TUGAS AKHIR – ME421501

INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI

RENDY ALFISYAHRIAL
NRP 4214 105 021

Dosen Pembimbing
Ir. Amiadji M.M, M.Sc
Ir.Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil, C.Eng

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

TUGAS AKHIR – ME421501

INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI

RENDY ALFISYAHRIAL
NRP 4214 105 021

Dosen Pembimbing
Ir. Amiadji M.M, M.Sc
Ir.Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil, C.Eng

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI

TUGAS AKHIR
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Marine Machinery Design & Manufacture (MMD)
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

Oleh :
Rendy Alfisyahrial
NRP. 4214 105 021

Disetujui Oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan

Dr.Eng M. Badrus Zaman., ST, MT
NIP. 1977 0802 2008 01 1007

Surabaya, Januari 2017

LEMBAR PENGESAHAN

INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI

TUGAS AKHIR
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Marine Machinery Design & Manufacture (MMD)
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

Oleh :
Rendy Alfisyahrial
NRP. 4214 105 021

Dosen Pembimbing

1. Ir. Amiadji M.M, M.Sc (.....)
   NIP 19610324 198803 1 001
2. Ir. Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil, C.Eng (.....)
   NIP 19580807 198403 1 001

Surabaya, Januari 2017

ABSTRAK

INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI

Nama Mahasiswa : Rendy Alfisyahrial
NRP : 4214 105 021
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Ir. Amiadji M.M, M.Sc dan Ir.Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil, C.Eng dan Ir. Amiadji M.M, M.Sc

Potesi maritim di daerah Banyuwagi menjadi salah satu peluang besar untuk mendukung perekonomian Semakin tahun dibutuhkan kedinamisan dalam dunia maritim. Melihat potensi tersebut, konsep penggabungan desain kapal nelayan dan kapal pariwisata menjadi solusi sekaligus melihat kondisi sekarang dimana guna mendukung energi terbarukan yang mulai beralih dan berganti seiring ketidakstabilan harga bahan bakar minyak. Melalui pemanfaatan *solar cell* dan program pemerintah yang mulai mendukung pergatian dari bahan bakar minyak menuju bahan bakar gas menjadi salah satu konsep penelitian ini.

Dalam tugas akhir ini, penulis melakukan penggabungan konsep desain antara kapal nelayan dan kapal pariwisata dengan panjang keseluruhan 10 m dan lebar kapal 4,5 m menggunakan lambung katamaran. Dimana konsep ini didukung dengan adanya tenaga dari *solar cell* jenis mono-crystalline yang memiliki efisiensi panel surya sebesar sehingga mendukung kapal menghasilkan daya sebesar 71,04 kW.day sekaligus didukung penggunaan motor gas yang membantu penghematan bahan bakar ketika kapal beralih fungsi menjadi kapal nelayan pada malam hari.

Kata kunci : *Solar cell*, motor gas, daya, Kapal katamaran

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

INTEGRALISTIC DESIGN PLANNING OF FISHING AND TOURISM BOATS WITH SOLAR POWER AND GAS MOTOR FOR BANYUWANGI

Name : Rendy Alfisyahrial
NRP : 4214 105 021
Department : Marine Engineering
Supervisor : Ir. Amiadji M.M, M.Sc and Ir.Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil, C.Eng dan Ir. Amiadji M.M, M.Sc

The potential of maritime in Banyuwangi became one of the great opportunity to support economy sector. More years needed the dynamic of maritime world. From it, the concept to merger the design of fishing boats and tourism ships become a solution as well as the current condition to support the renewable energy that began to switch ad change because the instability of fuels prices. Through the usage of solar cell and the government program to support the change of fuel oil to gas fuel became one of the concept of this research.

In this final project, the author doing merger of design between fishing boats and tourism ships where the dimention design is the length overall 10 m and the width 4,5 m using catamaran hull. However this concept is supported by the energy of solar cell using mono-type solar cell crystalline which has a solar panel efficiency. So, it can produce the power 71,04kW.day, the this concept supported the use of the gas motor that helps fuel savings when the ship change function become fishing boats at night.

Key words : Solar Cell,gas motor, power, catamaran hull

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu, dengan judul **"INTEGRALISTIK PERENCANAAN DESAIN KAPAL NELAYAN DAN PARIWISATA TENAGA SURYA DAN MOTOR GAS UNTUK BANYUWANGI"**

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materiil. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Eng M. Badrus Zaman, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
2. Bapak Ir. Amiadji M.M, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membantu serta membimbing penyelesaian laporan skripsi.
3. Bapak Ir. Agoes Santoso, M. Sc, M. Phill, C. Eng selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaian penulisan laporan skripsi ini.
4. Keluarga tercinta, Ibu, Ayah, Kakak serta Adikku yang telah memberikan dorongan moral, material maupun spiritual dan memberi dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Lintas Jalur S1 angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan untuk meyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman MAHAMERU 1516 dan 1617 yang selalu memberikan dukungan apapun dalam akademik maupun non akademik.
7. WRB Team atas kerjasama, semangat, perjuangan dan kebersamaan kita selama ini.
8. Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan tugas akhir ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan dapat membantu kesempurnaan dari skripsi ini.

Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan berarti bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan, Amin.

Surabaya, 11 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN
ABSTRAK i
ABSTRACT iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 2
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Manfaat 3
1.4 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Teori Penunjang 5
2.1.1 Gambaran Potensi Wilayah 5
2.1.2 Mementukan Ukuran Utama Kapal 6
2.1.3 Bentuk Lambung Kapal 7
2.1.4 Penjelasan Umum Panel Surya 9
2.1.5 Jenis-jenis Panel Surya 10
2.1.6 Perencanaan Underwater Sightseeing 14
2.1.7 Sistem Palka Ikan 16
2.2 Studi Hasil Penelitian Sebelumnya 16

BAB III METODOLOGI 17

3.1 Diagram Alir Penulisan.....17
3.2 Pengumpulan Data 18
3.3 Pengolahan Data dan Mencari Ukuran Utama Kapal 18
3.4 Proses Desain dan Perhitungan tahanan dan daya.....18
3.5 Mendesain Peletakkan Solar Cell dan Sistem Palka 18
3.6 Gambar Rencana Umum 19
3.7 Manyusun Laporan.....19

BAB IV PEMBAHASAN 21

4.1 Ukuran Utama Kapal.....21
4.2 Pemilihan Mesin Induk 25
4.3 Pemilihan Bateran 26
4.4 Pemilihan Panel Surya 30
4.5 Pemilihan Charger Control Baterai 32
4.6 Perancangan Sistem Daya Kapal.....34
4.7 Penggunaan Kapal Motor Gas.....36
4.8 Sistem Penangkap Ikan dan Ruang Palka 40
4.9 Pendapatan Secara Ekonomi 45
4.10 Desain Rancangan Kapal 46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 48

5.1 Kesimpulan 48
5.2 Saran.....48

DAFTAR PUSTAKA.....50

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Keadaan Pantai Kampe, desa Bangsring 5
Gambar 2.2.5.1 Panel Surya Jenis Monocrystalline.....11
Gambar 2.2.5.2 Panel Surya Jenis Polycrystalline.....12
Gambar 2.2.5.3 Panel Surya Jenis Thin Film Solar Cell.....13
Gambar 4.1.1 Tampilan Isometric Desain Lambung Kapal.....21
Gambar 4.1.2 Diagram Hasil running maxsurf power 23
Gambar 4.2.1 Electrical Outboard Aqua Watt AB 13 R 25
Gambar 4.3.1 Aqua Watt AGM 21
Gambar 4.4.1 Solar Module TSF 240 Black High Efficiency.....30
Gambar 4.5.1 Solar Charge Control EP Solar e-tracker.....32
Gambar 4.7.1 Konverter Kit Motor Gas.....37
Gambar 4.8.1 Sistem Set Net pada Penangkapan Ikan 38
Gambar 4.8.2 Gambar Rencana Umum Peletakkan Palka 41
Gambar 4.9.1 Side View Desain Kapal.....43
Gambar 4.9.2 Top View Desain Kapal 43
Gambar 4.9.3 Plan View Desain Kapal.....44
Gambar 4.9.4 Front View Desain Kapal 44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1 Hasil Running hullspeed.....22
Tabel 4.2.1 Aqua Watt Green Power AB13R 24
Tabel 4.3.1 List Peralatan Kebutuhan Utama Listrik 25
Tabel 4.3.2 Perbandingan Karakteristik Jenis Baterai.....28
Tabel 4.4.1 Spesifikasi Panel Surya 30
Tabel 4.8.2.1 Perhitungan Volume Palka 1 dan 2 41
Tabel 4.8.2.2 Perhitungan Volume Palka 3 dan 4 42

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara yang memiliki wilayah laut yang sangat luas, sekitar 2/3 wilayah Negara ii berupa lautan. Dengan cakupan wilayah laut yang begitu luasnya, maka Indonesia pun diakui secara International sebagai Negara Maritim yang ditetapkan dalam UNCLOS 1982. Dengan cakupan yang demikian besar dan luas, tentu saja laut Indonesia mengandung keanekaragaman sumberdaya alam laut yang sangat potemsial, baik hayati dan no-hayati yang tentunya memberikan nilai yang besar pada sumberdaya alam seperti ikan, terumbu karang dengan kekayann biologi yang bernilai eknomi serta, wisata bahari. Besarnya peluang ekonomi dari pemanfaatan potensi sumberdaya laut yang sedemikina besar ini sudah sepatutnya memberikan kontribusi bagi penigkatan perekonomian masyarakat.

Tidak terlepas dari negara maritim, daerah Banyuwangi, Jawa Timur yang terletak di ujung paling timur, di kawasan Tapal Kuda dan berbatasan Selat Bali di sebelah timur ini memiliki potensi maritime yang besar juga. Salah satuya, di Pantai Kampe yang terletak di desa Bangsring yang termasuk dalam Kecamatan Wongsorejo merupakan wilayah Kabupaten Banyuwangi yang berada paling utara, dimana kecamatan ini memiliki luas 464.80 Km² dengan jumlah penduduk total 74.698 jiwa yang terdiri dari 12 desa dan 30 dusun. Posisi koordinat antara 7°53’00’’ LS - 8°03’00’’ LS dan antara 114°14’’ BT - 114°26’00’’ BT. Secara geografis, Kecamatan Wongsorejo berada di ketinggian 1500 M di atas permukaan laut. Hal ini berdampak terhadap bentuk wilayah yang rata-rata berkontur berombak hingga 100%. Sedangkan letaknya, secara geografis 30 km dari ibu kota kabupaten. Kondisi perekonomian di desa ini mayoritas bergantung pada hasil laut yang melimpah sekaligus beberapa tempat pariwisata yang berasa di Pantai Kampe, desa Bangsring.

Di sisi lain, ketersediaan energi tak terbarukan yang kian menipis akan menjadi permasalahan besar bagi kehidupan

manusia, banyak pemikiran sudah dicurahkan oleh para ilmuan guna mengantisipasi adanya kemungkinan krisis energi di masa yang akan datang. Pemimpin dari berbagai negara menggelar konferensi tentang perubahan iklim di Bali (UNFCCC), sebagai tindak lanjut dari Protokol Kyoto yang diselenggarakan di Jepang sebelumnya, sehubungan dengan perubahan iklim dunia, beberapa negara sepakat untuk mengurangi emisi gas buang pada mesin berbahan bakar mineral, yang dianggap sebagai penyumbang polusi udara terbanyak. Berdasarkan inilah muncul sebuah ide untuk merekayasa sebuah alat transportasi yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pariwisata dan perekonomian di Pantai Kampe, desa Bangsring, Banyuwangi yang memadukan energi surya sebagai alternatif energi yang dapat digunakan pada alat transportasi tersebut dengan motor listrik yang bersumber dari generator, baterai, dan solar cell.

1.2 Tujuan

Dari permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai antara lain:

1. Melakukan perencanaan gabungan desain kapal nelayan dan pariwisata untuk desa Bangsring, Banyuwangi
2. Mengetahui daya total yang dihasilkan panel surya untuk kebutuhan propulsi dan navigasi kapal ini.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang terdapat pada perencanaan kapal ini antara lain ;

1. Bagaimana desain kapal yang efisien?
2. Berapa daya total yang dibutuhkan dari panel surya pada kapal ini?
3. Bagiamana sistem penggerak dan penangkapan yang efektif pada kapal ini?

