan.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Pembahasan dalam tugas akhir ini dibagi dalam lima bab dengan rincian sebagai berikut :

- **BAB I : Pendahuluan**

  Bagian ini berisi penjelasan mengenai tinjauan umum, latar belakang, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan dari pembahasan tugas akhir.

- **BAB II : Tinjauan Pustaka**

  Pada bagian ini berisi penjelasan mengenai perhitungan kebutuhan kapasitas genset, metode perhitungan yang digunakan, serta parameter pemilihan genset yang menjadi dasar pembuatan Tugas Akhir ini.

- **BAB III : Analisa Sistem**

  Bagian ini berisi tentang analisa kebutuhan dan desain algoritma yang dibuat dalam tugas akhir ini. Diantaranya pendefinisian fungsi untuk menghitung kapasitas genset serta pemilihan genset.

- **BAB IV : Perancangan dan Implementasi**

  Bagian ini berisi tentang perancanagan sitem, perancangan database, dan perancangan tampilan serta implementasi yang dijabarkan dalam bentuk coding program.

- **BAB V : Uji Coba Dan Analisa**

  Bagian ini berisi tentang pembahasan hasil uji coba dan analisa dari program aplikasi yang dibuat.

- **BAB VI : Kesimpulan Dan Saran**

  Bagian ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dan ringkasan pembahasan tugas akhir secara singkat beserta saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PERENCANAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK

Jika perencanaan besarnya kebutuhan daya listrik sesuai dengan kondisi real yang ada di lapangan (pada saat kapal beroperasi), maka kapasitas generator yang ditempatkan di kapal akan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin baik itu digunakan untuk penerangan, menggerakkan peralatan dan untuk kepuasan pengguna jasa pelayaran. Dengan demikian kelangsungan kerja kapal tersebut dapat terjamin dan juga generator yang ada akan mampu memenuhi terhadap kebutuhan daya listrik dan mengkonsumsikan kebutuhan daya tersebut pada setiap kondisi.

Kebutuhan daya listrik pada masing-masing kapal akan berbeda karena hal ini tergantung pada :

1. *Daerah pelayaran*

   Untuk kapal dengan daerah operasi pelayaran yang berbeda dan jarak pelayarannya yang berbeda pula akan menyebabkan perbedaan kebutuhan tenaga listriknya. Meskipun kapal tersebut mempunyai jenis yang sama. Ini disebabkan karena pengoperasian dari setiap peralatan tidak sama.

2. *Jenis kapal*

   Jenis kapal juga akan sangat mempengaruhi pemakaian daya listrik dari kapal tersebut. Pemakaian yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan pula dalam konsumsi pemakaian tenaga listriknya, sebagai misal pada kapal penumpang dan kapal barang yang sama-sama dimensi dan daerah pelayarannya , maka akan berbeda besarnya kebutuhan daya listrik karena perlatan yang ada pada keseluruhan kapal tidak sama secara keseluruhan dalam macam ataupun besarnya.

3. *Faktor siang malam*

   Peralatan kapal yang dioperasikan tidak akan sama antara siang dan malam hari

4. kondisi kapal

Untuk tiap kapal akan mempunyai pandangan yang tidak sama tergantung pada jenis / type kapal sebagai contoh seperti diuraikan berikut ini:

- Dua kondisi : berlayar dan berlabuh
- Empat kondisi : berlayar, berlabuh, *manuver*, dan bongkar-muat.
- Delapan kondisi : sma dengan empat kondisi tersebut di atas yang dibagi lagi dengan siang dan malam.

Pada saat kapal beroperasi pada tiap kondisi tersebut di atas maka pada saat masing-masing kondisi daya yang di perlukan tidak sama. Hal ini disebabkan oleh peralatan yang dioperasikan tidak sama macam dan jumlahnya.

Oleh karena itu maka pada saat merencanakan kapasitas daya generator yang dipakai untuk mensuplai seluruh kebutuhan daya listrik di kapal ,terutama sewaktu melaksanakan perhitungan analisa beban pada seluruh bagian peralatan yang akan disuplai oleh daya listrik tersebut , satu hal yang harus diketahui adalah besarnya *load factor* dari masing-masing peralatan. Dimana nilai *load factor* ini akan dikalikan dengan konsumsi daya listrik yang maksimum dari peralatan tersebut. Sehingga kapasitas generator yang direncanakan akan betul-betul sesuai dengan kebutuhan daya listrik yang harus disediakan di kapal.

Dalam mendesain sistem diatas kapal perlu diperhatikan kapasitas dari generator dan peralatan listrik lainnya. Besarnya kebutuhan maksimum dan minimum dari peralatannya. Dimana kebutuhan maksimum merupakan kebutuhan daya rata-rata terbesar yang terjadi pada interval waktu yang singkat selama periode kerja dari peralatan tersebut, demikian juga sebaliknya. Sedangkan kebutuhan rata-rata merupakan daya rata-rata pada periode kerja yang dapat di tentukan dengan membagi energi yang dipakai dengan jumlah jam periode tersebut. Kebutuhan maksimum perlu diketahui untuk menentukan kapasitas dari generator yang diperlukan. Sedangkan kebutuhan minimum digunakan untuk menentukan konfigurasi dari electric plant yang sesuai serta untuk menentukan kapan generator digunakan.

2.2 METODE PERHITUNGAN KEBUTUHAN LISTRIK DI KAPAL

Untuk menentukan kapasitas dari generator yang akan dipasang di kapal mempunyai daya yang efektif dan efisien, maka jumlah keseluruhan kebutuhan tenaga listrik di atas kapal harus diketahui. Ada dua tata cara urutan penemuan metode penentuan kebutuhan listrik di kapal yang dikaitkan dengan kebutuhan kapasitas generator yaitu :

2.2.1 Metode Penjumlahan Biasa

Metode yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan daya listrik di atas kapal dilakukan dengan cara menjumlahkan seluruh beban yang ada. Ini dapat dilihat pada tabel 2.A

Dari tabel 2.A menunjukkan bahwa kebutuhan daya listrik total adalah sebesar 125,56 kw. Secara matematis rumusan untuk menentukan kebutuhan daya listrik di kapal dengan metode biasa adalah sebagai berikut *(Sardono 1990)* P kapal = $\sum_{i=1}^{n} pi$

Dimana :

Pi : adalah kebutuhan daya listrik peralatan ke 1

n : adalah jumlah peralatan kebutuhan

P kapal : adalah total kebutuhan daya listrik kapal

2.2.2 Metode Load Factor dan Diversity Factor

Metode ini digunakan dengan perkiraan lama pemakaian suatu peralatan, dimana berdasarkan pengalaman yang ada di lapangan suatu peralatan dioperasikan tidak terus-menerus. Sehingga terdapat perkiraan waktu efektif pemakaian peralatan yang dinyatakan dalam persentase.

Rumusan yang digunakan pada metode ini adalah sebagai berikut *(Sardono , 1990)*

$$\text{P kapal} = \text{DF} \sum_{i=1}^{n} LFixPi$$

Dimana :

P apal : kebutuhan daya listrik kapal

Pi : Kebutuhan daya listrik peralatan ke 1

DF : Diversity Factor

LF : Load Factor untuk peralatan ke I

N : jumlah peralatan.

1. Metode *load factor* peralatan

Load faktor harian *load factor* didefinisikan sebagai perbandingan antara pemakaian daya rata-rata dengan pemakaian maksimum. Ditinjau dari periode yang ditetapkan ada beberapa macam cara untuk mendapatkan *load factor* peralatan yaitu (*Thereja , 1980*) *load factor* tahunan, *load factor* bulanan, dan harian

$$\textit{Load faktor}\ \text{Tahunan} = \frac{Totaldaya/tahun}{Dayamaksimal x 8760}$$

Dimana :

Total daya / tahun = keseluruhan daya yang di pergunakan dalam setahun.

Daya maksimal = Daya yang terpasang pada beban

$$\text{Load factor bulanan} = \frac{Totaldaya/bulan}{Dayamaksimal x 24 x 30}$$

Dimana :

Total daya / bulan : Keseluruhan daya yang di pergunakan dalam sebulan

Daya maksimal : Daya yang terpasang pada beban

$$\text{Load Factor harian} = \frac{Totaldaya/hari}{Dayamaksimal x 24}$$

Jadi secara umum dapat di tuliskan rumusan *load factor* sebagai berikut :

$\frac{Dayarata-rata}{KebutuhanDayamaksimal}$, baik itu per tahun, per bulan ataupun per hari.

Dari rumusan tersebut di atas maka untuk mencari nilai *load faktor* pada peralatan di kapal di peroleh rumusan sebagai berikut :

Load faktor peralatan :

$$\frac{\text{Lama operaasi peralatan x daya}}{\text{Lama periode x daya}}$$

Lama periode :

Merupakan waktu yang diperlukan oleh kapal untuk melakukan satu operasi.

Lama operasi :

waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi satu jenis peralatan.

Daya mesin :

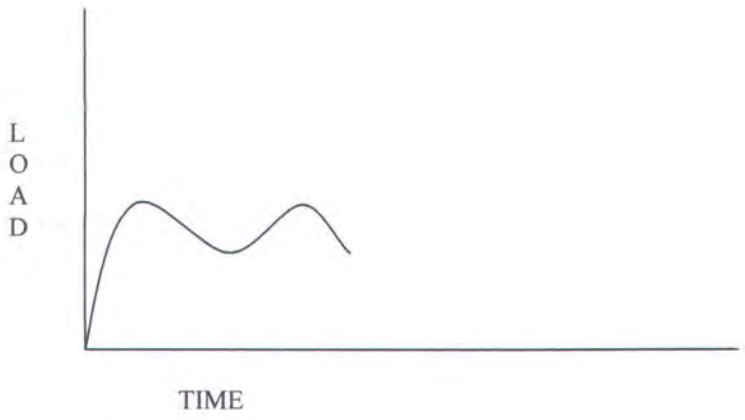
Kapasitas daya nominal dari mesin listrik yang dipakai untuk peralatan tersebut.

Karena daya mesin yang dimaksudkan sama maka persamaan berubah menjadi :

$$\textbf{\textit{LOAD FACTOR}} = \frac{TOTALWAKTUOPERASIPERALATAN}{TOTALWAKTUSATUKONDISI}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa peralatan-peralatan yang ada di kapal di dalam pengoperasiannya tidak selamanya dioperasikan secara terus menerus, dalam satu periode periode yang tertentu maka akan ada saat-saat dimana peralatan dioperasikan dan ada saat dimana peralatan sama sekali tak dioperasikan.

Load faktor diambil sebagai prosentase rata-rata pemakaian dalam satu periode. Sebagai contoh kurva pemakaian seperti terlihat di bawah ini :



Gbr.2.1 Gambar kurva perbandingan Load Factor peralatan dengan waktu pengoperasian peralatan.

Sifat atau karakteristk pembebanan dari suatau peralatan listrik bisa diidentikkan dengan frekuensi kerja atau intensitas penggunannya dalam waktu tertentu sesuai dengan waktu perhitungan *load factor* dilakukan. Dimana semakin tingga frekuensi kerjanya maka nilai *load factor* peralatan tersebut akan semkain tinggi pula atau bisa dikatakan mendekati ke arah nilai satu. . Besar hasil perhitungan *load factor* sangat di pengaruhi oleh:

- Sifat atau karakter pembebanan dari peralatan semakin tinggi frekuensi kerja maka nilai load factor juga akan semakin tinggi atau bisa dikatakan mendekati satu. Frekuensi kerja antar peralatan tentu berbeda besarnya karena kebutuhan pemakaian antara masing-masing peralatan juga berbeda.
- Jenis kapal, berbedanya jenis kapal akan menyebabkan berbeda pula peralatan yang ada pada kapal tersebut. misalnya pada kapal penumpang pasti tidak sama peralatannya dengan kapal barang meskipun mempunyai dimensi dan daerah pelayaran yang sama.
- Daerah pelayaran, untuk kapal dengan daerah pelayaran yang berbeda dan jarak pelayaran yang berbeda maka akan menyebabkan perbedaan pula pada kebutuhan akan tenaga listrik. Meskipun kapal tersebut mempunyai jenis yang sama. Hal ini disebabkan karena pengoperasian dari setiap peral;atan tidak sama.

Penentuan kapasitas generator dengan menggunakan *load factor* operasional sangat penting. Karena *load factor* ini sangat berkaitan dengan nilai ekonomis operasional kapal. Semakin kecil *load factor* maka biaya produksi listrik akan semakin besar, dan sebaliknya semakin besar harga *load factor* maka semakin kecil biaya produksi listrik per KWH (*Theraja, 1994).*

Pada penelitian sebelumnya tentang *load factor* yang di lakukan pada kapal barang KM.Caraka jaya Niaga III oleh Herlambang 1999, di dapat perbedaan antara LF perencanaan dan LF operasional untuk tiap-tiap peralatan , dimana beberapa nilainya lebih besar dan beberapa lainnya lebih kecil. Perbedaan ini juga terdapat dalam penentuan terhadap jenis pengoperasiannya antara beban kontinyu dan beban intermitten, sehingga akan menyebabkan terjadinya perbedaan LF generator untuk beberapa kondisi operasional (berlayar, *maneuver*, dan bongkar-

muat). Dimana *laod factor* mengalami fluktuasi, ada yang mengalami penambahan dan penurunan.

2. Fakor Kebersamaan (Deversity Factor)

Fakor kebersamaan ini didefinisikan sebagai perbandingan antara total daya keseluruhan peralatan yang ada dengan total daya yang dibutuhkan untuk setiap satuan waktu.

Pada saat merencanakan kapasitas generataor, fakor ini perlu diperhatikan karena peralatan listrik di atas kapal memiliki karakter pembebanan yang spesifik, dimana peralatan bekerja tidak pada waktu pemakaian yang teratur dan secara bersamaan. Peralatan ini jarang sekali dipakai pada waktu yang bersamaan dan kontinyu pada periode tertentu.

Macam-macam pembebanan dalam pengoperasian peralatan listrik di kapal antara lain:

- ***Intermitten Load*** atau beban terputus-putus.

Merupakan peralatan yang dalam operasionalnya tidak secara kontinyu pada kondisi pelayaran normal, tetapi periodik dengan periode waktu yang tidak tetap seperti pompa pelumasan, pompa bilga dll

- ***Continous Load*** atau beban tetap

Adalah peralatan yang dioperasikan secara terus menerus atau kontinyu pada kondisi pelayaran normal, atau suatu perlengkapan pemakai daya yang secara tetap diperlukan untuk memelihara pelayanan yang normal Seperti sterring gear, pump for variable pitch propeller, blower, AC, dll

Pada BKI vol IV Bab I D.1.c, *factor* kesamarataan harus di tetapkan dengan dimasukkan pertimbangan beban tertinggi yang diharapkan dapat terjadi pada waktu yang sama. Jika penentuan yang tepat tidaklah mungkin, factor kesamaan waktunya yang digunakan tidak boleh lebih kecil dari 0,5.*(BKI Vol IV , 1978)*

2.3 PERHITUNGAN KAPASITAS GENERATOR

Dalam menentukan jumlah dan kapasitas generator yang terpasang pada sebuah kapal, maka perlu diketahui jumlah beban pada beberapa kondisi operasi

kapal, untuk itu dipakai perhitungan analisa beban listrik *(electric load balance analyst)*. Analisa ini berisi kolom-kolom dalam table tentang jenis operasi, daya keluar / masuktiap unit peralatan, julah peralatan yang dipakaidan yang terakhir (lembar terakhir) berupa jumlah beban dari beberapa kelompok peralatan yang dihitung pada lembar sebelumnya. *(Sardono ,1998)*. Pada table perhitungan/kalkulasi keseimnbangan beban listrik, beban-beban dikelompokkan ke dalam tiga macam beban sesuai fungsi beban untuk mempermudah perhitungan beban. Adapun ketiga macam beban yang harus dilayani oleh generator yaitu:

- Beban yang berupa pesawat elektronik dan penerangan.
- Beban pada geladak lambung.
- Dan beban berupa motor-motor listrik/pesawat tenaga dalam system permesinan kapal.

Untuk mendapatkan kapasitas dari generator akan didapat dengan menjumlah keseluruhan kebutuhan tenaga listik di kapal yang nantinya akan dapat menentukan kapasitas generator yang akan dipasang yang dipandang cukup efektif.

Daya total yang diperlukan adalah jumlah beban yang harus dilayani generator pada masing-masing kondisi operasi kapal dan besarnya BKI Vol IV 1978 mensyaratkan apabila tidak ada petunjuk yang terperinci untuk menentukan daya yang keluar dari generator, ditentukan tidak boleh lebih dari 85 % dari kapasitas generator atau sebagai batas maksimal factor pembebanan generator.*(Sardono,2001)*

Jumlah beban = 0,85 Kapasitas generator

2.4 PEMILIHAN GENERATOR

Konfigurasi utama dari pembangkit listrik di kapal berdasarkan pada type, jumlah, ukuran, dan lokasi dari generator set yang dihubungkan dengan switchboards dan bus ties (sambungan bus). Adapun kebutuhan dan batasan yang secara khusus mempengaruhi konfigurasi dari power sistem elekrik, adalah :

1. Jenis bahan bakar diangkut oleh kapal.
2. Jenis penggerak kapal.

3. Jenis energi nonelectric utama yang dikonsumsi subsistem pendukungan (seperti alat bantu uap air sistem).

4. beban Fungsional maksimum (yang diperoleh dari analisa beban yang elektris)

5. Power / Daya margin untuk kbutuhan mendatang..

6. Kemampuan untuk memenuhi beban fungsional maksimum, mencakup untuk kebutuhan mendatang dengan kondisi satu generator set yang tidak bisa dioperasikan.

7. Minimal terdapat dua atau tiga generator ship-service pada kapal dagang atau kapal perang,.

8. Minimal terdapat satu emergency generator untuk memenuhi beban paling vital pada kapal. (kapal perang dengan service genset berpenggerak diesel atau gas turbintidak memrlukan genset daruratjika paling tidak terdapat satu genset yang ditempatkan sedemikian rupaterpisah dari yang lain dengan jarak yang cukup untuk menghindari kerusakan.

9. Pemisahan secara fungsional dan phisik dari tiap-tiap generator pada kapal perang untuk meningkatkan daya tahan dari kerusakan.

10. Minimal availability tenaga listrik yang specific untuk kapal perang.

11. batasan Ruang dan berat.

12. Batasan ekonomi untuk first cost dan operational cost.

13. Persyaratan yang diajukan pemerintah, yang secara specific mempengaruhi konfigursi dari power system elektrik

2.5 HUBUNGAN ANTARA FREKUENSI (F) DENGAN PUTARAN (RPM)

Hubungan frekuensi dengan putaran (rpm) dirumuskan sebagai berikut :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{Pxn}{120} Hz$$

Dimana :

F = Frekuensi listrik dalam satuan Hz

P = Jumlah kutub Generator

N = Putaran generator permenit

T = Periode dalam satuan detik

Pengertian dari satu periode adalah waktu yang digunakan untuk menggerakkan dua kutub yang tak senama berurutan melalui sebuah kumparan. Dalam satu periode akan dihasilkan satu gelombang penuh, sehingga pada generator AC yang memiliki dua buah kutub maka waktu yang digunakan untuk satu kali putaran sama dengan satu periode. Sedangkan untuk generator yang mempunyai empat buah kutub maka waktu yang digunakan untuk satu kali putaran sama dengan satu kali periode.

Sehingga jika terdapat dua kutub S dan U berpuatar satu kali putaran maka akan menghasilkan satu gelombang atau getaran yang terdiri dari satu lengkung positif dan negative dalam bentuk sinus secara sempurna, dan banyaknya gelombang yang terbentuk setiap detik disebut frekuensi. Sedangkan waktu yang diperlukan untuk terbentuknya satu gelombang disebut periode, dari kedua nilai tersebut akhirnya akan terbentuk rumusan diatas.

Ditinjau dari hubungan antara generator dengan frekuensi listrik yang dihasilkan generator arus bolak-balik maka dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- Generator Sinkron, dimana besarnya frekuensi listrik yang dihasilkan sebanding dengan jumlah kutup dan putaran generator.
- Generator Asinkron, dimana besarnya frekuensi listrik yang dihasilkan tidak sebanding dengan jumlah kutup dan putaran generator.

