

## DESAIN *JELLYFISH NET* UNTUK MELINDUNGI SISTEM INTAKE PLTU TANJUNGPATI B UNIT 5 & 6

\*Nanda Ilham Amin<sup>1</sup>, Susilo Adi Widyanto<sup>2</sup>, Paryanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

\*E-mail: [nandailham@students.undip.ac.id](mailto:nandailham@students.undip.ac.id)

### Abstrak

Pada era modern ini kebutuhan listrik semakin lama semakin meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara yang penggunaan listriknya terus meningkat setiap tahunnya sehingga, pembangkit dituntut untuk selalu dalam kondisi yang stabil agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Menurut Badan Statistik Ketenagalistrikan konsumsi tenaga listrik di Indonesia selama 5 tahun terakhir selalu meningkat. Pada tahun 2016 konsumsi tenaga listrik perkapita 956,36 GWH hingga tahun 2020 mencapai konsumsi tenaga listrik perkapita 1088,51 GWH. *Jellyfish* merupakan salah satu hewan yang bertanggung jawab atas terjadinya gangguan pada untake. Potensi *jellyfish* di Indonesia cukup besar karena Negara ini adalah Negara maritim. Teripang merupakan hewan berduri yang dapat ditemukan di sela sela karang di laut dalam. Teripang tersebar luas di lingkungan laut dan hampir diseluruh dunia, mulai dari zona pasang surut sampai dilaut dalam terutama dilautan India dan lautan Pasifik Barat. Adanya teripang dan *jellyfish* maka proses pendinginan pada PLTU sangat terganggu. Dengan adanya *Jellyfish Net* maka *jellyfish* dan teripang tidak dapat masuk ke head intake. Pada desain *Jellyfish Net* metode yang digunakan meliputi *Exploring, Redfining, Prototyping, dan Evaluating*. Sebelum melakukan desain pentingnya menentukan jenis, spesifikasi dan dimensi konstruksinya tujuannya untuk menghitung beban dan ketahanan konstruksi *Jellyfish Net*. Kontruksi yang digunakan pada desain *Jellyfish Net* terdiri dari jaring, pelampung, pemberat, *wire rope*, *clamp wire rope*, *cable ties* dan lampu navigasi. Pada perhitungan konstruksi dihasilkan beban total 13,442 kg. Pada ketahanan konstruksi terhadap arus angin sebesar 15.53 m/s, ketahanan terhadap arus permukaan 0,72 m/s, ketahanan terhadap arus dalam sebesar 0,252 m/s, dan ketahanan pada kondisi kritis pelampung tenggelam 276 mm dimana bibir jaring masih diatas permukaan air 24 mm. Beban pemberat yang dihasilkan sebesar 188 di dalam air. Dengan hasil penentuan konstruksi, perhitungan bobot konstruksi dan ketahanan konstruksi maka desain *Jellyfish Net* dapat didesain sesuai dengan konstruksi yang di tentukan

**Kata kunci:** desain; head intake; *jellyfish*; *jellyfish net*

### Abstract

*In this modern era, the need for electricity is increasing. Indonesia is one of the countries where the use of electricity continues to increase every year so that generators are required to always be in a stable condition so that they can meet the needs of the community. According to the Electricity Statistics Agency, electricity consumption in Indonesia for the last 5 years has always been increasing. In 2016 per capita electricity consumption was 956.36 GWH until 2020 reaching 1088.51 GWH per capita electricity consumption. Jellyfish is one of the animals responsible for the occurrence of disturbances in the elephants. The potential for jellyfish in Indonesia is quite large because this country is a maritime country. Sea cucumbers are spiny animals that can be found between coral reefs in the deep sea. Sea cucumbers are widespread in the marine environment and almost throughout the world, from the tidal zone to the deep sea, especially in the Indian Ocean and the West Pacific Ocean. The presence of sea cucumbers and jellyfish means that the cooling process at the PLTU is very disturbed. With the Jellyfish Net, jellyfish and sea cucumbers cannot enter the head intake. In the Jellyfish Net design the methods used include Exploring, Redfining, Prototyping, and Evaluating. Before carrying out the design, it is important to determine the type, specifications and dimensions of the construction, the aim is to calculate the load and resistance of the Jellyfish Net construction. The construction used in the Jellyfish Net design consists of nets, buoys, weights, wire ropes, wire rope clamps, cable ties and navigation lights. In the construction calculations, the total load is 13.442 kg. In the construction resistance to wind currents of 15.53 m/s, resistance to surface currents of 0.72 m/s, resistance to deep currents of 0.252 m/s, and resistance to critical conditions of sinking buoys of 276 mm where the lip of the net is still above the water surface 24 mm. The resulting ballast load is 188 in the water. With the results of determining the construction, calculating the weight of the construction and the durability of the construction, the Jellyfish Net design can be designed according to the specified construction.*