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam analisa penelitian ini adalah;

1. Dapat menjadi kajian untuk penerapan kapal tenaga surya pada Pantai Kampe,desa Bangsring, Banyuwangi, Jawa Timur.
2. Hasil perencanaan ini dapat dijadikan acuan inovasi transportasi kapal yang modern, ramah lingkungan dan energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi agar pembahasan tugas akhir ini tidak meluas maka perlu dibatasi, antara lain:

a. Perencanan kapal ini digunakan pada pantai Kampe, desa Bangsring, Banyuwangi
b. Perencaan ini tidak meliputi perhitungan kurva Hydrostatic dan Bonjean, stabilitas, dan biaya produksi kapal.
c. Jumlah penumpang yang direncanakan 15 orang
d. Analisa dan pengolahan data menggunakan *software Maxsurf*
e. Perencanaan ini tidak meliputi teknis pembangunan kapal.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Penunjang

2.1.1 Gambaran Potensi Wilayah

Pantai Kampe, desa Bangsring yang termasuk dalam Kecamatan Wongsorejo, merupakan wilayah Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yang berada paling utara, dimana kecamatan ini memiliki luas 464.80 Km^2 dengan jumlah penduduk total 74.698 jiwa yang terdiri dari 12 desa dan 30 dusun. Posisi koordinat antara 7°53’00’’ LS - 8°03’00’’ LS dan antara 114°14’’ BT - 114°26’00’’ BT. Secara geografis, Kecamatan Wongsorejo berada di ketinggian 1500 M di atas permukaan laut. Hal ini berdampak terhadap bentuk wilayah yang rata-rata berkontur berombak hingga 100%. Sedangkan letaknya, secara geografis 30 km dari ibu kota kabupaten.Kondisi perekonomian di desa ini mayoritas bergantung pada hasil laut yang melimpah sekaligus beberapa tempat pariwisata yang berasa di Desa Bangsring. Daerah ini sudah dipetakan dari pemerintah Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur sebagai daerah berbasis maritim dikarenakan letak yang sangat dekat dengan laut (selat Bali) sekaligus didukung beberapa objek pariwisata seperti Pantai Watu Dodol, wisata *Underwater* dan Pulau Tabuhan, Banyuwangi. Pengembangan daerah ini menjadi pesona wisata berbasis kelautan menjadikan pertumbuhan perekonomian meningkat dan mulai banyak digemari wisatawan lokal maupun mancanegara.

Gambar 2.1.1 Keadaan Pantai Kampe, desa Bangsring, Banyuwangi

Dimana penduduk sekitar merupakan matapencaharian sebagai nelayan dan memanfatkan daerah pantai Kampe sebagai objek pariwisata karena selain potensi laut yang masih alami, pantai ini berjarak lebih dekat menuju pulau pariwisata yang sering digunakan wisata *snorkling* yakni Pulau Tabuhan.

2.1.2 Menentukan Ukuran Utama Kapal

a. Panjang Kapal (L)
   - LOA (Length over all) Adalah panjang kapal keseluruhan yang diukur dari ujung buritan sampai ujung haluan.Ukuran ini penting untuk menentukan besarnya ruang yang diperlukan ketika kapal akan ditambatkan di jetti atau ketika kapal akan melakukan manuver (berbelok/berputar) di sepanjang terusan atau sungai.
   - LBP (Length between perpendiculars) adalah panjang antara kedua garis tegak buritan dan garis tegak haluan yang diukur pada garis air muat pada lunas datar, yakni ketika tidak ada trim haluan ataupun trim buritan. Panjang ini merupakan perkiraan panjang kapal yang tercelup air, yang dipakai dalam semua perhitungan hidrostatik. Namun dalam perhitungan sarat maksimum yang diperbolehkan, posisi garis tegak ini sedikit bergeser disesuaikan dengan Peraturan Load Lines.
   - LWL (Length on the Water Line) adalah jarak mendatar antara kedua ujung garis muat, yang diukur dari titik potong dengan tinggi haluan sampai titik potongnya dengan tinggi buritan diukur pada bagian luar linggi depan dan linggi belakang, jadi tidak termasuk tebal kulit lambung.

b. Lebar Kapal (B)
   Lebar kapal adalah jarak yang mendatar gading tengah kapal yag diukur pada bagian luar gading, jadi tidak termasuk tebal kulit lambung kapal.

c. Tinggi Kapal (H)
Tinggi kapal adalah jarak tegak dari garis dasar sampai garis geladak yang terendah, ditepi diukur ditengah-tengah panjang kapal.

d. Sarat Kapal (T)
Sarat kapal adalah jarak yang tegak lurus sampai pada garis air muat

Dan pada kapal ini mempunyai ukuran utama :

LPP	: 10	m
B	: 4,5	m
H	: 1,5	m
T	: 1	m
Vs	: 9 knot	

2.1.3 Bentuk Lambung Kapal

Jenis lambung kapal dapat dibedakan menjadi 4 jenis lambung kapal yaitu kapal yang lambungnya bergerak di atas permukaan air (aerostatic support), kapal yang lambungnya sebagian kecil terendam air (hydrodynamic support), kapal yang bergerak di air (hydrostatic support), dan kapal multi lambung. Dalam hal ini garis air menjadi pembagi pengelompokan cara ini Karena lingkungan kerja yang berbeda maka karakteristik bentuk lambung ketiga jenis kapal tersebut juga berbeda. Lambung kapal (hull) adalah badan dari perahu atau kapal. Lambung kapal menyediakan daya apung yang mencegah kapal dari tenggelam.

Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal karena akan memengaruhi stabilitas kapal, kecepatan rencana kapal, konsumsi bahan bakar, draft/kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran

yang dilalui oleh kapal tersebut. Berikut adalah pembagian jenis/bentuk lambung kapal :

a.Jenis lambung Kapal Aerostatic

Kapal Aerostatic mengapung dengan gaya dorong udara di bawah lambungnya. Kapal ini memiliki sirkulasi udara angkat (kipas udara) yang mengatur tekanan udara di bawah badan kapal (aerostatic support). Aliran udara ini harus cukup besar untuk bisa mengangkat badan kapal keluar dari air. Kapal jenis ini mempunyai berat yang ringan, karena tahanan udara jauh lebih rendah dari tahanan air dan tidak bersinggungan dengan gelombang air membuat kapal ini mempunyai kecepatan yang tinggi.

b.Jenis lambung Kapal Hydrodynamic

Kapal ini bergantung pada kecepatan yang mengangkat sebagian lambungnya keluar dari air (hydrodynamic support). Dengan kecilnya badan kapal yang bersentuhan dengan air maka kecil juga jumlah tahanan air yang ditanggung. Bentuk badan kapal dirancang mengikuti hukum hydrodynamic, setiap benda yang bergerak yang dapat menciptakan aliran non-simetris menimbulkan gaya angkat yang tegak lurus dengan arah gerak. Seperti sayap pesawat terbang yang bergerak di udara akan memberi gaya angkat.Salah satu kapal jenis ini menggunakan hydrofoil yang diletakkan di bawah lambung kapal dan memberikan gaya angkat ketika kapal bergerak, sehingga lambung kapal keluar dari air.

Jenis lain adalah kapal dengan lambung berbentuk V (planning hull), khususnya pada bagian depan. Ketika kapal bergerak body kapal menerima gaya angkat, sehingga bagian depan kapal keluar dari air sedangkan bagian belakang tetap terendam. Umumnya kapal model ini berukuran kecil dan punya kecepatan tinggi, beroperasi pada air yang relatif tenang, meski ada juga kapal planning dengan bentuk V yang tajam dan beroperasi pada air yang bergelombang.

c.Jenis lambung Kapal Hydrostatic

Kapal hydrostatic adalah kapal dengan displasemen yang besar, sebagian besar lambungnya terendam air. Tipe ini adalah tipe paling kuno dan paling umum dari segala jenis kapal, berkecepatan relative rendah karena harus mengatasi tahanan air yang besar. Kemampuannya mengapung didasarkan pada hukum arsimedes, gaya apung yang didapat sebanding dengan berat air yang dipindahkanya (hydrostatic support). Umumnya kapal ini disebut sebagai kapal dengan lambung displacement (displacement = berat air yang dipindahkannya).

Kapal displacement bisa berukuran sangat besar, punya daya angkut yang baik seperti kapal cargo, tangker, penumpang, kapal induk, dan kapal ikan. Karena daya angkut yang besar kapal ini punya kemampuan pelayaran sangat jauh dibandingkan dengan dua kategori sebelumnya yang beroperasi pada jarak dekat. Kapal displacement adalah kapal segala musim, dengan kemampuan daerah pelayaran dari air tenang sampai berombak

d.Jenis lambung Kapal Multi Lambung

Kapal multi lambung disebut dengan nama catamaran (lambung ganda) dan trimaran (lambung tiga). Tipe ini tidak termasuk pada tiga kategori di atas tetapi memiliki semua gaya support yang hydrostatic dan hydrodynamic. Kapal ini mempunyai lambung yang besar, mempunyai kecepatan beragam, dari kapal kecepatan tinggi hingga rendah. Baik untuk keperluan penelitian biota laut karena lambung gandanya memudahkan penurunan peralatan ke laut lepas.

2.1.4 Penjelasan Umum Panel Surya

Panel surya adalah perangkat rakitan sel-sel fotovoltaik yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Ketika memproduksi panel surya, produsen harus memastikan bahwa sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antara satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Sel surya juga perlu dilindungi dari kelembaban dan kerusakan mekanis karena hal ini dapat

merusak efisiensi panel surya secara signifikan, dan menurunkan masa pakai dari yang diharapkan.

Panel surya biasanya memiliki umur 20+ tahun yang biasanya dalam jangka waktu tersebut pemilik panel surya tidak akan mengalami penurunan efisiensi yang signifikan. Namun, meskipun dengan kemajuan teknologi mutahir, sebagian besar panel surya komersial saat ini hanya mencapai efisiensi 15% dan hal ini tentunya merupakan salah satu alasan utama mengapa industri energi surya masih tidak dapat bersaing dengan bahan bakar fosil. Panel surya komersial sangat jarang yang melampaui efisiensi 20%. Karena peralatan rumah saat ini berjalan di alternating current (AC), panel surya harus memiliki power inverter yang mengubah arus direct current (DC) dari sel surya menjadialternating current (AC).