Pada umumnya frekuensi listrik yang dihasilkan suatu generator untuk tenaga adalah 50 Hz dan 60 Hz. Apabila kumparan terletak diantara dua kutup magnet (P=2) maka dalanm satu putaran akan terbentuk dua gelombang.

- Prinsip Kerja Pembangkitan Tegangan dan Frekuensi

Prinsip kerja pembangkitan tegangan dan frekuensi pada generator secara umum pertama kali ditemukan oleh seorang yang bernama faraday, pada beberapa pengamatannya tentang pengaruh medan magnit terhadap suatu konduktor yang digerakkan memotong arah garis-garis gaya magnit diperoleh kenyataan bahwa konduktor tersebut menjadi bertegangan listrik. Selanjutnya dapat ditarik kesimpulan bahwa syarat terbangkitnya tegangan listrik harus terdapat unsureunsur :

- Konduktor / Kawat dengan panjang tertentu.
- Medan magnit.

- Gerakan konduktor yang memotong arah garis-garis gaya magnit dari medan magnit tersebut.

Selanjutnya dinyatakan oleh faraday persamaan dari tegangan yang terbangkit sebagai berikut :

$e = d\Ø/dt$

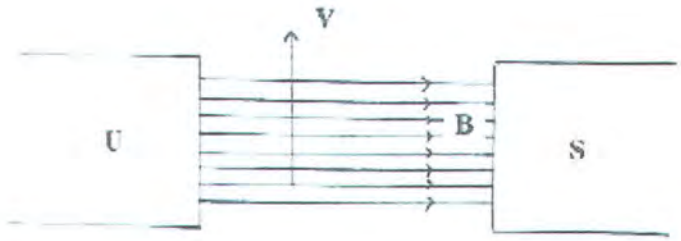
dimana :

e = tegangan yang terbangkit pada konduktor

dØ = perubahan fluks yang diterima oleh konduktor

dt = perubahan waktu

Secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Pembangkitan tegangan listrik secara sederhana

Keterangan gambar :

U = Magnit tetap kutub utara

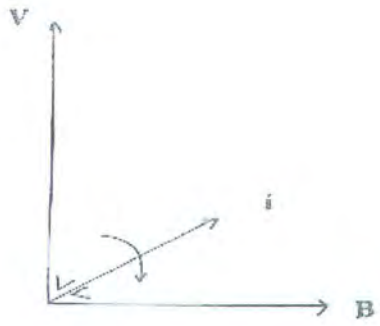
S = Magnit tetap kutub selatan

V = Arah kecepatan konduktor

B = Kerapatan fluks magnit

MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

Untuk mudahnya menentukan arah dari system tersebut dipakai aturan tangan kanan atau aturan putaran sekrup, dengan ketentuan sebagai berikut: jempol, telunjuk dan jari tengah yang saling tegak lurus menunjukkan arah V, B, dan e.



Gambar 2.3 Arah tegangan aturan tangan kanan

Keterangan gambar :

V = arah gerak konduktor

i = arah gerak listrik pada konduktor

B = arah garis garis gaya magnit (kerapatan fluks)

Apabila konduktor yang bertegangan tersebut dihubungkan dengan suatu beban maka akan mengalir arus melalui konduktor tersebut ke beban. Penggunaan magnit permanen sebagai medan magnit pada generator ternyata mengalami kesulitan untuk generator yang sebenarnya, karena akan dibutuhkan magnit permanen dalam ukuran yang cukup besar. Untuk itu dilakukan suatu perubahan pada kutub medan magnitnya, yang semula mempergunakan magnit permanent diganti dengan suatu besi ferromagnetic yang dililit dengan suatu kumparan yang selanjutnya disebut sebagai kumparan medan, agar besi ferromagnetic tersebut menjadi magnit maka kumparan medan dialiri arus listrik searah (DC). Selanjutnya pembangkitan tegangan pada generator listrik arus bolak-balik dapat dituliskan sebagai berikut : Poros dari rotor generator di putar pada suatu putaran tertentu, kemudian kumparan medan dialiri arus listrik searah sehingga kutub dari generator akan bersifat magnit, karena kutub magnit yang berlawanan maka akan mengalir garis gaya magnit antara kutub magnit utara dan selatan. Garis gaya magnit ini akan dipotong oleh konduktor (selanjutnya disebut kumparan jangkar) sehingga pada kumparan jangkar akan terbangkit tegangan listrik arus bolak-balik

2.6 PRINSIP DAYA PEMBANGKIT GENERATOR

Geneartor merupakan jenis mesin sinkron (serempak), dimana frekuensi yang dihasilkan sebanding dengan jumlah kutub dan putaran yang dimilikinya. Listrik yang dihasilkan adalah listrik arus bolak-balik (AC). Sedangkan mesin penggerak dari generator jenis AC untuk di kapal biasanya berasal dari diesel/diesel generator, turbin gas dan turbin uap.

Pada generator AC terdiri dari rotor dan stator, dimana stator terdapat lilitan armature dan pada rotornya terdapat lilitan medan. Lilitan medan pada rotor dialairi arus searah yang dialirkan melalui sikat arang yang berada pada cincin pengumpul. Rotor diputar pada suatu kecepatan yang tetap oleh sumber daya mekanis yakni daya mekanis dari poros induk kapal.

Dengan diputarnya rotor yang berisi lilitan medan tersebut, dalam stator yang berisi lilitan armature maka akan menimbulkan beda tegangan diantara lilitan tersebut sesuai dengan putaran dari rotornya.Tegangan yang terjadi ini terjadi pada saat terjadi perubahan fluks yang disebabkan karena adanya gerakan mekanis / berputarnya dari rotor. Sedangkan tegangan yang ditimbulkan tergantung dari jumlah kumparan / lilitan armature yang saling di hubungkan. Adapun daya yang akan dibangkitkan dihasilkan oleh generator ini tergantung dari beban yang dikenakan pada rotor generator.

Pada saat generator AC memberikan daya listrik pada beban tertentu, arus pada lilitan armaturnya akan menghasilkan suatu gelombang fkuks di dalam celah udara yang berputar pada kecepatan rotor. Fluks ini akan bereaksi terhadap fluks yang dihasilkan oleh arus dari lilitan medan. Karena perbedaan ini maka akan menimbulkan suatu momen guna mengembalikan pada kondisi semula maka pada poros generator harus diberikan momen mekanis dari motor penggerak supaya putaran tetap berlangsung. Hal tersebut berlangsung karena momen yang ditimbulkan oleh beda fluks magnet tersebut berlawanan putaran dari poros generataor. Momen elektromagnet ini merupakan suatu mekanisme yang terjadi pada generator AC untuk mengubah energi mekanis menjadi energi listrik.

Hal-hal yang perlu di pertimbangkan dalam pemakaian generator AC dibandingkan memakai generator DC adalah sebagai berikut :

- Listrik AC mudah diubah untuk di rubah menjadi listrik DC.

- Masalah efisiensi mesin dan pertimbangan lain, termasuk didalamnya adalah masalah kesederhanaan konstruksi mesin dimana generator AC lebih sederhana konstruksinya dibandingkan generator DC.
- Timbulnya masalah komutasi pada generator DC,
- Timbulnya persoalan dalam hal menaikkan atau menurunkan teganagn pada listrik DC. Hal ini menimbulkan persoalan untuk hantaran dalam pengiriman tenaga listrik (transmisi atau distribusi), masalah penampang kawat, tiang transmisi, rugi-rugi dan sebagainya.

2.7 MACAM-MACAM GENERATOR AC

Generator AC dapat dikelompokkan dalam beberapa kelompok ditinjau dari beberapa hal yaitu :

- *Ditinjau dari sistem pemberian arus medan.*

Ada 2 macam sistem pemberian arus medan pada generator yaitu :

a. Dengan melalui sikat dan slip ring

Arus medan diambilkan dari luar, masuk melalui sikat dan slip ring baru kemudian arus medan tersebut dialirkan ke kumparan medan yang terletak pada rotor.

b. Tanpa memakai sikat dan slip ring

Pada generator type ini tidak terdapat adanya sikat dan slip ring. Sehingga arus medan langsung ke kumparan medan, arus medan diperoleh dari sebuah kumparan yang berputar terletak seporos dengan rotor kemudian dilewatkan melalui sebuah penyearah (rectifier) sehingga keluar arus searah yang merupakan supply kumparan medan. Jenis ini sering disebut sebagai brushless generator, dengan sistem ini maka tidak terdapat loncatan bunga api listrik.

- *Ditinjau dari letak kumparan medannya.*

a. Kumparan medan terletak pada stator

Jadi kumparan jangkar terletak pada rotor, generator ini mirip dengan generator DC hanya pada generator ini tidak terdapat komutator (penyearah listrik), Output tegangan diambilkan dari rotor melalui sikat dan slip ring. Generator demikian sering disebut sebagai generator sinkron kutub luar.

b. Kumparan medan terletak pada rotor

Jadi kumparan jangkar terletak pada stator, output tegangan diambilkan dari stator. Generator demikian sering disebut sebagai generator sinkron kutub dalam. Generator sinkron kutub dalam ini lebih sering dijumpai dalam pemakaian maupun dalam pemasaran hal ini berdasarkan pertimbangan keuntungan antar lain :

• Kumparan jangkar yang terletak pada stator dapat menyalurkan daya listrik output yang besar karena langsung dari terminal tanpa melalui sikat dan slip ring, sehingga kerugian daya akan kecil.

• Kumparan jangkar dapat di desain untuk tegangan yang tinggi, tanpa mengalami kesulitan untuk pengisolasiannya.

• Untuk menyusun kumparan jangkar 3 phasa akan lebih mudah pada stator.

• Arus medan yang relatif lebih kecil di banding arus jangkar dialirkan ke rotor melalui sikat dan slip ring, sehingga kerugian daya akibat melalui sikat dan slip ring akan lebih kecil.

- *Ditinjau dari jenis rotornya.*

Telah diuraikan di bagian depan tentang rotor yaitu terdiri atas :

a. Generator sinkron salient pole.

b. Generator sinkron non salient pole.

- *Ditinjau dari jumlah phasanya.*

Generator sinkron ada 2 macam ditinjau dari jumlah phasanya yaitu :

a. Generator sinkron 1 phasa

b. Generator sinkron 3 phasa

Generator sinkron 1 phasa ada pada generator dengan daya kecil, sedangkan untuk yang berdaya besar kebanyakan adalah generator 3 phasa.

BAB III

ANALISA SISTEM

BAB III
ANALISA SISTEM

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai pendefinisian masalah yang muncul dalam sistem dari program aplikasi yang akan dibuat, selain itu juga akan dibahas analisa dari masalah yang muncul tersebut, sehingga dari analisa masalah tersebut dapat dibuat suatu sistem aplikasi.

3.1 GAMBARAN SISTEM

Beberapa hal yang berhubungan dengan perhitungan dan pemilihan genset antara lain pengguna, data-data yang diperlukan, serta proses penghitungannya. Sedangkan proses yang dilakukan dalam pemilihan genset adalah perhitungan daya, perhitungan kapasitas genset dan pemilisan genset beserta analisanya. Proses pemilihan genset yang lebih detail adalah dimulai dari memilah peralatan ke dalam tiga jenis bagian sesuai fungsi beban yaitu electric, hull, dan machinery. Setelah memilah kemudian dilanjutkan dengan menginputkan daya tiap peralatan, jumlah peralatan yang bekerja, load factor peralatan serta menetukan termasuk dalam beban kontinus atau intermiten untuk delapan kondisi operasional kapal pada ketiga jenis beban. Setelah proses input selesai baru dilakukan proses kalkulasi perhitungan daya tiap peralatan. Rumusan dari perhitungan daya peralatan dengan menggunakan metode load factor adalah sebagai berikut :

$$\text{P kapal} = \text{DF} \sum_{i=1}^{n} LFixPi$$

Dimana :

P apal	: kebutuhan daya listrik kapal
Pi	: Kebutuhan daya listrik peralatan ke 1
DF	: Diversity Factor
LF	: Load Factor untuk peralatan ke I
N	: jumlah peralatan.

Proses selanjutnya adalah pemilihan genset dimulai dengan perhitungan genset yaitu dengan rumusan :

$$\left(Loadfaktor = \frac{TD}{set * DG} \right) \leq 0.86$$

TD : Total daya satuan KW diperoleh dari TCL + (TIL*FD)

set : jumlah genset

LF : load faktor adalah faktor pembebanan yang dibatasi maksimal 0,86

DG : daya genset satuan KW

Setelah diperoleh perhitungan kebutuhan genset untuk tiap genset langkah berikutnya dilakukan pemilihan genset denghan memasukkan parameter-parameter yang diperlukan. Dari proses perhitungan

Dari proses pemilihan genset yang digambarkan secara detail di atas yang sering kali timbul masalah terutama dalam penentuan dan pemilihan kapasitas genset secara manual karena lamanya proses perhitungan kapasitas genset serta banyaknya inputan yang melibatkan beberapa peralatan yang tentunya kebutuhan akan jumlah dan jenis peralatan tiap kapal berbeda-beda sesuai dengan tipe kapal, besarnya kapal, tipe bahan bakar, tipe penggerak dan masih banyak lagi parameter lainnya. Apalagi jika data yang dimasukkan sudah sangat banyak dan bukan hanya satu kapal tapi beberapa kapal sekaligus.

Namun problem itu tidak hanya sampai disitu saja. Dalam pemilihan genset terdapat beberapa parameter yang harus dipenuhi. Dimana konfigurasi utama dari pemilihan pembangkit listrik di kapal (generator set) berdasarkan pada type, jumlah, ukuran, dan lokasi dari generator set yang dihubungkan dengan switchboards dan bus ties (sambungan bus). Sedangkan kebutuhan dan batasan yang secara khusus mempengaruhi konfigurasi dari pemilihan genset ada tiga belas point seperti yang telah disebutkan pada bab 2 tinjauan pustaka. Dengan begitu banyaknya inputan serta parameter (constraint) yang digunakan semakin menambah kerumitan serta lamanya proses pemilihan genset.

3.2. ANALISA DATA SISTEM

Namun dengan menggunakan sistem komputerisasi ini bukannya tidak memiliki kelemahan. Sebab tidak semua sumber daya manusia yang bekerja pada pabrik tersebut dapat mengoperasikan komputer. Bahkan mungkin menyentuh saja pun belum pernah. Sehingga yang menjadi kendala pada sistem komputerisasi ini

adalah waktu yang dibutuhkan sumber daya manusia pada hotel yang bersangkutan untuk beradaptasi dengan program ini.

Untuk meminimalisasi kendala tersebut, program ini dibuat sedemikian rupa sehingga sumber daya manusia yang belum pernah mengoperasikan komputer sekalipun tidak akan mengalami kesulitan dalam menggunakan program ini. Desain tampilan program ini juga akan disesuaikan dengan perubahan zaman sehingga memiliki tampilan yang user friendly.

Adapun data yang diperlukan untuk keperluan penulisan tugas akhir ini adalah:

- Data kapal (nama, type, Keterangan (ukuran utama kapal))
- Data peralatan Kapal yang berisi (nama peralatan , daya peralatan serta jumlah peralatan)
- Data genset (nama genset, type genset, daya genset, putaran, tegangan)

3.3 ALGORITMA PEMROGRAMAN

Dibawah ini adalah algoritma lengkap pemilihan genset, algoritma ini direpresentasikan dalam bentuk flowchart. Gambar 1 menunjukkan flowchart pemilihan genset secara umum. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil data kapal, data peralatan kapal, dan data genset pada masing-masing kapal dari data store kapal. (penjelasan mengenai data kapal, data genset, data peralatan hrs dijelaskan sebelumnya) Kemudian menentukan besarnya faktor diversitas dan load faktor genset. Untuk semua peralatan yang ada pada sebuah kapal, hitung *continues load* (CL) dan *intermediate load* (IL) masing-masing peralatan.

Gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan perhitungan CL dan IL pada peralatan *hull*, *machinery*, dan *electric*. Masing-masing jenis peralatan tersebut mempunyai empat kondisi yaitu berlayar, manuver, berlabuh, dan bongkar muat. Pada masing-masing kondisi kapal terdapat dua waktu yaitu siang dan malam. CL dan IL dihitung berdasarkan kondisi kapal dan waktunya. Jika n menunjukkan banyaknya

peralatan kapal sesuai jenisnya maka looping dilakukan sebanyak n x 8 pada setiap peralatan kapal. Proses perhitungan CL pada semua peralatan kapal yaitu:

$$\text{CL / IL} = \sum_{i=1}^{n} LFixPi \times n$$

Dimana :

P kapal : kebutuhan daya listrik kapal

Pi : Kebutuhan daya listrik peralatan ke 1

LF : Load Factor untuk peralatan ke I

N : jumlah peralatan.

n : jumlah peralatan yang bekerja

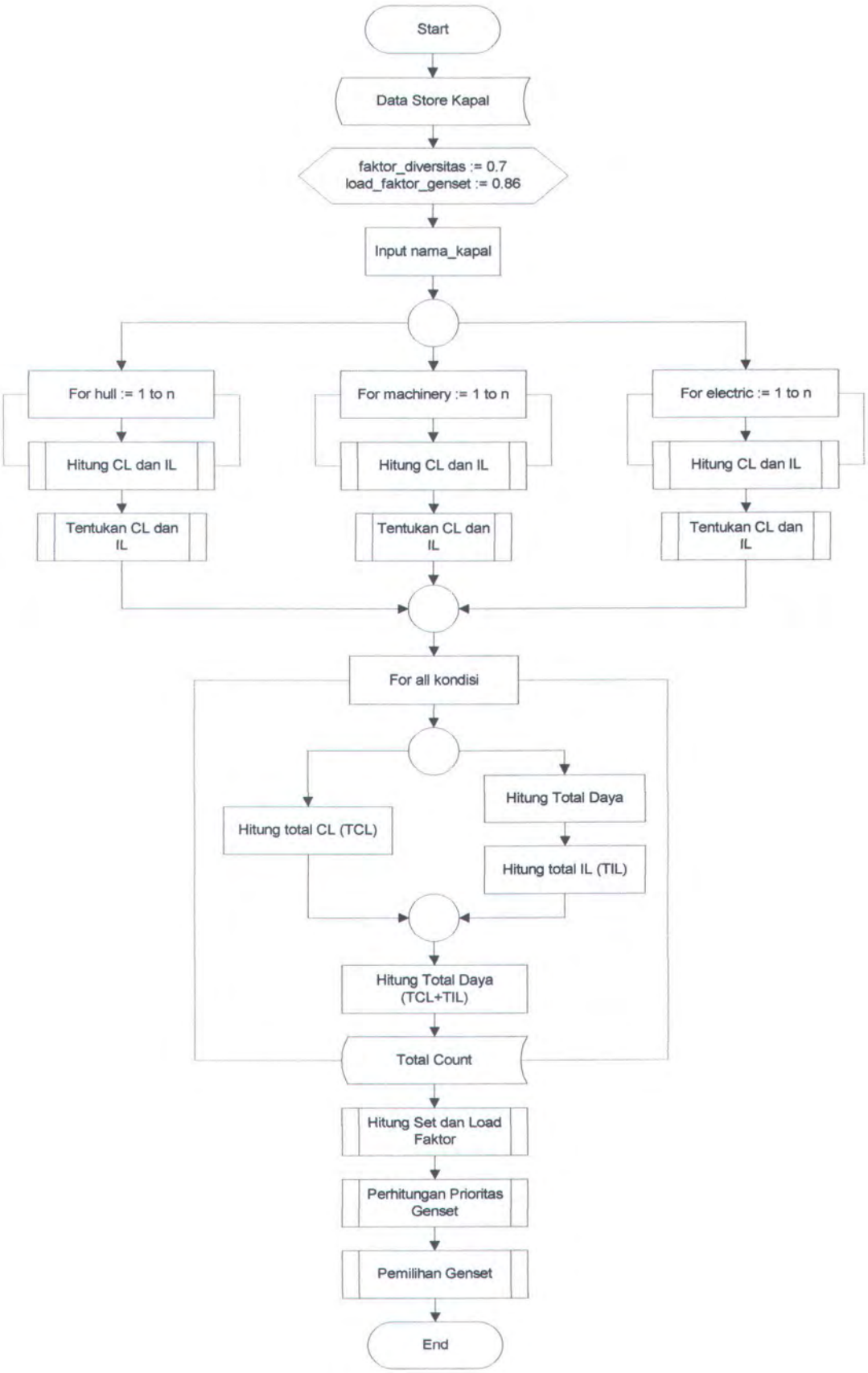
CL : continues load (beban kontinyu)

IL : intermiten load (beban terputus-putus)

Hasil perhitungan CL dan IL disimpan pada data store masing-maing peralatan sesuai jenisnya.