**Keywords:** design; head intake; *jellyfish*; *jellyfish net*

## 1. Pendahuluan

Pada era modern ini kebutuhan listrik semakin lama semakin meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara yang penggunaan listriknya terus meningkat setiap tahunnya sehingga, pembangkit dituntut untuk selalu dalam kondisi yang stabil agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Menurut Badan Statistik Ketenagalistrikan konsumsi tenaga listrik di Indonesia selama 5 tahun terakhir selalu meningkat. Pada tahun 2016 konsumsi tenaga listrik perkapita 956,36 GWH, tahun 2017 konsumsi tenaga listrik perkapita 1021,24 GWH, tahun 2018 konsumsi tenaga listrik perkapita 1064,21 GWH, tahun 2019 konsumsi tenaga listrik perkapita 1084,03 GWH, dan tahun 2020 konsumsi tenaga listrik perkapita 1088,51 GWH [1]. Potensi *jellyfish* di Indonesia cukup besar karena Negara ini adalah Negara maritim, luas perairan laut Indonesia diperkirakan 5,8 juta km<sup>2</sup> dengan garis pantai terpanjang di dunia yaitu sepanjang 81.000 km [2]. Teripang merupakan anggota hewan berkulit duri (*Echinodermata*). Teripang merupakan hewan yang bergerak lambat, Teripang banyak ditemukan di sela-sela karang di dasar laut. Teripang tersebar luas di lingkungan laut dan hampir diseluruh dunia, mulai dari zona pasang surut sampai dilaut dalam terutama dilautan India dan lautan Pasifik Barat [3]. *System intake* salah satu fasilitas utama dalam sistem PLTU yang berfungsi untuk memasok air pendingin ke sistem kondensor dan desalinasi (*reverse osmosis*) sistem untuk menghasilkan air umpan. Secara geografis berada laut Jawa memiliki luas kira-kira 310,000 km<sup>2</sup> di antara Pulau Kalimantan, Jawa, Sumatra, dan Sulawesi di gugusan kepulauan Indonesia Dengan keadaan geografis ini maka kehidupan yang berada disekitar wilayah Indonesia sangat erat hubungannya dengan lautan [4]. Secara umum, karakteristik arus laut yang ada diperairan Indonesia dipengaruhi adanya angin dan pasang surut air laut. Arus air laut dapat di definisikan sebagai pergerakan massa air secara vertikal dan horizontal. Selain itu, hal yang mempengaruhi pergerakan arus antara lain arah angin, perbedaan densitas air, perbedaan tekanan air, arus permukaan, dan topografi dasar [5]. Baja merupakan logam paduan, yang terdiri dari besi, karbon dan unsur lainnya. Dan pada umumnya baja diklasifikasikan lagi berdasarkan banyaknya kadar karbon yang dikandung dan juga berdasarkan banyaknya paduan yang dikandung. Komponen utama baja adalah besi. dengan karbon sebagai material pengalloy utama. karbon bekerja sebagai agen penguat, mencegah atom besi, yang secara alami teratu dalam *lattice*, bergerak melalui satu sama lain [6]. Korosi merupakan degradasi dari suatu material akibat interaksi dengan lingkungan melalui proses elektrokimia. Pada saat suatu logam di ekspos ke lingkungannya, maka akan terjadi interaksi diantara keduanya. Timbulnya korosi ini akan sangat merugikan karena dapat menimbulkan kerusakan, penurunan penampilan, ongkos *maintenance* membesar, kontaminasi produk, serta keamanan berkurang [7]. Factor keamanan (*safety factor*) adalah faktor yang digunakan untuk menganalisa perencanaan elemen mesin agar terjamin keamanannya [8].

## 2. Metode Desain Struktur

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

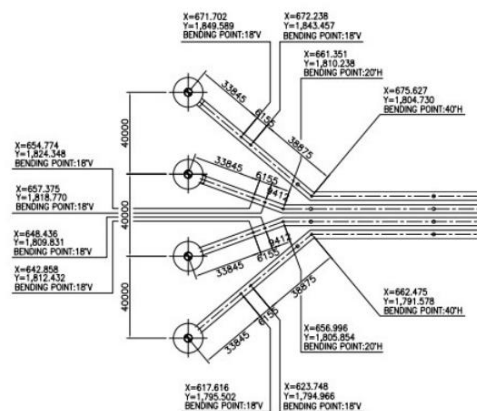
Dengan banyaknya data yang diperlukan untuk desain konstruksi *Jellyfish Net* maka didapatkan data sebagai berikut.

