



SKRIPSI - ME141501

## PERENCANAAN RUMAH MAKAN TERAPUNG BEBAS POLUSI DALAM MENUNJANG WISATA AIR DI KAWASAN SUNGAI KALIMAS SURABAYA

KAAFIN NAUFAL RAIHANI  
NRP 4213 100 074

Dosen Pembimbing  
Dr. Eddy Setyo Koenhardono, S.T., M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017



SKRIPSI - ME 141501

**PERENCANAAN RUMAH MAKAN TERAPUNG  
BEBAS POLUSI DALAM MENUNJANG WISATA  
AIR DI KAWASAN SUNGAI KALIMAS  
SURABAYA**

Kaafin Naufal Raihani  
NRP 4213 100 074

Dosen Pembimbing  
Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc.

Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



---

FINAL PROJECT - ME 141501

**POLLUTION-FREE FLOATING RESTAURANT  
PLAN TO SUPPORT WATER TOURISM IN  
KALIMAS RIVER AREA SURABAYA**

Kaafin Naufal Raihani  
NRP 4213 100 074

Supervisors  
Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc.

Department of Marine Engineering  
Faculty of Marine Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERENCANAAN RUMAH MAKAN TERAPUNG BEBAS POLUSI DALAM MENUNJANG WISATA AIR DI KAWASAN SUNGAI KALIMAS SURABAYA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Bidang Studi *Marine Electrical and Automatical System* (MEAS)  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**Kaafin Naufal Raihani**

NRP 4213 100 074

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc.



Surabaya  
Juli, 2017

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERENCANAAN RUMAH MAKAN TERAPUNG BEBAS POLUSI DALAM MENUNJANG WISATA AIR DI KAWASAN SUNGAI KALIMAS SURABAYA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Bidang Studi *Marine Electrical and Automatical System* (MEAS)  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**Kaafin Naufal Raihani**

NRP 4213 100 074

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan:



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## ABSTRAK

**Nama Mahasiswa** : Kaafin Naufal Raihani  
**NRP** : 4213100074  
**Departemen** : Teknik Sistem Perkapalan  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc.

Surabaya tempo dulu menjadi pusat pertemuan antar pedagang dari berbagai pelosok pulau Jawa. Sungai Kalimas memiliki peran sebagai *working space*, *marketing space*, dan *transport line* bagi kota Surabaya. Namun peran tersebut terdegradasi dengan perkembangan kota yang terfokus ke darat. Kawasan Monkasel sebagai salah satu landmark kota Surabaya akan dikembangkan dengan tema '*The Central Business District Riverside*'. Salah satu potensi yang masih belum tersentuh adalah pengembangan wisata air yang mendukung konsep tersebut, yaitu perencanaan rumah makan terapung. Rumah Makan Terapung yang akan direncanakan harus sesuai dengan kondisi sungai Kalimas, ramah lingkungan, nyaman dan aman. Untuk memenuhi kriteria tersebut maka diperlukan perencanaan dimensi desain Rumah Makan Terapung dengan kapasitas sembilan orang penumpang. Proses dimulai dari penentuan berat muatan, perencanaan bentuk lambung dan bangunan atas. Analisa desain dan perhitungan daya menggunakan *software*. Berdasarkan kondisi sungai Kalimas kawasan Monkasel maka dibuat bentuk lambung tipe *catamaran flat side outwards* yang menghasilkan *low wake wash* dengan displasemen 1.927 tons menggunakan motor listrik yang ramah lingkungan yang disuplai oleh baterai dan panel surya. Selama satu kali rute 1660 meter, Rumah Makan Terapung membutuhkan total daya 1.827 kW.

Kata kunci : Sungai Kalimas, Monkasel, Wisata Air, Katamaran, Motor Listrik, Ramah Lingkungan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## ABSTRACT

**Name** : Kaafin Naufal Raihani  
**NRP** : 4213100074  
**Department** : Marine Engineering  
**Supervisors** : Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc.

Surabaya, since its past, has become a meeting center among traders from various corners of Java. Kalimas River has a role as working space, marketing space, and transport line for the City of Surabaya. However, the role was degraded as the development of the city has focused on land. The Monkasel (Submarine Monument) area, as one of Surabaya city landmarks, will be developed with the theme 'The Central Business District Riverside'. One potential that is still untouched is the development of water tourism that supports the concept, namely floating restaurant plan. Floating Restaurant to be planned must be in accordance with the conditions Kalimas River and be environmentally friendly, as well as be comfortable and safe. To meet these criteria, it is necessary to plan the dimensions of Floating Restaurant design with a capacity of nine passengers. The process begins with the determination of the weight of the load, the planning of the hull's shape, and the upper build. Design analysis and power calculation were performed using a software. Based on the condition of Kalimas River area of Monkasel, a hull with form of catamaran flat side outwards type is produced which produces low wake wash with a displacement of 1.927 tons using environmentally friendly electric motor supplied by battery and solar panel. For one 1660-meter trip, the Floating Restaurant requires a total power of 1.827 kW.

**Keywords** : Kalimas River, Monkasel, Water Tourism, Catamaran, Electric Motor, Enviromentally Friendly

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Rumah Makan Terapung Bebas Polusi dalam Menunjang Wisata Air di Kawasan Sungai Kalimas Surabaya”.

Penulisan tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam menyelesaikan skripsi ini berdasarkan kepada dasar teori yang diperoleh dalam perkuliahan, studi literatur dan dosen pembimbing yang terus memberikan masukan serta pihak – pihak lain yang terlibat. Banyak pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Maka pada kesempatan kali penulis mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Wahyu dan Ibu Eny serta adik – adik Nana, Rara, Iffat, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi, dan doa yang tulus ikhlas kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Eddy Setyo K., S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing, yang selalu mengarahkan, membimbing dan memotivasi penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Achmad Baidowi, S.T., M.T. dan Bapak Setyabudi yang telah memberi masukan selama proses pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Eng. M. Badrus Zaman, ST. MT., sebagai Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan.
5. Sahabat-sahabat, Edo, Rizky, Ryan, Nabil, Adi, Yugo, Astri, Rin, Mitha, Fathia, Qiyah, Balqis, Mayang.
6. Teman-teman seperjuangan di laboratorium MEAS.
7. Semua teman-teman Barakuda 13 atas kerjasama dan dukungan selama ini. Teman-teman yang selalu menguatkan satu sama lain. Sukses buat kita semua.
8. Dan semua pihak yang terlibat dan berkontribusi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun demi kelancaran dan perbaikan dalam pengerjaan tugas akhir kedepannya.

Akhir kata, semoga Allah SWT melimpahkan karuniaNya kepada kita semua. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juli 2017

Penulis.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>3</b>
2.1 Sejarah dan Pengembangan Sungai Kalimas.....	3
2.2 Bentuk Lambung.....	6
2.2.1 <i>Monohull</i> .....	6
2.2.2 <i>Multihull</i> .....	7
2.3 Sistem Propulsi .....	9
2.4 Baterai .....	9
2.5 Panel Surya .....	10
2.6 Beban-beban Listrik.....	11
2.7 Tahanan Kapal .....	12
2.6.1 Tahanan Metode Holtrop.....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Diagram Alir Penulisan.....	15
3.2 Studi Literatur .....	16

3.3 Pengumpulan Data .....	16
3.4 Perencanaan Dimensi Rumah Makan Terapung untuk Kapasitas Sembilan Orang .....	16
3.5 Perencanaan Sistem Propulsi .....	16
3.6 Perencanaan Beban Listrik .....	17
3.7 Perencanaan Panel Surya .....	17
3.8 Perencanaan Kebutuhan Baterai .....	17
3.9 Analisa Desain .....	17
3.10 Kesimpulan .....	17
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Ukuran Utama dan Desain Kapal .....	19
4.2 Perhitungan Daya Motor Penggerak .....	27
4.2.1 <i>Wake Friction</i> ( $w$ ) .....	27
4.2.2 Perhitungan <i>Thrust Deduction Factor</i> ( $t$ ) .....	28
4.2.3 Perhitungan <i>Speed of Advance</i> ( $V_a$ ) .....	28
4.2.4 Perhitungan Efisiensi Propulsif.....	28
4.2.5 Perhitungan <i>Delivered Horse Power</i> (DHP).....	29
4.2.6 Perhitungan <i>Thrust Horse Power</i> (THP) .....	29
4.2.7 Perhitungan <i>Shaft Horse Power</i> (SHP).....	29
4.2.8 Perhitungan Power Motor.....	30
4.3 Pemilihan Motor Penggerak .....	30
4.4 Perencanaan Beban Listrik .....	31
4.5 Perencanaan Panel Surya .....	32
4.6 Pemilihan Baterai.....	34
4.7 Pemilihan <i>Charger Control</i> .....	37
4.7 Perancangan Sistem Daya Rumah Makan Terapung.....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Gambar 4.1 <i>Basic design</i> .....	19
Gambar 4.2 <i>Principal dimension</i> .....	20
Gambar 4.3 Hasil running <i>software</i> .....	22
Gambar 4.4 Hasil algoritma <i>software</i> .....	24
Gambar 4.5 <i>Technical data</i> Golden Motor EPO - 03 .....	30
Gambar 4.6 Perencanaan beban listrik.....	31
Gambar 4.7 Spesifikasi panel surya.....	32
Gambar 4.8 Perhitungan kebutuhan listrik panel surya .....	34
Gambar 4.9 <i>List</i> peralatan kebutuhan listrik .....	34
Gambar 4.10 Perhitungan kebutuhan listrik yang disuplai baterai .....	36
Gambar 4.11 <i>General characteristic</i> Sonnenchein Battery 5 OPzV 300 .....	36
Gambar 4.12 Spesifikasi MPPT I-P-SMART2.....	38

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Muara sungai Kalimas tempo dulu.....	3
Gambar 2.2 Sembilan titik pengembangan kawasan sungai Kalimas Surabaya .....	4
Gambar 2.3 Rencana wajah revitalisasi kawasan Monkasel dan sekitarnya .....	5
Gambar 2.4 Suasana kawasan Monkasel pada malam hari.....	6
Gambar 2.5 <i>Wave countour of FSI</i> .....	8
Gambar 2.6 <i>Wave countour of FSO</i> .....	8
Gambar 2.7 Perbandingan profil gelombang yang timbul antara FSI dan FSO.....	8
Gambar 2.8 Diagram sistem tenaga panel surya .....	10
Gambar 2.9 MARIN mathematical model.....	13
Gambar 4.1 Tampilan 3D desain lambung .....	20
Gambar 4.2 Tampilan <i>body plan</i> desain lambung .....	21
Gambar 4.3 Tampilan <i>sheer plan</i> desain lambung.....	21
Gambar 4.4 Tampilan <i>breadth plan</i> desain lambung.....	21
Gambar 4.5 Diagram hasil <i>running software</i> .....	23
Gambar 4.6 3D view Rumah Makan Terapung.....	25
Gambar 4.7 <i>Side view</i> Rumah Makan Terapung.....	26
Gambar 4.8 <i>Top view</i> Rumah Makan Terapung .....	26
Gambar 4.9 <i>Front view</i> Rumah Makan Terapung .....	27
Gambar 4.10 Golden Motor EPO - 03 .....	31
Gambar 4.11 Solbian CP 125 <i>Flexible Solar Panels</i> .....	33
Gambar 4.12 Instalasi panel surya pada bagian atap .....	33
Gambar 4.13 Rute Rumah Makan Terapung .....	35
Gambar 4.14 Sonnenchein Battery 5 OPzV 300.....	37
Gambar 4.15 MPPT I-P-SMART2 .....	38
Gambar 4.16 <i>Block diagram electrical</i> Rumah Makan Terapung .....	40
Gambar 4.17 <i>Wiring diagram</i> Rumah Makan Terapung .....	40

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Surabaya tempo dulu menjadi pusat pertemuan antara pedagang-pedagang dari barat dan timur untuk melakukan transaksi perdagangan barang-barang berharga dari berbagai pelosok pulau Jawa. Barang-barang berharga dari pelosok pulau Jawa dikirim oleh pedagang melalui sungai Kalimas yang bermuara selat Madura, yang menjadikan pelabuhan Surabaya menjadi ramai. Pada saat itu sungai Kalimas memiliki peran yang bervariasi, yaitu sebagai *working space* (ruang kerja), *marketing space* (ruang pemasaran) dan *transport line* (jalur transportasi) bagi kota Surabaya. Namun peran tersebut telah mengalami banyak degradasi, seiring ditinggalkannya sungai Kalimas sebagai pusat perdagangan. Dengan perkembangan kota yang terfokus di darat. Oleh karena itu, salah satu program kerja Wali Kota Surabaya ibu Tri Rismaharini adalah Program Penataan dan Revitalisasi di sepanjang sungai Kalimas yang terbagi menjadi sembilan kawasan yang memiliki corak dan ragam yang berbeda.