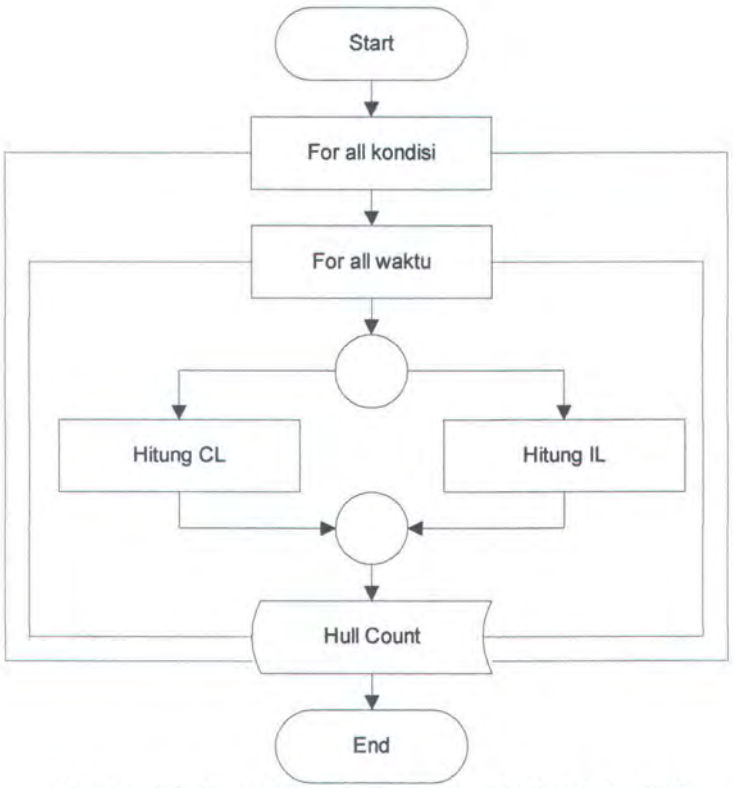
Langkah selanjutnya yaitu menentukan CL dan IL yang maksimal pada masing-masing jenis peralatan. Gambar 5, 6, dan 7 menunjukkan proses detil penentuan CL dan IL masksimal pada peralatan *hull*, *machinery*, dan *electric*. Dari data store masing-masing jenis peralatan kapal, hitung jumlah total CL dan jumlah IL berdasarkan waktunya. Kemudian dari kedua sigma CL dan IL tersebut dipilih yang paling besar. Hal ini dilakukan pada semua kondisi kapal sehingga looping akan berjalan 4 kali. CL dan IL maksimal yang terpilih tersebut disimpan dalam data store total count.

Setelah proses penentuan CL dan IL maksimal, maka proses selanjutnya adalah menghitung total CL dan total IL semua jenis peralatan kapal berdasarkan kondisinya. Proses perhitungannya mengambil data dari semua data store perlatan, yaitu data store *hull*, data store *machinery*, dan data store *electric*. Total CL (TCL) merupakan sigma dari CL *hull*, CL *machinery*, dan CL *electric*.



Gambar 3.1 Algoritma Pemilihan Genset

Total daya merupakan sigma dari IL *hull*, IL *machinery*, dan IL *electric* pada masing-masing kondisi. Kemudian total IL (TIL / Necesary faktor) didapat dari perkalian total daya IL dengan faktor diversitas yang besarnya telah ditentukan (0,7) (Total IL * FD). Total daya keseluruhan adalah pada masing-masing kondisi adalah penjumlahan dari TCL dan TIL. Hasil perhitungan ini disimpan dalam data store total count. Karena hal ini dilakukan pada semua kondisi, maka looping akan berjalan 4 kali.



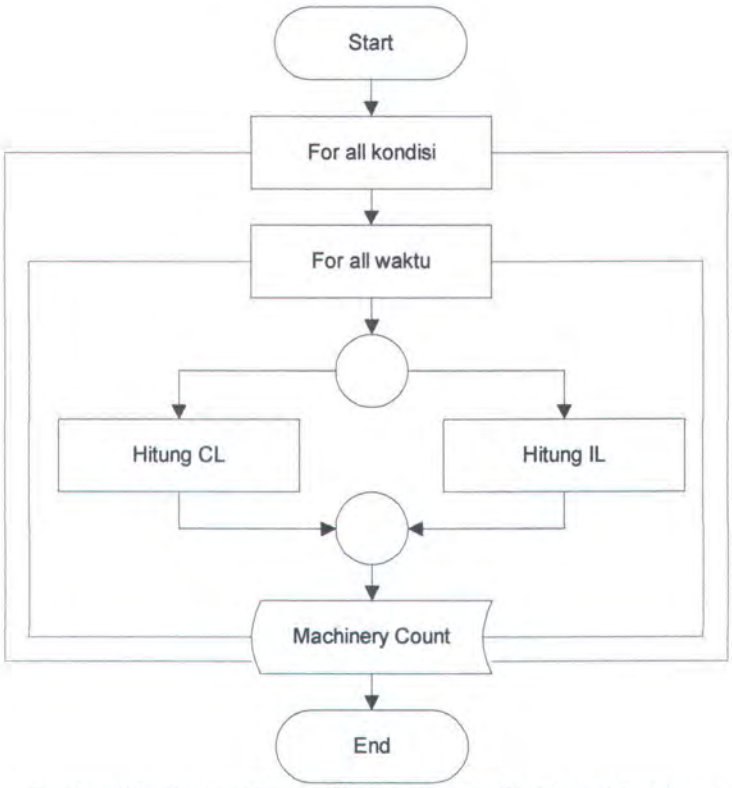
Gambar 3.2 Proses Hitung CL dan IL pada Peralatan Hull

Langkah selanjutnya adalah menghitung set dan load faktor dari tiap genset pada masing-masing kondisi kapal. Gambar 8 menunjukkan proses detil perhitungan set dan load faktor. Dari data genset, semua load faktor dari genset dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\left(Loadfaktor = \frac{TCL + TIL}{set * dayagenset} \right) \leq 0.86$$

TCL+TIL didapat dari data store total count, sedangkan daya genset merupakan daya masing-masing genset yang tersimpan pada data store genset. Karena load

faktor masing-masing genset berdasarkan kondisinya harus kurang dari atau sama dengan load faktor genset standar (0.86), maka pencarian nilai set masing-masing genset dilakukan sampai kondisi terpenuhi. Hasil perhitungan tersebut disimpan dalam data store pemilihan genset. Hal ini dilakukan pada semua kondisi. Jika n menyatakan banyaknya genset, maka looping akan berjalan sebanyak n x 4.



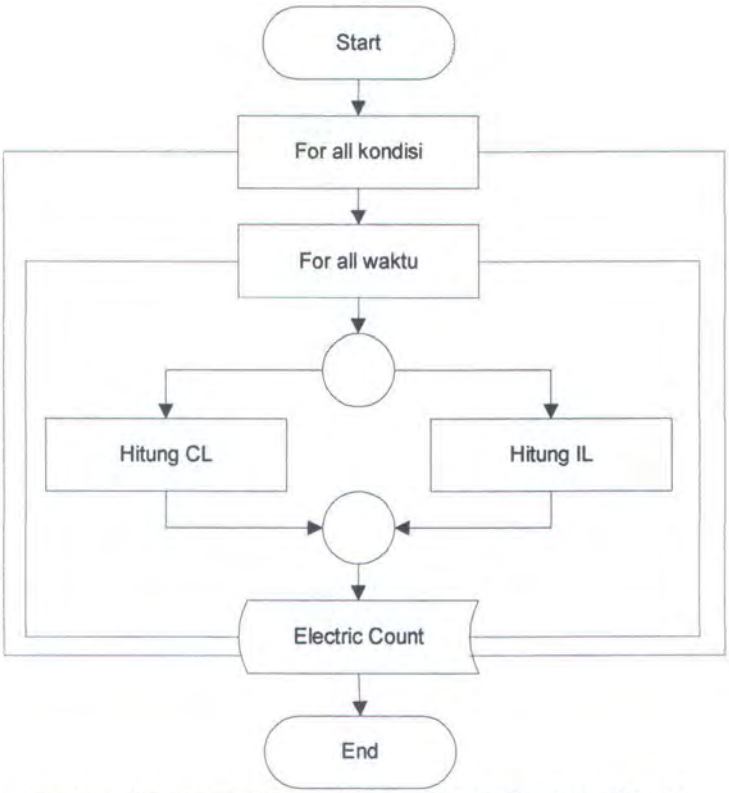
Gambar 3.3 Proses Hitung CL dan IL pada Peralatan Machinery

Langkah selanjutnya adalah perhitungan prioritas genset. Untuk dapat memilih genset yang terbaik berdasarkan prioritasnya, maka yang harus dilakukan adalah menghitung semua faktor yang menjadi prioritas pemilihan genset. Gambar 9 menunjukkan proses detil perhitungan prioritas genset.

Prioritas pertama yaitu didasarkan pada load faktor yang paling mendekati load faktor genset standar (0.86). Pada semua kondisi hitung selisih antara load faktor genset standar dengan beban load faktor. Prioritas kedua yaitu set genset, didapat dari nilai set maksimal pada masing-masing genset ditambah satu. Dengan dua perhitungan prioritas diatas bisa diperoleh urutan load faktor berdasarkan

kondisinya dan set genset. Keduanya diurutkan secara ascending (menaik). Urutan ini menunjukkan prioritas genset terbaik.

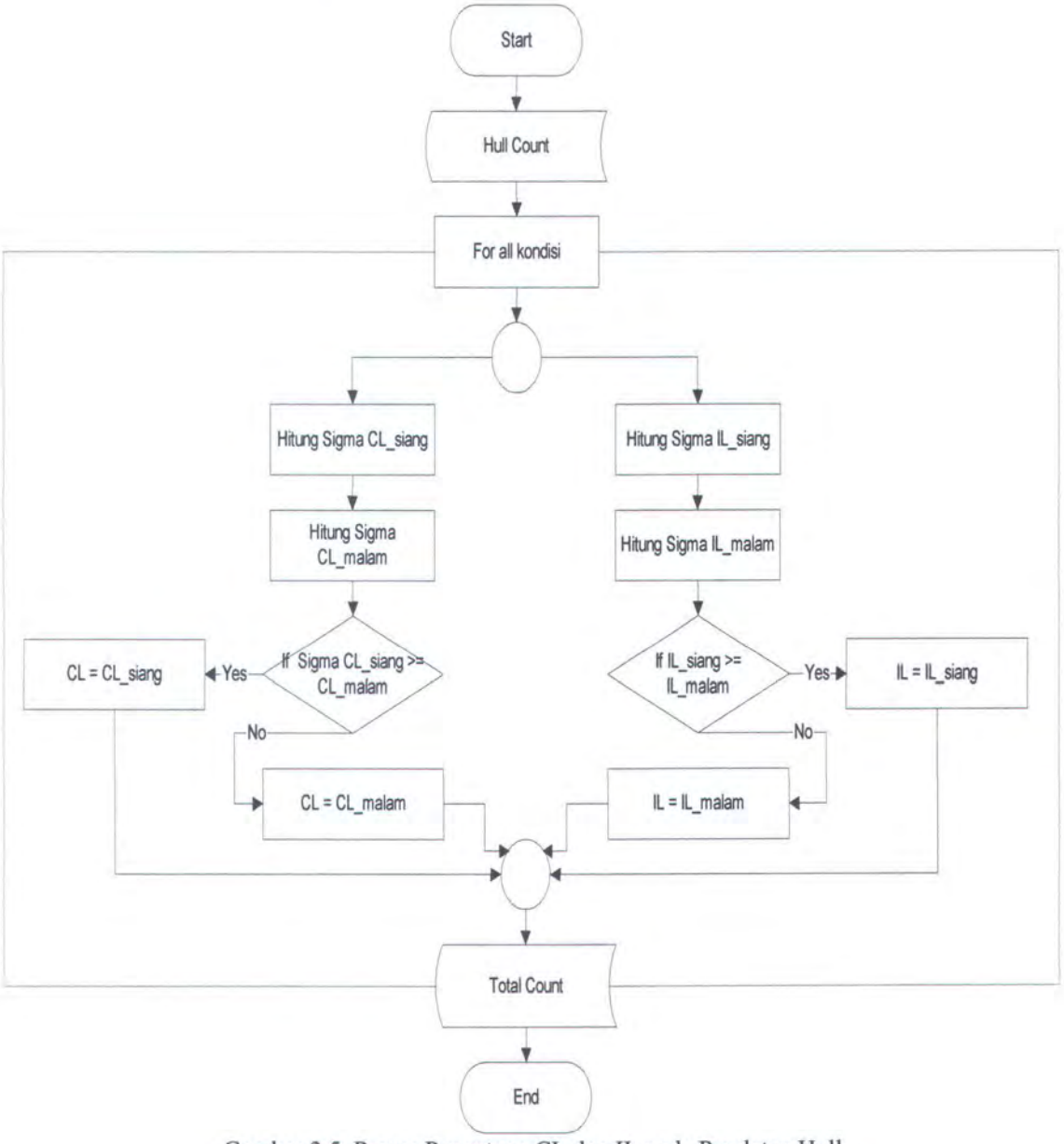
Prioritas ketiga pemilihan genset yaitu didasarkan pada dimensi genset terkecil. Dimensi masing-masing genset didapatkan dari volume masing-masing genset. Data mengenai volume genset diambil dari data store genset. Demikian pula untuk prioritas keempat dan kelima yaitu berat genset teringan dan harga genset termurah. Kedua data tersebut diperoleh dari data store genset. Dari tiga prioritas terakhir ini, masing-masing akan didapat urutannya secara ascending . Semua hasil perhitungan pada proses ini disimpan dalam data store analisa genset.



Gambar 3.4 Proses Hitung CL dan IL pada Peralatan Electric

Langkah yang terakhir yaitu pemilihan genset terbaik. Gambar 10 menunjukkan proses detail pemilihan genset. Pemilihan genset ini dilakukan berdasarkan kelima urutan prioritas diatas. Genset yang terbaik pertama yaitu genset yang memiliki nilai load faktor yang paling mendekati 0.86 berdasarkan skala prioritas berlayar, manuver, berlabuh, dan boongkar muat. Kedua yaitu

genset yang memiliki jumlah set terkecil. Ketiga yaitu genset yang memiliki dimensi terkecil, kemudian yang memiliki berat teringan dan terakhir memiliki harga termurah diantara genset-genset lainnya.



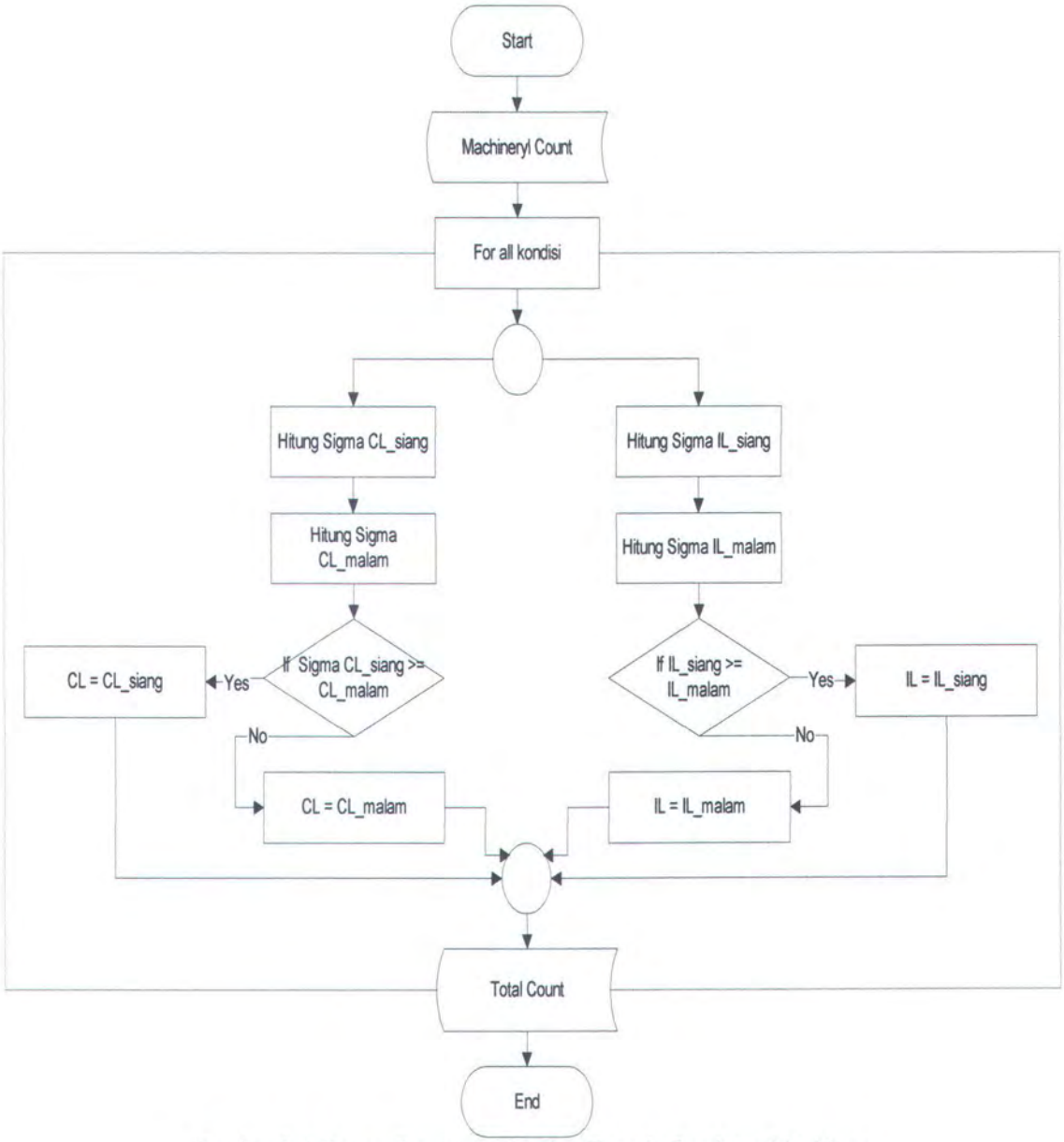
Gambar 3.5 Proses Penentuan CL dan IL pada Peralatan Hull

Logika dari pemilihan genset berdasarkan kelima prioritas diatas adalah membandingkan jumlah nilai prioritas semua genset yang ada. Nilai prioritas genset ini didapat dengan mengalikan nilai masing-masing faktor pada genset dengan urutan prioritas utama. Prioritas utama ini akan bernilai paling besar, dan prioritas selanjutnya akan bernilai lebih kecil. Karena pada faktor penentu pertama

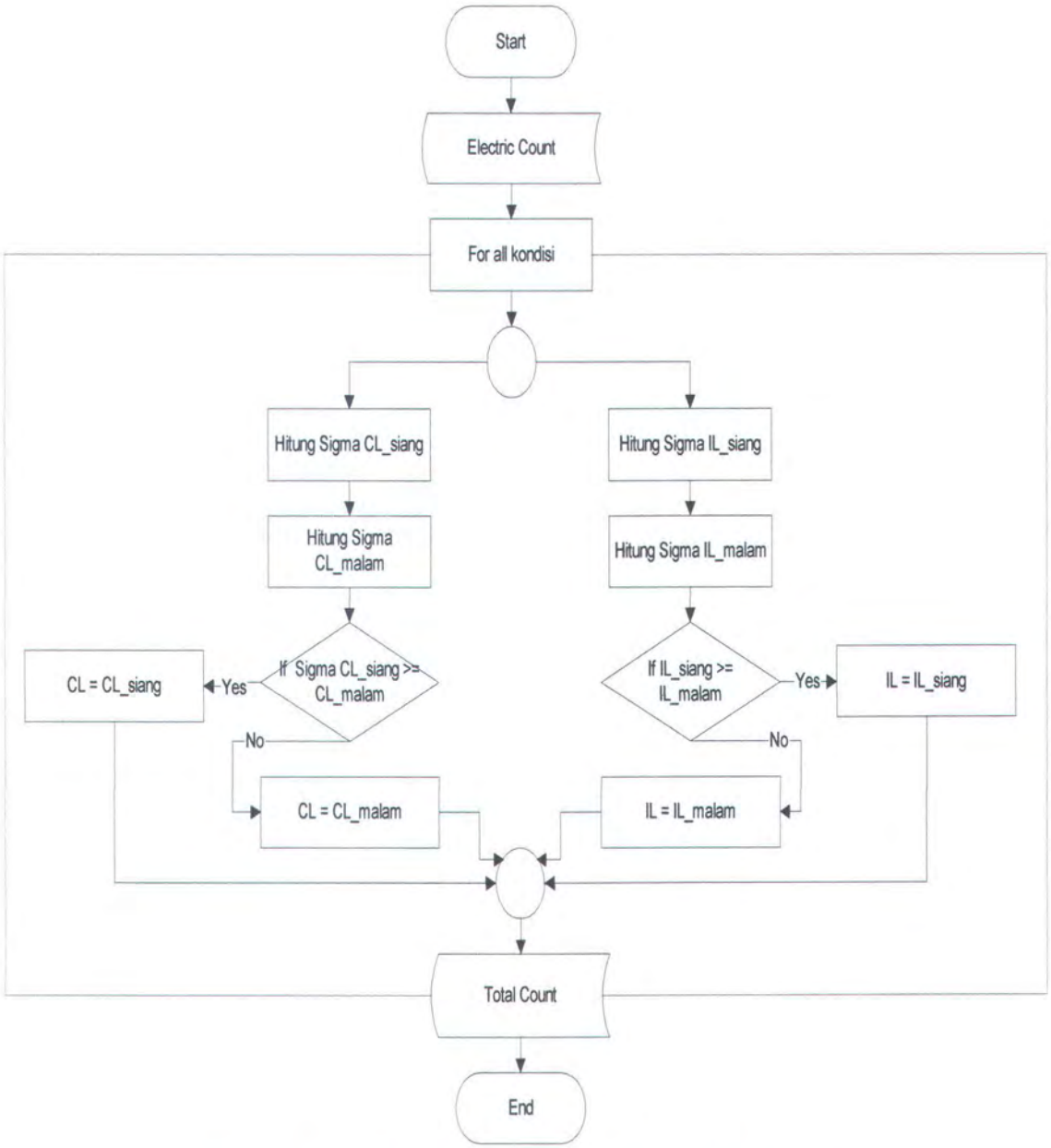
yaitu load faktor memiliki empat prioritas dengan urutan tersendiri (berlayar, manuver, berlabuh, dan bongkar muat), maka nilai-nilai ini akan dijadikan prioritas utama sebelum keempat prioritas lainnya (jumlah set, dimensi, berat, dan harga). Sehingga jumlah faktor penentu dalam pemilihan genset adalah delapan. Prioritas utama akan dikalikan dengan 8, dan prioritas selanjutnya akan dikalikan dengan nilai yang lebih kecil (8,7,6, .., 1).