#### 2.1.1 Data Primer

Data Primer adalah sumber data yang dimiliki oleh user berupa letak *head intake*, debit pompa CWP, maupun detail *engineering drawing* dari *intake headline*. Berikut data yang diperoleh sebagai acuan pembuatan desain.

##### a. Letak *head intake*

Letak *head intake* merupakan konpone penting dimana dimensi konstruksi jellyfish net ditentukan melalui letak *head intake*. Pada Gambar 1 merupakan letak *head intake*.



Gambar 1 Letak *head intake*

##### b. Data arus Laut

Data arus laut merupakan data yang digunakan untuk menentukan ketahanan konstruksi. Pada Tabel 1 merupakan data arus laut.

**Tabel 1** Data arus laut

Perhitungan Besar Arus Dalam dan Arus Permukaan		
Kecepatan Arus Laut ( data <i>deep current map</i> )	0,2	m/s
Kecepatan Aliran pompa Radius 56 m thd <i>CL head intake</i>	0,019	m/s
Arus Dalam Total	0,219	m/s
Kecepatan angin maksimum	55	Km/h
	15,3	m/s
Kecepatan arus permukaan 2 % karena angin (sesuai dengan nilai <i>surface current map</i> )	0,306	m/s

### 2.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung dari pihak lain selain *user* dalam hal ini adalah PLTU Tanjung Jati B yang berupa data *forecast* dari BMKG.

### 2.2 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi *Jellyfish Net* dipasang sekitar *head intake* yang telah terpasang. Lokasi dipasangnya konstruksi sesuai dengan koordinat yang telah ditentukan berdasarkan data *head intake* yang diperoleh. Koordinat *head intake*.

### 2.3 Konsep Desain

*Jellyfish Net* merupakan alat yang digunakan untuk melindungi *head intake*. *Jellyfish Net* dirancang melingkari *head intake*. Konstruksi *Jellyfish Net* dibuat menggunakan jaring sebagai konstruksi utama dimana jaring terbukti memiliki umur pakai yang tahan lama dan telah terbukti efektifitasnya untuk mencegah *jellyfish* dan teripang masuk ke *head intake*. Selain itu jaring ramah terhadap ekosistem laut dan mudah ditemukan dipasar konvensional. Desain konstruksi *Jellyfish Net* di desain sangat sederhana dan mudah *maintenance*. Desain konstruksi *Jellyfish Net* terdiri dari konstruksi utama yaitu konstruksi jaring, konstruksi pelampung, dan konstruksi pemberat.

#### 2.3.1 Metode Desain

Metode desain yaitu metode yang digunakan pada proses desain. Berikut merupakan metode yang digunakan pada proses desain.

- Exploring*, Mencari ide desain yang akan dibuat
- Redfining*, Mendesain ulang desain yang sudah ada dan mengolah kembali desain berdasarkan kebutuhan yang di perlukan
- Prototyping*, Memodifikasi desain menjadi lebih baik sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan
- Evaluating*, Mengevaluasi desain secara keseluruhan

#### 2.3.2 Spesifikasi Desain

Pada pembuatan desain spesifikasi yang digunakan pada konstruksi *Jellyfish Net* meliputi Pelampung, Jaring, *Wire Rope*, *Clamp Wire Rope*, *Ballast*, *Cable Ties*, Tali PE, Lampu Navigasi dan Besi baja.

#### 2.3.3 Tahapan Desain

Tahapan desain merupakan tahapan dimana desain dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Berikut tahapan desain yang dilakukan.