Kawasan Monumen Kapal Selam (Monkasel) sebagai salah satu landmark kota Surabaya akan dikembangkan dengan tema “*The Central Business District Riverside*” atau kawasan pusat bisnis tepi sungai. Pada saat ini, di kawasan ini telah dapat dijumpai ikon kota Surabaya berupa patung Suro dan Boyo setinggi 15 meter, *Plaza Area*, *BMX Flat Area* dan *BMX Street Area*, *Tribune Area*, serta *Skate Park Area* yang berada di areal sepanjang sungai. Di kawasan ini juga terdapat *Food Court* Ketabang yang keberadaannya menjadi salah satu bagian yang terintegrasi dengan *BMX* dan *Skate Park*. Salah satu potensi yang masih belum tersentuh adalah pengembangan wisata air yang dapat mendukung tema “*CBD Riverside*” yaitu pengembangan rumah makan terapung yang dapat menjadi tempat diskusi bisnis ataupun sekedar wisata keluarga.

Oleh karena itu, tugas akhir bertujuan untuk merencanakan rumah makan terapung yang sesuai dengan kondisi lingkungan sungai Kalimas, ramah lingkungan, nyaman dan aman. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan kunjungan wisata dan bisnis di sekitar Monkasel yang akhirnya dapat meningkatkan pendapatan daerah kota Surabaya dan masyarakat yang mencari penghasilan di sekitarnya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun dari latar belakang yang telah di paparkan sebelumnya maka perumusan masalah yang akan di buat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain bentuk rumah makan terapung yang cocok dengan kondisi pada sungai Kalimas?
2. Bagaimana menciptakan rumah makan terapung yang ramah lingkungan dan bebas polusi?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan yang dilakukan tidak memperhitungkan berapa biaya pembuatan Rumah Makan Terapung.
2. Perencanaan Rumah Makan Terapung ini digunakan di area Kalimas sekitar Monkasel Surabaya.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan sebuah rumah makan terapung yang sesuai dengan kondisi lingkungan di sungai Kalimas.
2. Merancang agar rumah makan terapung yang ramah lingkungan, nyaman dan aman.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menjadi bahan kajian bagi Pemerintah Kota Surabaya dalam merevitalisasi sungai Kalimas di kawasan Monkasel untuk mengembangkan rumah makan terapung yang aman, nyaman dan ramah lingkungan dalam mendukung terciptanya “*CBD Riverside*”.
2. Meningkatkan pendapatan Pemerintah Kota Surabaya yang berasal dari wisata air dan pendapatan warga yang menggantungkan mata pencahariannya di sekitar sungai Kalimas kawasan Monkasel.

## **BAB II DASAR TEORI**

### **2.1 Sejarah dan Pengembangan Sungai Kalimas**

Pada masa kejayaan sungai Kalimas, kapal-kapal dagang berukuran besar hanya bisa berlabuh di Selat Madura saja tapi agak mendekati perairan Surabaya. Muatan dari kapal besar ini akan dipindahkan ke kapal-kapal kecil untuk selanjutnya menyusur sungai Kalimas hingga mencapai pelabuhan utama kota Surabaya yang terletak di jantung perdagangan kota Surabaya. Dekat dengan pelabuhan tersebut ada sebuah jalan bernama Heeresentraat (sekarang berada disekitar Jalan Rajawali dan Jalan Kembang Jepun) yang merupakan sentral bisnis bongkar muat. Kedua jalan ini dihubungkan dengan sebuah yang disebut Roode Brug atau Jembatan Merah.

Kala itu Pelabuhan Tanjung Perak belum ada, sementara pelabuhan lautnya berada di muara Sungai Kalimas. Daerah sepanjang Kalimas terbagi menjadi 2 bagian, yaitu Westerkade Kalimas (sebelah Barat Kalimas) dan Osterkade Kalimas (sebelah Timur Kalimas), atau biasa disebut warga Surabaya daerah kulon kali dan wetan kali. Daerah wetan kali merupakan daerah perdagangan, mulai dari Kembang Jepun, Cantikan, Kapasan, hingga kearah utara Jalan K.H. Mansyur (Pegirian, Nyamplungan dan lain sebagainya). Yang termasuk daerah kulon kali antara lain jalan Gresik, Kalisosok dan disekitar Tanjung Perak Barat.



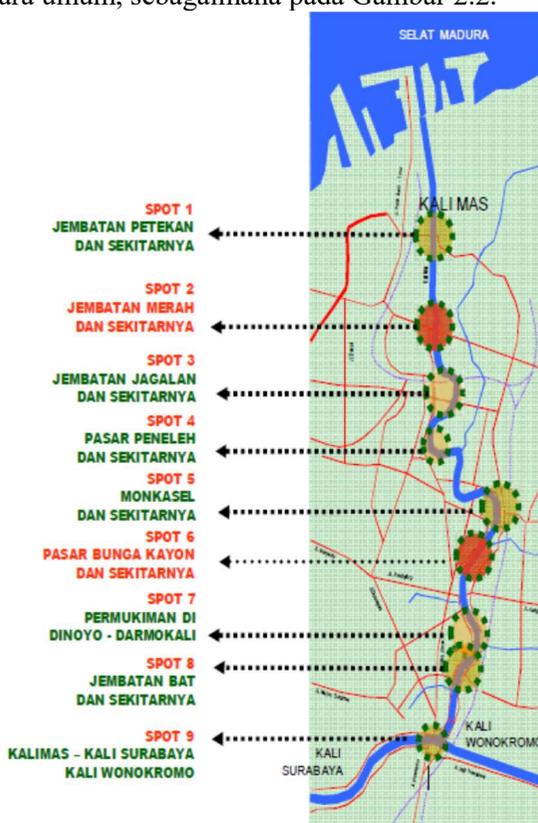
**Gambar 2.1 Muara sungai Kalimas tempo dulu**

(Sumber : [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Kalimas\\_olpicture1.jpg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Kalimas_olpicture1.jpg))

Namun, seiring dengan perkembangan kota Surabaya, transportasi dan aktivitas warganya mengalami pergeseran ke darat. Kemudahan dan kenyamanan beraktivitas di daratan telah menjadi kebiasaan yang memanjakan pragmatisme warga kota. Lambat laun sungai Kalimas serta merta ditinggalkan dan menjadi sungai tak bertuan. Bangunan di sepanjang pinggiran sungai, semuanya

membelakangi sungai Kalimas. Sungai Kalimas menjadi semacam “pelebaran” halaman belakang rumah, yang tak terawat. Tak ada lagi moda transportasi air, tak ada kepedulian menjaga kebersihan dan keindahan bibir sungai. Kalimas bahkan menjadi “wadah” pembuangan sampah warga. Apalagi generasi muda masa kini yang belum sempat merasakan masa “kejayaan” sungai Kalimas. Sungai Kalimas yang kumuh penuh sampah, dan airnya keruh tersimpan di dalam benak mereka, sehingga tidak mampu lagi melihat “masa depan” Kalimas sebagaimana legendanya.

Di tengah kondisi yang memprihatinkan tersebut, terdapat beberapa warga kota yang peduli terhadap kondisi sungai Kalimas. Kepedulian ini bagaikan gayung bersambut dengan adanya rencana Pemerintah Kota Surabaya yang mencanangkan program untuk merevitalisasi sungai Kalimas. Sungai sepanjang kurang lebih 12 km yang mulai dari Jembatan Petekan-Pegirian sampai Dam Jagir-Wonokromo dibagi menjadi sembilan (9) titik lokasi potensial yang dapat dibangun secara atraktif untuk mendorong pengembangan Sungai Kalimas secara khusus dan pembangunan Kota Surabaya secara umum, sebagaimana pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Sembilan titik pengembangan kawasan sungai Kalimas Surabaya**

(Sumber : Sismanto, Permasalahan dan Strategi Pengembangan Kalimas sebagai Sarana Transportasi Sungai)

Pada saat ini, kawasan Monkasel dan sekitarnya yang merupakan Spot 5 telah banyak mengalami pembenahan. Kawasan yang dekat dengan pusat perbelanjaan/plaza ini akan dikembangkan dengan tematik "*Central Bussiness District Riverside*" atau "*CBD Riverside*". Salah satu penampilan sungai Kalimas di kawasan Monkasel setelah dilakukan pembangunan dapat dilihat pada Gambar 2.3. Adapun keseluruhan rencana kegiatan revitalisasi di kawasan ini adalah sebagai berikut:

- Merevitalisasi dan mentransformasi CBD Surabaya menjadi distrik yang berorientasi bisnis dengan sejumlah penggunaan lahan yang dapat melayani kegiatan bisnis yang dinamis.
- Membangun kompleks pusat perbelanjaan, makanan dan hiburan yang modern dan berdekatan, dimana bagian depan menghadap sungai Kalimas yang menarik. Oleh karena itu, diadakan pembangunan *Skate & BMX Park* di sekitar kawasan Monkasel dan dilengkapi dengan pembangunan ikon Kota Surabaya berupa patung Suro dan Boyo setinggi 15 meter.
- Menyediakan apartemen berkualitas yang dapat menarik professional muda, baik nasional dan internasional.
- Mengubah *cityscape* dengan membangun bangunan perkantoran baru.
- Membangun program seni dan budaya yang melengkapi aktifitas bisnis dan memberikan kontribusi pada lingkungan kerja yang lebih menarik.
- Mengembangkan jalur wisata perahu dari sungai di kawasan pusat belanja menuju kawasan Jembatan Petekan.



**Gambar 2.3 Rencana wajah revitalisasi kawasan Monkasel dan sekitarnya**

(Sumber : Sismanto, Permasalahan dan Strategi Pengembangan Kalimas sebagai Sarana Transportasi Sungai)

Pada saat ini, suasana malam hari sungai Kalimas di kawasan Monkasel terlihat sangat indah dan tenang. Hal ini didukung oleh gemerlap lampu yang

terpasang di jembatan Gubeng, seperti terlihat pada Gambar 4. Keindahan malam hari di sungai Kalimas akan terlihat semakin menawan, bila terdapat rumah makan terapung dengan permainan lampu berhilir mudik di sekitar kawasan Monkasel dengan berbagai kriteria. Beberapa kriteria rumah makan terapung ini tidak terlepas dari kondisi sungai Kalimas pada saat ini dan sekaligus disesuaikan dengan tema revitalisasi kawasan Monkasel, yaitu “CBD *Riverside*” atau kawasan pusat bisnis tepi sungai.



**Gambar 2.4 Suasana kawasan Monkasel pada malam hari**

(Sumber : Google)

Kondisi sungai Kalimas pada saat ini memiliki kedalaman air bervariasi antara 1 – 2 m dan kedalaman ke dasar sungai bervariasi antara 2 – 3 m, serta lebar sungai Kalimas dari Wonokromo sampai Tanjung Perak bervariasi antara 25 – 30 m. Pemerintah Kota juga berencana untuk mengembangkan transportasi air, mulai dari dam Jagir sampai ke pelabuhan Tanjung Perak. Oleh karena itu, kriteria dari rumah makan terapung dapat disusun sebagai berikut:

- Sarat dan tinggi rumah makan terapung sesuai dengan kondisi lapangan
- Gelombang yang dihasilkan harus *low wash* akibat keterbatasan lebar sungai dan dampak erosi kecil
- Terciptanya rasa aman dan nyaman bagi pengunjung
- Kemampuan bermanuver yang baik

Keempat kriteria di atas dapat dipenuhi dengan perencanaan pemilihan bentuk lambung, sistem propulsi dan beban-beban listrik yang sesuai. Guna mendapatkan gambaran secara lebih jelas, maka tiga hal pokok yang dibutuhkan dalam perencanaan rumah makan terapung dibahas secara lebih mendetail.