Nilai_genset := (8 x selisih load faktor berlayar) + (7 x selisih load faktor manuver) + (6 x selisih load faktor berlabuh) + (5 x selisih load faktor bongkar muat) + (4 x jumlah set optimum) + (3 x dimensi) + (2 x berat) + harga

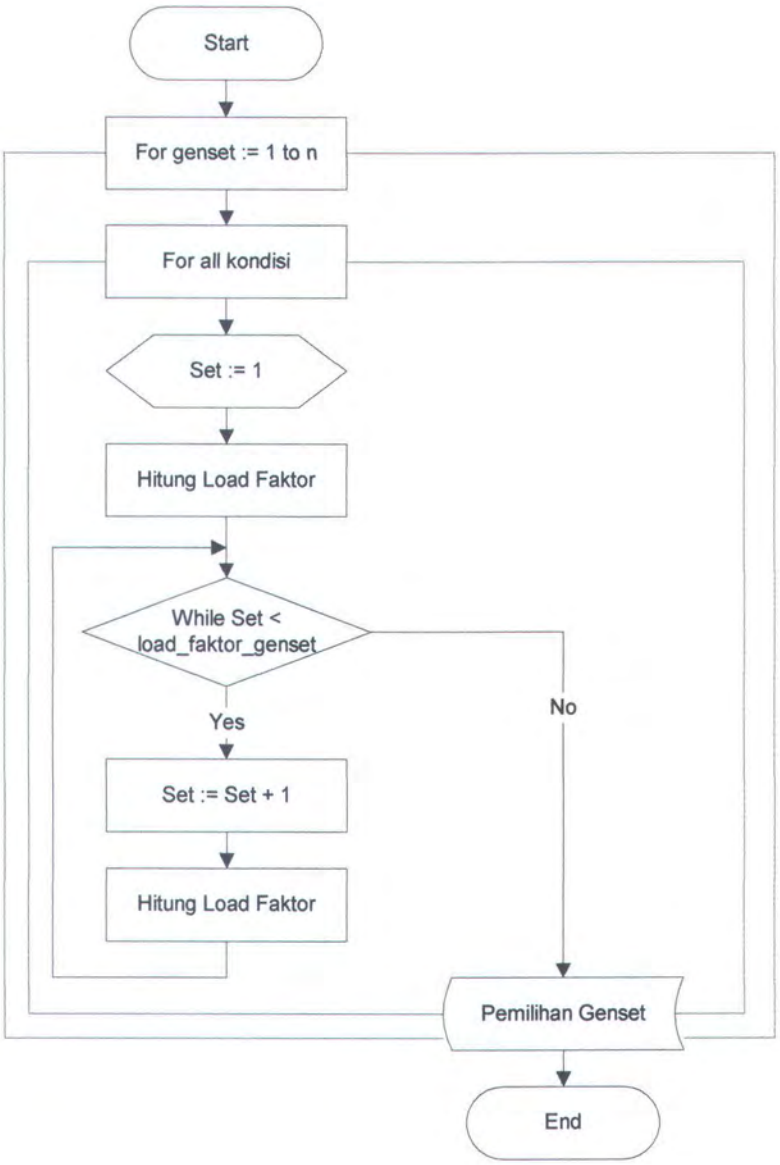
Setiap nilai prioritas pada genset akan dijumlahkan dan dibandingkan dengan genset yang lainnya. Genset yang terbaik adalah yang memiliki sigma nilai prioritas genset terkecil. Genset yang terpilih akan disimpan dalam data store pemilihan genset.



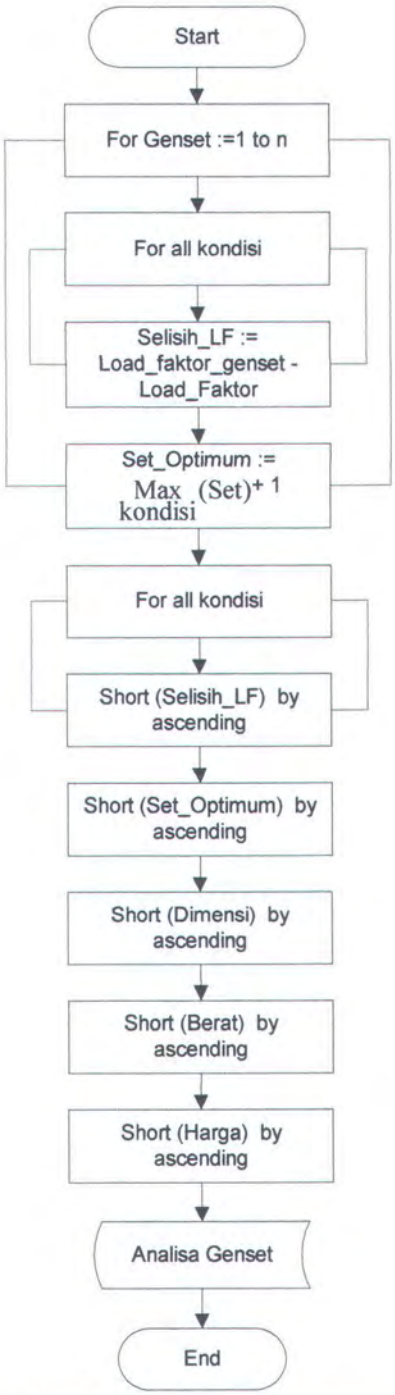
Gambar 3.6 Proses Penentuan CL dan IL pada Peralatan Machinery



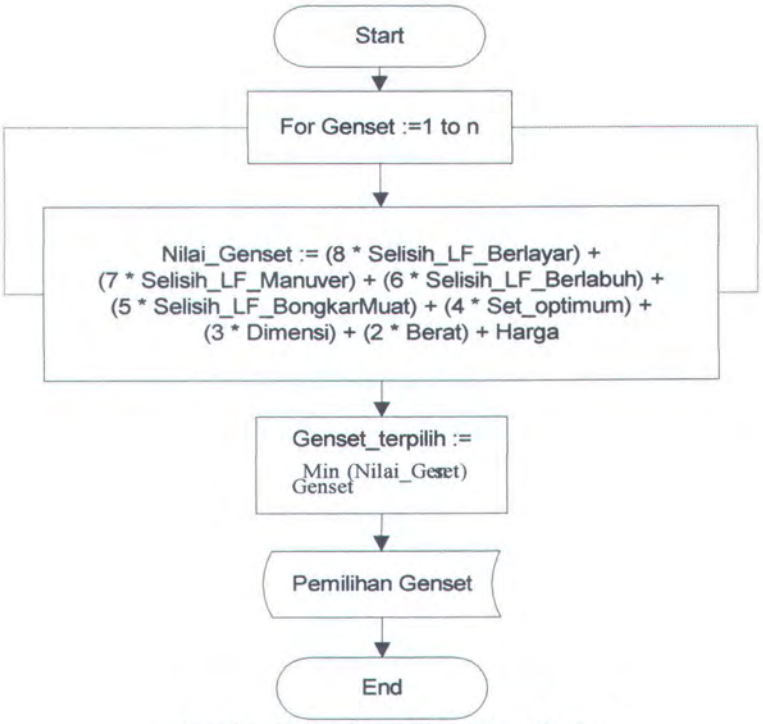
Gambar 3.7 Proses Penentuan CL dan IL pada Peralatan Electric



Gambar 3.8 Proses Hitung Set dan Load Faktor



Gambar 3.9 Proses Perhitungan Prioritas Genset



Gambar 3.10 Proses Pemilihan Genset

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

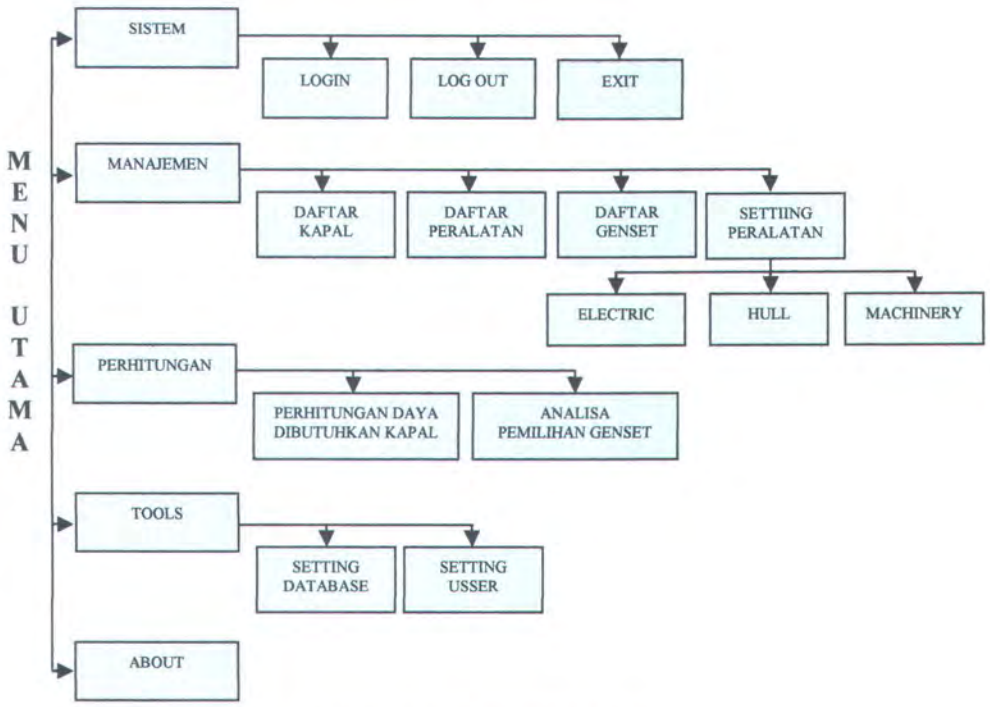
BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Setelah menganalisa segala sesuatu yang dibutuhkan oleh sistem, selanjutnya dilakukan perancangan sistem tersebut. Adapun perancangan sistem meliputi tiga hal yaitu perancangan sistem, perancangan database, perancangan tampilan, dan implementasi.

4.1 PERANCANGAN SISTEM

Dalam pembuatan sistem perhitungan dan pemilihan genset, diperlukan pemecahan sistem dalam modul-modul yang lebih sederhana. Adapun tujuan dari pemecahan sistem dalam modul-modul agar mempermudah pemrograman dan dokumentasi. Selain itu untuk mengetahui modul-modul yang terlibat dan diperlukan dalam sistem secara garis besar. Adapun modul-modul yang terlibat dalam sistem dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



GAMBAR 4.1 STRUKTUR MENU

Pada struktur menu utama di atas dapat terlihat, modul utama yang terlibat adalah: sistem, manajemen, perhitungan, tools, about.

1. Sistem

Modul yang terdapat pada sistem adalah login, dan logout. Sistem yang akan dibuat dan diimplementasikan ini ditujukan bukan untuk seorang user saja, tetapi dibuat untuk beberapa user. Secara garis besar pada saat implementasi ini komputer akan terbagi menjadi 2 bagian, yaitu bila user masuk atau login berdasarkan administrator atau sebagai user biasa. Login berfungsi untuk mengaktifkan program dengan cara mengentry password yang disesuaikan dengan masing-masing user.

2. Manajemen

Pada gambar 4.1 dapat dilihat modul manajemen terdiri dari 4 modul yaitu: daftar kapal, daftar peralatan, daftar genset, dan setting peralatan di kapal, . Dalam modul setting peralatan di kapal terdapat 3 sub modul yaitu: setting peralatan bagian elektrik, setting peralatan bagian hull, dan setting peralatan bagian machinery, dimana pada setiap modul dan subnya ada entry data.

3. Perhitungan

Modul-modul yang terdapat dalam perhitungan seperti terlihat pada gambar 4.1 adalah perhitungan daya yang dibutuhkan kapal analisa pemilihan genset. Pada modul perhitungan daya yang dibutuhkan di kapal terdapat proses beserta laporan dari perhitungan daya bagian elektrik, bagian hull, dan bagian machinery, serta kebutuhan daya total. Sedangkan pada modul analisa pemilihan genset terdapat proses perhitungan genset, analisa beserta laporan pemilihan genset, dan grafik dari analisa pemilihan genset.

4. Tools

Modul yang terdapat pada modul tools yaitu: setting database, dan setting user. Dimana pada kedua modul tersebut terdapat entry data. Setting database untuk mencari lokasi database untu kemudian mengaktifkan program. Setting user berfungsi untu menambah user serta mengganti password.

5. About

Modul about akan menampilkan message box.

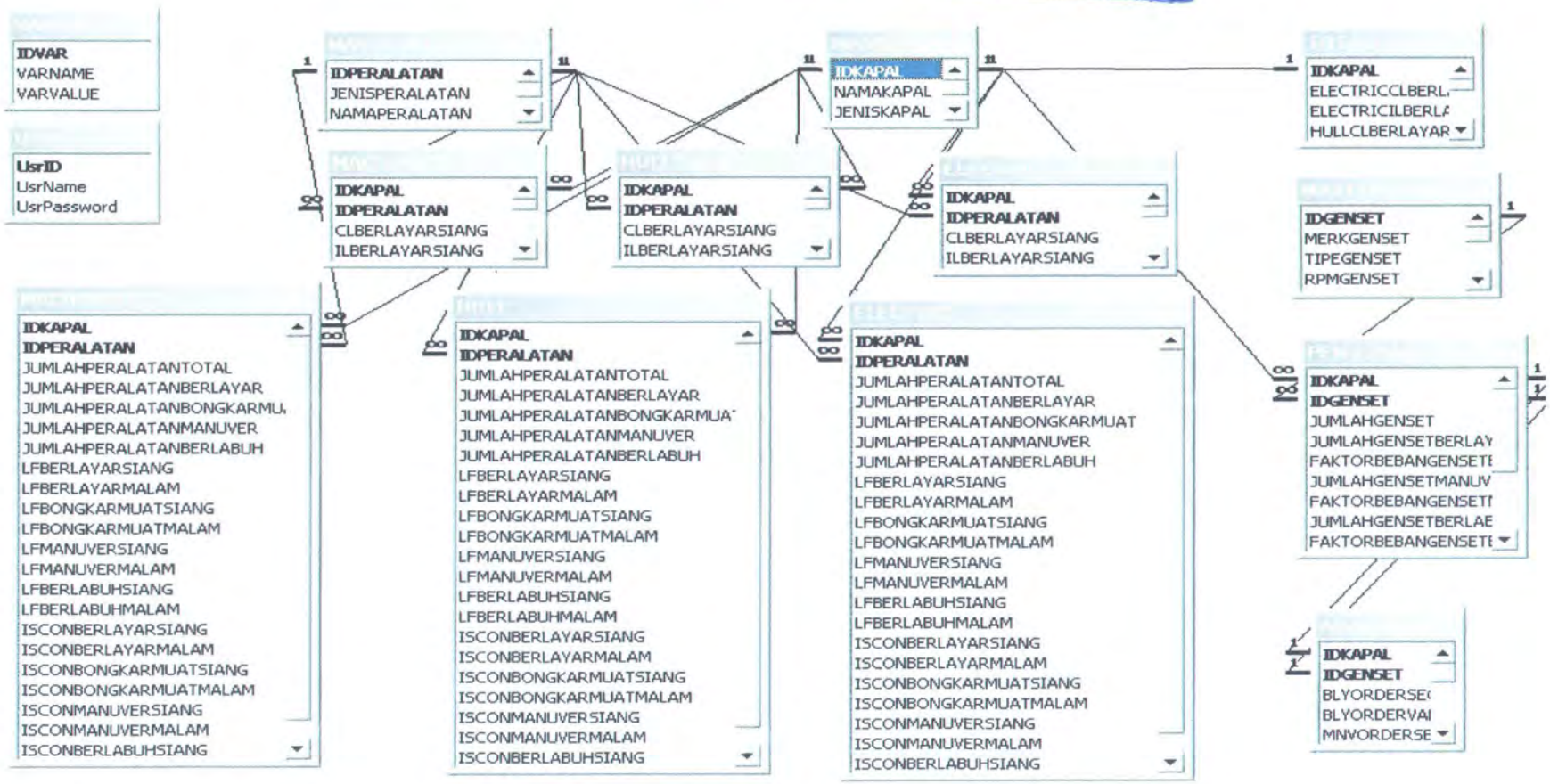
4.2 PERANCANGAN DATABASE

Pada tahap perancangan database akan dibahas mengenai proses-proses pembentukan database yang dimulai dari pembuatan ER-Diagram dan dilanjutkan dengan konversi menjadi bentuk tabel sebagai media untuk menampung dan menyimpan data.

4.2.1 ER-Diagram

Pada sub bab ini akan diberikan penjelasan mengenai database yang dapat terbentuk dengan menggunakan ER-Diagram yang terdiiri dari konseptual model dan physical model.ER-Diagram merupakan gambaran rancangan dari sistem kerja secara terstruktur. Rancangan ER-Diagram inilah yang dijadikan pedoman dalam membentuk tabel-tabel yang nantinya digunakan. Adapun bagan dari ER-Diagram yang telah digenerate menjadi physical model dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.

PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER



Gambar 4.2 Physical Data Model

4.2.2 Struktur Tabel

Setelah melalui tahap perancangan dan pembuatan ER-Diagram, maka diperoleh struktur dari tabel-tabel yang terbentuk. Pada sub bab ini akan diberikan uraian atau penjelasan mengenai tabel-tabel yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan program aplikasi. Dari masing-masing tabel mempunyai lebih dari satu field dan mempunyai field khusus yang berfungsi sebagai primary key yang ditandai dengan "Pk", sementara untuk menghubungkan antara satu tabel dengan tabel yang lain diperlukan sebuah foreign key, yang ditandai dengan "Fk", null yang berarti field dapat dikosongkan atau tidak diisi ditandai dengan "Null" dan not null yang berarti field harus diisi ditandai dengan "Not Null". Bila dalam suatu tabel terdapat lebih dari satu primary key, berarti Composite Key. Tabel-tabel yang akan digunakan diantaranya, yaitu :

1. Login

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
User_ID	Pk	text	5	Mencatat ID pengguna
User_name	Not Null	text	50	Mencatat nama pengguna
User_Password	Not Null	text	50	Mencatat password pengguna

Tabel 4.1 Struktur Field Tabel Login

2. Master Kapal

Tabel master kapal berfungsi untuk menyimpan data-data ID kapal, nama kapal, dan tipe kapal yang dibutuhkan untuk menjalankan program. Gambaran secara lengkap struktur dari tabel master kapal dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_kapal	Pk	text	5	Mancatat ID kapal
Nama_kapal	Not Null	text	50	Mancatat nama kapal
Jenis_kapal	Not Null	text	50	Mancatat jenis kapal
Keterangan	Null	text	50	-

Tabel 4.2 Struktur Field Tabel Master Kapal

User tidak perlu memasukkan nomor ID kapal pada tabel Master kapal karena sistem akan meregenerate nomor ID kapal secara otomatis. Sedangkan nama kapal, jenis kapal, serta keterangan diisi sesuai dengan data yang ada.

3. Master Peralatan

Tabel master peralatan berfungsi untuk menyimpan data-data ID peralatan, nama peralatan, jenis peralatan, serta daya peralatan yang dibutuhkan untuk menjalankan program. Gambaran secara lengkap struktur dari tabel master kapal dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Field Name	Constraint	Data ype	Field Size	Description
ID_peralatan	Pk	text	5	mencatat ID peralatan
Nama_peralatan	Not Null	text	50	nama peralatan
Jenis_peralatan	Null	text	50	jenis peralatan
Daya_peralatan	Not Null	Number	Double	daya peralatan

Tabel 4.3 Struktur Field Tabel Master Peralatan

User tidak perlu memasukkan nomor ID peralatan pada tabel Master peralatan karena sistem akan meregenerate nomor ID peralatan secara otomatis. Sedangkan untuk data yang lain isi sesuai dengan data yang ada. Khusus untuk daya peralatan pengisian angka yang bernialai decimal (berupa bilangan pecahan / tidak bulat) ditulis dengan menggunakan tanda titik bukan tanda koma.

4. Master Genset

Tabel master peralatan berfungsi untuk menyimpan data-data ID genset, merk, type,rpm, frekwensi, daya, tegangan,dimensi, berat, serta harga genset yang dibutuhkan untuk menjalankan program guna pemilihan genset yanga sesuai. Gambaran secara lengkap struktur dari tabel master genset dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_Genset	Pk	text	5	
Merk	Nn	text	50	
Type	Nn	text	50	
RPM	Nn	Number	Long Integer	

Frekwensi	Nn	Number	Long Integer	
Daya	Nn	Number	Double	
KVA	Nn	Number	Long Integer	
Tegangan_	Nn	Number	Long Integer	
Dimensi	Nn	Number	Long Integer	
Berat	Nn	Number	Long Integer	
Harga	Nn	Number	Long Integer	

Tabel 4.4 Struktur Field Tabel Master Genset

5. Tabel Setting Peralatan

Pada tahap analisa system telah dijelaskan bahwa untuk menentukan kapasitas generator perlu diketahui jumlah beban pada beberapa kondisi pelayaran, untuk itu dipakai perhitungan analisa beban listrik yang berupa table dimana beban listrik tersebut dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan fungsi beban, antara lain :

a. Beban Pada geladak, lambung (Hull Part)
b. Beban berpa motor-motor listrik dalam system permesinan (Machinery Part)
c. Beban yang berupa pesawat elektronika dan penerangan (Electrical part)

Ketiga beban di atas memiliki struktur table yang sama, di sini dinamakan dengan tabel setting peralatan yang terdiri dari table Hull part, table Machinery part, dan table Electrical part. Ketiga table tersebut berfungsi untuk menyimpan data – data yang dibutuhkan untuk menjalankan program. Gambaran secara lengkap struktur dari tabel setting peralatan dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_kapal	Pk, Fk	text	5	ID kapal
ID_peralatan	Pk, Fk	text	5	ID peralatan
Jml_peralatan_tot	Nn	number	long integer	Jumlah alat total
Jml_alat_berlayar	Nn	number	long integer	jumlah alat yg bekerja
Jml_alat_manuver	Nn	number	long integer	
Jml_alat_berlabuh	Nn	number	long integer	
Jml_alat_bgkarmuat	Nn	number	long integer	
LF_berlayar_siang	Nn	number	long integer	Besar load faktor
LF_berlayar_malam	Nn	number	long integer	
LF_manuver_siang	Nn	number	long integer	
LF_manuver_malam	Nn	number	long integer	

LF_berlabuh_siang	Nn	number	long integer	
LF_berlabuh_malam	Nn	number	long integer	
LF_bgkrmuat_siang	Nn	number	long integer	
LF_bgkrmuat_malam	Nn	number	long integer	
ISCON_berlayar_s	Nn	Yes/No	-	Setting daya CL / IL
0ISCON_berlayar_m	Nn	Yes/No		
ISCON_manuver_s	Nn	Yes/No		
ISCON_manuver_m	Nn	Yes/No		
ISCON_berlabuh_s	Nn	Yes/No		
ISCON_berlabuh_m	Nn	Yes/No		
ISCON_bgkrmuat_s	Nn	Yes/No		
ISCON_bgkrmuat_m	Nn	Yes/No		

Tabel 4.5 Struktur Field Tabel Setting Peralatan Hull

6. Tabel Perhitungan Daya Peralatan

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_kapal	Pk, Fk	Text	5	ID kapal
ID_peralatan	Pk, Fk	Text	5	ID peralatan
CL_berlayar_siang		Number	double	Daya beban kontinyu
IL_berlayar_siang		Number	double	Daya beban intermitten
CL_berlayar_malam		Number	double	
IL_berlayar_malam		Number	double	
CL_manuver_siang		Number	double	
IL_manuver_siang		Number	double	
CL_manuver_malam		Number	double	
IL_manuver_malam		Number	double	
CL_berlabuh_siang		Number	double	
IL_berlabuh_siang		Number	double	
CL_berlabuh_malam		Number	double	
IL_berlabuh_malam		Number	double	
CL_bgkrmuat_siang		Number	double	
IL_bgkrmuat_siang		Number	double	
CL_bgkrmuat_malam		Number	double	
IL_bgkrmuat_malam		Number	double	

Tabel 4.6 Struktur Field Tabel Hull Count

7. Tabel Perhitungan Daya Peralatan Total

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_kapal	Pk	text	5	ID kapal
Elc_CL_berlayar	-	Number	Double	Total daya CL elektrik
Elc_IL_berlayar		Number	Double	Total daya IL elektrik
Hull_CL_berlayar		Number	Double	
Hull_IL_berlayar		Number	Double	
Mach_CL_berlayar		Number	Double	
Mach_IL_berlayar		Number	Double	

Elc_CL_manuver		Number	Double	
Elc_IL_manuver		Number	Double	
Hull_CL_manuver		Number	Double	
Hull_IL_manuver		Number	Double	
Mach_CL_manuver		Number	Double	
Mach_IL_manuver		Number	Double	
Elc_CL_berlabuh		Number	Double	
Elc_IL_berlabuh		Number	Double	
Hull_CL_berlabuh		Number	Double	
Hull_IL_berlabuh		Number	Double	
Mach_CL_berlabuh		Number	Double	
Mach_IL_berlabuh		Number	Double	
Elc_CL_bgkrmuat		Number	Double	
Elc_IL_bgkrmuat		Number	Double	
Hull_CL_bgkrmuat		Number	Double	
Hull_IL_bgkrmuat		Number	Double	
Mach_CL_bgkrmuat		Number	Double	
Mach_IL_bgkrmuat		Number	Double	
Total_CL_berlayar		Number	Double	
Total_CL_manuver		Number	Double	
Total_CL_berlabuh		Number	Double	
Total_CL_bgkrmuat		Number	Double	
Total_IL_berlayar		Number	Double	
Total_IL_manuver		Number	Double	
Total_IL_berlabuh		Number	Double	
Total_IL_bgkrmuat		Number	Double	
Total_ILFD_berlayar		Number	Double	Total IL * Faktor Diversity
Total_ILFD_manuver		Number	Double	
Total_ILFD_berlabuh		Number	Double	
Total_ILFD_bgkrmuat		Number	Double	
Total_berlayar		Number	Double	Total CL + Total IL*FD
Total_manuver		Number	Double	
Total_berlabuh		Number	Double	
Total_bgkrmuat		Number	Double	

Tabel 4.7 Struktur Field Tabel Total Count

8. Tabel Pemilihan Genset By Order

Field Name	Constraint	Data Type	Field Size	Description
ID_kapal	Pk	Text	5	ID kapal
ID_genset	Pk	Text	5	ID genset
bly_order_seq	Nn	number	Long integer	Order berdasar urutan
bly_order_val	Nn	number	Long integer	Order berdasar selisih
mnv_order_seq	Nn	number	Long integer	
mnv_order_val	Nn	number	Long integer	
blb_order_seq	Nn	number	Long integer	
blb_order_val	Nn	number	Long integer	

bmt_order_seq	Nn	number	Long integer	
bmt_order_val	Nn	number	Long integer	
jml_order_seq	Nn	number	Long integer	
jml_order_val	Nn	number	Long integer	
dms_order_seq	Nn	number	Long integer	
dms_order_val	Nn	number	Long integer	
hrg_order_seq	Nn	number	Long integer	
hrg_order_val	Nn	number	Long integer	

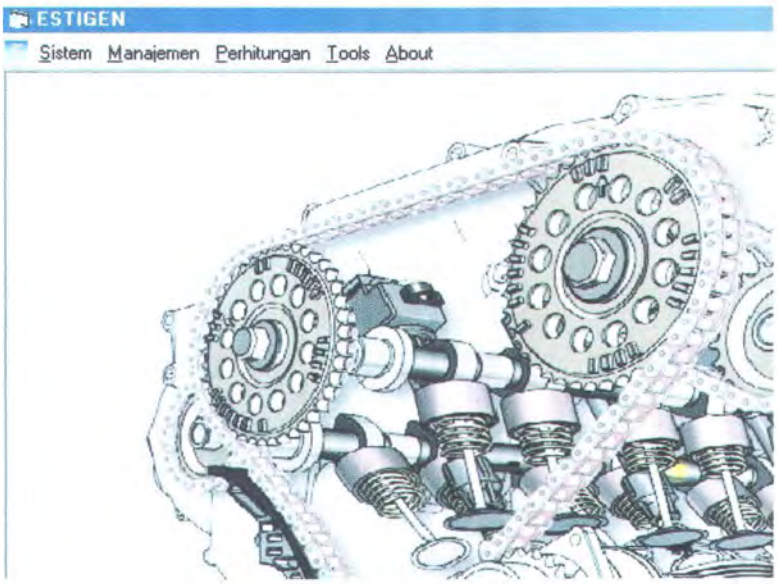
Tabel 4.8 Struktur Field Tabel Analisa By Order

4.3 PERANCANGAN TAMPILAN

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai desain tampilan, yaitu desain form-form yang diperlukan dalam pembuatan program aplikasi. Berikut ini akan digambarkan rancangan atau desain tampilan dari masing-masing form.

4.3.1 Tampilan Menu Utama

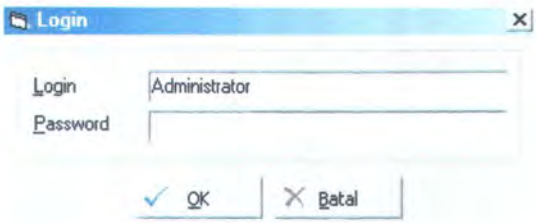
Di dalam menu master ini terdiri dari : menu Sistem, menu Manajemen, menu Perhitungan, menu Tolls, dan menu About. Pada saat pertama kali program dijalankan akan ditampilkan menu utama, dimana dalam menu utama ini terdiri dari : menu Sistem, menu Manajemen, menu Perhitungan, menu Tolls, dan menu About, dan pada setiap menu di atas terdiri dari modul-modul seperti telah dijelaskan pada sub bab perancangan si stem.



Gambar 4.3 Form Menu Utama

4.3.2 Tampilan Login

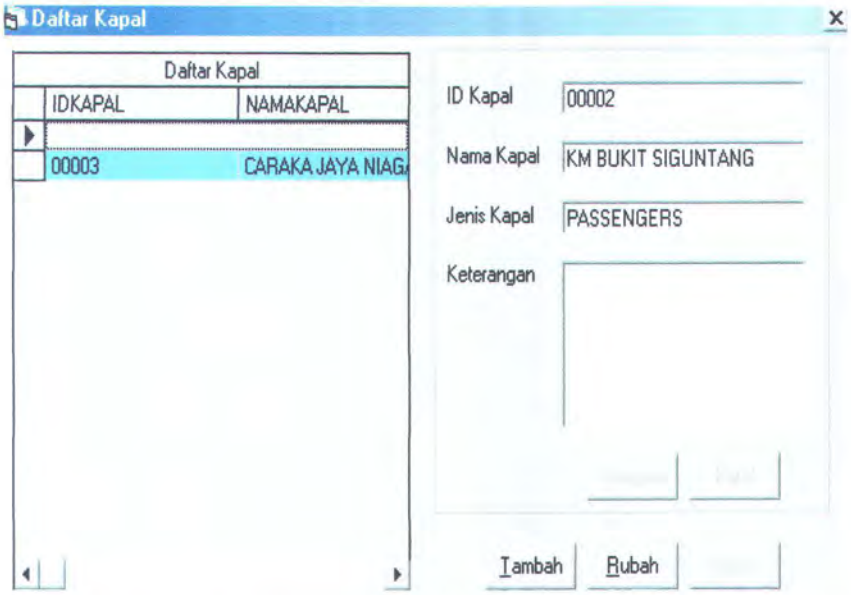
Pada saat kali pertama program dijalankan, akan ditampilkan form login. Tampilan dari form login dapat dilihat pada gambar 4.4. Form login digunakan untuk memasukkan username dan password agar user dapat mengaktifkan dan mengakses program. Setelah username beserta password diinputkan dan data tersebut dinyatakan valid, maka barulah username tersebut mendapat izin untuk mengakses dan mempergunakan fasilitas yang telah disediakan.



Gambar 4.4 Form Login

4.3.3 Tampilan Daftar Kapal

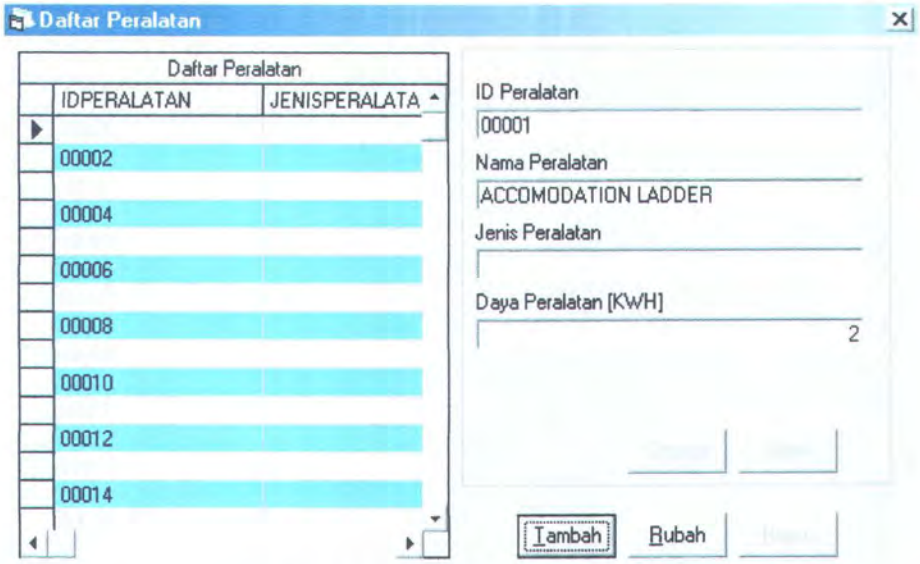
Setelah program diaktifkan maka program sudah dapat dapat diakses. Langkah pertama dalam mengakses adalah menjalankan form daftar kapal. Form daftar kapal berfungsi untuk memasukan data nama kapal, jenis kapal, serta keterangan yang diperlukan. Sedangkan untuk ID kapal akan terisi secara otomatis. Pada form ini tersedia fasilitas menambah, merubah, menghapus, serta menyimpan data-data yang akan dimasulkan dalam database. Untuk menambah data maka klik command/tombol tambah kemudian ketikan data yang akan dimasukkan setelah itu simpan. Untuk merubah letakan pointer pada data yang akan dirubah kemudian baru klik tombol rubah, setelah perubahan data selesai klik tombol simpan. Adapun tampilan dari form daftar kapal dapat dilihat pada gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 Form Daftar Kapal

4.3.4 Tampilan Daftar Peralatan

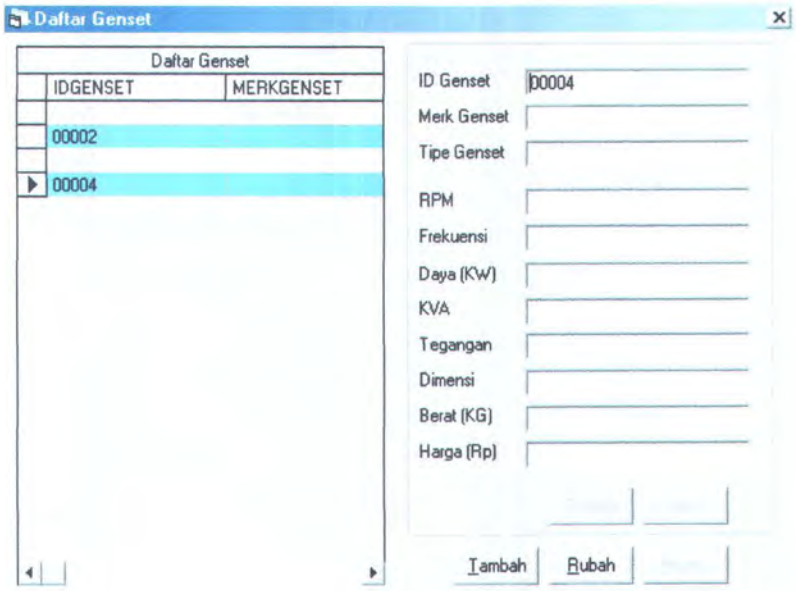
Form daftar kapal berfungsi untuk memasukan data nama peralatan, jenis peralatan, serta daya peralatan. Sedangkan untuk ID perlatan akan terisi secara otomatis. Pada form ini tersedia fasilitas menambah, merubah, menghapus, serta menyimpan data-data yang akan dimasulkan dalam database. Untuk menambah data maka klik tombol tambah kemudian ketikan data misal ketik nama peralatan Accomodation Ladder, jenis perlatan kosong, daya peralatan 2 (satuan kw tidak perlu diketikkan) selesai mengisikan data setelah itu klik tombol simpan. Untuk merubah letakan pointer pada data yang akan dirubah kemudian baru klik tombol rubah, setelah itu lakukan perubahan data dengan cara meghapus data yang ada kemudian masukkan data yang baru selesai melakukan perubahan klik tombol simpan. Adapun tampilan dari form daftar peralatankapal dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Form Daftar Peralatan