- Menentukan dimensi konstruksi *Jellyfish Net* dimana posisi dan jarak konstruksi mengacu pada *head intake*.
- Menentukan ukuran konstruksi *Jellyfish Net* berdasarkan data pada perairan sekitar *head intake*
- Menentukan jenis dan ukuran konstruksi jaring.
- Menentukan ukuran dan jenis konstruksi pelampung. Untuk dapat mempertahankan posisi pelampung di permukaan, maka gaya apung pada pelampung harus mempertimbangkan bobot konstruksi jaring yang ditentukan. Selain itu beban yang harus ditanggung oleh gaya apung sistem pelampung meliputi beban konstruksi pelampung, konstruksi jaring, konstruksi pemberat, dan masa asumsi tempelan kerang atau pengotor jaring.
- Menentukan jenis dan ukuran pemberat. Untuk mempertahankan posisi konstruksi jaring dan konstruksi pelampung maka konstruksi utama harus diikat dengan pemberat
- Menentukan mekanisme pengikatan pemberat. Untuk dapat menahan gaya yang terjadi pada konstruksi jaring dan konstruksi pelampung pada posisinya, konstruksi tersebut harus diikat dengan pemberat yang diletakkan pada dasar laut (*seabed*).
- Menghitung ketahanan konstruksi *Jellyfish Net* terhadap arus laut dalam dalam beban angin serta arus laut permukaan. Konstruksi jaring pada dasarnya akan memberikan tahanan terhadap arus laut dalam, terlebih bila jaring dalam kondisi kotor akibat tempelan teripang atau *jellyfish*. Gaya jaring akan membebani konstruksi utama dan sistem pemberat. Demikian halnya aliran angin yang akan menghasilkan gaya dorong pada pelampung dan menyebabkan terjadinya arus permukaan.

## 2.4 Jenis, Spesifikasi Dan Dimensi Kontruksi *Jellyfish Net*

### 2.4.1 Kontruksi Jaring

Kontruksi jaring yang terdiri dari beberapa komponen pendukung meliputi jaring PE, tali PE, *cable ties* dan *ballast*. Berikut merupakan komponen pendukungnya.

- Segmen jaring, Segmen jaring atau rangkaian jaring merupakan bahan utama *Jellyfish Net*. Segmen jaring tersebut memiliki dimensi 13 x 9,5 meter setiap segmen jaring.
- Ballast*, *Ballast* terbuat dari bahan material stainless 316 berbentuk seperti silinder pejal yang memiliki lubang ditengahnya, *ballast* menempel pada tali PE bawah jaring yang berfungsi untuk membentangkan jaring. Ballas dipasang pada setiap segmen sebanyak 40 buah.
- Tali PE atas, Tali PE atas bertugas memberikan hubungan antara jaring dengan *wire rope*, jaring tidak langsung menempel pada *wire rope*. hal ini dikarenakan akan memudahkan petugas pada saat *maintenance*.
- Cable Ties*, Untuk menghubungkan tali PE atas dengan jaring menggunakan *cable ties*, hal ini memberikan kemudahan pada saat pemasangan maupun pada saat pembongkaran jaring.
- Tali PE bawah, Tali PE bawah merupakan bagian dari segmen jaring dimana tali ini di butuhkan untuk memasang ballas agar jaring dapat terbentang.

### 2.4.2 Kontruksi Pelampung

Kontruksi pelampung terdiri dari komponen berikut

- Clump Weight* (pemberat)

*Clump weight* adalah beban utama yang letaknya berada pada dasar laut untuk menahan *jellyfish* pada posisi yang telah ditentukan, bentuk yang dipilih adalah bentuk balok dengan dimensi 75 x 75 x 25 cm. Konstruksi pemberat yang terbuat dari bahan cor membutuhkan tulangan agar pemberat dapat memiliki bentuk yang kuat dan memiliki mekanisme pengikatan (*hook*) yang menempel kuat pada jangkat cor, sehingga perlu bentuk tulangan dari besi baja berdiameter 20 mm.

- Wire rope clump weight*

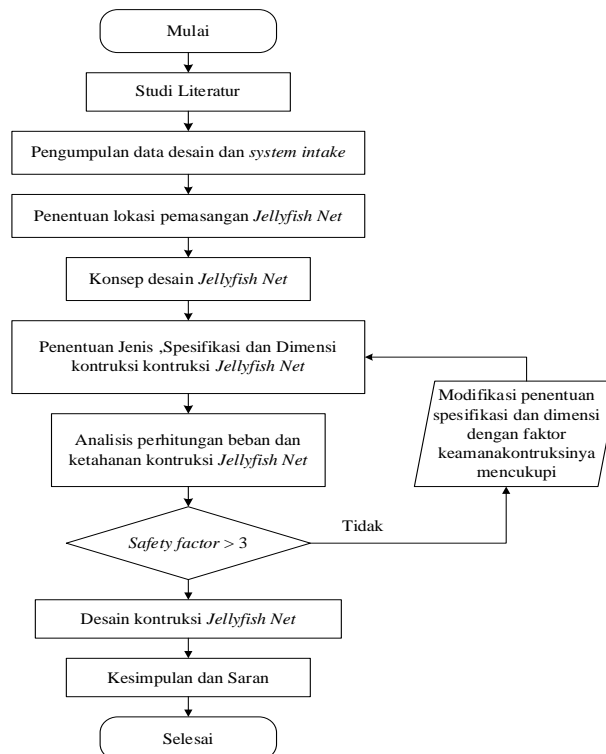
*Wire rope* pada pemberat berfungsi memberikan ikatan antara pemberat dengan pelampung agar pelampung terikat dengan pemberat dan mempertahankan posisinya tetap pada posisi.