## **2.2 Bentuk Lambung**

### **2.2.1 Monohull**

Kapal *monohull* atau *single-hull* mungkin adalah desain kapal yang paling umum yang digunakan saat ini. Digunakan dalam setiap jenis desain kapal kecil, kapal layar sampai *super tanker* dan kargo di laut terbuka, desain *monohull* adalah jenis kapal yang teruji dan sangat sukses.

Keuntungan dari *monohull* adalah bahwa kapal bisa memotong melalui gelombang berat dengan mudah. Dengan membelah melalui gelombang bukan dengan berjalan di atas ombak, kapal ini mampu melaju jauh lebih lancar melalui air. Memiliki *hull* tunggal yang memuat kargo memungkinkan *monohull* untuk mendistribusikan berat di mana itu akan memberikan keseimbangan paling stabil saat kapal melakukan perjalanan hingga ke tujuan.

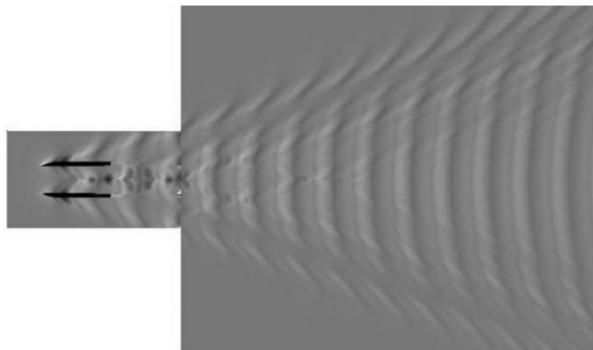
Salah satu kekurangan dari desain *monohull* adalah bahwa itu harus menggunakan *ballast* untuk stabilitas. *Ballast* bisa terdiri dari hampir semua dan apapun yang mungkin berada dalam kapal dan mengimbangi setiap angin atau gelombang yang mungkin mencoba untuk membalikan perahu. Kekurangannya, terletak pada kenyataan bahwa kecuali *ballast* kapal terdiri dari produk yang akan mengapung, kapal akan tenggelam jika itu terlalu banyak air yang masuk.

### 2.2.2 Multihull

*Multihull* yang berarti kapal yang mempunyai dua buah lambung (*catamaran*) atau lebih. Lambung kapal dengan jenis *multihull catamaran* dipilih pada perencanaan tugas akhir ini dikarenakan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis lambung kapal yang lainnya. Keunggulan dasar dari jenis lambung ini dibandingkan dengan tipe kapal *monohull* yaitu lebih atraktif pada tampilan akomodasi, lebih baik dalam hal stabilitas secara transversal serta pada kasus tertentu mengurangi total hambatan, hambatan air yang sedikit membuat tahanan kapal lebih ringan, dan kapal bisa lebih cepat membelah air dibanding dengan kapal lain yang bertenaga sama, dan juga ukuran dari mesin induk. Berbagai jenis kapal dikembangkan lebih lanjut guna untuk memenuhi kriteria desain. Antara lain konsep *catamaran* lebih disukai dan menjadi lebih populer, sehingga banyak dari para perancang kapal mengembangkan metode desain awal untuk memberikan solusi yang akurat dari *catamaran* guna kapal penumpang yang dioperasikan di sungai.

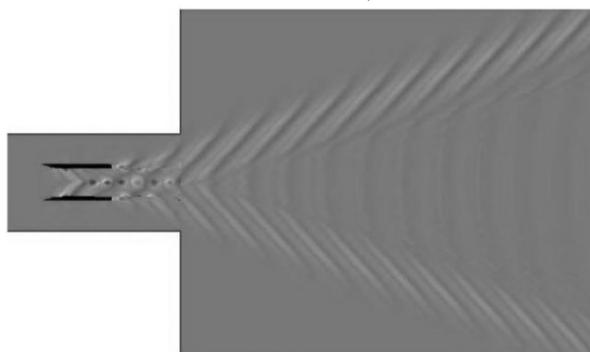
Bentuk lambung yang dipilih pada tugas akhir ini adalah bentuk lambung ganda / *catamaran* asimetris, yang dimana bentuk lambung ini menghasilkan *wake wash* yang cukup kecil. Dibutuhkan *low wake wash* akibat keterbatasan lebar sungai dan mengurangi dampak terjadinya erosi pada bagian pinggir sungai.

Gambar 2.5 dan 2.6 menunjukkan garis gelombang yang dihasilkan pada lambung *catamaran flat side inwards* (FSI) dan *flat side outwards* (FSO)



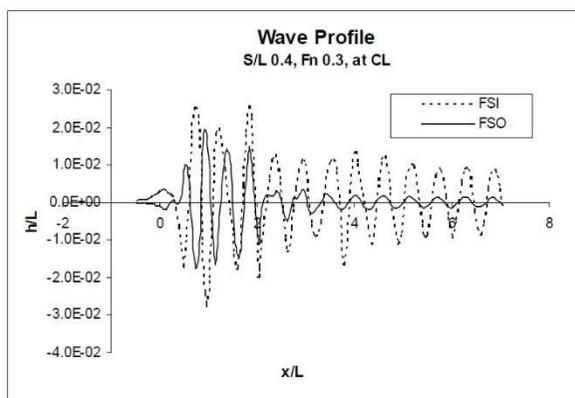
**Gambar 2.5 Wave countour of FSI**

(Sumber : Omar Yakob, A Low Wash Hullform and Pollutant Free Inland Waterways Leisure Craft)



**Gambar 2.6 Wave countour of FSO**

(Sumber : Omar Yakob, A Low Wash Hullform and Pollutant Free Inland Waterways Leisure Craft)



**Gambar 2.7 Perbandingan profil gelombang yang timbul antara FSI dan FSO**

(Sumber : Omar Yakob, A Low Wash Hullform and Pollutant Free Inland Waterways Leisure Craft)

Pada gambar 2.7 dapat kita lihat bahwa penggunaan lambung FSI menghasilkan tinggi gelombang sekitar 3 kali dari bentuk lambung FSO.

### 2.3 Sistem Propulsi

Sistem propulsi yang digunakan pada tugas akhir ini menuntut kriteria sistem propulsi yang ramah lingkungan, rendah getaran dan kebisingan. Untuk memenuhi kriteria tersebut maka sistem propulsi yang dipilih adalah sistem propulsi elektrik, yaitu sistem propulsi pada kapal yang menggunakan baterai sebagai sumber tenaga penggerak motor listrik DC sebagai mesin penggerak menggantikan posisi atau kinerja dari mesin utama.

Penggunaan motor arus searah sebagai pengganti mesin penggerak utama adalah dirasa baik dan menguntungkan. Motor arus searah banyak memiliki beberapa kelebihan antara lain; efisiensi tinggi, kemampuan beban lebih, tahan terhadap getaran atau guncangan, memiliki umur yang panjang, dan sistem pengaturan yang lebih mudah dibandingkan dengan motor arus bolak-balik sehingga suatu hal yang wajar jika motor arus searah sering digunakan. Motor arus searah bekerja pada kecepatan yang relatif konstan, pengaturan kecepatan motor DC akan sangat lebih mudah lagi dalam hal pengaturan dan efisiensi yang lebih tinggi dikarenakan pengurangan pemborosan daya lebih kecil dan pengaturan yang lebih halus.

Sistem propulsi pada kapal ini memanfaatkan penggerak motor listrik DC menyebabkan suara mesin halus tidak berisik sehingga nyaman dipakai pada berbagai aktifitas. Kapal ini tidak memerlukan BBM maupun oli yang buangnya dapat mencemari lingkungan perairan sehingga dikatakan wahana ramah lingkungan.

Rumah makan terapung menggunakan baterai sebagai sumber tenaga yang menyuplai seluruh kebutuhannya. Baterai tersebut memperoleh suplai energi listriknya dari panel surya dan juga *plugin charge*. Pemanfaatan energi surya yang dikonversikan menjadi tenaga listrik dengan menggunakan *photovoltaic* (panel surya) ini dapat di simpan dalam baterai.

### 2.4 Baterai

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

- Batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
- Seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
- Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai saat ini memiliki banyak varian, baik yang sifatnya *free maintenance* tanpa perlu mengisikan bahan cairan kimia untuk menjaga energi listrik yang disimpan. Biasanya juga disebut dengan istilah baterai kering. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan *rechargeable battery*, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa digunakan untuk

sistem panel surya. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder.

Untuk perhitungan kapasitas baterai yang dibutuhkan dalam suatu sistem panel surya dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Sigma \text{ Pieces of Battery} = \frac{(\Sigma P \text{ Consumption Hour})}{(V \text{ Battery} \times I \text{ Battery})}$$

$\Sigma$  Pieces of Battery = Total jumlah baterai yang dibutuhkan (Buah).

$\Sigma$  P Consumption Hour = Total daya yang digunakan (Watt).

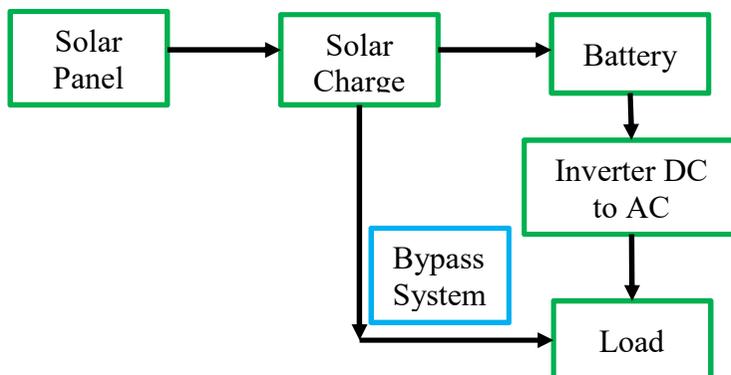
V Battery = Voltase baterai tiap buah (V).

I Battery = Kapasitas arus baterai tiap buah (Ah).

## 2.5 Panel Surya

Teknologi panel surya sudah lama berkembang di dunia. Namun pemanfaatan selama ini hanya sebatas sebagai pembangkit tenaga listrik rumah. Seiring berkembangnya zaman dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi, menjadikan teknologi panel surya sebagai salah satu solusi nyata untuk energi terbarukan bidang transportasi. Serta mulai berangsur-angsur untuk diaplikasikan ke teknologi transportasi umum. Energi matahari atau energi surya adalah bentuk energi elektromagnetik, yang dipancarkan ke bumi secara terus menerus. Selain itu energi surya adalah sangat atraktif karena tidak bersifat polutan, tak dapat habis, dan gratis.

Dibutuhkan beberapa komponen penunjang dari panel surya agar bisa digunakan untuk penerangan, memutar motor listrik, menyalakan televisi maupun alat-alat elektronika lainnya. Dimana komponen tersebut terdiri dari *Solar Charge Controller*, *Battery*, *Battery Management System (optional)*, *Inverter DC to AC (optional)*, dan tentunya beban (*Load*).



Gambar 2.8 Diagram sistem tenaga panel surya

Energi sinar matahari dikonversikan menjadi energi listrik oleh modul panel surya. Energi listrik yang dihasilkan panel surya berupa arus DC dan haruslah diatur oleh *Charge Control* dengan tujuan tegangan yang akan didistribusikan ke baterai tetap stabil sesuai dengan tegangan sistem pada baterai. Baterai sendiri merupakan salah satu komponen utama dikarenakan baterai merupakan media penyimpan arus listrik dari panel surya. Sifat listrik yang dihasilkan oleh panel surya adalah listrik statis, mudah hilang apabila tidak terdapat sumber energi dari sinar matahari.