4.3.5 Tampilan Daftar Genset

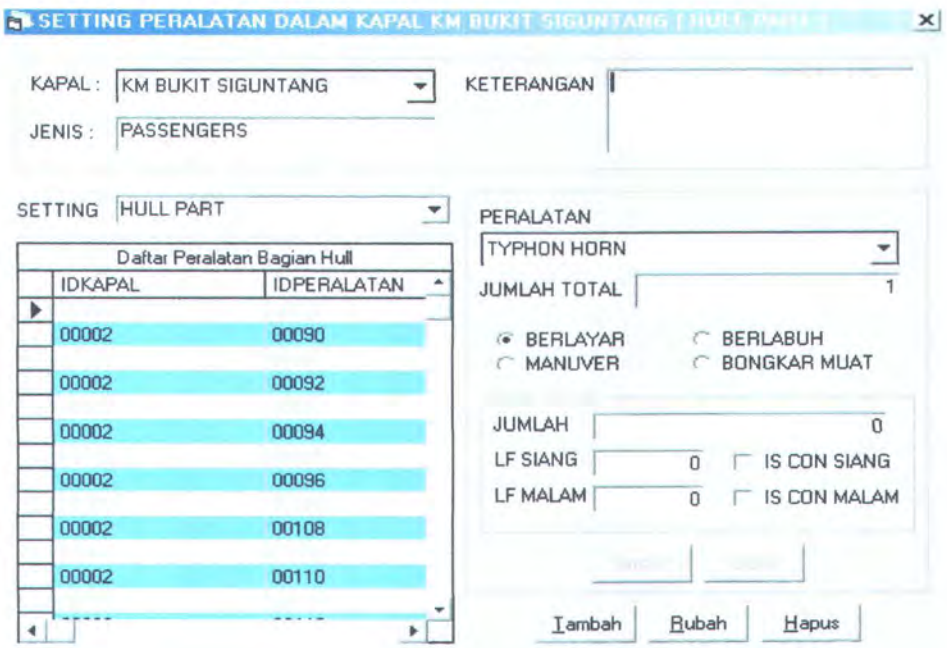
Form daftar kapal berfungsi untuk memasukan data nama peralatan, jenis peralatn, daya peralatan, serta daya peralatan. Sedangkan untuk ID perlatan akan terisi secara otomatis. Pada form ini tersedia fasilitas menambah, merubah, menghapus, serta menyimpan data-data yang akan dimasulkan dalam database. Data genset yang telah dimasukkan ini akan di proses untuk perhitungan genset serta analisa pemilihan genset yang kemudian akan ditampilkan pada sebuah report dan chart. Tampilan dari form genset dapat dilihat pada gambar 4.7 di bawah ini



Gambar 4.7 Form Daftar Genset

4.3.6 Tampilan Setting Peralatan

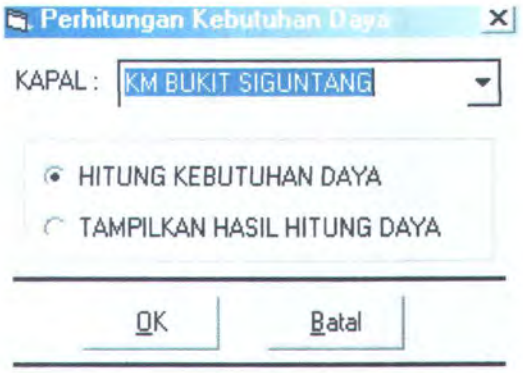
Form Setting peralatan terdiri dari tiga yaitu setting peralatan bagian elektrik, setting peralatan bagian hull, setting peralatan bagian machinery. Dimana pada setiap form setting perlatan tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu untuk mensetting nama dan jenis kapal, nama peralatan apa yang akan dimasukkan, kemudian memasukan jumlah total dari peralatan, memasukan jumlah peralatan yang bekerja serta besarnya load faktor tiap peralatan pada tiap kondi dari delapan kondisi operasional kapal (yaitu empat kondisi operasional antara lain : berlayar, maneuver, berlabuh, dan bongkar muat yang kemudian dibagi lagi menjadi kondisi siang & malam) memasukan parameter apakah peralatan tersebut merupakan peralatan yang terus menerus digunakan (continues load)_atau diopersikan hanya pada saat-saat tertentu (intemeten load). Data setting peralatan untuk tiap bagian yang telah dimasukkan ini akan di proses untuk perhitungan kebutuhan daya untuk setiap bagian (part) serta kebutuhan daya total yang kemudian akan ditampilkan pada sebuah report. Selain itu form ini memiliki fungsi yang sama yaitu menambah, merubah, menghapus, serta menyimpan data-data yang akan dimasulkan dan disimpan dalam database Tampilan dari form genset dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah ini



Gambar 4.8 Form Setting Peralatan Hull Part

4.3.7 Tampilan Perhitungan Kebutuhan Daya

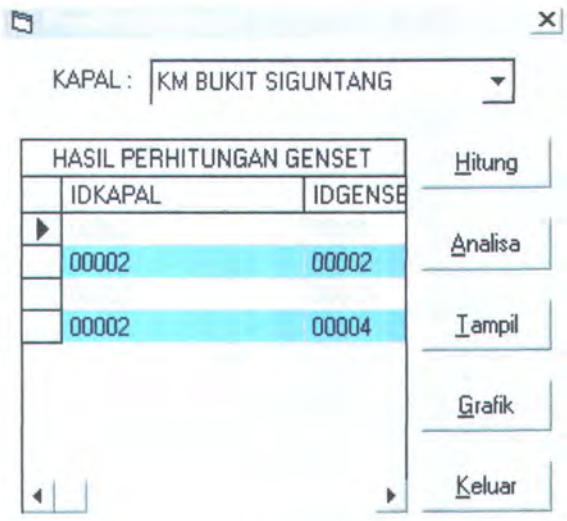
Form ini berfungsi untuk menghitung kebutuhan daya pada tiap bagian elektik, hull, dan machinery. Disamping itu juga untuk menghitung kapasitas daya yang dibutuhkan genset (kebutuhan daya total) serta menampilkan dalam bentuk report untuk setiap daya pada tiap bagian dan daya total. Tampilan dari form genset dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah ini



Gambar 4.9 Form Perhitungan Kebutuhan Daya

4.3.8 Tampilan Pemilihan Genset

Form ini berfungsi untuk menghitung kebutuhan genset, menganalisa pemilihan genset, serta menampilkan dalam bentuk report serta grafik genset yang terpilih beserta analisanya. Tampilan dari form genset dapat dilihat pada gambar 4.10 di bawah ini.



Gambar 4.10 Form Pemilihan Genset

4.3.9 Tampilan Report

Form ini berfungsi untuk menampilkan report atau laporan dari kebutuhan daya bagian elektrik, bagian hull, bagian machinery serta kebuthan daya total. Selain itu juga akan menampilkan report dari analisa pemilihan genset. Karena tampilan gambar begitu besar maka tidak dapat ditampilkan di sini akan tetapi akan ditampilkan dalam lampiran.

4.4 IMPLEMENTASI

Pengimplementasian program merupakan kelanjutan setelah dianalisa dan didesain, sistem tersebut diterapkan atau diimplementasikan ke dalam bentuk program.

Pada pembahasan analisa system sub bab algoritma telah digambarkan secara umum mengenai rancangan algoritma perhitungan kapasitas genset serta pemilihannnya. Pada bab ini akan dijelaskan implementasi dari rancangan algoritma ke dalam *coding program* yang akan dibuat.

Implementasi perangkat lunak ini meliputi pembuatan beberapa segmen yang telah di bahas dalam perancangan tampilan. Pengimplementasian tiap segmen tidak akan dibahas disini karena terlau panjang. Akan tetapi pembahasan implementasi lebih difokuskan pada pembuatan implementasi yang utama yaitu perhitungan daya serta analisa pemilihan genset.

4.4.1 Segmen Program Modul Perhitungan Daya

Dalam sub bab ini, modul perhitungan daya merupakan form untuk menghitung kebutuhan daya tiap bagian (elektrik, hull, machinery) serta kebutuhan daya total. Bagian dari modul ini akan dijelaskan secara lebih detail dalam bentuk listing program sebagai berikut:

```
Private Sub cmdOk_Click()
  Dim RSData As ADODB.Recordset

  If optHitung.Value = True Then
    Me.Height = 3465

    'Set Inisial Daya Bagian Electric
    Me.mSetBagMode = ELECTRIC
    Set RSData = GetDataUntukHitungPerBagian
    SetVariabelValuePerBagian RSData
    RSData.Close

    'Set Inisial Daya Bagian Hull
```

```
    Me.mSetBagMode = HULL
    Set RSData = GetDataUntukHitungPerBagian
    SetVariabelValuePerBagian RSData
    RSData.Close

    'Set Inisial Daya Bagian Machinary
    Me.mSetBagMode = MACHINARY
    Set RSData = GetDataUntukHitungPerBagian
    SetVariabelValuePerBagian RSData
    RSData.Close

    ' Hitung TOTAL
    progressStatus "[TOTAL] Total CL & IL Calculation For ELECTRIC_PART...", 5, 0
    GetDataElectricUntukHitungTOTAL
    progressStatus "[TOTAL] Total CL & IL Calculation For HULL_PART...", 5, 1
    GetDataHullUntukHitungTOTAL
    progressStatus "[TOTAL] Total CL & IL Calculation For MACHINARY_PART...", 5, 2
    GetDataMachinaryUntukHitungTOTAL

    progressStatus "[TOTAL] Total Calculation...", 5, 3
    HitungAllVariableTOTAL
    progressStatus "[TOTAL] Saving Total Calculation...", 5, 4
    SimpanTotalBebanDaya
    progressStatus "[TOTAL] Finish !", 5, 5

    MsgBox "Hitung Total Beban Daya Selesai !", vbOKOnly, "Hitung Daya"

    Me.Height = 2760
  Else
    Me.Height = 2760
    fraJnsLap.Visible = True
  End If

  Set RSData = Nothing
End Sub
```

4.4.2 Segmen Program Modul Hitung Genset

Dalam sub bab ini, modul hitung genset merupakan form untuk menghitung kapasitas genset tiap kondisi pelayaran (berlayar, manuver, berlabuh, bongkar muat) serta kebutuhan daya total. Bagian dari modul ini akan dijelaskan secara lebih detail dalam bentuk listing program sebagai berikut:

```
Private Sub HitungGenset()
  DeleteListHitungGenset
  refreshGrdHitungGenset

  GetDayaKapal
  GetMaxLF
  GetListGenset
  While Not rsListGenset.EOF
    SetPresentVariableGenset
    HitungGensetBerlayar
    HitungGensetManuver
    HitungGensetBerlabuh
    HitungGensetBongkarMuat
    HitungJumlahGensetMax
    SaveHitungGenset
    refreshGrdHitungGenset
    rsListGenset.MoveNext
  Wend
End Sub
```

4.4.3 Segmen Program Modul Analisa Pemilihan Genset

Dalam sub bab ini, modul analisa pemilihan genset merupakan form untuk menganalisa genset yang akan dipilih sesuai dengan algoritma pemilihan genset yang telah ditentukan. Bagian dari modul ini akan dijelaskan secara lebih detail dalam bentuk listing program sebagai berikut:

```
Private Sub AnalisaByOrder()
    Dim rsAnalisaByOrder As ADODB.Recordset
    Dim cmdSimpanAnalisa As ADODB.Command
    Dim strSQL As String
    Dim i As Integer

    Dim optimalIDGenset As String

    Me.MousePointer = vbHourglass

    txtAnalisa.Text = "Kapal : " & cboListKapal.Columns("NamaKapal").Value & vbCrLf
    txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & "Jenis : " & cboListKapal.Columns("JenisKapal").Value & vbCrLf
    txtAnalisa.Refresh

    txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & vbCrLf & "Maximum Load Faktor " & nowMaxLoadFaktor & vbCrLf
& _
                "ANALISA GENSET : " & vbCrLf
    txtAnalisa.Refresh

    ...

    'ORDER BY FAKTOR BERLAYAR
    If rsAnalisaByOrder.State = adStateOpen Then rsAnalisaByOrder.Close
    strSQL = "SELECT * FROM (" & _
        "SELECT P.*, M.TIPEGENSET, " & nowMaxLoadFaktor & " -
FAKTORBEBANGENSETBERLAYAR AS SELISIHBLY, " & nowMaxLoadFaktor & " -
FAKTORBEBANGENSETMANUVER AS SELISIHMNV, " & _
        "" & nowMaxLoadFaktor & " - FAKTORBEBANGENSETBONGKARMUAT AS SELISIHBMT, " &
nowMaxLoadFaktor & " - FAKTORBEBANGENSETBERLABUH AS SELISIHBLB " & _
        "FROM PEMILIHANGENSET P LEFT JOIN MASTERGENSET M ON P.IDGENSET =
M.IDGENSET WHERE IDKAPAL = '" & nowIDKapal & "') ORDER BY SELISIHBLY "
    rsAnalisaByOrder.Open strSQL, DBConnection.ConnEstigen, adOpenStatic, adLockReadOnly

    txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & vbCrLf & "URUTAN BERDASARKAN SELISIH FAKTOR BEBAN
GENSET BERLAYAR" & vbCrLf
    txtAnalisa.Refresh
    i = 1
    While Not rsAnalisaByOrder.EOF
      txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & i & ". " & rsAnalisaByOrder!TipeGenset & " NILAI
FAKTORBEBAN GENSET = " & rsAnalisaByOrder!FaktorBebanGensetBerlayar & " SELISIH DARI
MAXLOADFAKTOR = " & rsAnalisaByOrder!SELISIHBLY & vbCrLf
      txtAnalisa.Refresh
      With cmdSimpanAnalisa
        .CommandText = "UPDATE ANALISABYORDER SET BLYORDERSEQ = " & i & ",
BLYORDERVAL = " & rsAnalisaByOrder!SELISIHBLY & " WHERE IDKAPAL = '" & nowIDKapal & "' AND
IDGENSET = '" & rsAnalisaByOrder!IDGenset & "'"
        .Execute
      End With
      i = i + 1
      rsAnalisaByOrder.MoveNext
    Wend

    'ORDER BY FAKTOR MANUVER
    ...

    'ORDER BY FAKTOR BERLABUH
    ...

    'ORDER BY FAKTOR BONGKARMUAT
    ...
```

```
        'ORDER BY JUMLAH GENSET
        ...

        'ORDER BY VOLUME GENSET
        ...

        'ORDER BY HARGA GENSET
        ...

        'PEMILIHAN BY ORDER
        If rsAnalisaByOrder.State = adStateOpen Then rsAnalisaByOrder.Close
        strSQL = "SELECT * FROM (" & _
            "SELECT A.*, M.TIPEGENSET, " & _
            "BLYORDERSEQ + (2 * MNVORDERSEQ) + (3 * BLBORDERSEQ) + (4 * BMTORDERSEQ) +
(5 * JMLORDERSEQ) + (6 * DMSORDERSEQ) + (7 * HRGORDERSEQ) AS NILAI " & _
            "FROM ANALISABYORDER A LEFT JOIN MASTERGENSET M ON A.IDGENSET =
M.IDGENSET WHERE IDKAPAL = '" & nowIDKapal & "' ) ORDER BY NILAI "
        rsAnalisaByOrder.Open strSQL, DBConnection.ConnEstigen, adOpenStatic, adLockReadOnly

        txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & vbCrLf & "EVALUASI NILAI GENSET DARI KESELURUHAN
URUTAN" & vbCrLf
        txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & "NILAI = URUTANBERLAYAR + (2 x URUTANMANUVER) + (3 x
URUTANBERLABUH) + (4 x URUTANBONGKAR) + (5 x URUTANJUMLAH) + (6 x URUTANDIMENSI) + (7 x
URUTANHARGA)" & vbCrLf
        txtAnalisa.Refresh
        i = 1
        While Not rsAnalisaByOrder.EOF
          If i = 1 Then
            optimalIDGenset = rsAnalisaByOrder!IDGenset
          End If
          txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & i & ". " & rsAnalisaByOrder!TipeGenset & " NILAI = " &
rsAnalisaByOrder!NILAI & vbCrLf
          txtAnalisa.Refresh
          i = i + 1
          rsAnalisaByOrder.MoveNext
        Wend

        txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & vbCrLf
        txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & "GENSET TERPILIH : " & vbCrLf
        txtAnalisa.Text = txtAnalisa.Text & getInfoGenset(optimalIDGenset) & vbCrLf
        txtAnalisa.Refresh

        SavePilihanGenset nowIDKapal, optimalIDGenset

        Me.MousePointer = vbDefault

        Set rsAnalisaByOrder = Nothing
        Set cmdSimpanAnalisa = Nothing

    End Sub
```

BAB V

UJI COBA DAN ANALISA

BAB V

UJI COBA DAN ANALISA

Dalam bab ini dibahas mengenai uji coba aplikasi perancangan dan pemilihan genset dalam bentuk report yang telah dirancang dan dibuat. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan sebagaimana mestinya dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan skenario uji.

5.1. UJI COBA

Proses uji coba yang akan dilakukan terbagi dalam dua kelompok besar, yaitu uji coba untuk proses *perhitungan kebutuhan daya di* kapal dan *perhitungan setting genset.*

Perhitungan kebutuhan daya di kapal dibagi menjadi empat. Pertama perhitungan kebuthan daya total bagian elktrik, kedua kebutuhan daya total bagian hull, kebutuhan daya total bagian Machinery, dan keempat kebtuhan daya total.

5.1.1 Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Elektrik

Perhitungan kebutuhan daya bagian elektrik ini berdasarkan pada banyaknya peralatan yang ada di bagiian electric. Uintuk perhitungan lebih akurat perhitungan dilakukan dengan delapan kondisi opersional kapal seperti yang telah dijelaskan pada bab II. Data yang digunakan untuk uji coba didapat dari kapal KM Bukit Siguntang. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 5.1.1 :

5.1.2 Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Hull

Perhitungan kebutuhan daya bagian hull ini berdasarkan pada banyaknya peralatan yang ada di bagiian hull. Uintuk perhitungan lebih akurat perhitungan

dilakukan dengan delapan kondisi opersional kapal seperti yang telah dijelaskan pada bab II. Data yang digunakan untuk uji coba didapat dari kapal KM Bukit Siguntang. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 5.1.2 :

5.1.3 Perhitungan Kebutuhan Daya Bagian Machinery

Perhitungan kebutuhan daya bagian machinery ini berdasarkan pada banyaknya peralatan yang ada di bagiian machinery. Uintuk perhitungan lebih akurat perhitungan dilakukan dengan delapan kondisi opersional kapal seperti yang telah dijelaskan pada bab II. Data yang digunakan untuk uji coba didapat dari kapal KM Bukit Siguntang. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 5.1.3 :

5.1.4 Perhitungan Kebutuhan Daya Total

Perhitungan kebutuhan daya total didapat dari penjumlahan kebutuhan daya pada bagian elektrik, hull, dan machinery. Daya yang dijumlahkan diambil dari kebutuhan daya maksimum untuk masing part pada masing-masing. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 5.1.4 :

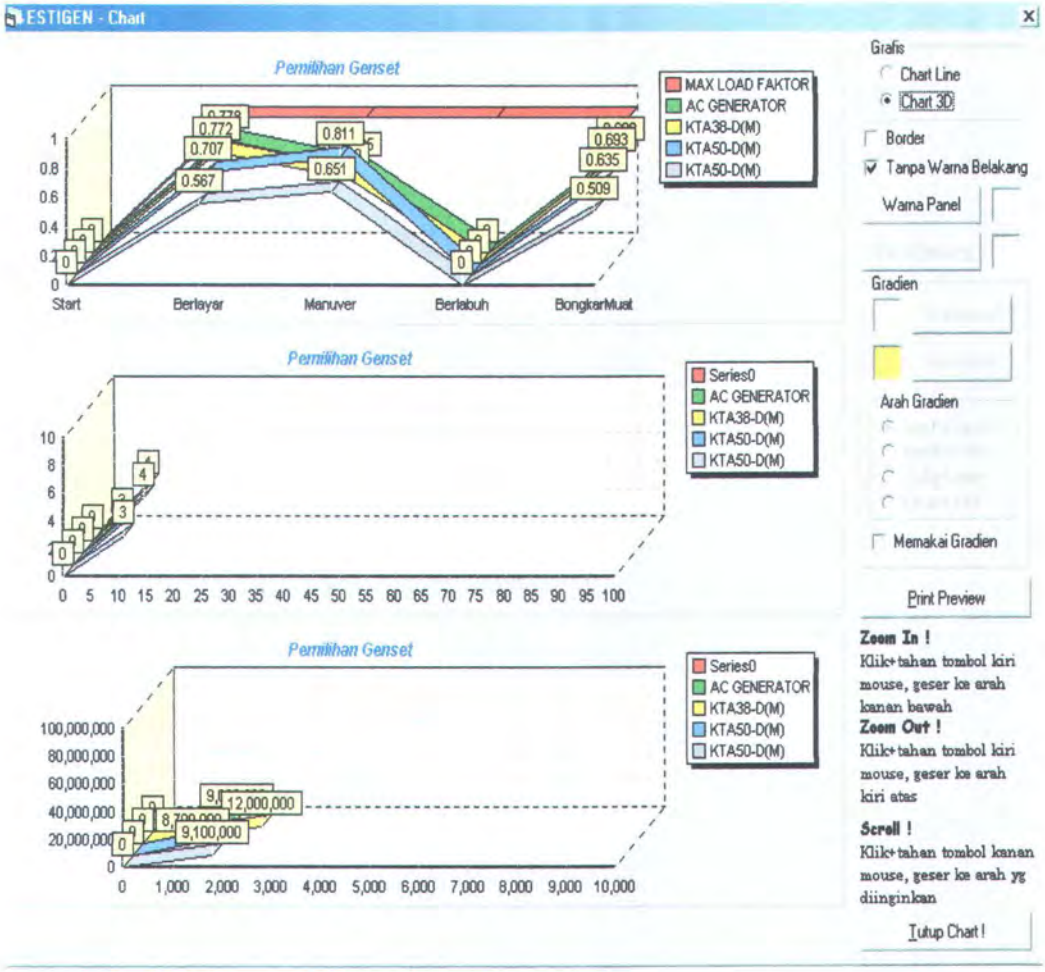
5.1.5 Perhitungan kapasitas Genset

Perhitungan kapasitas genset dilakukan untuk mendapatkan setting genset untuk tiap kondisi operasional kapal berdasrkan pada parameter kebutuhan kapal. Hasil dari perhitungan ini akan digunakan sebagai dasar dalam analisa pemilihan genset. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 5.1.5 :

5.2. ANALISA

Setelah pelaksanaan uji coba berdasarkan untuk masing-masing perhitungan dan perhitungan untuk pemilihan genset diatas maka perlu dilakukan analisa terhadap hasil uji coba, sehingga nantinya dapat diketahui kekurangan yang terdapat dalam aplikasi yang dibuat. Penilaian mengacu pada kesesuaian dengan tujuan awal dari dari tugas akhir ini.