- Clamp wire rope clump weight*

Dengan adanya *clamp wire rope*, *wire rope* dapat tersambung antar *wire rope* yang dapat membentuk ikatan sehingga *wire rope* dapat tersambung dengan *wire rope* lain.

## 2.5 Diagram Alir

Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2 berikut



Gambar 2 Diagram alir

### 3. Hasil Analisis Struktur

#### 3.1 Analisis Perhitungan Kontruksi

Pada analisis kontruksi ini memberikan hasil mengenai perhitungan dan penentuan kontruksi *Jellyfish Net* untuk kebutuhan desain. Analisa ini di buat kontruksi agar tidak hanyut ataupun masuk pada *head intake*. Analisis kontruksi *Jellyfish Net* meliputi analisis jenis dan ukuran pelampung, analisis *wire rope*, analisis jenis dan ukuran jaring, analisis mekanisme pengikatan beban, dan analisis perhitungan gaya apung total. Pada sub bab berikut akan dijelaskan mengenai analisis kontruksi *Jellyfish Net*.

##### 3.1.1 Analisis Perhitungan Wire Rope

Untuk menyusun rangkaian *Jellyfish Net* ikatan yang digunakan yaitu *wire rope*. *Wire rope* pada pembuatan *Jellyfish Net* digunakan sebagai ikatan pelampung dan juga ikatan pada pemberat. Pada Tabel 4.1 merupakan tabel *wire rope* rangkaian pelampung. Bobot *wire rope* total formasi pelampung 320,3 kg. sedangkan Bobot total *wire rope clamp* pada CW 1704,96 kg.

##### 3.1.2 Analisa Perhitungan Kontruksi Jaring

Untuk mentukan besar dan jenis pelampung yang digunakan maka perlu menentukan jenis dan ukuran jaring. Bobot jaring total yang didapat 2.597,6 kg.

##### 3.1.3 Analisa Perhitungan Kontruksi Pelampung

Pelampung digunakan sebagai penahan kedudukan kontruksi *Jellyfish Net* agar tdak tenggelam. Dalam segi operasinya, pelampung dibebani oleh bobot total *wire rope* pada rangkain pelampung, *wire rope* pengikat pemberat dan kontruksi jaring. Perhitungan bobot total yang di terima pelampung sebesar 12,186.722 kg. Sedangkan dalam kondisi pasang maksimum, beban formasi pelampung adalah sebesar 13,442.86 kg.

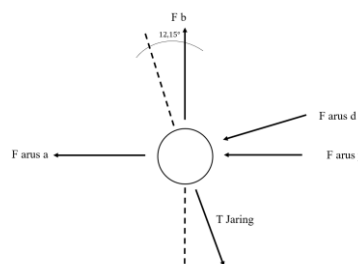
##### 3.1.4 Analisis Pengikat Beban

Untuk penentuan ukuran *wire rope* didasarkan pada perhitungan beban yang diterimanya. Dalam operasinya beban yang diterima oleh *wire rope* pengikat antar pelampung relatif kecil yang diuraikan sebagai berikut:

- Dalam arah vertikal *wire rope* menerima beban berupa bobot jaring sepanjang bentangnya (merupakan jarak antar pelampung)
- Dalam arah horisontal *wire rope* menerima beban tarik oleh *wire rope* pengikat beban akibat beban arus laut. Beban tarik maksimum sebesar gaya angkat beban dalam air sebagai fungsi sudutnya

### 3.2 Analisis Perhitungan Ketahanan Terhadap Arus Laut

Untuk menghitung besar arus yang dapat terjadi pada kontruksi maka, dapat menggunakan diagram kesetimbangan berikut. Pada Gambar 3 merupakan gambar kesetimbangan mimen pada pelampung



Gambar 3 Kesetimbangan momen pelampung

Keterangan simbol pada diagram benda bebas kesetimbangan diatas sebagai berikut

- $F_b$  = Gaya apung pada pelampung  
 $F \text{ Arus } a$  = Gaya hambat udara pada pelampung yang tidak tercelup air  
 $T$  = Tegangan tali jaring  
 $F \text{ Arus } p$  = Gaya hambat air pada pelampung yang tercelup air  
 $F \text{ Arus } d$  = Gaya hambat air pada pusat pelampung  
 $F \text{ Arus } d'$  = Gaya hambat air pada pusat jaring yang berada di dalam jaring