Setelah dari baterai energi listrik yang tersimpan dapatlah digunakan untuk menggerakkan ataupun untuk menyalakan alat-alat elektronika yang lain. Apabila alat elektronika yang digunakan membutuhkan arus AC maka dapat digunakan alat Inverter untuk mengubah arus DC yang dihasilkan baterai menjadi arus AC agar dapat digunakan oleh alat elektronika tersebut.

## 2.6 Beban-beban Listrik

Pembebanan listrik pada rumah makan terapung ini adalah untuk berbagai macam kebutuhan entertainment seperti lampu dan peralatan multimedia yang menjadi daya tarik dari rumah makan terapung.

### 1. Karakteristik beban AC

Dalam sistem listrik arus bolak-balik, jenis beban dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu:

- Beban resistif (R)  
Beban resistif (R) yaitu beban yang terdiri dari komponen tahanan ohm saja (*resistance*), seperti elemen pemanas (*heating element*) dan lampu pijar. Beban jenis ini hanya mengkonsumsi beban aktif saja dan mempunyai faktor daya sama dengan satu. Tegangan dan arus sefasa.
- Beban induktif (L)  
Beban induktif (L) yaitu beban yang terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada suatu inti, seperti *coil*, transformator, dan solenoida. Beban ini dapat mengakibatkan pergeseran fasa (*phase shift*) pada arus sehingga bersifat *lagging*. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis akan mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif.
- Beban kapasitif (C)  
Beban kapasitif (C) yaitu beban yang memiliki kemampuan kapasitansi atau kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari pengisian elektrik (*electrical discharge*) pada suatu sirkuit. Komponen ini dapat menyebabkan arus *leading* terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif.

## 2. Beban DC

Listrik DC (*direct current*) biasanya digunakan oleh perangkat elektronika. Meskipun ada sebagian beban selain perangkat elektronika yang menggunakan arus DC (contohnya; Motor listrik DC) namun kebanyakan arus DC digunakan untuk keperluan beban elektronika. Beberapa beban elektronika yang menggunakan arus listrik DC diantaranya: Lampu LED (*Light Emiting Diode*), Komputer, Laptop, TV, Radio, dan masih banyak lagi. Selain itu listrik DC juga sering disimpan dalam suatu baterai, contohnya saja baterai yang digunakan untuk menghidupkan jam dinding, mainan mobil-mobilan dan masih banyak lagi. Intinya kebanyakan perangkat yang menggunakan listrik DC merupakan beban perangkat elektronika.

### 2.7 Tahanan Kapal

Setiap benda yang bergerak atau dinamis pastinya akan memiliki hambatan atau tahanan yang mengiringinya. Hal ini disebabkan karena ketika benda bergerak, maka akan timbul suatu gaya gesek antara beban dengan benda / media tempat beban itu bergerak. Misalnya dalam keseharian kita sering melihat ban mobil sebagai beban dan aspal sebagai media. Disitu terjadi sebuah gaya gesek yang sebenarnya menghambat laju dari mobil tersebut. Sekalipun hambatan yang timbul dari suatu benda terhadap media yang lain kecil maka tetap saja akan berpengaruh kepada benda itu sendiri. Sehingga hambatan adalah suatu koefisien yang perlu diperhitungkan agar kerja dari benda tidak kelebihan beban.

Dalam bidang perkapalan hambatan lebih sering disebut dengan tahanan kapal. Tahanan kapal merupakan sebuah hambatan yang dialami kapal sebagai hasil reaksi dari aksi melajunya kapal.

Hambatan kapal timbul di saat kapal bergerak di permukaan air yang mempunyai kekentalan dan kerapatan masa, serta adanya kondisi fisik permukaan air tersebut seperti adanya gelombang ataupun air dalam keadaan tenang, dsb.). Hambatan kapal ini merupakan gaya yang timbul karena pertemuan antara badan kapal yang tercelup air dengan gaya-gaya air yang bekerja pada elemen permukaan luasan basah pada kapal tersebut.

#### 2.6.1 Tahanan Metode Holtrop

Banyak sekali metode yang dapat dilakukan untuk menghitung tahanan dari suatu desain kapal, salah satunya adalah metode Holtrop. Model matematis ini pertama kali muncul pada tahun 1977. Disini Holtrop mengungkapkan bahwa metode ini adalah pengembangan dari metode yang sebelumnya sudah ada, hanya menambahkan perhitungan-perhitungan yang mengikutsertakan faktor-faktor yang menurutnya juga berperan penting dalam mempengaruhi tahanan kapal.

Metode tambahan ini difokuskan untuk meningkatkan hasil prediksi daya pada *High-block Ship* dengan rasio L/B yang rendah dan kapal-kapal

langsing dengan komponen-komponen tambahan diluar lambung yang sangat kompleks dan juga bagian transom buritan yang tercelup air.

Ship Type	$F_n$	$C_p$		$L/B$		$B/T$	
	max.	min	max.	min	max.	min	max.
Tankers, bulk carriers (ocean)	0,24	0,73	0,85	5,1	7,1	2,4	3,2
Trawlers, coasters, tugs	0,38	0,55	0,65	3,9	6,3	2,1	3,0
Container ships, destroyer types	0,45	0,55	0,67	6,0	9,5	3,0	4,0
Cargo liners	0,30	0,56	0,75	5,3	8,0	2,4	4,0
Ro-Ro's, car ferries	0,35	0,55	0,67	5,3	8,0	3,2	4,0

**Gambar 2.9 MARIN mathematical model – Range of application**

(Sumber : Robert D Moody, Preliminary Power Prediction During Early Design Stages of a Ship)

Tahanan total pada kapal dapat ditentukan dengan rumus berikut:

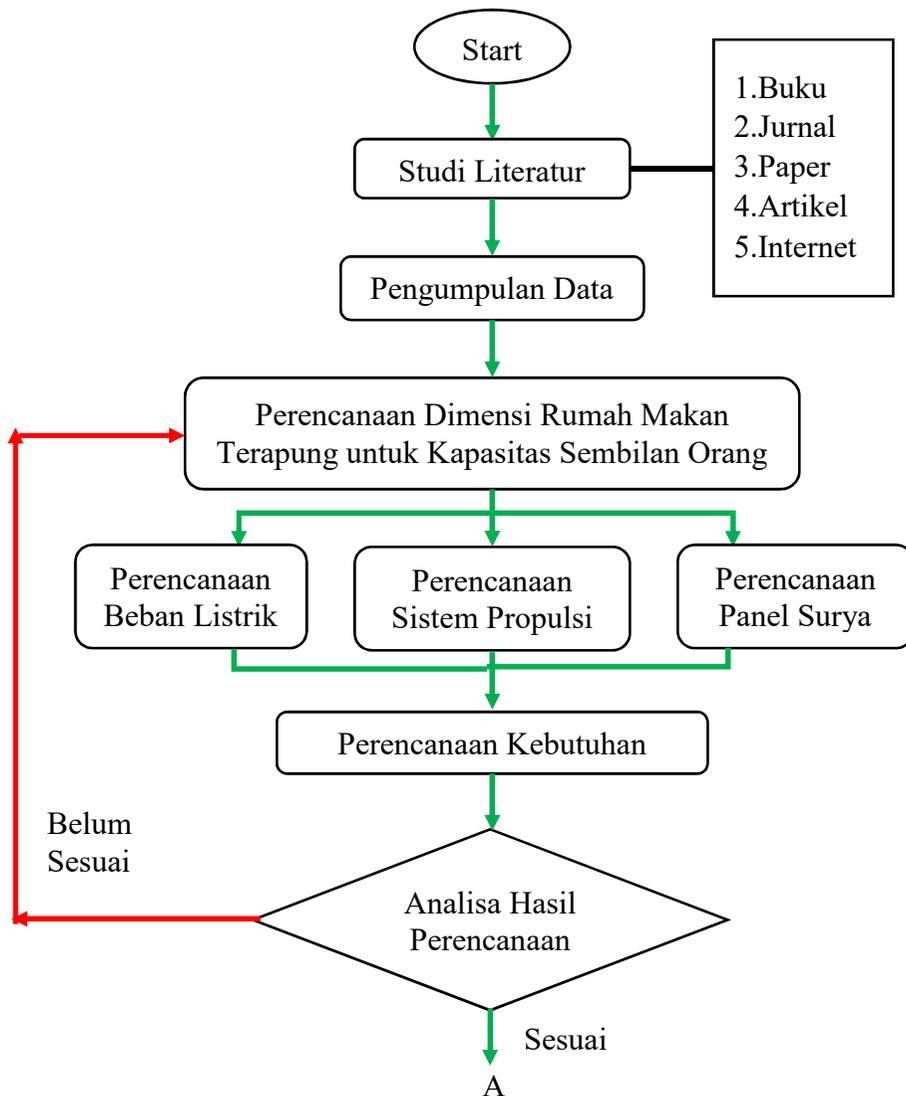
$$R_{total} = R_F(1+k1) + R_{APP} + R_W + R_b + R_{TR} + R_A$$

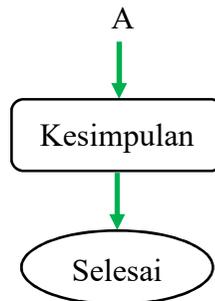
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penulisan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan desain rumah makan terapung bebas polusi yang cocok sebagai objek wisata di kawasan sungai Kalimas sekitar Monkasel Kota Surabaya. Metode penelitian ini akan memberikan kemudahan bagi perancang untuk mendesain objek yang akan diselesaikan. Berikut ini skematis dari metodologi pendesainan yang akan dilakukan:





### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur disini bersumber dari data yang diberikan oleh dosen, *paper*, tugas akhir, buku-buku, *e-book*, maupun referensi-referensi lain yang dapat mendukung penelitian ini secara teori. Studi literatur meliputi:

- Bentuk lambung kapal
- Sistem propulsi elektrik
- Baterai, motor listrik, dan komponen lain yang menunjang
- Konversi energi matahari dan sistem tenaga matahari

### 3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mengenai bagaimana kondisi fisik sungai kalimas yaitu berupa kedalaman sungai, lebar sungai yang akan dijadikan rute operasi dari rumah makan terapung. Rumah makan terapung juga menggunakan data kapal pemandang yaitu kapal katamaran multiguna tenaga matahari hasil penelitian Pusat Pengkajian Perencanaan Teknologi Kelautan dan Perikanan (P3TKP) dan *prototype waterways leisure craft* hasil penelitian dari jurnal yang saya pakai sebagai referensi.

### 3.4 Perencanaan Dimensi Rumah Makan Terapung untuk Kapasitas Sembilan Orang

Merencanakan dimensi dan kecepatan Rumah Makan Terapung sesuai dengan ukuran utama yang ada, kemudian mendesain bentuk lambung sesuai keinginan. Jika bentuk lambung belum sesuai, maka harus mencari studi literatur kembali sebagai referensi. Jumlah penumpang hanya dibatasi sebanyak sembilan orang penumpang 80 Kg. Sehingga diperoleh untuk bobot penumpang yang direncanakan adalah  $9 \text{ Orang} \times 80 \text{ Kg} = 720 \text{ Kg}$ .

### 3.5 Perencanaan Sistem Propulsi

Perencanaan sistem propulsi pada rumah makan terapung menggunakan sistem propulsi elektrik yang menggunakan baterai sebagai sumber tenaga penggerak motor listrik. Perhitungan tahanan dan daya propulsi berdasarkan running dari *software* yang digunakan.

### **3.6 Perencanaan Beban Listrik**

Perencanaan beban listrik ini meliputi seluruh kebutuhan listrik yang mendukung daya tarik dari rumah makan terapung ini seperti kebutuhan penerangan dan juga kebutuhan *entertainment* (multimedia, audio, dll.).