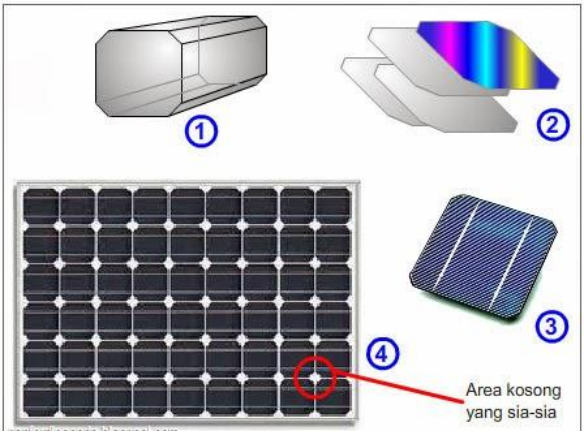
Posisi ideal panel surya adalah menghadap langsung ke sinar matahari (untuk memastikan efisiensi maksimum). Panel surya modern memiliki perlindungan overheating yang baik dalam bentuk semen konduktif termal. Perlindungan overheating penting dikarenakan panel surya mengkonversi kurang dari 20% dari energi surya yang ada menjadi listrik, sementara sisanya akan terbuang sebagai panas, dan tanpa perlindungan yang memadai kejadianoverheating dapat menurunkan efisiensi panel surya secara signifikan. Panel surya sangat mudah dalam hal pemeliharaan karena tidak ada bagian yang bergerak. Satu-satunya hal yang harus dikhawatirkan adalah memastikan untuk menyingkirkan segala hal yang dapat menghalangi sinar matahari ke panel surya tersebut

2.1.5 Jenis-Jenis Panel Surya

Jenis-jenis sel surya digolongkan berdasarkan teknologi pembuatannya. Secara garis besar sel surya dibagi dalam tiga jenis, yaitu:

1. Monocrystalline

Jenis ini terbuat dari batangan kristal silikon murni yang diiris tipis-tipis. Kira-kira hampir sama seperti pembuatan keripik singkong. Dengan teknologi seperti ini, akan dihasilkan kepingan sel surya yang identik satu sama lain dan berkinerja tinggi. Sehingga menjadi sel surya yang paling efisien dibandingkan jenis sel surya lainnya, sekitar 15% - 20%. Mahalnya harga kristal silikon murni dan teknologi yang digunakan, menyebabkan mahalnya harga jenis sel surya ini dibandingkan jenis sel surya yang lain di pasaran. Kelemahannya, sel surya jenis ini jika disusun membentuk solar modul (panel surya) akan menyisakan banyak ruangan yang kosong karena sel surya seperti ini umumnya berbentuk segi enam atau bulat, tergantung dari bentuk batangan kristal silikonnya, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.2.5.1 Panel Surya Jenis Monocrystalline

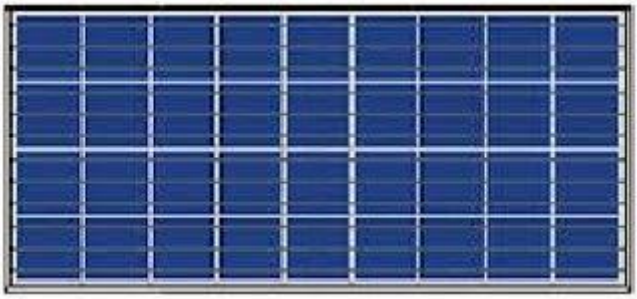
Keterangan gambar:

1. Batangan kristal silikon murni
2. Irisan kristal silikon yang sangat tipis
3. Sebuah sel surya monocrystalline yang sudah jadi

4. Sebuah panel surya monocrystalline yang berisi susunan sel surya monocrystalline. Nampak area kosong yang tidak tertutup karena bentuk sel surya jenis ini.

2. Polycrystalline

Jenis ini terbuat dari beberapa batang kristal silikon yang dilebur / dicairkan kemudian dituangkan dalam cetakan yang berbentuk persegi. Kemurnian kristal silikonnya tidak semurni pada sel surya monocrystalline, karenanya sel surya yang dihasilkan tidak identik satu sama lain dan efisiensinya lebih rendah, sekitar 13% - 16%. Tampilannya nampak seperti ada motif pecahan kaca di dalamnya. Bentuknya yang persegi, jika disusun membentuk panel surya, akan rapat dan tidak akan ada ruangan kosong yang sia-sia seperti susunan pada panel surya monocrystalline di atas. Proses pembuatannya lebih mudah dibanding monocrystalline, karenanya harganya lebih murah. Jenis ini paling banyak dipakai saat ini.



Gambar 2.2.5.2 Panel Surya Jenis Polycrystalline

3. Thin Film Solar Cell (TFSC)

Jenis sel surya ini diproduksi dengan cara menambahkan satu atau beberapa lapisan material sel surya yang tipis ke dalam lapisan dasar. Sel surya jenis ini sangat tipis karenanya sangat

ringan dan fleksibel. Jenis ini dikenal juga dengan nama TFPV (Thin Film Photovoltaic).

Gambar 2.2.5.3 Panel Surya Jenis Thin Film Solar Cell (TFSC)

Berdasarkan materialnya, sel surya thin film ini digolongkan menjadi:

- Amorphous Silicon (a-Si) Solar Cells.
  Sel surya dengan bahan Amorphous Silicon ini, awalnya banyak diterapkan pada kalkulator dan jam tangan. Namun seiring dengan perkembangan teknologi pembuatannya penerapannya menjadi semakin luas. Dengan teknik produksi yang disebut "stacking" (susun lapis), dimana beberapa lapis Amorphous Silicon ditumpuk membentuk sel surya, akan memberikan efisiensi yang lebih baik antara 6% - 8%.
- Cadmium Telluride (CdTe) Solar Cells.
  Sel surya jenis ini mengandung bahan Cadmium Telluride yang memiliki efisiensi lebih tinggi dari sel surya Amorphous Silicon, yaitu sekitar: 9% - 11%.
- Copper Indium Gallium Selenide (CIGS) Solar Cells.
  Dibandingkan kedua jenis sel surya thin film di atas, CIGS sel surya memiliki efisiensi paling tinggi yaitu sekitar 10% - 12%. Selalin itu jenis ini tidak

mengandung bahan berbahaya Cadmium seperti pada sel surya CdTe.

2.1.6 Perancangan Underwater Sightseeing

Pada bagian lambung kapal didesain dengan dilengkapi kaca transparan di sisi kanan dan kiri lambung. Jadi penumpang kapal dapat melihat pemandangan bawah air tanpa harus menyelam dan basah

2.1.7 Sistem Palka Ikan

Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang secara khusus dipergunakan untuk mengangut ikan, termasuk memuat, menampung, menyimpan, mendinginkan, atau mengawetkan ikan. Sementara itu, Palka ikan merupakan tempat penyimpanan ikan hasil tangkapan, baik penempatannya yang permanen maupun tidak permanen (yang dapat di angkat dan diturunkan) dalam lambung kapal (mulyanto BR,et all,.2000). Bentuk palka secara umum di bedakan menjadi dua, yaitu berbentuk ruang empat persegi dan berbentuk mengikuti bentuk badan kapal di bagian dasar dan atau di sisi samping. Bentuk-bentuk palka Fungsi dari palka ikan antara lain:

- Sebagai tempat penyimpanan ikan
- Untuk menjaga kualitas ikan agar tetap higienis
- Sebagai “ruang apung” apabila sekat dan penutup tertutup rapat.
- Menjaga ikan agar ikan tidak mengalami kerusakan

Insulator adalah bahan yang mempunyai ketahanan tinggi terhadap panas (Merrit,1969). Bahan ini digunakan untuk penyekatan yang kemudian lazim dikenal dengan nama insulasi.

Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai bahan insulasi antara lain (Clucas,1981):

a. Udara tidak bergerak, udara diam yang mati terkurung di antara dinding rangkap sejajar dan lembaran logam adalah bahan insulasi yang paling baik. Besarnya arus panas total

yang melintasi rongga udara itu adalah jumlah dari arus panas oleh radiasi, konversi dan konduksi. Sekali terjadi arus konversi dan radiasi panas udara akan berubah menjadi bahan insulasi yang jelek.

b. Gabus, merupakan bahan insulasi dalam bentuk butiran atau lembaran, berpori, rongga udara terkurung dan halus. Bahan ini tidak tahan terhadap api dan serangga.
c. Kayu, kayu yang kering adalah bahan insulasi yang baik tetapi apabila kayu ini lembab akan menjadi konduktor. Kayu hanya efektif sebagai dinding palka, sehingga perlu diisi dengan bahan insulasi jenis lain antara dua lapis dinding.
d. Fiberglass, adalah gelas atau kaca dalam bentuk serat fleksibel. Bersifat tahan api, tahan panas, tidak berbau dan tahan terhadap serangga.
e. Mineralwool, adalah bahan yang berisi sel udara halus. Tahan tehadap api dan dapat diperoleh dalam bentuk butiran dan lembaran. Dalam penggunaannya perlu dilindungi dengan bahan kedap air.
f. Ekspanded polystyrene atau Styrofoam, merupakan bahan yang memiliki konduktivitas yang sangat rendah, ringan, tahan terhadap serangga, tidak mudah lapuk, tahan terhadap asam encer dan alkali pekat, tidak tahan terhadap pelumas dan bensin, terbakar dengan lambat dan mudah dikeringkan.
g. Foamglass, merupakan matrik gelas yang terkurung masa sel gas yang sangat halus. Tahan terhadap api, tahan terhadap uap air dan tahan terhadap serangga dan
h. Polyurethane, merupakan bahan yang memiliki permeabilitas yang baik, tahan terhadap bahan kimia, pelumas dan pelarut, lazimnya bahan dapat terbakar, tetapi dibuat tahan api, dapat dipasok dalam bentuk panel, dipasang di tempat, atau disemprotkan.

Pendinginan Ikan Media pendingin yang biasa digunakan para nelayan untuk menjaga keawetan ikan antara lain:

a. Pendinginan ikan dengan es Bahan yang digunakan sebagai media pendingin yakni berupa es memiliki fungsi untuk mempertahankan kesegaran ikan.
b. Pendinginan ikan dengan mesin refrigerasi Mesin refrigerasi atau disebut juga dengan mesin pendingin adalah mesin yang digunakan untuk mendingin dan mempertahankan suhu suatu produk (mis : air, ikan, daging, dll)

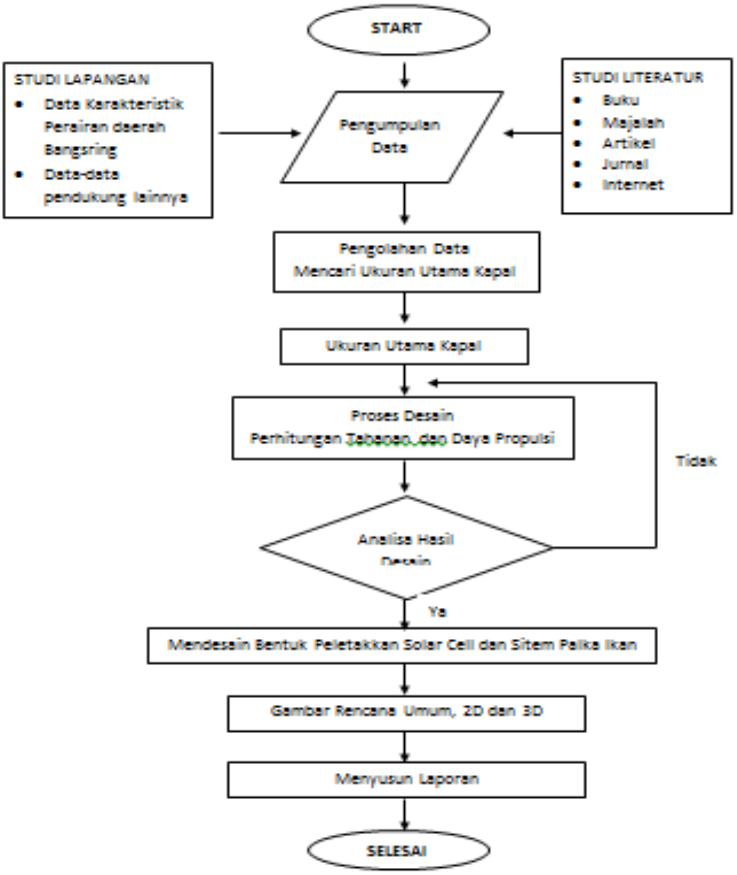
2.2 Studi Hasil Penelitian Sebelumnya

Pembahasan mengenai kapal nelayan maupun pariwisata banyak sekali kita ketahui. Mulai dari analisa kapal nelayan dengan lambung katamaran, trimaran, pengujian stabilitas hingga inovasi kapal nelayan dengan energi terbarukan yaitu tenaga surya. Selain itu, juga terdapat pembahasan di beberapa tugas akhir maupun jurnal mengenai inovasi kapal semi-submarine dimana kapal semi selam yang mampu menyelam, mirip dengan kapal selam, tidak seperti kapal selam, kapal yang tidak dapat sepenuhnya terendam di bawah permukaan air. Kapal yang dirancang merupakan kapal wisata semi selam yang multi fungsi. Kapal untuk melihat keindahan laut dari atas permukaan laut yang dilengkapi dengan ruang bawah air yang dimaksudkan untuk wisata pemandangan bawah air tanpa harus menyelam dan basah. Namun, sampai saat ini belum ada pembahasan mengenai integralistik kedua desain kapal nelayan dan pariwisatan. Dimana konsep pada tugas akhir ini merupakan kapal multifungsi yang bisa digunakan untuk kapal pariwisata pada pagi hingga sore hari dan beralih fungsi pada malam hari menjadi kapal nelayan.