Sehingga dapat dijabarkan

$$F_b = \rho_{air} \cdot V \cdot g \quad (3.1)$$

Di mana

- $\rho_{air}$  = massa jenis air  
 $V$  = volume pelampung tercelup air

$$g = \text{percepatan gravitasi bumi}$$

$$F \text{ Arus } a = \frac{1}{2} \cdot \rho_u \cdot C_{dpb} \cdot v_u^2 \cdot A_{pu} \quad (3.2)$$

Di mana

$\rho_u$  = massa jenis udara  
 $C_{dpb}$  = drag coefficient pelampung  
 $v_u$  = kecepatan aliran udara menabrak pelampung  
 $A_{pu}$  = luas frontal area pelampung tertabrak udara

$$F \text{ Arus } p = \frac{1}{2} \cdot \rho_{air} \cdot C_{dpb} \cdot v_{ap}^2 \cdot A_{pa} \quad (3.3)$$

Di mana

$\rho_{air}$  = massa jenis air  
 $v_{ap}$  = kecepatan aliran arus air permukaan  
 $A_{pa}$  = luas frontal area pelampung tertabrak air

$$F \text{ Arus } d' = \frac{1}{2} \cdot \rho_{air} \cdot C_{dpd} \cdot v_{ad}^2 \cdot A_j \quad (3.4)$$

Dimana

$C_{dpd}$  = drag coefficient bidang datar  
 $v_{ad}$  = kecepatan aliran arus air dalam  
 $A_j$  = luas efektif jarring

### 3.2.1 Perhitungan Ketahanan Terhadap Angin

Dimana dari perhitungan diatas ketahanan konstruksi terhadap kecepatan angin sebesar 15,53 m/s ,pada hasil data kecepatan angin sebesar 15,3 m/s

### 3.2.2 Ketahanan Arus Permukaan

Dari hasil perhitungan diatas ketahanan konstruksi terhadap arus permukaan sebesar 0,72 m/s ,pada hasil data kecepatan angin hanya sebesar 0,306 m/s

### 3.2.3 Perhitungan Ketahanan Terhadap Arus Dalam

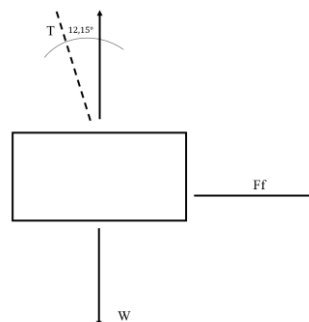
Dari perhitungan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa konstruksi jaring akan tahan terhadap arus dalam maksimal pada kondisi jaring penuh sampai kecepatan arus mencapai 0,252 m/s, arus laut sesuai data desain sebesar maksimal 0,219 m/s

### 3.2.4 Analisis Pertahanan Kondisis Kritis

Dari perhitungan volume terendam dalam  $m^3$ , 129 liter, secara matematis dengan dimensi pelampung diketahui apabila volume air pada pelampung sebesar 129 liter, maka ketenggelaman pelamppung didapatkan 276 mm, yang berarti bibir jaring masih berada 24 mm atau 2,4 cm diatas permukaan air laut

### 3.2.5 Analisis Perhitungan Pemberat

Untuk dapat menentukan besar pemberat yang dapat menahan beban agar tidak berpindah makan dapat di hitung dengan dgadiagram momen. Pada Gambar 3.3 merupakan gambar kesetimbangan momen pemberat



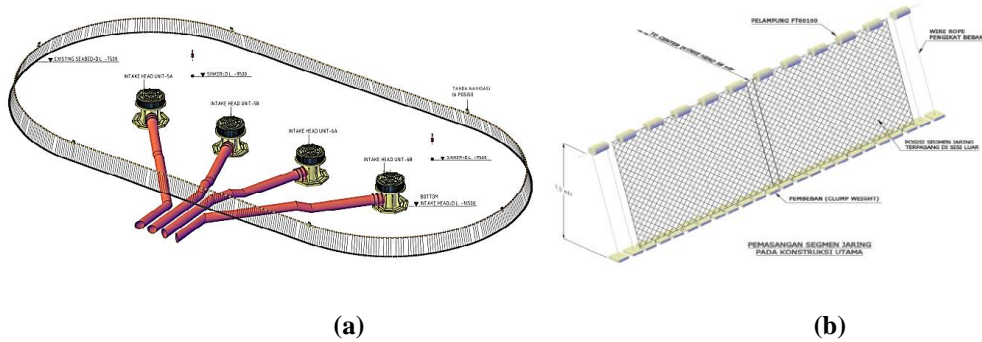
Gambar 4 kesetimbangan momen pemberat

Dari perhitungan diatas didapatkan massa minimal pemberat di dalam air agar konstruksi tidak bergeser ketika terjadi kondisi ekstrem dan air meluap dan menenggelamkan seluruh konstruksi sebesar 372 kg efektif di dalam air. Pada