### **3.7 Perencanaan Panel Surya**

Perencanaan panel surya ini meliputi perhitungan total luasan panel surya berdasarkan bentuk atap dari rumah makan terapung dan jumlah total panel yang dibutuhkan disesuaikan berdasarkan daya total listrik yang dibutuhkan oleh kapal. Untuk menghitung total daya panel yang dihasilkan, yaitu dengan cara jumlah total panel surya dikalikan jumlah daya tiap panel surya.

### **3.8 Perencanaan Kebutuhan Baterai**

Dalam perencanaan kebutuhan baterai didasarkan pada seluruh kebutuhan listrik dan juga waktu operasi dari rumah makan terapung.

### **3.9 Analisa Desain**

Analisa desain yaitu menganalisa bentuk kapal dan daya listrik yang dibutuhkan secara keseluruhan apakah sesuai dengan kondisi yang ada di kawasan sungai Kalimas Surabaya.

### **3.10 Kesimpulan**

Setelah perencanaan dari tugas akhir ini memenuhi seluruh kriteria yang telah ditentukan maka diperoleh kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Ukuran Utama dan Desain Kapal

Sebelum menentukan ukuran utama kapal maka ditentukan terlebih dahulu perencanaan dari berat yang mempengaruhi kapal. Diamsusikan sesuai dengan tabel 4.1.

Tabel 4.1 Basic design

Item Name	Amount	Unit Weight (Kg)	Total Weight (Kg)
Total Hull Weight and Construction	1	1050	1050
Battery	2	23.5	47
Motor Electric Include Propeller	1	15	15
Solar Panel	16	2.2	35.2
Entertainment Item	4	-	5.5
MPPT	1	3.6	3.6
		LWT	1156.3
Passenger Weight	9	80	720
Food and Beverage	6	1	6
		DWT	726
		<b>Minimum Displacement</b>	1882.3

Rumah makan terapung yang direncanakan memiliki bebarapa spesifikasi sebagai berikut:

- Jumlah penumpang : 9 orang
- Displasemen : 1882.3
- Jarak lintasan : 1660 m
- Lama operasi : 1 jam
- Lebar sungai : 35 m
- Kedalaman sungai : 2 m

Berdasarkan spesifikasi diatas, makan dimensi Rumah Makan Terapung direncanakan seperti pada Tabel 4.2.

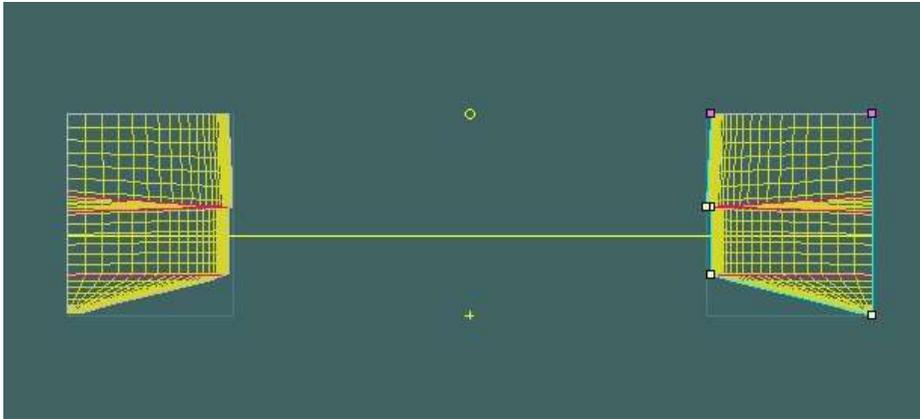
**Tabel 4.2 Principal dimension**

<b>Principal Dimensions</b>	
<b>L Overall</b>	<b>7 m</b>
<b>L Waterline</b>	<b>6 m</b>
<b>Breadth Overall</b>	<b>2.8 m</b>
<b>Breadth Demihull</b>	<b>0.79 m</b>
<b>Depth</b>	<b>0.5 m</b>
<b>Draft</b>	<b>0.29 m</b>
<b>Crew</b>	<b>1 person</b>
<b>Passengers</b>	<b>8 persons</b>
<b>Vs</b>	<b>3 knots</b>
<b>Cb</b>	<b>0.386</b>
<b>Cp</b>	<b>0.848</b>
<b>Displacement</b>	<b>1.927 tons</b>

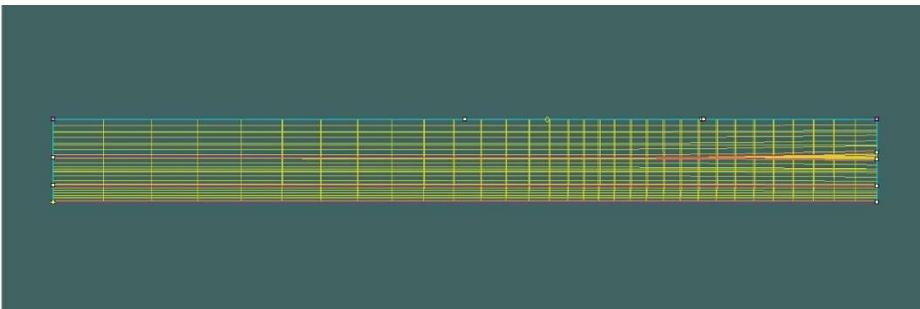
Dari rencana ukuran data kapal diatas maka didapatkan pemodelan desain lambung sesuai ukuran utama kapal. Adapun bentuk lambung Rumah Makan Terapung adalah jenis *catamaran flat side outwards* yang menghasilkan gelombang paling minimum, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1. Berikut adalah gambar lambung kapal dengan menggunakan *software* pemodelan.



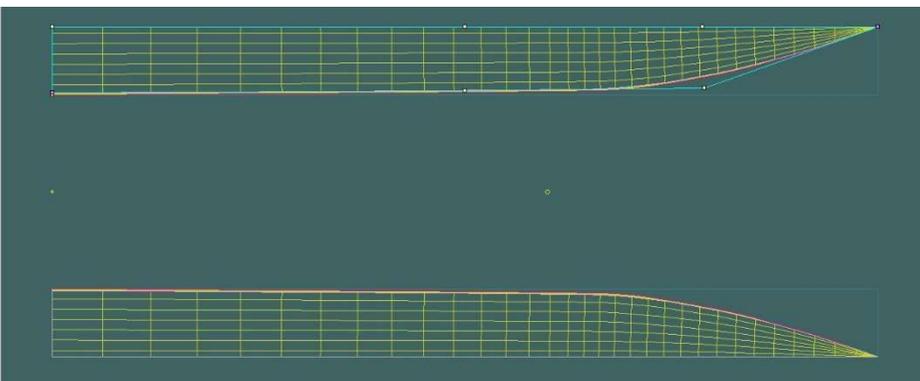
**Gambar 4.1 Tampilan 3D desain lambung Rumah Makan Terapung**



**Gambar 4.2** Tampilan *body plan* Rumah Makan Terapung



**Gambar 4.3** Tampilan *sheer plan* Rumah Makan Terapung



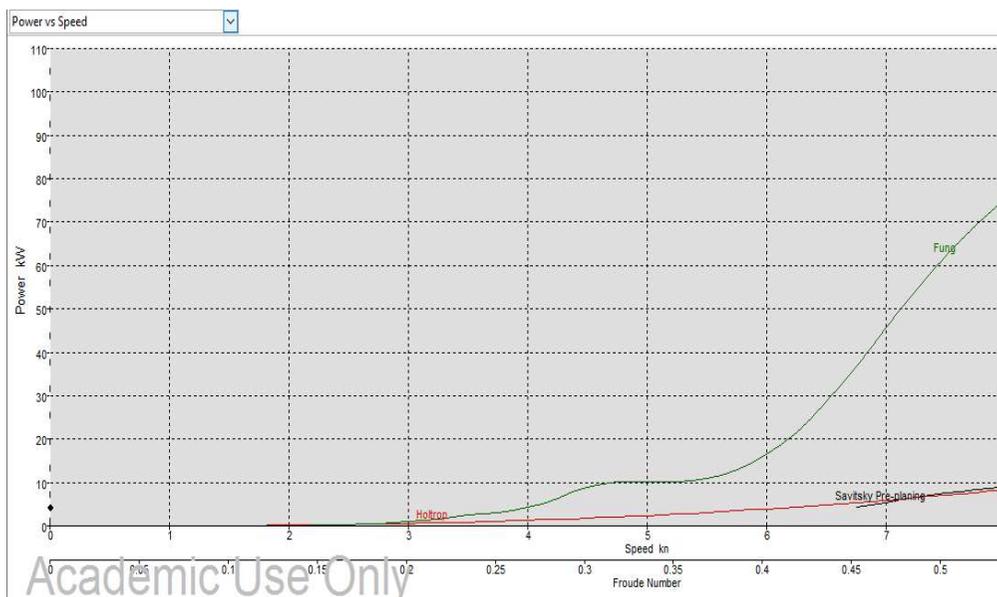
**Gambar 4.4** Tampilan *breadth plan* Rumah Makan Terapung

Dari pemodelan lambung kapal diatas kita dapat menentukan nilai dari tahanan berdasarkan displasemen pada lambung kapal. Untuk perhitungan tahanan sendiri menggunakan *software* sehingga kita mengetahui besaran tahanan pada kecepatan tertentu sekaligus dapat mengetahui daya penggerak kapal. Namun dalam *running software* hanya dapat menghitung sebatas EHP (*Effective Horse Power*). Hasil *running* akan dijelaskan pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Hasil *running* pada *software***

Speed (kn)	Holtrop Resist. (N)	Holtrop Power (kW)	Fung Resist. (N)	Fung Power (W)
0.25	2.14	0.001	--	--
0.5	7.68	0.004	--	--
0.75	16.25	0.011	--	--
1	27.66	0.026	--	--
1.25	41.75	0.049	--	--
1.5	58.39	0.082	--	--
1.75	77.47	0.127	--	--
2	98.89	0.185	43.61	81.59
2.25	122.53	0.258	79.54	167.4
2.5	148.32	0.347	142.27	332.69
2.75	176.14	0.453	236.6	608.6
3	205.93	0.530	365.75	1026.31
3.25	237.61	0.722	530.75	1613.42
3.5	271.12	0.888	757.98	2481.42
3.75	306.4	1.075	887.65	3113.51
4	343.48	1.285	1124.12	4205.82
4.25	382.25	1.52	1619.64	6438.47
4.5	422.54	1.779	2123.89	8939.65
4.75	464.84	2.065	2280.98	10134.23
5	509.81	2.384	2173.52	10165.03
5.25	557.1	2.736	2073.64	10182.83
5.5	605.02	3.112	2132.93	10972.75

Speed (kn)	Holtrop Resist. (N)	Holtrop Power (kW)	Fung Resist. (N)	Fung Power (W)
5.75	652.67	3.51	2409.22	12957.45
6	701.02	3.934	2932.03	16454.91
6.25	751.33	4.392	3709.36	21684.77
6.5	802.46	4.879	4705.86	28610.7
6.75	854.32	5.394	5832.67	36825.33
7	906.85	5.938	6969.58	45633.12



**Gambar 4.5 Diagram hasil *running Power vs Speed***

Dalam menentukan metode perhitungan tahanan menggunakan *software* haruslah memperhatikan algoritma (syarat-syarat) yang menjadi batasan menentukan perhitungan yang lebih presisi. Berikut tabel 4.4 menjelaskan Algoritma metode-metode perhitungan tahanan yang ada pada *software*.