BAB III
METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Penulisan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan integralistik desain kapal nelayan dan pariwisata tenaga surya yang efisien dan sesuai dengan daerah Desa Bangsring, Banyuwangi, Jawa Timur. Metode penelitian yang akan memberikan kemudahan bagi perancang untuk mendesain kapal yang direncanakan. Berikut skematis dari metodologi pendesainan yang akan dilakukan.



3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mengenai kapal yang akan dirancang dengan mendapatkan data kapal pembanding kapal nelayan dan pariwisata tenaga surya untuk daerah Bangsring, Banyuwangi, Jawa Timur. Dengan didapatkannya jumlah penumpang yang direncakan untuk 20 orang dengan estimasi beat orang dewasa adalah 80kg, sehinggal diperoleh untuk bobot penumpang yang direncakanan adalah 15 orang x 80kg = 1200kg. Sekaligus pengumpulan data ini bersumber pada data yang diberikan beberapa tugas akhir, buku, majalah, artikel, jurnal serta analisa kondisi lapangan yang berada di desa Bangsring.

3.3 Pengolahan Data dan Mencari Ukuran Utama Kapal

Dari data-data yang kita peroleh, maka kita mencari kapal pembanding yang mendekati dengan kebutuhan kapal yang akan direncanakan.

3.4 Proses Desain dan perhitungan tahanan dan daya

Membuat desain lambung kapal yang efisien setelah mengetahui data-data yang diperoleh. Selin itu melakukan perhitungan tahanan dan daya propulsi berdasarkan running dari software yang digunakan yaitu *Hullspeed-Maxsurf*. Dalam perhitungan ini menggunakan efisiensi lambung sebesar 85% dengan metode yang disesuaikan berdasarkan alghoritma untuk masing-masing metode di *Hullspeed-Maxsurf*.

3.5 Mendesain Peletakkan Solar Cell dan Sistem Palka

Setelah perhitungan daya propulsi di dapatkan, maka langskah selanjutnya adalah pemilihan jenis panel surya yang memiliki efisiensi tinggi, kemudian menghitung total luasan panel surya berdasarkan jumlah total panel yang dibutuhkan dan disesuaikan berdasarkan daya total listrik yang dibutuhkan oleh kapal. Untuk menghitung total daya panel yang dihasilkan, yaitu denga cara jumlah total panel surya dikalikan jumlah daya tiap panel surya. Selain itu, dikarenakan kapal ini mempunyai fungsi

sebagai kapal ikan juga, akan direncakana system dan peletakkan ruang palka ikan yang sesuai dengan kondisi kapal dan memperhatikan factor estetika, kenyamana juga.

3.6 Gambar Rencana Umum

Dalam mendesain bentuk kapal yang ebih spesifikasi juga memperhatikan factor ergonomis, keamanan serta estetika secara teknik untuk mendesain kapal nelayan dan pariwisata tenaga surya ini.Sekaligus menyesuaikan desain denga kondisi lingkungan sekitar desa Bangsring, Banyuwangi.

3.7 Menyusun Laporan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan buku tugas akhir sebagai lapora dan dokumentasi secara keseluruhan mulai dari tahap awal hinggan tahapakhir pembuatan tugas akhir ini. Dokumentasi dibuat dengan harapan untuk memudahkan pengembangan desain ini di kemudian hari.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

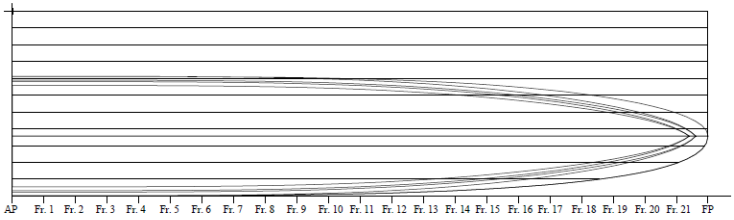
BAB IV
PEMBAHASAN

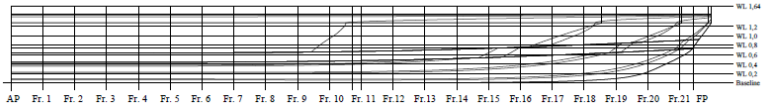
4.1 Ukuran Utama Kapal

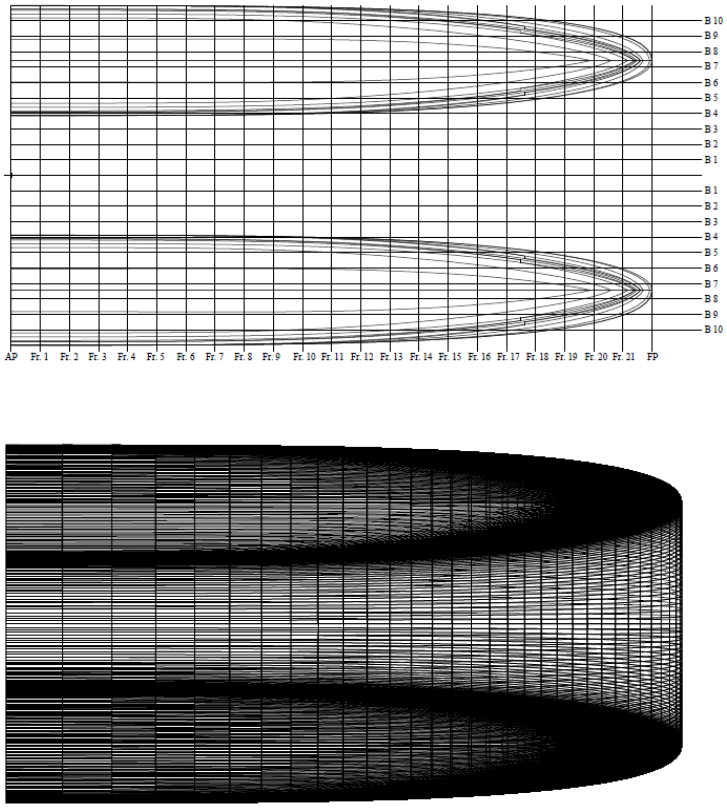
Berikut adalah data-data ukuran utama rancangan kapal nelayan dan pariwisata untuk tugas akhir ini.

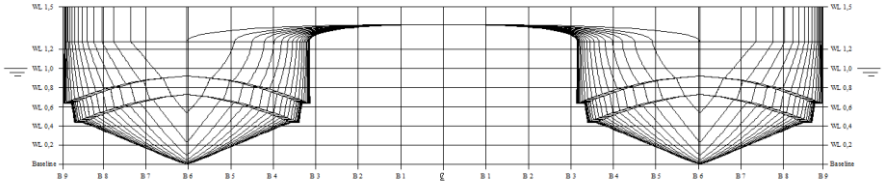
LPP	: 10	m
B	: 4,5	m
H	: 1,5	m
T	: 1	m
Vs	: 9 knot	

Dari rencana ukuran data kapal diatas maka didapatkan pemodelan desain lambung sesuai ukuran utama kapal. Berikut adalah linesplan kapal dengan menggunakan S*oftware Maxsurf.*









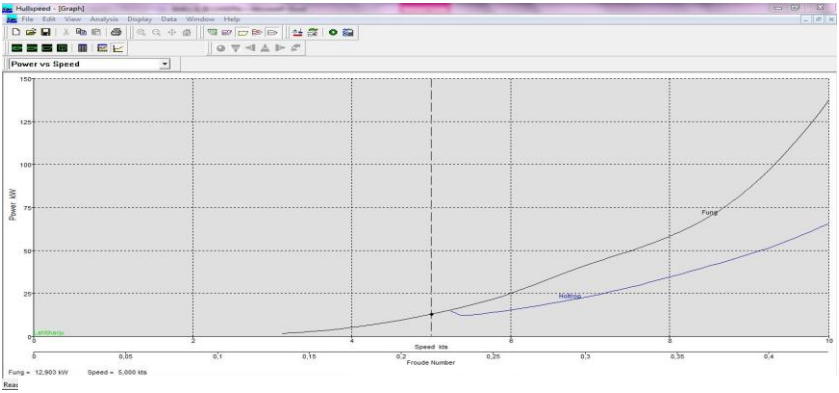
Gambar 4.1.1 Tampilan Linesplan dan Isometric Desain Lambung Kapal menggunakan *Maxsurf*

Dari pemodelan lambung kapal diatas kita dapat menentukan nilai dari tahanan berdasarkan *Displacement* pada lambung kapal. Untuk perhitungan tahanan sendiri menggunakan *Software Hullspeed* sehingga kita mengetahui besaran tahanan pada kecepatan tertentu sekaligus dapat mengetahui daya penggerak kapal. Namun dalam *running Hullspeed* hanya dapat menghitung sebatas EHP (*Effective Horse Power).* Hasil Running akan dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1.1 Hasil running *hullspeed*

No	Speed Kn	Froude No. lwl	Froude No. Vol	Holtrop Resistance kN	Holtrop Power kW	Compton Resistance kN	Compton Power kW
1	0	0	0	--	--	--	--
2	0.25	0.013	0.026	0	0.001	--	--
3	0.5	0.026	0.051	0	0.005	--	--
4	0.75	0.039	0.077	0	0.017	--	--
5	1	0.052	0.102	0.1	0.038	--	--
6	1.25	0.065	0.128	0.1	0.071	--	--
7	1.5	0.078	0.153	0.1	0.12	--	--
8	1.75	0.091	0.179	0.2	0.185	--	--
9	2	0.104	0.204	0.2	0.271	0.4	0.456
10	2.25	0.117	0.23	0.3	0.378	0.5	0.639
11	2.5	0.13	0.255	0.3	0.51	0.6	0.865
12	2.75	0.143	0.281	0.4	0.669	0.7	1.136
13	3	0.157	0.306	0.5	0.857	0.8	1.461
14	3.25	0.17	0.332	0.5	1.077	0.9	1.848
15	3.5	0.183	0.357	0.6	1.33	1.1	2.298
16	3.75	0.196	0.383	0.7	1.621	1.2	2.815
17	4	0.209	0.409	0.8	1.95	1.4	3.478
18	4.25	0.222	0.434	0.9	2.323	1.7	4.291
19	4.5	0.235	0.46	1	2.744	1.9	5.237
20	4.75	0.248	0.485	1.1	3.219	2.2	6.329
21	5	0.261	0.511	1.2	3.761	2.6	7.802
22	5.25	0.274	0.536	1.4	4.372	3	9.569
23	5.5	0.287	0.562	1.5	5.052	3.5	11.62
24	5.75	0.3	0.587	1.7	5.837	4	13.987
25	6	0.313	0.613	1.9	6.801	4.7	17.141

26	6.25	0.326	0.638	2.1	8.014	5.5	20.786
27	6.5	0.339	0.664	2.4	9.461	6.3	24.972
28	6.75	0.352	0.689	2.7	11.013	7.2	29.44
29	7	0.365	0.715	3	12.551	7.7	32.822
30	7.25	0.378	0.741	3.2	14.089	8.3	36.454
31	7.5	0.391	0.766	3.5	15.753	8.9	40.344
32	7.75	0.404	0.792	3.8	17.81	9.9	46.669
33	8	0.417	0.817	4.2	20.288	12.1	58.377
34	8.25	0.43	0.843	4.6	22.907	14.4	71.749
35	8.5	0.444	0.868	5	25.671	16.9	86.923
36	8.75	0.457	0.894	5.4	28.58	19.5	103.264
37	9	0.47	0.919	5.8	31.637	22.2	120.732



Gambar 4.1.2 Gambar diagram hasil *running maxsurf power vs speed*

Alghoritma yang berlaku untuk software *Hullspeed* ditentukan menggunakan metode *Fung*. Pada saat *running* Hullspeed hanya metode *Fung* yang terbaca memberikan nilai logis. Nilai yang diberikan metode *Fung* pada saat *running* adalah sebagai berikut:

Vs = 9 Knot Rt = 5,8 kN EHP = **31,64 kW**	Vs = 5 Knot Rt = 1,2 kN EHP = **3,761 kW**