Berikut ini adalah analisa dari hasil perhtungan setting genset terhadap kebutuhan daya kapal.



Gambar 5.1 Grafik Load Faktor – Kondisi pelayaran

Kapal : KM BUKIT SIGUNTANG

Jenis : PASSENGERS

Maximum Load Faktor 0.86

ANALISA GENSET :

URUTAN BERDASARKAN SELISIH FAKTOR BEBAN GENSET BERLAYAR

1. AC GENERATOR NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.7779585375 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.0820414625
2. KTA38-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.772167282878412 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.087832717121588
3. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.707235034090909 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.152764965909091
4. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.567335305378305 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.292664694621695

URUTAN BERDASARKAN SELISIH FAKTOR BEBAN GENSET MANUVER

1. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.811258522727273 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.048741477272727
2. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.650781677301732 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.209218322698268
3. AC GENERATOR NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.594922916666667 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.265077083333333
4. KTA38-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.590494210090984 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.269505789909016

URUTAN BERDASARKAN SELISIH FAKTOR BEBAN GENSET BERLABUH

1. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.86
2. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.86
3. KTA38-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.86
4. AC GENERATOR NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.86

URUTAN BERDASARKAN SELISIH FAKTOR BEBAN GENSET BONGKARMUAT

1. AC GENERATOR NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.698115925 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.161884075
2. KTA38-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.692919032258065 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.167080967741935
3. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.634650840909091 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.225349159090909
4. KTA50-D(M) NILAI FAKTORBEBAN GENSET = 0.509109152233364 SELISIH DARI MAXLOADFAKTOR = 0.350890847766636

URUTAN BERDASARKAN TOTAL JUMLAH GENSET YANG DIBUTUHKAN

1. KTA50-D(M) JUMLAH GENSET = 3
2. KTA50-D(M) JUMLAH GENSET = 3
3. KTA38-D(M) JUMLAH GENSET = 4
4. AC GENERATOR JUMLAH GENSET = 4

URUTAN BERDASARKAN VOLUME GENSET

1. KTA50-D(M) VOLUME GENSET = 1200
2. AC GENERATOR VOLUME GENSET = 1700
3. KTA50-D(M) VOLUME GENSET = 1800
4. KTA38-D(M) VOLUME GENSET = 2400

URUTAN BERDASARKAN BERAT GENSET
1. KTA50-D(M) BERAT GENSET = 9
2. AC GENERATOR BERAT GENSET = 10
3. KTA50-D(M) BERAT GENSET = 11
4. KTA38-D(M) BERAT GENSET = 11

URUTAN BERDASARKAN HARGA GENSET
1. KTA50-D(M) HARGA GENSET = 8700000
2. AC GENERATOR HARGA GENSET = 9000000
3. KTA50-D(M) HARGA GENSET = 9100000
4. KTA38-D(M) HARGA GENSET = 12000000

EVALUASI NILAI GENSET DARI KESELURUHAN URUTAN

NILAI = (8 x URUTANBERLAYAR) + (7 x URUTANMANUVER) + (6 x URUTANBERLABUH) + (5 x URUTANBONGKAR) + (4 x URUTANJUMLAH) + (3 x URUTANDIMENSI) + (2 x URUTANBERAT) + URUTANHARGA

1. KTA50-D(M) NILAI = 72
2. AC GENERATOR NILAI = 86
3. KTA50-D(M) NILAI = 94
4. KTA38-D(M) NILAI = 108

GENSET TERPILIH :
TIPE [KTA50-D(M)] PUTARAN [1500] DAYA : 880 kW

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan kemungkinan pengembangan lebih lanjut dari tugas akhir yang telah dibuat. Kesimpulan diambil dari hasil uji coba dan analisa hasil uji coba.

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan analisa dari aplikasi pemilihan genset , dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi pemilihan genset yang dibuat dapat menyelesaikan permasalahan pemilihan genset berdasarkan kebutuhan daya kapal dan memberikan solusi berupa referensi genset yang seharusnya dipakai dari daftar genset yang diberikan.
2. Genset terpilih berdasarkan pada kombinasi dari Load faktor yang paling mendekati 0,86 dengan urutan prioritas (berlayar, manuver, berlabuh, dan bongkar muat), jumlah genset terkecil, volume terkecil, berat teringan dan harga termurah.

6.2 SARAN

Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan dalam rangka pengembangan lebih lanjut aplikasi pemilihan genset yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan pemilihan genset yang lebih akurat perlu ditambahkan faktor yang lebih banyak seperti yang tersebut dalam bab II antaralain : type penggerak kapal, type bahan bakar, biaya operasional genset, dan lain-lain.
2. Menambahkan implementasi aplikasi untuk perhitungan lainnya seperti balancing, peletakan kabel dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

1. BKI, Rancangan dan Konstruksi Instalasi Pembangkit Peraturan Klasifikasi dan Konstruksi Kapal Laut Jilid IV, Peraturan Instalasi Listrik 1996
2. Sardhono Sarwito, Ir.MSc. Studi Perhitungan Kapasitas Generator yang Optimal di Kapal, Laporan Penelitian LEMLIT-ITS 1993
3. J.A. Palmer & Walter E. Schmid, 1992, *Marine Engineering Chapter I Basic Concept & Chapter XIX Electrical Systems*, The society of naval architects and marine engineers, USA
4. Sardono S, Listrik Perkapalan, Diktat kuliah di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan ITS Surabaya
5. *G.O. WATSON, "Marine Electrical Practice".*
6. Sardono Sarwito,Ir.MSc."Perhitungan Kapasitas Generator di Kapal " Jurnal Teknologi Kelautan
7. Dani Okianto," Panduan Belajar Microsoft Visual Basic 5.0 ", PT. Gramedia Jakarta, 1997
8. Roy L Harrington, "Marine Engineering", New York, 1992
9. Thereja B.L. Fundamental of Electrical Engineering and Electronics, Nirja Construction & Development Co Ltd Ram Nagar New Dhelpi,1980
10. P.Van Harten & E. Setiawan, "Instalasi Listrik Arus Kuat I-Peraturan, Peralatan Instalasi, Perencanaan, Menggambar dan Perkiraan Biaya", Bina Cipta Bandung, 1981

LAMPIRAN

KM BUKIT SIGUNTANG

ELECTRIC

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)																
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	LIGHTING SYSTEM	125.56	1.00	1	100	125.56	0.00	100	125.56	0.00	1	0	0.00	0.00	100	125.56	0.00
				Total :		125.56	0.00		125.56	0.00			0.00	0.00		125.56	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	LIGHTING SYSTEM	125.56	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	125.56	0.00	100	125.56	0.00
				Total :	0.00	0.00		0.00	0.00			125.56	0.00		125.56	0.00	

Tabel 5.1.1 Tabel Kebutuhan Daya Bagian Elektrik

KM BUKIT SIGUNTANG

HULL PART

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	TYPHORN HORN	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	8	0.00	0.44
2	STEERING GEAR	31.00	2.00	1	100	31.00	0.00	100	31.00	0.00	2	0	0.00	0.00	100	62.00	0.00
3	BOW THRUSTER	736.0	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	12	0.00	88.32
4	EMHYDR PMP FOR COMB.ANC & MO WINCH	41.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	41.90	0.00
5	EMHYD PUMP FOR MO WINCH AUTOMATIC	31.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	31.00	0.00
6	ELMOT OIL COOLER FOR DECK CRANE	0.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
7	ELMOT FOR ACCOMODATION LADDER DECK 5	2.60	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
8	DECK CRANE	50.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
9	FRYING PAN	13.00	4.00	4	26	0.00	13.52	15	0.00	7.80	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
10	GALLEY RANGE	23.00	2.00	2	21	0.00	9.66	15	0.00	6.90	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
11	GALLEY RANGE, COOK PLATE	3.00	3.00	3	16	0.00	1.44	29	0.00	2.61	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
12	GALLEY RANGE OVEN	2.50	1.00	1	21	0.00	0.53	19	0.00	0.48	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
13	DISH WASHER	10.50	1.00	1	21	0.00	2.21	19	0.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
14	DISH WASHER	4.90	1.00	1	21	0.00	1.03	19	0.00	0.93	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
15	WATER BOILER	9.00	1.00	1	37	0.00	3.33	34	0.00	3.06	1	0	0.00	0.00	100	9.00	0.00
16	WATER BOILER	6.00	3.00	3	37	0.00	6.66	34	0.00	6.12	3	0	0.00	0.00	100	18.00	0.00
17	ICE FLAKERS	0.30	1.00	1	100	0.30	0.00	100	0.30	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.30	0.00
18	REFRIGERATOR	0.08	6.00	6	100	0.48	0.00	100	0.48	0.00	6	0	0.00	0.00	100	0.48	0.00
19	REFRIGERATOR	0.30	2.00	2	100	0.60	0.00	100	0.60	0.00	2	0	0.00	0.00	100	0.60	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
20	SMALL CARGO LIFT	1.47	1.00	1	21	0.00	0.31	15	0.00	0.22	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
21	WASHING MACHINE	1.00	2.00	2	26	0.00	0.52	19	0.00	0.38	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
22	HYDRO EXTRACTOR	0.65	2.00	2	26	0.00	0.34	19	0.00	0.25	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
23	IRONING MACHINE	3.00	1.00	1	26	0.00	0.78	19	0.00	0.57	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
24	UNIT S-1 (LAUNDRY ROOM DECK 1)	7.30	1.00	1	100	7.30	0.00	100	7.30	0.00	1	0	0.00	0.00	100	7.30	0.00
25	UNIT S-2 (SEA WAGE ROOM DECK 1)	4.90	1.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.90	0.00
26	UNIT S-3 (INCINERATOR DECK 3)	3.20	1.00	1	100	3.20	0.00	100	3.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.20	0.00
27	UNIT S-4 (HYD.CONTROL DECK 5)	0.17	1.00	1	100	0.17	0.00	100	0.17	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.17	0.00
28	UNIT S-5 (STORE DECK 1)	5.00	1.00	1	100	5.00	0.00	100	5.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.00	0.00
29	UNIT E-1 (SANITARY DECK 5,6,7,8)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
30	UNIT E-2 (SANITARY DECK 5,6,7,8)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
31	UNIT E-3 (HALL-A DECK 8)	3.80	1.00	1	100	3.80	0.00	100	3.80	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.80	0.00
32	UNIT E-4 (ECO,CONFERENCE DECK 1,2,4)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
33	UNIT E-5 (SANITARY DECK 2,3,4)	1.50	1.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00
34	UNIT E-6 (SANITARY DECK 2,3,4)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
35	UNIT E-7 (SANITARY DECK 2,3,4)	1.50	1.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00
36	UNIT RE-8 (CREWS DECK 3)	2.20	1.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
37	UNIT E-9 (HOSPITAL DECK 7)	1.50	1.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00
38	UNIT RE-10 (HALL B DECK 7)	2.50	1.00	1	100	2.50	0.00	100	2.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.50	0.00
39	UNIT RE-11 (HALL D DECK 7)	2.20	1.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
40	UNIT RE-12 (11-CLASS,ECO DECK 3, 6)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
41	UNIT RE-13 (SANITARY DECK 3,6)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
42	UNIT RE-14 (ECO DECK 2,3,4)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	7.50	0.00
43	UNIT RE-15 (ECO.CLASS DECK 2,3,4,5)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
44	UNIT RE-16 (MOSQUE DECK7)	2.20	1.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
45	UNIT RE-17 (RESTOURANT DECK 6)	5.00	1.00	1	100	5.00	0.00	100	5.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.00	0.00
46	UNIT RE-18 (ECO.CLASS DECK 3,4,5)	4.90	1.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.90	0.00
47	UNIT E-19 (SANITARY DECK 3,4,5)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
48	UNIT E-20 (GALLEY DECK 5)	4.90	1.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.90	0.00
49	UNIT E-21 (GALLEY DECK 4)	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.50	0.00
50	UNIT E-22 (CREW MESS & REC.DECK 3)	1.10	1.00	1	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.10	0.00
51	UNIT E-23 (HALL E DECK 7)	0.75	1.00	1	100	0.75	0.00	100	0.75	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.75	0.00
52	UNIT E-24 (LAUNDRY DECK 1)	9.50	1.00	1	100	9.50	0.00	100	9.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	9.50	0.00
53	UNIT E-25 (SEA WAGE DECK 1)	4.90	1.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.90	0.00
54	UNIT E-26 (INCINERATOR DECK 3)	1.10	1.00	1	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.10	0.00
55	UNIT E-27 (STORE DECK 1)	1.50	1.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00

UNIT PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
56	UNIT RE-AC.1 (DECK 5,6,7)	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
57	UNIT RE-AC.2 (DECK 5,6,7,8)	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.50	0.00
58	BOAT DAVID 1	46.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
59	BOAT DAVID 2	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
60	BOAT DAVID 3	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
61	BOAT DAVID 4	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
62	BOAT DAVID 5	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
63	BOAT DAVID 6	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
64	BOAT DAVID 7	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
65	BOAT DAVID 8	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
66	BOAT DAVID 9	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
67	BOAT DAVID 10	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
68	BOAT DAVID 11	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
69	BOAT DAVID 12	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
				Total :		155.00	40.32		155.00	31.63			0.00	0.00		280.40	89.60

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	TYPHON HORN	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
2	STEERING GEAR	31.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
3	BOW THRUSTER	736.0	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
4	EMHYDR PMP FOR COMB.ANC & MO WINCH	41.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
5	EMHYD PUMP FOR MO WINCH AUTOMATIC	31.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
6	ELMOT OIL COOLER FOR DECK CRANE	0.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	93	0.00	0.93	78	0.00	0.78
7	ELMOT FOR ACCOMODATION LADDER DECK 5	2.60	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	93	0.00	4.84	78	0.00	4.06
8	DECK CRANE	50.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	93	0.00	93.00	78	0.00	78.00
9	FRYING PAN	13.00	4.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	4	66	0.00	34.32	52	0.00	27.04
10	GALLEY RANGE	23.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	44	0.00	20.24	26	0.00	11.96
11	GALLEY RANGE, COOK PLATE	3.00	3.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	3	44	0.00	3.96	52	0.00	4.68
12	GALLEY RANGE OVEN	2.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	44	0.00	1.10	26	0.00	0.65
13	DISH WASHER	10.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	44	0.00	4.62	52	0.00	5.46
14	DISH WASHER	4.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	44	0.00	2.16	52	0.00	2.55
15	WATER BOILER	9.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	9.00	0.00	100	9.00	0.00
16	WATER BOILER	6.00	3.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	3	100	18.00	0.00	100	18.00	0.00
17	ICE FLAKERS	0.30	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.30	0.00	100	0.30	0.00
18	REFRIGERATOR	0.08	6.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	6	100	0.48	0.00	100	0.48	0.00
19	REFRIGERATOR	0.30	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	100	0.60	0.00	100	0.60	0.00
20	SMALL CARGO LIFT	1.47	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	22	0.00	0.32	26	0.00	0.38
21	WASHING MACHINE	1.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	44	0.00	0.88	52	0.00	1.04
22	HYDRO EXTRACTOR	0.65	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	44	0.00	0.57	52	0.00	0.68
23	IRONING MACHINE	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	44	0.00	1.32	52	0.00	1.56
24	UNIT S-1 (LAUNDRY ROOM DECK 1)	7.30	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	7.30	0.00	100	7.30	0.00
25	UNIT S-2 (SEA WAGE ROOM DECK 1)	4.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00
26	UNIT S-3 (INCINERATOR DECK 3)	3.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.20	0.00	100	3.20	0.00
27	UNIT S-4 (HYD.CONTROL DECK 5)	0.17	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.17	0.00	100	0.17	0.00
28	UNIT S-5 (STORE DECK 1)	5.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.00	0.00	100	5.00	0.00
29	UNIT E-1 (SANITARY DECK 5,6,7,8)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00
30	UNIT E-2 (SANITARY DECK 5,6,7,8)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
31	UNIT E-3 (HALL-A DECK 8)	3.80	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.80	0.00	100	3.80	0.00
32	UNIT E-4 (ECO,CONFERENCE DECK 1,2,4)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00
33	UNIT E-5 (SANITARY DECK 2,3,4)	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
34	UNIT E-6 (SANITARY DECK 2,3,4)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
35	UNIT E-7 (SANITARY DECK 2,3,4)	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00
36	UNIT RE-8 (CREWS DECK 3)	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00
37	UNIT E-9 (HOSPITAL DECK 7)	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00
38	UNIT RE-10 (HALL B DECK 7)	2.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.50	0.00	100	2.50	0.00
39	UNIT RE-11 (HALL D DECK 7)	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00
40	UNIT RE-12 (11-CLASS,ECO DECK 3, 6)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00
41	UNIT RE-13 (SANITARY DECK 3,6)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
42	UNIT RE-14 (ECO DECK 2,3,4)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00
43	UNIT RE-15 (ECO.CLASS DECK 2,3,4,5)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
44	UNIT RE-16 (MOSQUE DECK7)	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00
45	UNIT RE-17 (RESTOURANT DECK 6)	5.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.00	0.00	100	5.00	0.00
46	UNIT RE-18 (ECO.CLASS DECK 3,4,5)	4.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00
47	UNIT E-19 (SANITARY DECK 3,4,5)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
48	UNIT E-20 (GALLEY DECK 5)	4.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00
49	UNIT E-21 (GALLEY DECK 4)	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
50	UNIT E-22 (CREW MESS & REC.DECK 3)	1.10	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00
51	UNIT E-23 (HALL E DECK 7)	0.75	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.75	0.00	100	0.75	0.00
52	UNIT E-24 (LAUNDRY DECK 1)	9.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	9.50	0.00	100	9.50	0.00
53	UNIT E-25 (SEA WAGE DECK 1)	4.90	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.90	0.00	100	4.90	0.00
54	UNIT E-26 (INCINERATOR DECK 3)	1.10	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00
55	UNIT E-27 (STORE DECK 1)	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00
56	UNIT RE-AC.1 (DECK 5,6,7)	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
57	UNIT RE-AC.2 (DECK 5,6,7,8)	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
58	BOAT DAVID 1	46.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
59	B OAT DAVID 2	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
60	BOAT DAVID 3	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
61	BOAT DAVID 4	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
62	BOAT DAVID 5	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
63	BOAT DAVID 6	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
64	BOAT DAVID 7	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
65	BOAT DAVID 8	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
66	BOAT DAVID 9	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
67	BOAT DAVID 10	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
68	BOAT DAVID 11	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
69	BOAT DAVID 12	10.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
				Total :		0.00	0.00		0.00	0.00			146.10	168.26		146.10	138.83