Tabel 4.4 Hasil algoritma *software*

Algorithm	Requirement			
Savitsky	3.07	<	L/V1/3	< 12.4
	3.7	<	Ie	< 28.6
	2.52	<	L/B	< 18.26
	1.7	<	B/T	< 9.8
	0	<	At/Ax	< 1
	-0.016	<	LCG/L	< 0.0656
Lahtiharju (Round Bilge)	4.47	<	L/V1/3	< 8.3
	0.68	<	B3/V	< 7.76
	3.33	<	L/B	< 8.21
	1.72	<	B/T	< 10.21
	0.16	<	At/Ax	< 0.82
	0.57	<	Cm	< 0.89
Lahtiharju (Hard Chine)	4.49	<	L/V1/3	< 6.81
	2.73	<	L/B	< 5.43
	3.75	<	B/T	< 7.54
	0.43	<	At/Ax	< 0.995
Holtrop	0.55	<	Cp	< 0.85
	3.9	<	L/B	< 15
	2.1	<	B/T	< 4
Van Oortmerssen	8	<	L	< 80
	3	<	L/B	< 6.2
	0.5	<	Cp	< 0.73
	-7	<	100/LCG/L	< 2.8
	5	<	V	< 3000
	1.9	<	B/T	< 4
	0.7	<	Cm	< 0.97
10	<	Ie	< 46	
Series 60	0.6	<	L/V1/3	< 0.8
	5.5	<	L/B	< 8.5
	2.5	<	B/T	< 3.5
	-2.48%	<	LCB	< 3.51%
Delft	2.76	<	L/B	< 5
	2.46	<	B/T	< 19.32
	4.34	<	L/V1/3	< 8.5
	-6.00%	<	LCB	< 0.00%
	0.52	<	Cp	< 0.6

Algorithm	Requirement			
Compton	-0.13	<	LCG/L	< -0.02
	4	<	L/B	< 5.2
	0.0037	<	V/L <sup>3</sup>	< 0.0053
Fung	0.0006	<	V/L <sup>3</sup>	< 0.0126
	1.696	<	B/T	< 10.204
	0.526	<	C <sub>p</sub>	< 0.774
	0.556	<	C <sub>x</sub>	< 0.994
	14.324	<	I <sub>e</sub>	< 23.673
	2.52	<	L/B	< 17.935

Dalam desain lambung yang dibuat, mengenai batasan Algoritma yang berlaku pada *software* ditentukan menggunakan metode Holtrop. Pada saat *running* hanya metode Holtrop yang terbaca memberikan nilai logis.

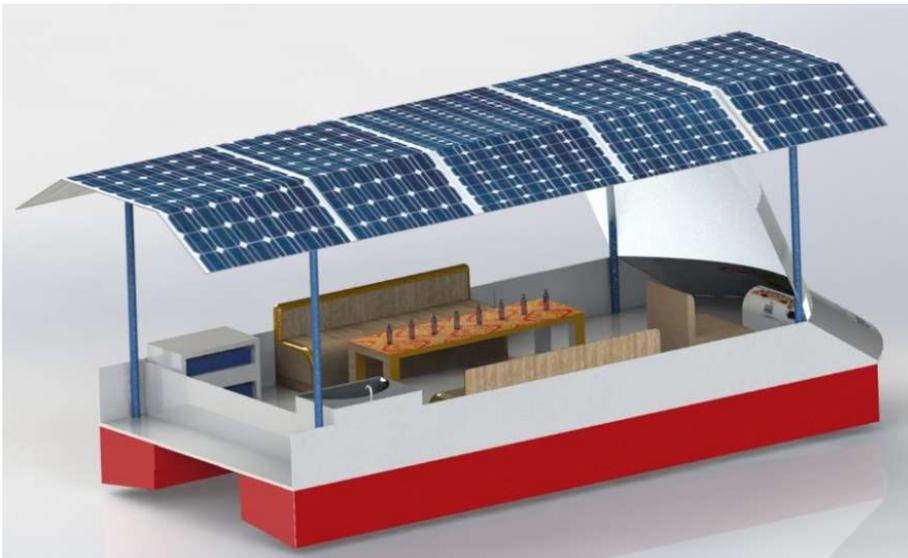
Nilai yang diberikan metode Holtrop pada saat *running* adalah sebagai berikut:

$$V_s = 3 \text{ Knots}$$

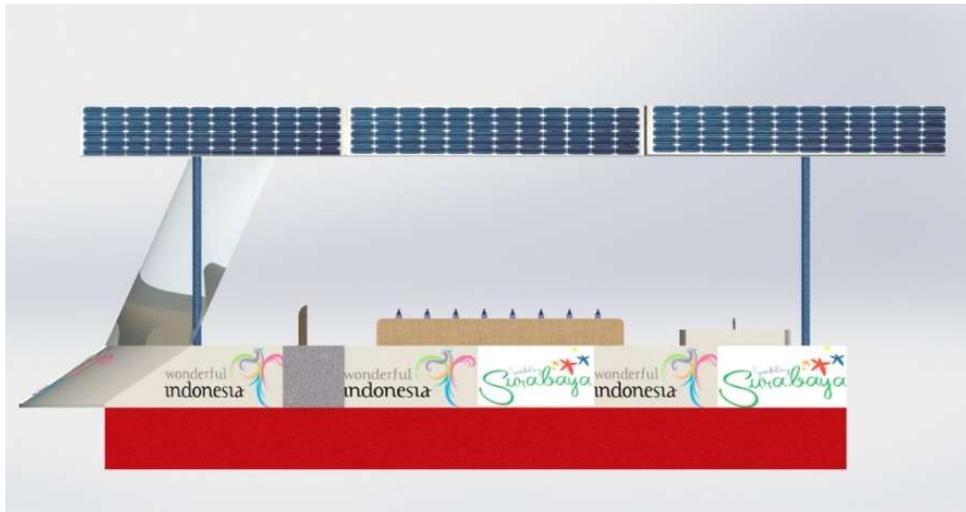
$$R_t = 205.93 \text{ N}$$

$$\text{EHP} = 0.53 \text{ kW}$$

Setelah merencanakan desain bentuk lambung maka kita dapat mendesain bagaimana bentuk bangunan atasnya.



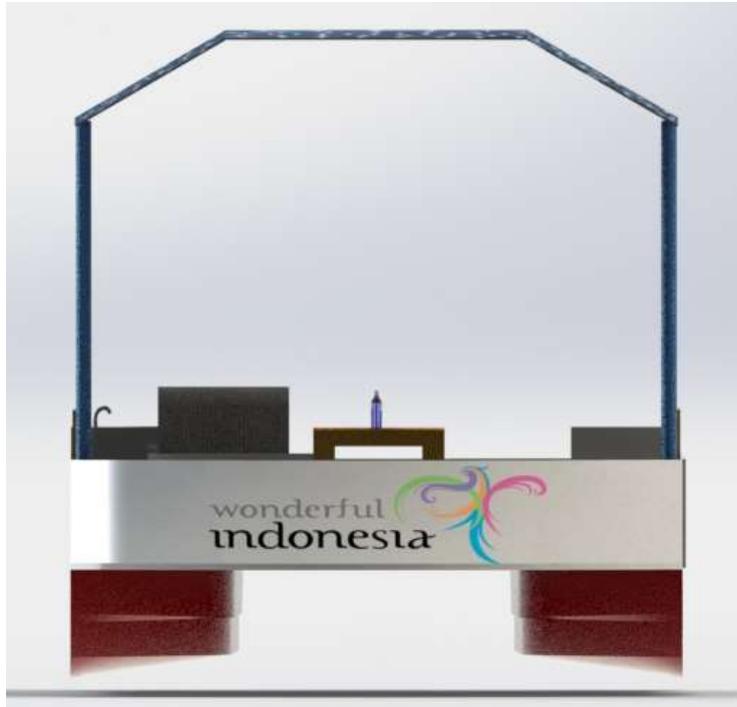
**Gambar 4.6 3D view Rumah Makan Terapung**



**Gambar 4.7 Side view Rumah Makan Terapung**



**Gambar 4.8 Top view Rumah Makan Terapung**



**Gambar 4.9 Front view Rumah Makan Terapung**

#### **4.2 Perhitungan Daya Motor Penggerak**

Daya 0.53 kW EHP (*Effective Horse Power*) adalah besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatasi gaya hambat dari badan kapal (*hull*), agar kapal dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain dengan kecepatan servis sebesar  $V_s$ . Daya efektif ini merupakan fungsi dari besarnya gaya hambat total dan kecepatan kapal.

$$\begin{aligned} EHP &= R / \\ &= 0.53/1.543 \\ &= \mathbf{0.53 \text{ kW}} \end{aligned}$$

##### **4.2.1 Wake Friction ( $w$ )**

Adalah perbedaan antara kecepatan kapal dengan kecepatan aliran air yang menuju ke baling-baling, perbedaan antara kecepatan kapal dengan kecepatan aliran air akan menghasilkan harga koefisien arus ikut. Di dalam perencanaan ini menggunakan *single screw propeller*, sehingga:

$$\begin{aligned} w &= 0.5 C_b - 0.05 \\ &= (0.5 \times 0.386) - 0.05 \\ &= \mathbf{0.143} \end{aligned}$$

#### 4.2.2 Perhitungan *Thrust Deduction Factor* (t)

Gaya dorong T yang diperlukan untuk mendorong kapal harus lebih besar dari R kapal, selisih antara T dengan R sama dengan T dikurangi R disebut penambahan tahanan, yang pada prakteknya hal ini dianggap sebagai pengurangan atau deduksi dalam gaya dorong baling-baling, kehilangan gaya dorong sebesar (T-R) ini dinyatakan dalam fraksi deduksi gaya dorong. Nilai t dapat dihitung apabila nilai w diketahui:

$$\begin{aligned} t &= k \times w \\ &= 0.8 \times 0.143 \\ &= \mathbf{0.114} \end{aligned}$$

#### 4.2.3 Perhitungan *Speed of Advance* (Va)

Keberadaan lambung kapal di depan *propeller* mengubah rata-rata kecepatan lokal dari *propeller*. Jika kapal bergerak dengan kecepatan V dan akselerasi air di bagian *propeller* akan bergerak kurang dari kecepatan kapal tersebut. Akselerasi air tersebut bergerak dengan kecepatan Va, diketahui sebagai *speed of advance*. Perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned} Va &= (1 - w) \times V \\ &= (1 - 0.143) \times 1.543 \\ &= 1.322 \text{ m/s} = \mathbf{2.585 \text{ knot}} \end{aligned}$$

#### 4.2.4 Perhitungan Efisiensi Propulsif

- Efisiensi relatif rotatif ( $\eta_{rr}$ )  
Nilai dari  $\eta_{rr}$  untuk *single screw ship* antara 1 – 1.1. Diambil: 1.1.
- Efisiensi propulsi ( $\eta_p$ )  
Adalah efisiensi dari propeller saat dilakukan *open water test* (pengujian propeller tanpa kapal), nilainya antara 40-70% dan diambil 55%.
- Efisiensi Propulsi

$$\begin{aligned} \eta_p &= \eta_o \times \eta_{rr} \\ &= 0.55 \times 1 \\ &= \mathbf{0.55} \end{aligned}$$

- Efisiensi lambung  
Adalah rasio antara daya efektif (PE) dan daya dorong (PT). Efisiensi lambung ini merupakan suatu bentuk ukuran kesesuaian rancangan lambung terhadap *propulsion arrangement* nya, sehingga efisiensi ini bukanlah bentuk *power conversion* yang sebenarnya. Maka nilai efisiensi lambung ini pun dapat lebih dari satu, pada umumnya diambil angka sekitar 1.05.

$$\begin{aligned}\eta_H &= (1 - t)/(1 - w) \\ &= (1 - 0.114)/(1 - 0.143) \\ &= \mathbf{1.033}\end{aligned}$$

- Koefisien propulsi  
Koefisien propulsi adalah perkalian antara efisiensi lambung kapal, efisiensi propeller, dan efisiensi relatif rotatif.

$$\begin{aligned}P_c &= \eta_o \times \eta_{rr} \times \eta_H \\ &= 0.55 \times 1.1 \times 1.033 \\ &= \mathbf{0.625}\end{aligned}$$

#### 4.2.3 Perhitungan Delivered Horse Power (DHP)

Keberadaan lambung kapal di depan propeller mengubah rata-rata kecepatan lokal dari propeller. DHP adalah daya yang diserap oleh baling – baling kapal guna menghasilkan Daya Dorong, atau dengan kata lain DHP merupakan daya yang di salurkan oleh motor penggerak ke baling – baling kapal (*propeller*) yang kemudian dirubahnya menjadi gaya dorong kapal.