Dalam mencapai daya 31,64 kW EHP merupakan *Service Continuous Rating* sebesar 85% dari nilai BHP, maka nilai BHP sebagai berikut.

$$\text{BHP} = \frac{EHP}{85\%}$$

$$= 31{,}64 \text{ kW} / 0{,}85$$

$$= \mathbf{37{,}22 \text{ kW}}$$

Namun pada konsep kapal sebagai pariwisata, kapal akan menggunakan kecepatan 5 knot dalam daya 3,761 kW EHP merupakan *Service Continuous Rating* sebesar 85% dari nilai BHP, maka nilai BHP sebagai berikut.

$$\text{BHP} = \frac{EHP}{85\%}$$

$$= 3{,}761 \text{ kW} / 0{,}85$$

$$\mathbf{= 4{,}42 \text{ kW}}$$

4.2 Pemilihan Mesin Induk

Untuk mencapai kecepatan *service* sebesar 9 Knot maka membutuhkan daya motor Induk Sebesar 37,22 kW. Untuk mesin induk menggunakan motor *Outboard Engine DC Electrical*. Pemilihan motor induk menggunakan :

Tabel 4.2.1 Aqua Watt Green Power AB 13 R

Transom height	*20 inch*
Nominal voltage	*80 volts*
Current max. AGM/ LI maximal	*320 Amp*
Power output AGM / LI battery	*22kW*
Weight	*63 Kg*
Propeller size	*9,25 Inch*
Thrust with standard propeller	*150 da N*
Thrust with thrust propeller	*x*
Maximum speed	*23 Knots*

Range of use	*Lakes, coats, rivers-suitable for salt water use*

Dengan spesifikasi *Outboard Electric* di atas maka membutuhkan 2 mesin untuk bisa memenuhi kebutuhan BHP sebesar 37,22 kW. Namun, pada saat kapal beralih fungsi menjadi kapal pariwisata, kapal hanya membutuhkan 1 mesin untuk memenuhi kebutuhan BHP sebesar 4,42 kW.

Gambar 4.2.1 Electrical Outboard Aqua Watt AB 13R

4.3 Pemilihan Baterai

Dalam pemilihan baterai harus disesuaikan dengan kebutuhan daya. untuk semua perangkat elektrik di kapal ini. Dalam perencanaan kebutuhan listrik yang akan disuplai oleh panel surya ke baterai difokuskan untuk kebutuhan listrik *Main Engine Electrical* saja. Perencanaan kebutuhan utama listrik harian didasarkan pada konsumsi daya pada kebutuhan berikut.

Tabel 4.3.1 List peralatan kebutuhan utama listrik

No	Peralatan	Jumlah	Daya (kW)	Total Daya (kW)
1	Main Electric Engine Aqua Watt Green Power AB 13R	1	22	22

Jika dalam kecepatan 9 knot dan daya untuk memenuhi BHP sebesar 37,22 kW maka total daya yang dibutuhkan dari kebutuhan sesuai tabel diatas adalah 44 kW karena menggunakan 2 buah main engine electric engine**.** Disesuaikan pula dengan rute perjalanan kapal sejauh 7000 meter. Dengan *service speed* 9 knot untuk perjalanan 7000 meter maka membutuhkan waktu

$$\text{Waktu} = \frac{jarak\ (km)}{kecepatan\ (\frac{km}{jam})}$$

$$\text{Waktu} = \frac{7\ km}{9\ knot\ x\ 1{,}852}$$

Waktu = 0,419 jam

Waktu = 0,419 x 60 menit = 25,14 menit atau dibulatkan **26 menit**

Untuk model operasi kapal dengan rute sejauh 7 km direncanakan dengan waktu operasional 07.00-15.00 sebagai kapal pariwisata yang mengantarkan penumpang ke Pulau Tabuhan dan 00.00 – 4.00 sebagai kapal nelayan. Kapal akan mengangkut maksimal 3 kali pulang dan pergi sebagai kapal pariwisata dan untuk kapal nelayan hanya sekali saja pelayaran pulang pergi.

Untuk total perjalanan adalah 3 kali sehingga waktu pengoperasian adalah:

- Total waktu pengoperasian sebagai kapal pariwisata 3 PP x 52 menit = 156 menit = 2,6 jam
- Total waktu pengoperasian sebagai kapal nelayan 1 PP x 120 menit = 120 menit = 2 jam

Kebutuhan Energi harian untuk *Service Speed 9 Knot* maka power yang dibutuhkan adalah

44 kW x 4,6 jam = 202,4 kWh/hari

Dalam perencanaan ditentukan terdapat paket daya yang jumlah energinya disesuaikan dengan kebutuhan energi harian

saat kapal beroperasi selama 4,6 jam. Sehingga total kebutuhan daya baterai adalah

Total Power = 202,4 kWh/hari

Namun, sebagai konsep kapal yang menggunakan tenaga surya, pemanfaatan ini digunakan ketika kapal sebagai pariwisata dimana penumpang bisa menikmati keindahan bawah laut dengan lambung kaca yang sudah disediakan dan kecepatan kapal ketika beralih fungsi sebagai pariwisata yakni 5 knot.untuk perjalana 4600 m maka membutuhkan waktu

Waktu = $\frac{jarak\ (km)}{kecepatan\ (\frac{km}{jam})}$

Waktu = $\frac{4{,}6\ km}{5\ knot\ x\ 1{,}852}$

Waktu = 0,497 jam

Waktu = 0,497 x 60 menit = 29,805 menit atau dibulatkan **30 menit**

Perjalanan total sebagai kapal pariwisata ini memerlukan rata-rata 6 kali pelayanan dalam sehari

- Total waktu pengoperasin sebagai kapal pariwisata

6 kali x 30 menit = 180 menit = 3 jam

Dengan kebetuhan energi harian untuk *service speed* 5 knot maka power yang dibutuhkan adalah

22 kW x 3 jam = 66 kWh/hari

Dalam perencanaan ditentukan terdapat paket daya yang jumlah energinya disesuaikan dengan kebutuhan energi harian saat kapal beroperasi selama 3 jam. Sehingga total kebutuhan daya baterai adalah

Total Power = 66 kWh/hari

Sebelum menentukan spesifikasi baterai, terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih jenis baterai berdasarkan bahan, berat, ketahanan baterai, perawatan dan harga.

Tabel 4.3.2 Perbandingan karakteristik jenis baterai

Battery Type	**Lead Acid Deep Cycle**	**Lead Acid AGM**	**LiFePo4 Lithium Iron Phosphate**	**Lithium Polymer**
Use	Trolling used periodicaly	Some high power use thrust	High Power Speed & Thrust	High Power Speed & Thrust
Cycles (h)	700-1200	600-1000	1800-2500	900-1400
Capacity 1 h	55-60%	60-65%	90-95%	90-95%
Wegiht/kWh	28 Kg	28 kg	11 Kg	7 kg
Battery Management System	No	No	Included	Included
Price/kWh	USD 260,11	USD 278,679	USD 696,765	USD 1393,53

Berdasarkan tabel perbandingan karakteristik jenis baterai maka dipilih jenis baterai berbahan AGM (Absorbed Glass Mat). Untuk memenuhi kebutuhan daya sebesar 44 kW dengan spesifikasi baterai sebagai berikut

Merk = Aqua Watt Lithium AGM
Type = 12 LC-260 12 Volt, 278 Ah
Length, width, height in mm = 520 x 268 x 220

Weight = 74 Kg
P baterai = 3,336 kWh

Jumlah baterai yang dibutuhkan = $\frac{P\ total\ kebutuhan}{P\ Baterai}$

Jumlah baterai yang dibutuhkan = $\frac{22\ kW}{3{,}336\ kW}$

Jumlah baterai yang dibutuhkan = 6,5 buah atau sebanyak **7 buah**. Kapasitas daya yang dihasilkan baterai adalah

P = 7 x 3,336 kWh = 23,352 kWh

Gambar 4.3.1 *Aqua Watt AGM*

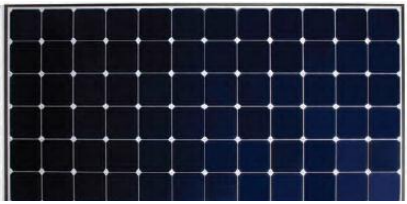
4.4. Pemilihan Panel Surya

Fungsi dari panel surya sendiri difokuskan untuk mengisi baterai sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan motor listrik induk. Untuk jenis pemilihan panel surya didasarkan pada efisiensi bahan penyusul modul panel surya untuk dapat menghasilkan listrik yang optimal. Bahan panel surya yang dipakai adalah monocrystalic dengan memiliki efisiensi rata-rata 24%. Dalam perencanaan kapal ini, panel surya digunakan fungsi utama untuk atap kapal. Luasan atap kapal yang tersedia disesuaikan dengan dimensi kapal yaitu:

LoA = 10 m
Breadth = 4,5 m
Luasan atas kapal = 10 m x 4,5 m = 45 m^2

Tabel 4.4.1 Spesifikasi Panel Surya

Brand	Sun Factory
Model	TSF-240 M Black Hig Eff
Maximum Power	240 Wp
Open circuit Voltage	48,6 V
Maximum Power Point Voltage	40,5 V
Short circuit current	6,3 A
Maximum Power Point Current	5,93 A
Module efficiency	19,3 %
Max. System Voltage	600 VDC
Dimention (Length, Beam, High)	1559 x 798 x 46 (mm)
Weight	15 Kg



Gambar 4.4.1 Solar Module TSF 240 Black High Efficiency

Luasan 1 panel surya = 1,559 x 0,798 meter
= 1,244 meter^2

Sehingga total panel surya yang dibutuhkan adalah

Jumlah panel surya $= \frac{luasan\ atap\ kapal}{luasan\ 1\ panel\ surya}$

$= \frac{45\ \text{meter2}}{1{,}244\ meter2}$

= 36,17 panel surya
atau **37 panel surya**

Power yang dihasilkan oleh 26 panel surya adalah
Total power = 37 x 240 Wp
= 8880 watt
= **8,880 Kilowatt**

Sehingga output solar panel dalam 1 hari operasional kapal dari pukul 07.00 – 15.00 diasumsikan terdapat lama waktu normal sinar matahari menyinari bumi selama 8 jam dari pukul 08.00 – 16.00 sehingga dapat menghasilkan daya

Total output power panel surya 1 hari = 8,880 kW x 8 jam
= **71,04 kW.day**

4.5 Pemilihan Charger Control Baterai

Fungsi dari *charger control* adalah mengkontrol aliran arus dari susunan panel surya untuk pengisian daya baterai dan melindungi baterai dari kelebihan beban pengisian. Dalam perkembangan *charge control* baterai saat ini sudah terdapat teknologi yang menerapkan *Maximum Power Point Tracking (MPPT).* Dimana teknologi tersebut dapat mendeteksi secara otomatis jumlah energi listrik didalam baterai. Pada umumnya jumlah energi dalam baterai terdapat 15-20% dari jumlah maksimal, maka secara otomatis MPPT akan memutus arus yang

menuju ke motor utama. Begitu sebaliknya apabila jumlah energi listrik dalam baterai sudah penuh 100% maka arus untuk meng-*charge* baterai secara otomatis akan putus sehingga tidak akan terjadi *Over Load Charging*. Sehingga dipilih spesifikasi *charge control* yang menggunakan MPPT.

Direncanakan untuk arus keluaran dari charge control MPPT adalah 60 Ampere dengan voltase keluaran sebesar 48 volt menggunakan produk dari EP Solar E-Tracer model ET6415N dimana voltase dari spesifikasi *charge control* sama dengan voltase dibutuhkan oleh motor induk. Sedangkan untuk spesifikasi dari panel surya sendiri adalah

Voltage sytem : 24 Volt
Maximum power point current : 5,93 Ampere

Sehingga didapatkan *charger control* MPPT E-Tracer model ET4415N sebanyak:

$$\text{Jumlah MPPT (n)} = \frac{Total\ Modul\ PS}{total\ PS\ yang\ dicover\ oleh\ 1\ MPPT}$$

$$= \frac{37 panel\ surya}{20\ panel\ surya}$$

= 1,85 atau **2** buah MPPT charge control

Sehingga digunakan 2 buah *MPPT charge control* karena direncanakan terdapat 4 zona panel surya.