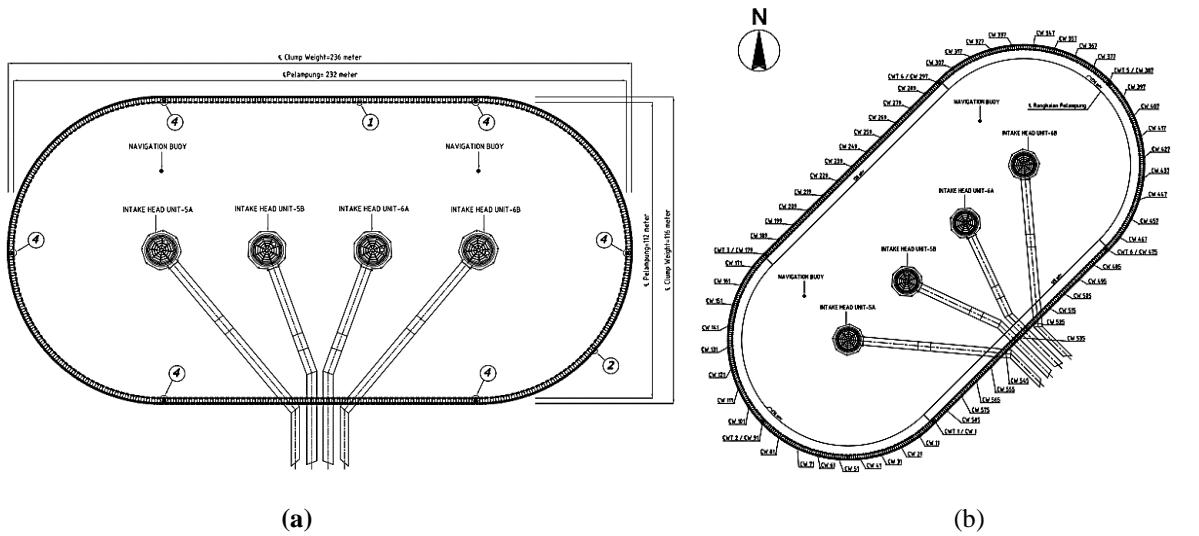
setiap pelampung terdapat 2 pemberat. Jadi setiap pemberat 186 kg. Terdesain pemberat memiliki massa 337 kg di udara atau 197 kg di dalam air

### 3.3 Hasil Desain Kontruksi Jellyfish Net

Hasil dari desain kontruksi jellyfish Net dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

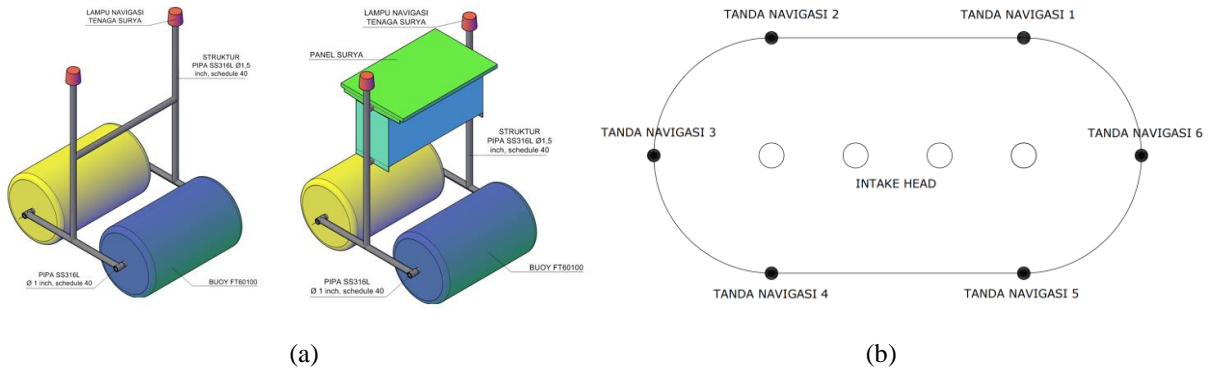


**Gambar 5** Desain *Jellyfish Net* ; (a) kontruksi keseluruhan, (b) Kontruksi 3D  
 Pada Gambar 6 menunjukkan gambar dimensi *Jellyfish Net* dan Koordinat pemberat.