$$\begin{aligned}DHP &= EHP/P \\ &= 0.53/0.568 \\ &= \mathbf{0.848 kW}\end{aligned}$$

#### 4.2.6 Perhitungan Thrust Horse Power (THP)

Ketika kapal bergerak maju, propeller akan berakselerasi dengan air. Akselerasi tersebut akan meningkatkan momentum air. Berdasarkan Hukum Kedua Newton, gaya ekuivalen dengan peningkatan akselerasi momentum air, disebut thrust. Intinya, THP adalah daya yang dikirim propeller ke air.

$$\begin{aligned}THP &= EHP/\eta_H \\ &= 0.53/1.033 \\ &= \mathbf{0.513 kW}\end{aligned}$$

#### 4.2.7 Perhitungan Shaft Horse Power (SHP)

*Shaft Horse Power* (SHP) adalah daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (*stern tube*) dari sistem perporosan penggerak kapal. Di sini kapal memiliki mesin di bagian belakang, dengan loss (2-3)%. Diambil 2%, di poros akan ada daya tereduksi 0.98.

$$\begin{aligned}SHP &= DHP/\eta_s \eta_b \\ &= 0.848/0.98 \\ &= \mathbf{0.865 kW}\end{aligned}$$

#### 4.2.8 Perhitungan Power Motor

- BHP scr

Diasumsikan efisiensi *gear* adalah transmisi dari motor ke bagian propeller, sehingga  $\eta_G = 0.98$

$$\begin{aligned} BHP_{scr} &= SH / \eta_G \\ &= 0.865 / 0.98 \\ &= \mathbf{0.883 \text{ kW}} \end{aligned}$$

- BHP mcr

BHP scr adalah daya output dari motor penggerak pada kondisi *continues service rating* (CSR), yaitu daya motor pada kondisi 80-85% dari *maximum continous rating* (MCR) nya. Artinya, daya yang dibutuhkan oleh kapal agar mampu beroperasi dengan kecepatan servis  $V_s$  adalah cukup diatasi oleh 80-85% daya motor pada kisaran 100% putaran motor.

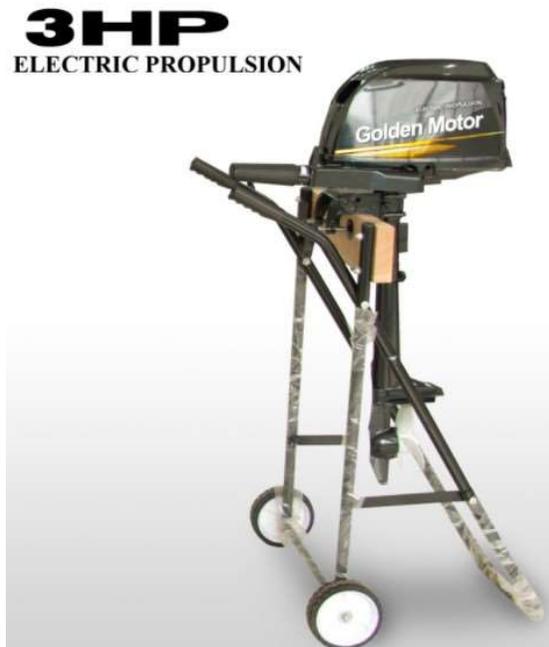
$$\begin{aligned} BHP_{mcr} &= BHP_s / 0.85 \\ &= 0.883 / 0.85 \\ &= \mathbf{1.038 \text{ kW}} \end{aligned}$$

#### 4.3 Pemilihan Motor Penggerak

Untuk mencapai kecepatan *service* sebesar 3 knot maka membutuhkan daya motor Induk Sebesar 1.038 kW. Untuk motor induk menggunakan motor *Outboard Engine DC Electrical*. Pemilihan motor induk menggunakan:

**Tabel 4.5 Technical Data Golden Motor EPO – 03**

Motor power	1.57 kW
Length	960 mm
Width	450 mm
Height	310 mm
Transom height	417 mm
Weight	15 kg
Battery voltage	24 - 48 volts
Battery current	80 - 50 A
Full throttle operating range	4000 - 5000 rpm
Maximum motor efficiency	85%
Control	Tiller



Gambar 4.10 Golden Motor EPO - 03

#### 4.4 Perencanaan Beban Listrik

Perencanaan beban listrik ini meliputi seluruh kebutuhan listrik yang mendukung daya tarik dari rumah makan terapung ini seperti kebutuhan penerangan, kebutuhan *entertainment* dan juga kebutuhan lainnya.

Tabel 4.6 Perencanaan beban listrik

Nama Barang	Gambar	Daya
Laptop (Acer Switch One 10 Convertible 2-in-1 Laptop)		31 Wh (Battery Lithium-Polymer, 2 cell battery)
Speaker (Yamaha - Natural Sound 2-Way All-Weather Outdoor Speakers)		40 watt

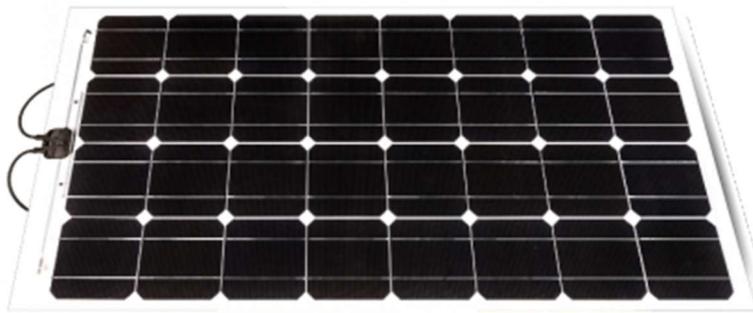
Nama Barang	Gambar	Daya
Projector (UNIC UC46 WIFI HD LED mini Projector)		55 watt
Lampu LED (Led DC Bulb 3W 12V E27 - Generic Series)		6 watt (2 buah)
Pompa Wastafel (Shimizu PS – 135 E)		125 watt

#### 4.5 Perencanaan Panel Surya

Perencanaan panel surya ini meliputi perhitungan total luasan panel surya berdasarkan bentuk atap dari rumah makan terapung dan jumlah total panel yang dibutuhkan. Fungsi dari panel surya sendiri difokuskan untuk menyuplai beban listrik dan mengisi baterai sebagai sumber energi listrik pada Rumah Makan Terapung. Untuk jenis panel surya yang dipilih adalah jenis *flexible solar panels* disesuaikan dengan bentuk atap dari rumah makan terapung yang melengkung dan juga memiliki berat yang lebih ringan disbanding dengan jenis panel surya yang lain.

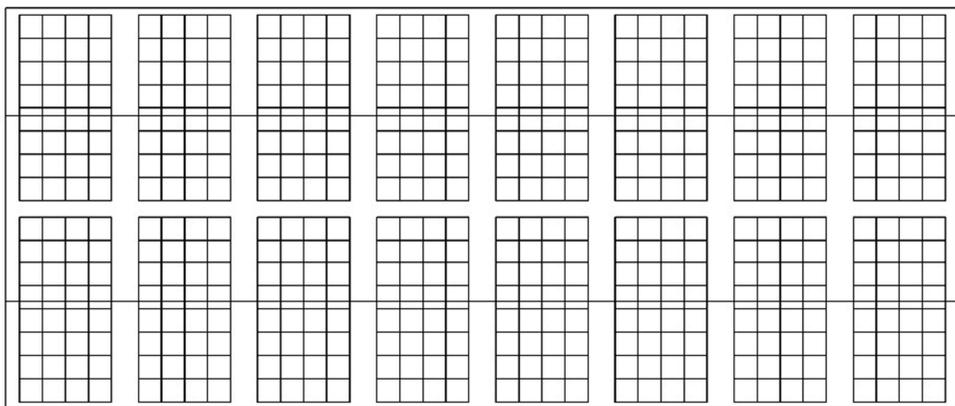
**Tabel 4.7 Spesifikasi panel surya**

Brand	Solbian
Model	CP 125
Power	128 W
Dimension (Length, Width, Thickness)	1364 x 676 x 2 (mm)
Weight	2.2 kg
Cells no.	32
Voc	20 V
Vmp	16 V
Isc	8.7 A
Imp	8 A



**Gambar 4.11 Solbian CP 125 Flexible Solar Panels**

Dari spesifikasi panel surya yang telah dipilih maka dapat ditentukan bagaimana instalasinya pada bagian atap Rumah Makan Terapung



**Gambar 4.12 Instalasi panel surya pada bagian atap Rumah Makan Terapung**

Dengan luasan bagian atap yang sekitar 21 m<sup>2</sup> (7x3) maka jumlah panel surya yang terpasang adalah sekitar 16 panel surya yang dapat menyuplai daya sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya yang dihasilkan} &= \text{Daya 1 panel surya} \times \text{Jumlah panel surya} \\
 \text{Total daya yang dihasilkan} &= 128 \text{ watt} \times 16 \\
 &= 2048 \text{ watt} \\
 &= \mathbf{2.048 \text{ kWp}}
 \end{aligned}$$

Sehingga output solar panel dalam 1 hari operasional kapal diasumsikan terdapat lama waktu normal sinar matahari menyinari bumi selama 5 jam dari pukul 10.00 – 15.00 sehingga dapat menghasilkan daya:

$$\begin{aligned} \text{Total output daya panel surya 1 hari} &= 2.048 \text{ kW} \times 5 \text{ jam} \\ &= 10.24 \text{ kW/day} \end{aligned}$$

Jam operasi dari Rumah Makan Terapung adalah pukul 10.00 – 21.00 yang akan disuplai oleh panel surya dan baterai. Kebutuhan listrik yang dibutuhkan Rumah Makan Terapung yang dapat disuplai oleh panel surya pada pukul 10.00 – 15.00 adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.8 Perhitungan kebutuhan listrik panel surya**

No.	Equipment	Qty	Power	Working Hours	Power per Day
1	Motor	1	1.57 kW	5	7.85 kW
2	Laptop	1	31 W	3	93 W
3	Speaker	1	40 W	3	120 W
4	Projector	1	55 W	3	165 W
5	Lamp	2	6 W	0	0 W
6	Pump	1	125 W	0.5	62.5 W
Total Power per Day					8.29 kW

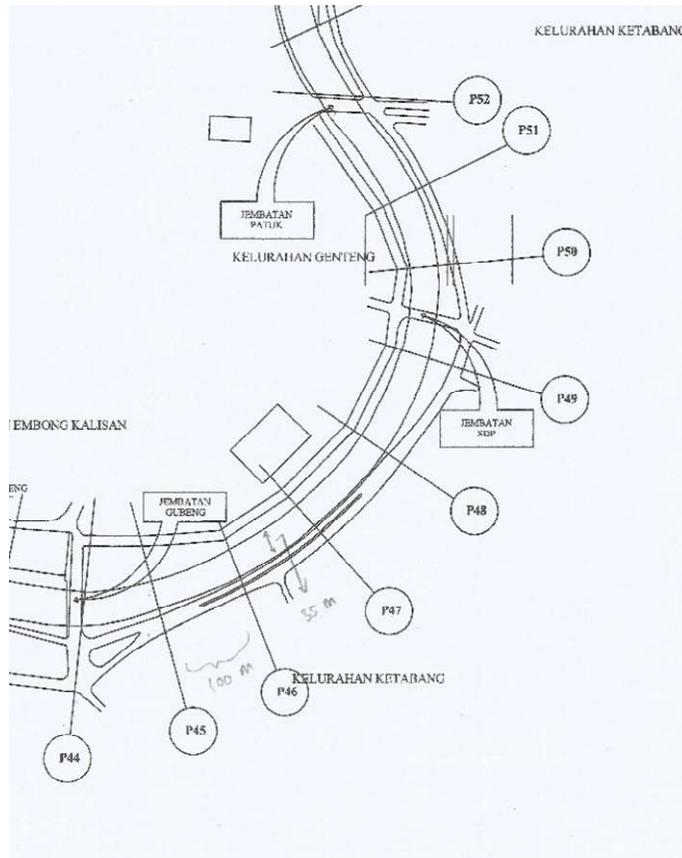
#### 4.6 Pemilihan Baterai

Dalam pemilihan baterai harus disesuaikan dengan kebutuhan daya untuk semua perangkat elektrik di kapal ini. Dalam perencanaan kebutuhan listrik, akan disuplai oleh panel surya dan baterai.