Gambar 4.5.1 Solar Charge Control EP Solar e-Tracer Series ET6415N

4.6 Perancangan Sistem Daya Kapal

Untuk menjamin sistem distribusi daya dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan operasional maka sangat perlu direncanakan perancangan sistem daya kapal. Sesuai dengan spesifikasi yang dipilih pada sub bab sebelumnya ketika kapal dengan kecepatan 5 knot sebagai kapal pariwisata dengan daya BHP sebesar 4,42 kW maka

a. Baterai:

Brand = Aqua Watt Lithium AGM
Type = 12 LC-225 12 Volt, 243 Ah
Jumlah = 7 buah
Length, width, height in mm = 520 x 268 x 220
Weight = 74 Kg
P baterai = 3,336kWh

b. Panel Surya:

Brand = Sun Factory
Model = TSF-240 M Black Hig Eff
Power Maksimum = 240 Wp
Maximum Power Point Current = 5,93 A
Open circuit Voltage = 48,6 V
Maximum Power Point Voltage = 40,5 V
Amount = 37 pieces

c. Battery Charge Control (MPPT)

Nominal system voltage =12V/24V/36V/48V auto work
Rated Battery current = 60A
Max. PV open circuit voltage = 150V
Voltage range = 8~72V
Max. PV input power = 3200 W (48V)
Self-consumption = 1.4～2.2W
Grounding = Negative
Amount = 4 Pieces

d. Motor Induk

Brand	= Aqua Watt
Type	= Green Power AB 13 R
Transom height	= 20 inch
Nominal voltage	= 80 volts
Current max. AGM/ LI maximal	= 320 Amp
Power output AGM / LI battery	= 22 kW
Battery system	= 48 V AGM
Weight	= 63 Kg
Propeller size	= 9,25 - 10 Inch
Thrust with standard propeller	= 112 da N
Thrust with thrust propeller	= 150 da N
Maximum speed	= 23 Knots
Range of use	= Lakes, coats, rivers suitable for salt water
Amount	= 2 Pieces

e. Generator

Pemilihan ini mendukung distribusi kapal saat menggunakan kecepatan 9 knot dalam kondisi normal dengan kebutuhan daya BHP sebesar 37,22 kW maka dipilih generator dengan klasifikasi :

Brand	= Yamaha
Type	= EF 1000iS
Rated Voltage	= 120 V
Frequency	= 60 Hz
Maximum AC Output	= 1000 watts
Rated AC Output	= 900 watts
DC Output	= 12 volts 8 amps
Displacement	= 50 cc
Overall Length	= 17,7 in
Overall	= 9,4 in
Overall Hight	= 14,9 in
Dry Weight	= 27,9
Fuel Tank Capacity	= 66 gal

4.7 Penggunaan Kapal Motor Gas

Bahan bakar yang digunakan motor diesel adalah BBM jenis solar sedangkan untuk motor gasoline adalah bensin. Dalam beberapa tahun terakhir, ketersedianan BBM terbatas dan harga BBM saat ini yang dinamis mengikuti harga minyak dunia, sehingga akan mempengaruhi operasional nelayan untuk melaut. Apalgi BBM merupakan komponen terbesar dalam biaya melaut (sekitar 60%). Beberapa solusi telah ditawarkan oleh pemerintah, salah satunya adalah dengan menggunakan motor perahu berbahan bakar gas (BBG). Prinsip penyelesaian masalah dengan BBG adalah cukup sederhana yaitu dengan mengganti ketergantungan nelayan pada BBM dengan BBG. Hal ini didasari pemikiran bahwa ketersediaan BBG lebih bnayak dibandingkan dengan BBM. Dengan menggunakan BBG diharapkan efisiensi nelayan akan meningkat dan biaya operasional akan ditekan.

4.7.1 Konsep Kapal Motor Gas

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa pihak yakni pemilihan alat converter kit – Amin Ben Gas (ABG) menjadi konsep utama dalam penggunaan kapal tenaga motor gas. Dimana alat ini telah melalui berbagai ekspos dan uji ilmiah di ITB dan Kementeria ESDM.

Alat Konverter Kit-Amin Ben Gas(ABG)

- Alat ini untuk konversi bahan bakar minyak solar atau bensin ke gas (LPG) sebagai bahan bakar mesin kapal nelayan bermotor.
- Telah dipatenkan sejak 15 Maret 2012 dengan nama Amin Ben-Gas dan terdaftar di Kementerian Hukum dan HAM dengan nomor S00210300051
- Sejak diluncurkan Maret 2012, ala ini telah mengalami berbagai penyempurnaan antara lain pada bentuk da instalasi serta system pembakaran. Alat ini merupakan generasi keenam dengan system injeksi

- Hasil ujicoba Kementerian ESDM 2012 terhadap converter kit ini menghasilkan biasa pengadaan bahan bakar yang sangat murah, karena bias menghemat pengeluaran sector pengadaan bahan bakar di atas 70%.

Keunggulan Kapal Motor Gas

- Ekonomis karena hemat biaya. Penghematan dengan perbandingan 1 liter bensin (premium) setara dengan 240 gram gas atau dalam satuan rupiah memberi potesi penghematan 5,11 kali lebih murah
- Ramah lingkungan karena rendah emisi
- Mesin awet dan lebih bertenaga
- Peralatan mudah dan praktis
- Bahan bakar murah dan mudah di dapat
- Alat ini digunakan pada kapal nelayan

Spesifikasi Mesin

- Bahan bakar : gas dan premium (duel fuel)
- Dimensi : 313 x 363 x 342 mm
- Berat : 16 kg
- Silinder : tunggal, 196 cc
- Rasio kompresi : 8:5:1
- Sistem pengapian : magnet dengan ransistor
- Sistem pembakaran: semi injeksi
- Sistem pendingian : tiupan udara

Komponen Kit Konversi Penunjang

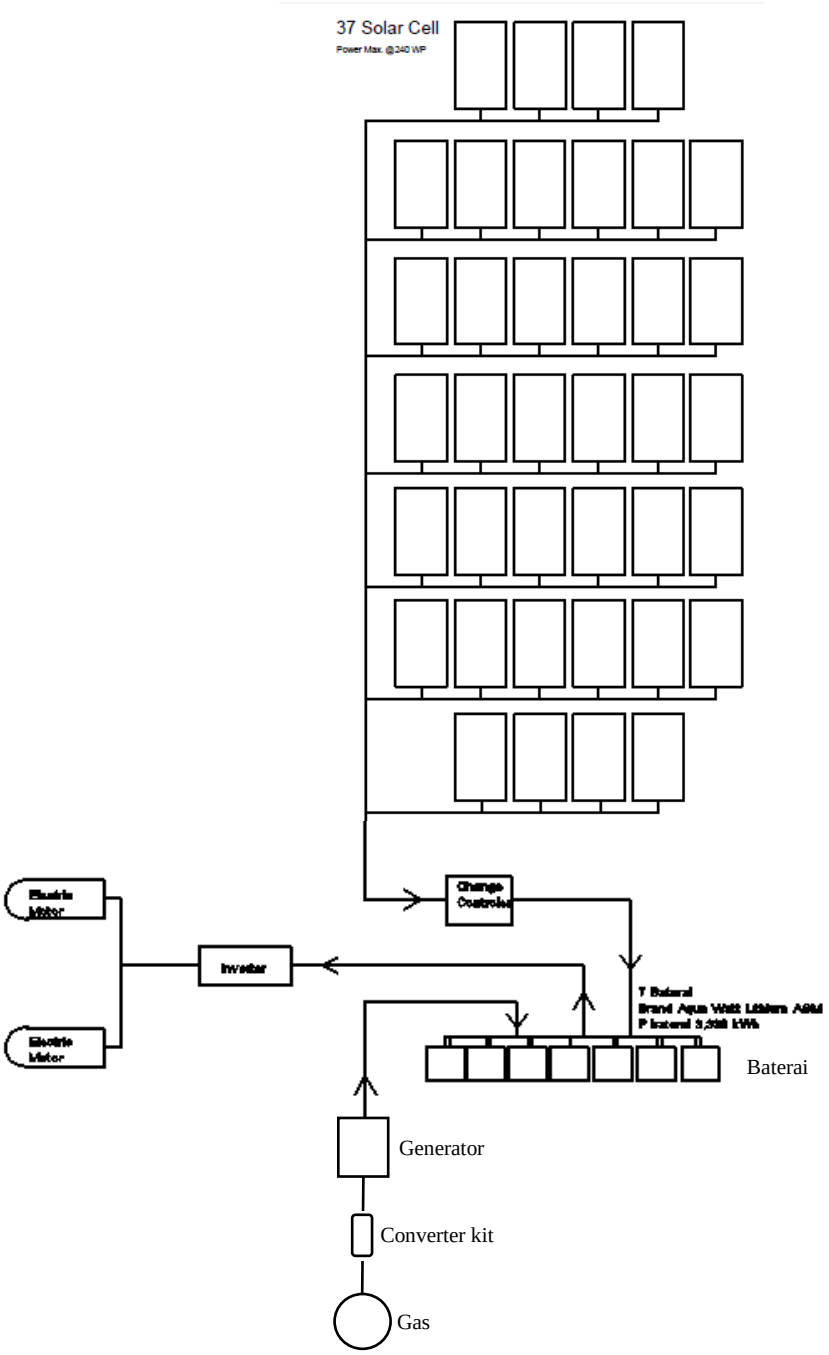
- Tabung (bushing)
- Tea joint
- Ball valve/kran
- 2 sakelar 15 sm
- 2 tabung elpiji 3 kg
- 2 regulator
- Selang 4,5 m

Gambar 4.7.1 Konverter Kit Motor Gas

Dampak Penggunaan Motor Gas

Dalam penelitian dengan pelayaran kapal nelayan standar, penggunaan converter kit ini sekali melaut menghabiskan 5 liter bensin dan jika bahan premium dibeli di kios eceran rata-rata seharga Rp. 8.000/liter. Jika rata-arat sekitar 20 hari, maka dalam sebulan dapat menghabiskan sekitar Rp. 800.000 untuk membeli premium. Namun dengan penggunaan bahan baakr gas ini dpat membuat lebih irit dan dapat menghemat hingga Rp.600.000/bulan dari efisiensi bahan bakar. Dengan penelitian tersebut, penggunaan system ini bias lebih baik jika digunakan saat kapal beralih fungsi menjadi kapal nelayna pada malam hari.

Berikut system penggabungan antara kapal dengan bantuan tenaga surya dan motor gas yang terjadi pada kapal ini. Berikut merupakan gambaran suatu rangkaian listrik yang memberikan informasi dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen lain. Selain itu, gambar ini menunjukan proses listrik mulai dari input power sampai output, hingga membentuk suatu sistem kontrol mesin yang telah ditetapkan

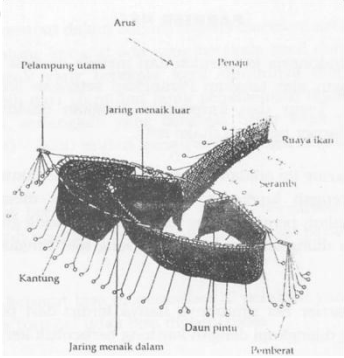

37 Solar Cell
Power Max @240 WP
Charge Controller
Inverter
Baterai
Generator
Converter kit
Gas

4.8 Sistem Penangkap Ikan dan Ruang Palka

Konsep kapal yang menggabungkan konsep nelayan dan pariwisata ini pada dasarnya berawal dari konsep kapal pariwisata saja, Untuk mendukung fungsi dari kapal nelayan pada malam hari. Desain ini menggunakan sistem penangkap ikan secara tradisional.