Tabel 5.1.2 Tabel Kebutuhan Daya Bagian Hull

KM BUKIT SIGUNTANG

MACHINARY

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	GEAR OIL PUMP	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.50	0.00
2	LIPS HYDROULIC PUMP	23.00	2.00	2	100	46.00	0.00	100	46.00	0.00	2	0	0.00	0.00	100	46.00	0.00
3	FRESH WATER COOLING DOUBLE PUMP	39.00	1.00	1	100	39.00	0.00	100	39.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	39.00	0.00
4	SEA COOLING WATER PUMP	30.00	2.00	1	100	30.00	0.00	100	30.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	30.00	0.00
5	ST,BY LO PUMP M/E	55.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	55.00	0.00
6	MDO BOOSTER PUMP	0.75	2.00	2	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	2	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00
7	MONORAIL TROLLEY ENGINE CASING	2.70	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
8	PREHEATER PUMP MAIN ENGINE	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
9	CHAIN HOIST BUNKER STATION	0.40	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
10	SEA COOLING WATER PUMP	13.60	2.00	2	100	27.20	0.00	100	27.20	0.00	2	0	0.00	0.00	100	27.20	0.00
11	AIR COMPRESSOR FOR STARTING	12.50	2.00	2	39	0.00	9.75	29	0.00	7.25	2	0	0.00	0.00	100	25.00	0.00
12	COMPRESSOR AC.PLANT	337.00	1.00	1	100	337.00	0.00	100	337.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	337.00	0.00
13	SEA COOLING WATER PUMP AC	15.00	1.00	1	100	15.00	0.00	100	15.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	15.00	0.00
14	CHILLED WATER PUMP AC PLANT	50.00	1.00	1	100	50.00	0.00	100	50.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	50.00	0.00
15	COMPRESSOR PROVISION PLANT	9.50	1.00	1	100	9.50	0.00	100	9.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	9.50	0.00
16	FW COOLING PUMP AC.ECR	1.10	1.00	1	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.10	0.00
17	SEA WATER PUMP PROVISION PLANT	15.00	1.00	1	100	15.00	0.00	100	15.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	15.00	0.00
18	OIL BURNER	0.76	1.00	1	31	0.00	0.24	29	0.00	0.22	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
19	SLUDGE OIL PUMP	0.55	1.00	1	31	0.00	0.17	29	0.00	0.16	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
20	ELEKTRO MOTOR MIXER OIL TANK	1.10	1.00	1	31	0.00	0.34	29	0.00	0.32	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
21	ELEKTRO MOTOR PRIMARY FAN^	0.75	1.00	1	31	0.00	0.23	29	0.00	0.22	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
22	OIL BURNER	1.40	1.00	1	52	0.00	0.73	53	0.00	0.74	1	0	0.00	0.00	100	1.40	0.00
23	FEED WATER PUMP	2.20	1.00	0	52	0.00	0.00	53	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
24	FO SPARATOR	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
25	FO FEED PUMP	0.75	1.00	1	100	0.75	0.00	100	0.75	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.75	0.00
26	LO SEPARATOR	12.00	1.00	1	100	12.00	0.00	100	12.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	12.00	0.00
27	HOT WATER JACKET COOLING PUMP	0.55	2.00	2	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
28	SW EJEKTOR PUMP	22.00	1.00	1	100	22.00	0.00	100	22.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
29	FW DISTILATION PUMP & MOTOR	0.55	2.00	2	100	1.10	0.00	100	1.10	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
30	SEWAGE PUMP	4.80	2.00	2	31	0.00	2.98	29	0.00	2.78	2	0	0.00	0.00	100	9.60	0.00
31	SEWAGE CRUISING PUMP	5.50	2.00	2	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00	2	0	0.00	0.00	100	11.00	0.00
32	AERATION BLOWER	5.50	2.00	2	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00	2	0	0.00	0.00	100	11.00	0.00
33	SEWAGE METERING PUMP	0.33	2.00	2	100	0.66	0.00	100	0.66	0.00	2	0	0.00	0.00	100	0.66	0.00
34	PUMP FOR BILGE WATER SPARATOR	1.10	1.00	1	39	0.00	0.43	34	0.00	0.37	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
35	BILGE & BALLAST PUMP	13.00	1.00	1	31	0.00	4.03	24	0.00	3.12	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
36	VACUUM PRIMING PUMP	1.80	1.00	1	39	0.00	0.70	34	0.00	0.61	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
37	MDO TRANSFERS PUMP	15.00	1.00	1	26	0.00	3.90	24	0.00	3.60	1	0	0.00	0.00	100	0.00	15.00
38	DIRTY OIL PUMP	2.20	1.00	1	21	0.00	0.46	19	0.00	0.42	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
39	LO TRANSFER PUMP	1.50	1.00	1	21	0.00	0.32	15	0.00	0.23	1	0	0.00	0.00	1	0.02	0.00
40	SW HYDROFORE PUMP	7.50	2.00	2	100	15.00	0.00	100	15.00	0.00	2	0	0.00	0.00	100	15.00	0.00
41	FW HIDROFORE PUMP	15.00	3.00	2	100	30.00	0.00	100	30.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	15.00	0.00
42	CIRCULATING PUMP WARM WATER	0.90	2.00	2	100	1.80	0.00	100	1.80	0.00	2	0	0.00	0.00	100	1.80	0.00
43	LAUNDRY WATER PUMP	2.20	2.00	1	26	0.00	0.57	19	0.00	0.42	2	0	0.00	0.00	100	4.40	0.00
44	AXIAL VENTILATOR SUPPLY SEP.ROOM	3.30	1.00	1	100	3.30	0.00	100	3.30	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.30	0.00
45	AXIAL VENTILAATOR EXHAUST SEP.ROOM	3.30	1.00	1	100	3.30	0.00	100	3.30	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.30	0.00
46	RADIAL VENT.SUPPLY ME ROOM	24.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
47	AXIAL VENT EXHAUST ME ROOM	24.20	1.00	1	100	24.20	0.00	100	24.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	24.20	0.00
48	AXIAL VENT.EXHS.AC COMP.ROOM	11.00	1.00	1	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	11.00	0.00
49	AXIAL VENT SUPPLY/EXH. AE ROOM	11.00	1.00	1	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
50	AXIAL VENT.SUPPLY AUX.ENG.ROOM	16.50	1.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
51	AXIAL VENT SUP.BOATSMAN STORE	16.50	1.00	1	100	16.50	0.00	100	16.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	16.50	0.00
52	AXIAL VENT.SUPPLY CARGO HOLD	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.00	5.50

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlayar Siang			Berlayar Malam				Manuver Siang			Manuver Malam		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
53	AXIAL VENT EXHAUST CARGO HOLD	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
54	AXIAL VENT SUPP STEERING GEAR	2.50	1.00	1	100	2.50	0.00	100	2.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.50	0.00
55	AXIAL VENT EXHAUST PAINT ROOM	0.18	1.00	1	100	0.18	0.00	100	0.18	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.18	0.00
56	AXIAL VENT. EXHAUST CO2 ROOM	0.18	1.00	1	100	0.18	0.00	100	0.18	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
57	AXIALVENT. EM.GENERATOR	0.12	1.00	1	100	0.12	0.00	100	0.12	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.12	0.00
58	AXIAL VENT.EXH.BATTERY ROOM	0.12	1.00	1	100	0.12	0.00	100	0.12	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.12	0.00
59	AC.1 (BRIDGE & OFF.CABINS)	16.00	1.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	16.00	0.00
60	AC.2 (BRIDGE & OFF CABINS)	16.00	1.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	16.00	0.00
61	AC.3 (HALL A DECK 3,5,7)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	1	0.04	0.00
62	AC.4 (ECO CLASS DECK 1,2,4)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	7.50	0.00
63	AC.5 (ECO CLASS DECK 2,3,4)	12.00	1.00	1	100	12.00	0.00	100	12.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	12.00	0.00
64	AC.6 (CREW CABINS DECK 3)	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.50	0.00
65	AC.7 (HOSPITAL DECK 7)	2.20	1.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
66	AC.8 (HALL B DECK 2,4,6)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
67	AC.9 (HALL C DECK 3,4,5,6,7)	3.00	1.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	3.00	0.00
68	AC.10 (JAIL,I-CLASS,CREW DECK 3,6,8)	12.00	1.00	1	100	12.00	0.00	100	12.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	12.00	0.00
69	AC.11 (LIBRARY,III-CLASS,ECO 2,4,5,7)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.00	7.50
70	AC.12 (III-CLASS,ECO.DECK 3,4,5)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	0	0	0.00	0.00	100	0.00	0.00
71	AC.13 (MOSQUE DECK 7)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
72	AC.14 (RESTAURANT DECK 8)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	7.50	0.00
73	AC.15 (III-CLASS,ECO DECK 3,4,5)	16.00	1.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	16.00	0.00
74	AC.16 (GALLLEY DECK 5)	5.50	1.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	5.50	0.00
75	AC.17 (GALLEY DECK 4)	7.50	1.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	7.50	0.00
76	AC.18 (BOOK SHOP,CHAFE-8,CREW MESS 3)	4.00	1.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00	1	0	0.00	0.00	100	4.00	0.00
77	AC.19 (E.C.R DECK 2)	2.20	1.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00	1	0	0.00	0.00	100	2.20	0.00
78	AC.19-B (E.C.R EMERGENCY DECK 2)	6.50	1.00	1	100	6.50	0.00	100	6.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	6.50	0.00
79	AC.20 (HALL D DECK 3,4,6)	1.50	1.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00	1	0	0.00	0.00	100	1.50	0.00
80	LATHER MACHINE	5.50	1.00	1	5	0.00	0.28	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
81	GRINDING MACHINE	4.00	1.00	1	5	0.00	0.20	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
82	DRILLING MACHINE	0.75	1.00	1	5	0.00	0.04	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
83	ELECTRIC WELDER	16.00	1.00	1	10	0.00	1.60	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
84	VALVE GRINDING MACHINE	2.60	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
85	SECONDARY AIR CONDITIONING ECR	6.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
86	LO FEED PUMP	0.75	1.00	1	100	0.75	0.00	100	0.75	0.00	1	0	0.00	0.00	100	0.75	0.00
				Total :		916.76	26.96		916.76	20.46			0.00	0.00		939.54	28.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
1	GEAR OIL PUMP	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
2	LIPS HYDROULIC PUMP	23.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
3	FRESH WATER COOLING DOUBLE PUMP	39.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
4	SEA COOLING WATER PUMP	30.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
5	ST,BY LO PUMP M/E	55.00	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
6	MDO BOOSTER PUMP	0.75	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
7	MONORAIL TROLLEY ENGINE CASING	2.70	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
8	PREHEATER PUMP MAIN ENGINE	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	0.64	13	0.00	0.52
9	CHAIN HOIST BUNKER STATION	0.40	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	66	0.00	0.26	13	0.00	0.05
10	SEA COOLING WATER PUMP	13.60	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	100	27.20	0.00	100	27.20	0.00
11	AIR COMPRESSOR FOR STARTING	12.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	22	0.00	0.00	26	0.00	0.00
12	COMPRESSOR AC.PLANT	337.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	337.00	0.00	100	337.00	0.00
13	SEA COOLING WATER PUMP AC	15.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00
14	CHILLED WATER PUMP AC PLANT	50.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	50.00	0.00	100	50.00	0.00
15	COMPRESSOR PROVISION PLANT	9.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	9.50	0.00	100	9.50	0.00
16	FW COOLING PUMP AC.ECR	1.10	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00
17	SEA WATER PUMP PROVISION PLANT	15.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00
18	OIL BURNER	0.76	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
19	SLUDGE OIL PUMP	0.55	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
20	ELEKTRO MOTOR MIXER OIL TANK	1.10	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
21	ELEKTRO MOTOR PRIMARY FAN^	0.75	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
22	OIL BURNER	1.40	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	22	0.00	0.31	13	0.00	0.18
23	FEED WATER PUMP	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	22	0.00	0.48	13	0.00	0.29
24	FO SPARATOR	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
25	FO FEED PUMP	0.75	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
26	LO SEPARATOR	12.00	1.00	1	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
27	HOT WATER JACKET COOLING PUMP	0.55	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
28	SW EJEKTOR PUMP	22.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
29	FW DISTILATION PUMP & MOTOR	0.55	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
30	SEWAGE PUMP	4.80	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
31	SEWAGE CRUISING PUMP	5.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
32	AERATION BLOWER	5.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
33	SEWAGE METERING PUMP	0.33	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
34	PUMP FOR BILGE WATER SPARATOR	1.10	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
35	BILGE & BALLAST PUMP	13.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
36	VACUUM PRIMING PUMP	1.80	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
37	MDO TRANSFERS PUMP	15.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	2.40	13	0.00	1.95
38	DIRTY OIL PUMP	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	13	0.00	0.29	13	0.00	0.29
39	LO TRANSFER PUMP	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	13	0.00	0.20	13	0.00	0.20
40	SW HYDROFORE PUMP	7.50	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	2	100	15.00	0.00	100	15.00	0.00
41	FW HIDROFORE PUMP	15.00	3.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	3	100	45.00	0.00	100	45.00	0.00
42	CIRCULATING PUMP WARM WATER	0.90	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	90	0.81	0.00	90	0.81	0.00
43	LAUNDRY WATER PUMP	2.20	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	22	0.00	0.48	52	0.00	1.14
44	AXIAL VENTILATOR SUPPLY SEP.ROOM	3.30	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.30	0.00	100	3.30	0.00
45	AXIAL VENTILAATOR EXHAUST SEP.ROOM	3.30	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.30	0.00	100	3.30	0.00
46	RADIAL VENT.SUPPLY ME ROOM	24.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
47	AXIAL VENT EXHAUST ME ROOM	24.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	24.20	0.00	100	24.20	0.00
48	AXIAL VENT.EXHS.AC COMP.ROOM	11.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00
49	AXIAL VENT SUPPLY/EXH. AE ROOM	11.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	11.00	0.00	100	11.00	0.00
50	AXIAL VENT.SUPPLY AUX.ENG.ROOM	16.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	16.50	0.00	100	16.50	0.00
51	AXIAL VENT SUP.BOATSMAN STORE	16.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	16.50	0.00	100	16.50	0.00
52	AXIAL VENT.SUPPLY CARGO HOLD	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
53	AXIAL VENT EXHAUST CARGO HOLD	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
54	AXIAL VENT SUPP STEERING GEAR	2.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.50	0.00	100	2.50	0.00
55	AXIAL VENT EXHAUST PAINT ROOM	0.18	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.18	0.00	100	0.18	0.00
56	AXIAL VENT. EXHAUST CO2 ROOM	0.18	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.18	0.00	100	0.18	0.00
57	AXIALVENT. EM.GENERATOR	0.12	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.12	0.00	100	0.12	0.00
58	AXIAL VENT.EXH.BATTERY ROOM	0.12	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	0.12	0.00	100	0.12	0.00
59	AC.1 (BRIDGE & OFF.CABINS)	16.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00
60	AC.2 (BRIDGE & OFF CABINS)	16.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00
61	AC.3 (HALL A DECK 3,5,7)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00
62	AC.4 (ECO CLASS DECK 1,2,4)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00
63	AC.5 (ECO CLASS DECK 2,3,4)	12.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	12.00	0.00	100	12.00	0.00
64	AC.6 (CREW CABINS DECK 3)	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
65	AC.7 (HOSPITAL DECK 7)	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00
66	AC.8 (HALL B DECK 2,4,6)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
67	AC.9 (HALL C DECK 3,4,5,6,7)	3.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	3.00	0.00	100	3.00	0.00
68	AC.10 (JAIL,I-CLASS,CREW DECK 3,6,8)	12.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	12.00	0.00	100	12.00	0.00
69	AC.11 (LIBRARY,III-CLASS,ECO 2,4,5,7)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00
70	AC.12 (III-CLASS,ECO.DECK 3,4,5)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	7.50	0.00	100	7.50	0.00
71	AC.13 (MOSQUE DECK 7)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00

No.	Peralatan	Load Faktor (%) & Consumption (kW)															
		Daya			Berlabuh Siang			Berlabuh Malam				Bongkar Muat Siang			Bongkar Muat		
		kW	Set	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL	OP	LF (%)	CL	IL	LF (%)	CL	IL
72	AC.14 (RESTAURANT DECK 8)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	1	0.08	0.00	1	0.08	0.00
73	AC.15 (III-CLASS,ECO DECK 3,4,5)	16.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	16.00	0.00	100	16.00	0.00
74	AC.16 (GALLLEY DECK 5)	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	5.50	0.00	100	5.50	0.00
75	AC.17 (GALLEY DECK 4)	7.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	100	0.00	0.00	100	0.00	0.00
76	AC.18 (BOOK SHOP,CHAFE-8,CREW MESS 3)	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	4.00	0.00	100	4.00	0.00
77	AC.19 (E.C.R DECK 2)	2.20	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	2.20	0.00	100	2.20	0.00
78	AC.19-B (E.C.R EMERGENCY DECK 2)	6.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	6.50	0.00	100	6.50	0.00
79	AC.20 (HALL D DECK 3,4,6)	1.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	100	1.50	0.00	100	1.50	0.00
80	LATHER MACHINE	5.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	0.88	0	0.00	0.00
81	GRINDING MACHINE	4.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	0.64	0	0.00	0.00
82	DRILLING MACHINE	0.75	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	0.12	0	0.00	0.00
83	ELECTRIC WELDER	16.00	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	16	0.00	2.56	0	0.00	0.00
84	VALVE GRINDING MACHINE	2.60	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
85	SECONDARY AIR CONDITIONING ECR	6.50	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
86	LO FEED PUMP	0.75	1.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
				Total :		0.00	0.00		0.00	0.00			720.39	9.26		720.39	4.62

Tabel 5.1.3 Tabel Kebutuhan Daya Bagian Machinery

KM BUKIT SIGUNTANG

JUMLAH TOTAL BEBAN

NO		BAGIAN	BERLAYAR	MANUVER	BERLABUH	BONGKARMUAT
1	**ELECTRIC PART**	BEBAN CONTINOUS (CL)	125.56	125.56	0.00	125.56
		BEBAN INTERMITTEN (IL)	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**HULL PART**	BEBAN CONTINOUS (CL)	155.00	280.40	0.00	146.10
		BEBAN INTERMITTEN (IL)	40.78	89.60	0.00	169.23
3	**MACHINARY PART**	BEBAN CONTINOUS (CL)	916.76	939.54	0.00	720.39
		BEBAN INTERMITTEN (IL)	26.96	28.00	0.00	9.26
4	**TOTAL INTERMITTEN**		67.73	117.60	0.00	178.49
5	**FAKTOR DIVERSITAS (FD)**		0.70	0.70	0.70	0.70
6	**TOTAL INTERMITTEN LOAD (TIL)**	Total Intermitten x FD	47.41	82.32	0.00	124.94
7	**TOTAL CONTINOUS LOAD (TCL)**		1,197.32	1,345.50	0.00	992.05
8	**TOTAL DAYA (TCL + TIL)**		1,244.73	1,427.82	0.00	1,116.99

Tabel 5.1.4. Tabel Kebutuhan Daya Total

KM BUKIT SIGUNTANG

No.	TIPE	RPM	kW	kVA	FREK.	SET	FAKTOR BEBAN GENERATOR								DIMENSI	BERAT	HARGA
							BERLAYAR		MANUVER		BERLABUH		BONGKAR MUAT				
							SET	LF	SET	LF	SET	LF	SET	LF			
1	AC GENERATOR	750	800	1000	50	4	2	0.78	3	0.59	1	0.00	2	0.70	1700	10	9,000,000
2	KTA38-D(M)	1500	806	1008	50	4	2	0.77	3	0.59	1	0.00	2	0.69	2400	11	12,000,000
3	KTA50-D(M)	1500	880	1100	50	3	2	0.71	2	0.81	1	0.00	2	0.63	1200	9	8,700,000
4	KTA50-D(M)	1500	1097	1371	50	3	2	0.57	2	0.65	1	0.00	2	0.51	1800	11	9,100,000

Tabel 5.1.5 Tabel Perhitungan Kapasitas Genset

Dari daftar diatas, Generator yang dipilih adalah :

TIPE : KTA50-D(M)
DAYA : 880
RPM : 1500
DIMENSI : 1200
BERAT : 9
HARGA : 8700000

JUMLAH : 3
Dengan Load Faktor Paling Mendekati 0.86