**Tabel 4.9 List peralatan kebutuhan listrik**

No.	Peralatan	Daya (Watt)
1	Motor	1570
2	Laptop	31
3	Speaker	40
4	Projector	55
5	Lampu	6
6	Pompa	125
Total Daya (kW)		<b>1.827</b>

Total daya yang dibutuhkan dari kebutuhan sesuai tabel diatas adalah 1.827 kW. Disesuaikan dengan satu kali rute perjalanan rumah makan terapung sejauh 1660 Meter dari jembatan Gubeng sampai jembatan Patuk.



**Gambar 4.13 Rute Rumah Makan Terapung**

Untuk model operasi rumah makan terapung tiap satu kali rute perjalanan dibuat menjadi 1 jam. Kebutuhan energi untuk satu kali rute maka *power* yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Power} &= 1.827 \text{ kW} \times 1 \text{ jam} \\ &= \mathbf{1.827 \text{ kWh}} \end{aligned}$$

Berikut adalah perencanaan kebutuhan listrik yang dibutuhkan Rumah Makan Terapung pukul 15.00 – 21.00 yang akan disuplai oleh baterai.

**Tabel 4.10 Perhitungan kebutuhan listrik yang disuplai baterai**

No.	Equipment	Qty	Power	Working Hours	Power per Day
1	Motor	1	1.57 kW	6	9.42 kW
2	Laptop	1	31 W	4	124 W
3	Speaker	1	40 W	4	160 W
4	Projector	1	55 W	3	165 W
5	Lamp	2	6 W	5	30 W
6	Pump	1	125 W	1	125 W
Total Power per Day					10.02 kW

Dari perhitungan kebutuhan *power*, dapat ditentukan berapa minimal kapasitas baterai yang akan digunakan. Berikut perhitungan kapasitas baterai:

$$\text{Voltase baterai} = 24 \text{ Volt}$$

$$\begin{aligned} \text{Ah battery} &= \frac{\text{Battery Total Power}}{\text{Battery Voltage}} \\ &= 10024 \text{ W} / 24 \text{ Volt} \\ &= \mathbf{417.67 \text{ Ah}} \end{aligned}$$

Total Ah baterai yang dibutuhkan untuk menyuplai seluruh kebutuhan listrik pada Rumah Makan Terapung ini minimal adalah 417.67 Ah atau 10.024 kW.

Berdasarkan perhitungan kapasitas baterai diatas maka dapat dipilih baterai yang akan digunakan.

**Tabel 4.11 General characteristics Sonnenchein Battery 5 OPzV 300**

Battery type	VRLA
Capacity	219 Ah
Nominal voltage	24 V
Max charge voltage	29.2 V
Cut-off voltage	20 V
Weight	23.5 kg
Dimensions (LxWxH)	126 x 208 x 360 (mm)



**Gambar 4.14 Sonnenechein Battery 5 OPzV 300**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Baterai} &= \text{Kapasitas Total} / \text{Kapasitas 1 Baterai} \\
 &= 417.67 / 219 \\
 &= 2 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

Perencanaan baterai yang digunakan adalah dua buah

#### **4.7 Pemilihan *Charger Control***

Fungsi dari *charger control* adalah mengontrol 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 mengcharge baterai secara otomatis akan putus sehingga tidak akan terjadi *overload charging*. Sehingga dipilih spesifikasi *charge control* yang menggunakan MPPT.

**Tabel 4.12 Spesifikasi MPPT I-P-SMART2-40A/50A/60A-Series**

Battery voltage	12/24//48 V (auto recognize)
Max PV power	700/1400/2800 W (50 A)
Rate charge current	40/50/60 A
Max discharge current	40 A
Measurement DxWxH	270 x 185 x 90
Weight	3.6 kg

**Gambar 4.15 MPPT I-P-SMART2-40A/50A/60A-Series**

#### 4.7 Perancangan Sistem Daya Rumah Makan Terapung

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.

##### 1. Motor Induk

Brand	: Golden Motor
Type	: EPO - 03
Motor power	: 1.57 kW
Length	: 960 mm
Width	: 450 mm
Height	: 310 mm
Transom height	: 417 mm
Weight	: 15 kg
Battery voltage	: 24 volts

Battery current	: 80 - 50 A
Full throttle operating range	: 4000 - 5000 rpm
Maximum motor efficiency	: 85%
Control	: Tiller

## 2. Baterai

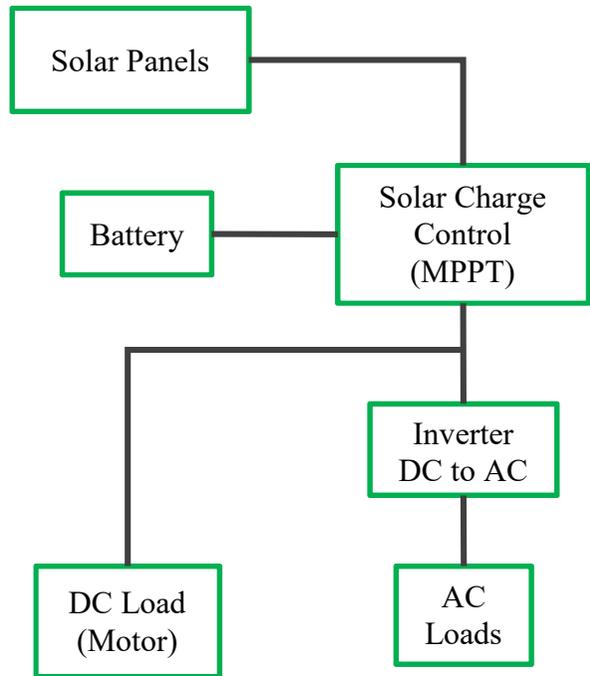
Brand	: Sonnenchein
Battery type	: VRLA
Capacity	: 219 Ah
Nominal voltage	: 24 V
Max charge voltage	: 29.2 V
Cut-off voltage	: 20 V
Weight	: 23.5 kg
Dimensions (LxWxH)	: 126 x 208 x 360 (mm)

## 3. Panel Surya

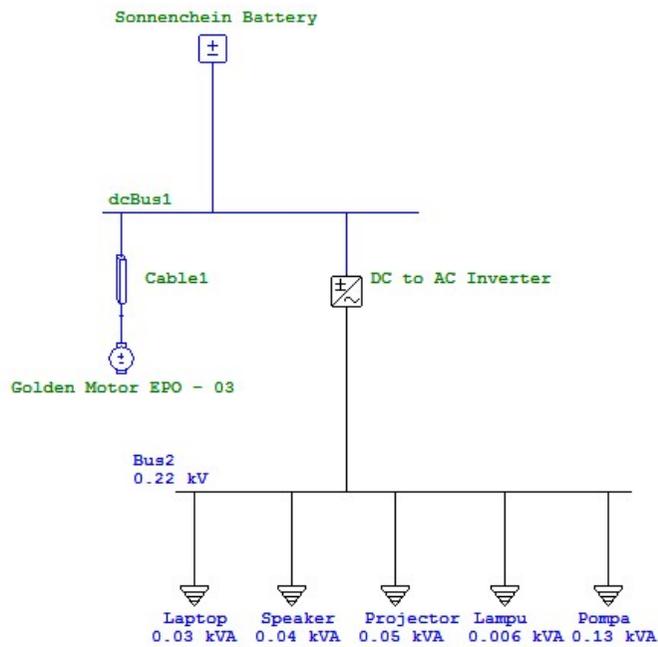
Brand	: Solbian
Model	: CP 125
Power	: 128 W
Dimension (Length, Width, Thickness)	: 1364 x 676 x 2 (mm)
Weight	: 2.2 kg
Cells no.	: 32
Voc	: 20 V
Vmp	: 16 V
Isc	: 8.7 A
Imp	: 8 A

## 4. Charger Controller (MPPT)

Brand	: I-Panda
Type	: I-P SMART2 40A/50A/60A Series
Battery voltage	: 12/24//48 V (auto recognize)
Max PV power	: 700/1400/2800 W (50 A)
Rate charge current	: 40/50/60 A
Max discharge current	: 40 A
Measurement DxWxH	: 270 x 185 x 90
Weight	: 3.6 kg



Gambar 4.16 Block diagram electrical Rumah Makan Terapung



Gambar 4.17 Wiring diagram Rumah Makan Terapung

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah mengerjakan tugas akhir ini bisa diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, kapal Rumah Makan Terapung memiliki displasemen 1.927 tons yang mampu untuk menampung jumlah penumpang sebanyak delapan orang dan satu *crew*.
2. Bentuk desain lambung Rumah Makan Terapung yang sesuai dengan kondisi sungai Kalimas kawasan Monkasel adalah bentuk lambung *catamaran flat side outwards* yang menghasilkan *low wake wash*.
3. Principal dimension Rumah Makan Terapung adalah
  - L : 6 m
  - B : 2.8 m
  - T : 0.29 m
  - Vs : 3 knot
4. Total kebutuhan daya listrik yang dibutuhkan Rumah Makan Terapung selama beroperasi selama satu kali rute tempuh 1660 meter adalah 1.827 kW.
5. Sumber energi untuk kapal Rumah Makan Terapung disuplai oleh rangkaian solar panel 21 m<sup>2</sup> yang menghasilkan daya 2.048 kWh dan dua buah baterai 219 Ah.

#### **5.2 Saran**

Dalam pengerjaan tugas akhir ini terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Merancang sistem daya pada Rumah Makan Terapung lebih detail untuk menjamin distribusi daya dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan operasional.
2. Hal yang perlu dilanjutkan untuk tugas akhir ini adalah dibuatkannya *prototype* sehingga dapat direalisasikan apakah Rumah Makan Terapung sudah sesuai dengan kondisi di sungai Kalimas.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

Sismanto. Permasalahan dan Strategi Pengembangan Kalimas Sebagai Sarana Transportasi Sungai. ITS. Surabaya.

Dewit, Aldise Kresna. 2011. Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari. Sekretariat Bakorluh Jawa Tengah.

Yaakob, Omar and Team. A Low Wash Hullform and Pollutant Free Inland Waterways Leisure Craft. Universiti Teknologi Malaysia.

G. N. Tiwari and Swapnil, Dubey. 2009. Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications.

Moody, D. Robert. 1996. Preliminary Power Prediction During Early Design Stages of a Ship. Cape Town, Africa.

Endro, Candra Prasetyo. 2014. Perancangan Kapal Penumpang Tenaga Surya untuk Penyebrangan Sungai Bengawan Solo. ITS. Surabaya.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 28 September 1995, dan merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Selama hidupnya penulis telah menempuh pendidikan formal mulai dari TK Al-Uswah, SD Muhammadiyah 4 Surabaya, SMPN 6 Surabaya, dan SMAN 6 Surabaya. Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS dengan NRP 4213100074 melalui jalur SBMPTN. Selama perkuliahan, penulis cukup aktif dalam beberapa kegiatan di dalam kampus. Dalam bidang organisasi, penulis berkesempatan menjadi PSDMus PSM ITS pada tahun kedua, dan berpartisipasi dalam berbagai *event*. Dalam bidang kepelatihan dan kepeemanduan, penulis cukup aktif sebagai peserta dalam Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM). LKMM yang diikuti antara lain, LKMM Pra Tingkat Dasar, LKMM Tingkat Dasar. Selain itu penulis juga aktif sebagai anggota Laboratorium *Marine Electrical and Automatical System* (MEAS) pada tahun keempat. Pengalaman Kerja Praktek yang pernah ditempuh penulis antara lain di PT. Palindo Shipyard Tanjung Uncang, Batam dan PT. Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Madya, Semarang.