4.8.1 Konsep Penangkapan Ikan pada Kapal

Pada kapal nelayan ini yang beralih fungsi dari kapal pariwisata di pagi hari dan pada malam hari digunakan sebagai kapal nelayan menggunakan sistem set net. Dimana penggunaan sistem ini didukung oleh geografis dari daerah sekitar yang masih dalam perairan pantai. Set net atau sero jarring adalah sejenis alat tangkap ikan bersifat menetap dan berfungsi sebagai perangkap ikan dan biasaya dioperasikan di perairan pantai. Ikan umumya memiliki sifat beruaya meyusuri pantai, pada saat melakukan ruaya ini kemudian dihadang oleh jaring set net kemudian ikan tersebut tergiring masuk ke dalam kantong. Ikan yang telah masuk dalam kantog umumnya kana mengalami kesulitan untuk keluar lagi sehingga ikan tersebut mudah untuk ditangkap dengan cara mengangkat jarring kantong. Satu unit set net terdiri dari beberapa bagian yakni penaju (*leader net*), serambi (*trap/playground*), ijeb-ijeb (*entrance*), dan kantong (*bag/crib*)



Gambar 4.8.1 Sistem Set Net pada penangkapan ikan

Set net berukuran kecil umunya dengan panjang penaju kurang dari 500 m dipasang dalam kedalaman perairan kurang dari 20 m, sedangkan yang berukuran besar memiliki panjang penaju antara 4000-5000 m dan dipasang pada perairan dengan kedalaman antara 30 hingga 40m. Rata-rata hasil tangkapan ikan berkisar antara 20 – 30kg/angkat untuk kategori set net ukuran kecil. Adapun kelebihan dan kelemaha dari system Set Net antara lain :

Kelebihan Sistem Set Net :

- Hemat bahan bakar karena alat dipasang menetap sehingga kapal tidak perlu berlayar jau untuk mencari daerah penangkapan
- Jaring set net yang terpasang di laut dapat digunakan berlindung (*shelter*) ikan-ikan yang berukuran kecil sehingga tidak dimakan predator
- Hasil tangkapan ikan relative segar/masih hidup dan dapat diangkat.diambil sesuai dengan kebutuhan pasar
- Mudah dipindahkan dibandingkan dengan jenis trap yang ada di Indonesia
- Sangat sesuai untuk pengembangan usaha perikana skala menengah ke bawah

Kelemahan Sistem Set Net :

- Hasil tangkapan set net sangat tergantung pada ruaya ikan sehingga untuk memasang set net hrus diketahui jalur ruaya ikan terlebih dahulu
- Jika digunakan penaju (*lead net*) cukup panjang akan mengganggu alur pelayaran kapal dan juga pengoperasian alat tangkap lain
- Tidak semua ikan tertangkap di dalam kantog, kadang-kadang tertangkap juga secara "*gilled or entangled*" di bagian penaju (*lead net*) atau serambi

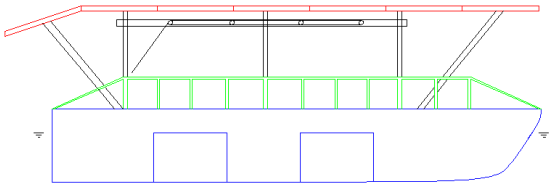
(*trap net*) terutama yang menggunakan bahan jarring sehingga diperlukan pekerjaan tambahan untuk memeriksa bagian tersebut.

- Jaring harus sering dibersihkan terutama bagian akantong karena banyak ditempeli oleh kotoran atau teritip.

Adapun untuk alat bantu yang dibutuhkan pada kapal ini guna mendukung fungsi kapal menjadi kapal nelayan yaitu :

1. *Power Block*
   Power Block terdiri dari sebuah keeping beralur yang dilapisi bahan karet untuk memudahkan penhiboban jarring yang telah ditabur di laut, dimana sistem ini mempermudah penarikan jarring agar jaring lebih lebih ringan ditarik dan mudah ditata kembali di atas geladak.

2. *Boom Samping*
   Berfungsi sebagai penahan *warp* saat tahapan *thowing* dan menggantung sementara *otter board* pada persiapan setting dan hauling



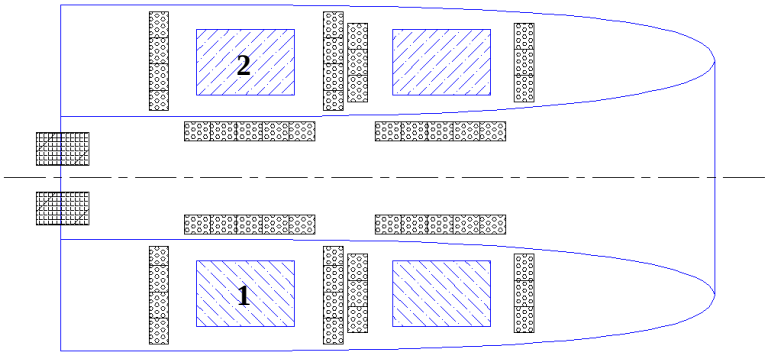
Dengan pemasangan alat penangkap ikan berada di sisi kapal. Dan terdapat alat bantu katrol sederhana guna meringankan alat penangkap ikan ketika ditebarkan di laut serta menarik jaring di kapal.

4.8.2 Sistem Palka pada Kapal

Penangkapan ikan di atas kapal merupakan upaya terhadap hasil tangkapan di kapal mulai dari tindakan awal samapi dengan penyimpanan untuk menjaga mutu ikan sesuai yang diinginkan. Meskipun kapal ini masih relative kecil apalagi kapal ini mempunyai dua fungsi yaitu sebagai kapal nelayan dan kapal pariwisata, jadi diperlukan konsep penyimpanan ikan pada ruang palka yang sederhana dan bersih dikarenakan setelha beralih fungsi dari kapal nelayan pada malam hari ke kapal sebagai kapal pariwisata pada pagi hari diperlukan desai yang sederhana dan mudah dibersihkan sehingga tidak mengganggu kenyamanan peumpang pariwisata.

Maka dari itu, konsep ruang palka pada kapal ini berupa desain tempat yang terbuat dari kayu atau plastic dimana tempat ini diracang sesuai dengan kemampuan manusia sekitar 20-30 kg agar bisa diangkut oleh 2 orang. Semacam peti atau tempat yang dirancang sesuai dengan bentuk dan kondisi pada rencana umum kapal dimana dibuat dari papan yang diserut halus dengan sudut-sudut yang mudah dibersihkan dan bersifat *portable* atau mudah dipindah tempatkan. Metode penyimpanan ikan hasil tagkapan ditumpuk beserta dilapisi dengan es di alasnya yang setebal kurang lebih 15 cm atau lebih tebal jika dinding palka tidak diisolasi.

Pada kapal inni mempunya 2 ruang palka yang bisa digunakan meyimpan ikan dan dibuat tempat yang portable, sehingga ikan yang sudah ditangkap bisa diangkat dalam suatu wadah ini



Gambar 4.8.2 Gambar rencana umum peletakkan palka

Pada palka nomer 1 dan 2 terletak pada frame 5,6,7,8 Sehingga didapat perhitungan kedua palka dengan metode simpson, volume sebesar

Tabel 4.8.2.1 Perhitungan volume palka 1 dan 2

WL	A	Fs	A.FS
0.2	1.0085	1	1.0085
0.4	1.942	4	7.768
0.6	2.14	2	4.28
0.8	2.3034	4	9.2136
1	2.3561	1	2.3561
		Total	24.6262
		h	0.2
		volume	1.641747

Dikarenakan terdapat 2 palka, jadi 1,642 x 2 sehingga palka nomer 1 dan 2 mempunyai volume sebesar **3,284 m^3**

Berdasarkan perhitungan dengan metode simpson, sehingga total palka pada kapal ini mempunyai volume sebesar

Volume total = 3,284 m^3

4.9 Pendapatan Secara Ekonomi

Pada pemanfaatan desain 2 fungsi kapal sebagai pariwisata dan nelayan mempunyai keuntungan dari segi ekonomi antara lain ;

a. Ditinjau dari segi intensitas kapal sebagai kapal pariwisata dalam satu minggu jika penumpang dikenakan biaya sebesar Rp.30.000,-

Intensitas pelayaran/minggu	Jumlah penumpang	Pendapatan/minggu
3 kali	8 orang	Rp. 720.000
5 kali	10 orang	Rp. 1.500.000
5 kali	15 orang	Rp. 2.250.000

b. Ditinjau dari segi pedapatan kapal sebagai kapal nelayan dalam satu minggu dengan hasil tangkapan ikan berkisar 20-30kg/angkat jika diperkirakan harga standart harga ikan seperti ikan lemuru, tongkol, kakap, cakalang, teri dan bawal Rp.25.000

Kisaran Tangkapan/minggu (kg)	Pendapatan/minggu
90 kg	Rp. 2.250.000
100 kg	Rp. 2.500.000
120 kg	Rp. 3.000.000

Analisa biaya ini mncakup jumlah pegeluaran yang diperlukan nelayan untuk berlayar ketika menjadi fungsi kapal pariwisata maupun nelayan. Berikut analisa investasi dalam kelayakana kapal, pendapatan kapal hingga mencapai titik point BEP mengenai investasi desain kapal ini.

Biaya pembuatan kapal

No	Keperluan	Harga satuan	Jumlah	Jumlah
1	Pembuatan kapal fyber	128,000,000	1	128,000,000
2	Panel surya	250,000	37	9250000
3	Baterai	325,000	7	2275000
4	Generator	1,300,000	1	1,300,000
5	MPPT	350,000	4	1400000
6	Mesin induk	24,500,000	2	49000000
7	Converter kit	550,000	2	1100000
Total				**192,325,000**

Perkiraaan biaya investasi total sebagai berikut

No	Investasi yang dibutuhkan	Harga (Rp)
1	Harga Kapal	192,325,000
2	Biaya bahan bakar	
	2 buah x Rp 20.000 x 4 kali	160,000
3	Biaya Nelayan	
	Rp 20.000 x 3 orang x 7 hari	420,000
4	Biaya Es Pedingin	

	Rp 500 x 40 buah x 7 hari	140,000
5	Biaya pemeliharaan dan reparasi kapal	
	Rp 75.000 /minggu	75,000
	Total	**Rp 193,120,000**

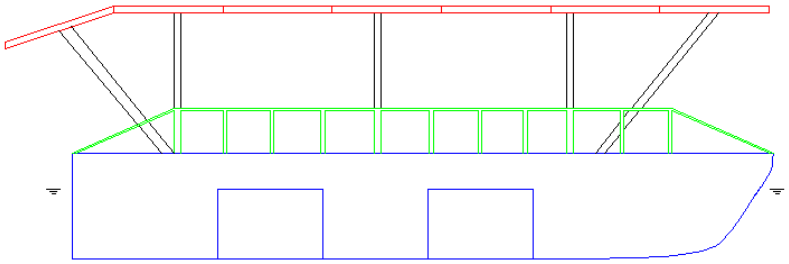
Perkiraaan pendapatan dengan beberapa kemungkinan

No	Pendapatan	I	II	III
1	kapal pariwisata	720,000	1,500,000	2,250,000
2	kapal nelayan	2,250,000	2,500,000	3,000,000
Total		**2,970,000**	**4,000,000**	**5,250,000**

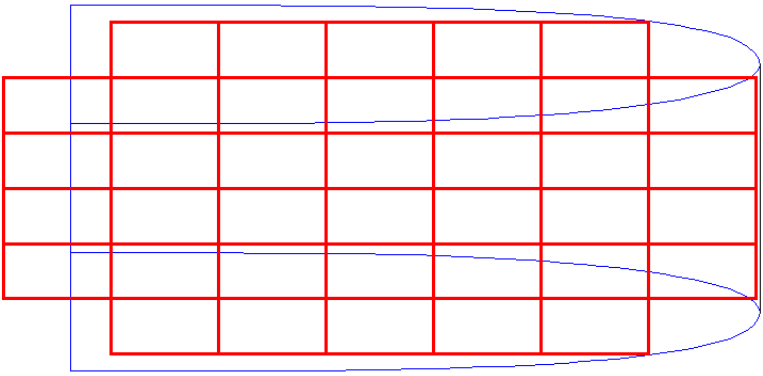
BEP	65,02 minggu	48,28 minggu	36,78 minggu
	16,25 bulan	12,07 bulan	9,19 bulan
	17 bulan	**12 bulan**	**9 bulan**

4.10 Desain Rancangan Kapal

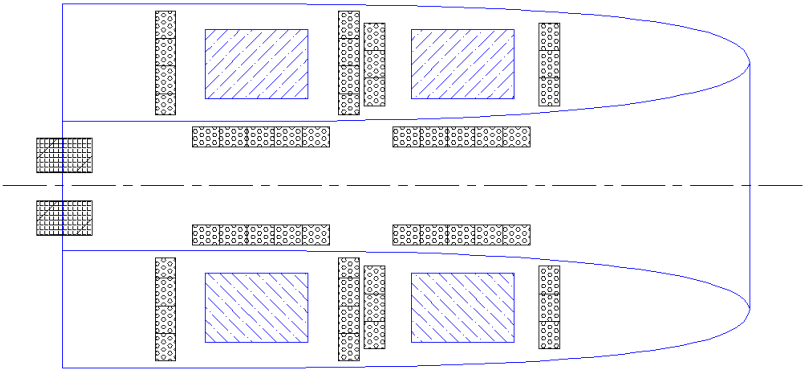
Dalam mendesain bangunan kapal haruslah memperhatikan estetika dan juga keselarasan bentuk panel surya dengan kondisi badan kapal yang telah didesain. Berikut hasil desain sesuai perencanaan.