Gambar 6 menunjukkan; (a) Dimensi *Jellyfish Net*, (b) Koordinat Pemberat

Pada Gambar 7 menunjukan Rangkaian penanda dan Posisi penanda



**Gambar 7** menunjukan ;(a) Rangkaian Penanda, (b) Posisi Penanda

Pada gambar 8 merupakan Diagram rangkaian *power supply mooring* tanda navigasi



**Gambar 8** Rangkaian Diagram *Power Supply*

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Desain konstruksi *Jellyfish Net* telah didesain dalam bentuk *drawing engineering* sesuai kondisi data yang di berikan dari pihak PLTU.
- Hasil Penentuan konstruksi *Jellyfish Net* meliputi yaitu jenis pelampung yang digunakan adalah pelampung tipe FT 60100.. Bentuk pemberat yang digunakan tipe *deadweight* dengan material beton cor memiliki dimensi 75 x 75 x 25 cm dengan struktur tulangan besi 20 mm di dalamnya. Pada material *wire rope* maupun *wire rope clamp* menggunakan material *Stainless Steel 316* yang tahan terhadap sifat korosi pada air laut.
- Berdasarkan perhitungan pemberat pada konstruksi pembeban gantung meliputi bobot segmen jaring 2.597,6 kg., bobot *wire rope* formasi pelampung 320,3 kg, dan bobot *Wire rope CW* 1.704,94 kg dengan berat total 4.622,86 kg dengan kondisi saat pasang maksimum.
- Berdasarkan hasil yang didapatkan perhitungan ketahanan konstruksi terhadap arus angin dapat bertahan hingga kecepatan maksimum 15,53 m/s, data lapangan hanya sebesar 15,3 m/s. mengenai ketahanan terhadap arus permukaan laut yang mengenai pelampung dapat bertahan sampai dengan kecepatan 0,72 m/s dengan data survey lapangan sebesar 0,306 m/s. ketahanan terhadap arus dalam dapat bertahan hingga kecepatan maksimum sebesar 0,252 m/s yang data survey hanya 0,219 m/s. Pada perhitungan pemberat yang didapatkan harus memiliki massa total minimal 376 kg didalam air dengan bobot setiap pemberat 186 kgdi dalam air. dalam *drawing* terdesain sebesar 337 kg atau 197 kg massa efektif di dalam air setiap pemberat.

#### 5. Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.(2021). *Statistik ketenagalistrikan 2020*. Kementrian Energi dan Sumber daya mineral
- Rahmah, F. F., & Zakaria, I. J. (2017). *Kelimpahan Ubur-ubur (Aurelia Aurita L.) Diperairan pantai batu kalang Tarusan, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera barat*. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 1-7.
- Elfidasari, D., Noriko, N., Wulandari, N., & Perdana, A. T. (2012). Identifikasi jenis teripang genus *Holothuria* asal perairan sekitar Kepulauan Seribu berdasarkan perbedaan morfologi. *Jurnal Al-azhar Indonesia seri sains dan teknologi*, 1(3), 140-146
- Nabila, N. M., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2019). Studi Karakteristik Gelombang Perairan Laut Jawa Menggunakan Satelit Altimetri Tahun 2016-2018 (Studi Kasus: Perairan Laut Utara Jawa). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 67-76.
- Rochaddi, B., Ismanto, A., & Suryono, C. A. (2021). Variasi Temporal Karakteristik Arus di Perairan Tanjung Jati Kabupaten Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(2), 255-264
- Sardjono, K., Diniardi, E., & Sugianto, S. (2009). *Studi Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Baja Din 1.7223 41crmo4 dengan Pengaruh Perlakuan Panas*. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1).
- Sumarji, S. (2011). *Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 Dan SS 201 Menggunakan Metode U-Bend Test secara Siklik dengan Variasi Suhu dan Ph*. *ROTOR*, 4(1), 1-8.
- Rozik, M. A. (2020). *Perancangan Dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019 (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya)*.
- Sukarno, A., & Prasetyo, B. (2016). *Analisis Perubahan Tekanan Vakum Kondensor Terhadap Kinerja Kondensor di PLTU Tanjung Jati B Unit 1*. *Eksergi*, 10(2)
- Johan, S., & Ginting, A. M. (2022). *Determinasi Konsumsi Listrik Di Indonesia*. *Media Ekonomi*, 30(1), 106-117.