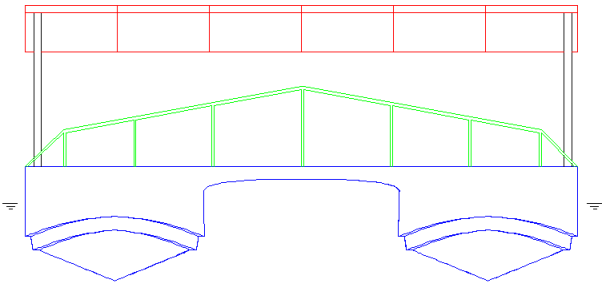
Gambar 4.9.1 *Side view* desain kapal



Gambar 4.9.2 *Top view* desain kapal



Gambar 4.9.3 *Plan view* desain kapal



Gambar 4.9.4 *Front view* desain kapal

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan penulis yaitu perencanaan kapal dengan dua konsep sebagai kapal nelayan dan pariwisata yang bertenaga surya dan motor gas di perairan Pantai Kampe, desa Bagsring, Banyuwangi maka dapat disimpulan beberapa informasi teknis sebagai berikut :

1. Didapat ukuran kapal dengan L = 10m, B = 4,5m, H = 1,5m , T = 1m, dengan variasi kecepatan 9 knot dan sebagai kapal pariwisata 5 knot dan memiliki konsep lambung katamaran.
2. Solar sell yang digunakan berjumlah 37 buah dan baterai 2 buah yang mempunyai spesifikasi brand Sun Factory dimensi 1559 x 798 46 (mm) dan berat 15 kg. Dengan kecepatan 5 knot sebagai kapal pariwisata di dapat output panel surya selama 1 hari (8jam penyinaran) sebesar 71,04 kW.day.
3. Sistem penangkapan ikan menggunakan system Set net dimana sesuai dengan kondisi perairan pada daerah tersebut dan kapal ini mempunya 2 ruang palka yang bersifat bisa dipindahkan yang mempunyai volume total sebesar 3,284 m^3.

5.2 Saran

Tugas akhir ini disusun penulis masih memiliki keterbatas dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat dikembangakan lagi seara mendalam dengan ajian yang lebih lengkap/ Adapun saran penulis untuk penelitian lebih lanjut anatara lain :

1. Adanya penelitian mengenai stabilitas kapal ini menggunakan lambung katamaran dan perencanaan teknis pembangunan kapal muai dari pemilihan bahan

pembuatan kapal yang lebih spesifik sekaligus perhitungan beban yang spesifik

2. Memperluas kajian pembahasan misalnya metode tenaga kapal ditambah menggunakan konsep *hybrid* dimana kapal mempunyai layar dan teknis penggunakan ketika penggabungan antara tenaga generator, surya dan angin tersebut dijadikan satu dan merencanakan kemungkinan yang akan terjadi dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan.

DAFTAR PUSTAKA

Natanael M, “STUDI PERANCANGAN KAPAL WISATA TRIMARAN HYBRID UNTUK PERAIRAN KEPULAUAN KARIMUNJAWA”, Semarang, Oktober, 2014

Ari W.,”PEMANFAATAN TENAGA ANGIN DAN SURYA SEBAGAI ALAT PEMBANGAKIT LISTRIK PADA BAGAN PERAHU”, Semarang, Oktober, 2014

Kyky R.,”PERANCANGAN UNDERWATER SIGHTSEEING BOAT UNTUK SARANA WISATA DI PULAU WEH, SABANG”, Semarang, Oktober, 2014

Memen S.,”PALKA BERINSULASI UNTU PENANGANAN IKAN SEGAR PADA PERAHU MOTOR NELAYAN KEPULAUAN SERIBU DKI JAKARTA”, Jakarta, Maret 1999

www.banyuwangikab.go.id/bangsring diakses pada tanggal 1 Januari 2016

http://www.imare-indonesia.org/ diakses pada tanggal 2 Juni 2016

http://aminbengas.com/ diakses pada tanggal 2 Juni 2016

LAMPIRAN

AGM Batteries and Chargers for aquawatt Outboard engines

AGM (Absorbed Glass Mat) sealed battery technology was developed in 1985 for military aircraft where power and weight were paramount considerations. AGM batteries has become the highest evolution of deep cycle sealed batteries for marine and RV applications. This technology delivers increased safety, performance, and service life over all other existing sealed battery types, including gel technology. The AGM battery gives exceptional high power because its very low internal electrical resistance.

To avoid different voltages of single batteries we have developed an equalizer system which distributes the charging and discharging energy exactly on all single batteries of the system.

PRICE LIST 1 - 2014 minimum order 4 pcs

AGM Batteries, suitable for aquawatt outboard engines					sales price 2014 in EURO ex works	
Type / Voltage		Lenght, width, height in mm	Weight	Capacity C20 / C 5 Ah	Price excl. VAT	Price incl. 20 % VAT
12 LC-100	12 Volt	328 x 172 x 222	30 Kg	107 Ah / 86 Ah	245.-	294.-
12 LC-130	12 Volt	407 x 177 x 225	35 Kg	128 Ah / 103 Ah	290.-	348.-
12 LC-134	12 Volt	340 x 173 x 280	41,50 Kg	143 Ah / 115 Ah	345.-	414.-
12 LC-150	12 Volt	483 x 170 x 240	44,50 Kg	160 Ah/ 129 Ah	375.-	450.-
12 LC-180	12 Volt	530 x 209 x 214	53 Kg	193 Ah / 155 Ah	445.-	534.-
12 LC-200	12 Volt	522 x 240 x 219	60 Kg	214 Ah / 172 Ah	475.-	570.-
12 LC-225	12 Volt	522 x 240 x 223	65 Kg	243 Ah / 194 Ah	545.-	654.-
12 LC-260	12 Volt	520 x 268 x 220	74 Kg	278 Ah / 225 Ah	610.-	732.-
Chargers						
Charger AGM 1, 230 V - 48 V 20 A					560.-	672.-
Charger AGM 3 , 230 V - 48 V 35 A oder 80 V - 18 A					1.160.-	1.392.-
Balance Module for charge balance between 2 AGM Batteries, 1 piece					90.-	108.-
Required quantity for Green Power engine 4 x 12 V = 48 V						
Required quantity for Green Force engine 4 x 12 V = 48 V						
Required quantity for Green Thruster engine 7 x 12 V = 84 V						

Publication is non binding. Information subject to changes without prior notice.

Development, manufacturing and sales world wide
aquawatt Mechatronik und Yachtbau
Dieter Seebacher Wasserstrasse 1 A - 9062 Moosburg AUSTRIA
Telefon +43 4272 82 256 Fax +43 4272 82 257
Homepage www.aquawatt.at e- mail info@aquawatt.at

Green Racing AB 22 R and T

Versions: Type T tiller, Type R for remote use

Transom height	20 Inch
Nominal voltage	80 Volts
Current max.	320 Amp
Power output	22 KW
Battery system	80 V Lithium
Plug connection type	SBE 320
Cabletype for remote installation	C2
Weight	63 Kg
Propeller size	9,25 Inch
Thrust with standard propeller	150 da N
Thrust with thrust propeller	X
Maximum speed	26 Knots
Range of use	Lakes, coast, rivers - suitable for salt water use

The Big Green Thruster AB 22 R

Type R for remote use , Type T for tiller only custom build

Transom height	20 Inch
Nominal voltage	80 Volt
Current max.	300 Amp
Power output	20 kW
Batterysystem Lithium, AGM for displacement hulls	
Plug connection type	SBE 320
Cabletype for remote installation	C2
Weight	94 Kg
Propeller size	Upto 12 Inch
Thrust with standard propeller	250 da N
Thrust with thrust propeller	300 da N
Maximum speed	22 Knots
Range of use	Lakes, coast, rivers - suitable for salt water use

The Sun Factory
building the solar future

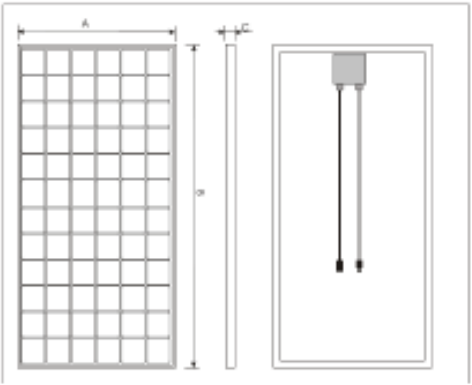
The high efficiency module is an innovative black module from Sunpower with all-back contact monocrystalline cells, white tedlar and black aluminium frame RAL 6063. This module is special designed for projects where esthetics and high efficiency is very important.

- Product warranty : 10 years
This limited product warranty includes all technical malfunctions which might occur within 10 years. Excluded are malfunctions due to misuse and failure of installation. The limited product warranty is based on the conditions of the manufacturer.

- Power warranty: 25 years
25 years limited power warranty based on the conditions of the manufacturer.

The electrical data applies under Standard Test Conditions (STC):
Radiation 1,000 W/m2 with a spectrum of AM 1.5 and at a cell temperature of 25 °C.

Article no.		T8F-240 M black high eff.	NOCT Irr. 800W/m2, 20 dgr, 1 m/s
Maximum power	Pmax	240 Wp	177 Wp
Open circuit voltage	Voc	48.6 V	45.4 V
Maximum power point voltage	Vmpp	40.5 V	37.3 V
Short circuit current	Isc	6.30 A	5.06 A
Maximum power point current	Impp	5.93 A	4.73 A
Module efficiency	n	19.3 %	



The modules are certified in accordance with:
IEC 61215, IEC 61730, CE, Safety class II, UL 1703, Class C Fire Rating

The Sun Factory reserves the right to make specification changes without notice.

Component materials

Cells per module	72
Cell type	monocrystalline silicon
Cell dimensions	125 x 125 mm (back)

Thermal characteristics

NOCT	45°C
TC Isc	3,5 mA / K
TC Voc	-132,5 mV / K
TC Pmpp	-0,38 % / K

System integration parameters

Max. system voltage SC II	600 VDC
Max. reverse current	Do not apply external voltages larger than Vc to the module

Additional data

Power tolerance	+5 / - 3 %
Junction box	IP 65, with 3 diodes
Connector, cable	MC4, 1m cable

Dimensions

A	798	mm
B	1559	mm
C	46	mm
Weight	15	kg

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Banyuwangi, 14 Juli 1993 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di TK Khotidjah IV, SD 1 Muhammadiyah, SMPN 1 Banyuwangi, SMAN 1 Glagah, Banyuwangi. Setelah itu melanjutkan pendidikan di Diploma III jurusan Teknik Bangunan kaapal PPNS. DI tahun 2014 lulus dan langsung menempuh pendidikan di level selanjutnya yaitu ahli jenjang ke Sarjana jurusan Teknik Sistem Perkapalan – ITS. Pada saat jenjang perkuliahan yang relative singkat, penulis juga aktif dibeberapa organisasi eksternal kampus yaitu AIESEC menjabat wakil presiden hinggal presiden AIESEC Surabaya periode 2016-2017.