



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

SKRIPSI – ME141501

PERANCANGAN ALAT *FEEDING* OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA IKAN TUNA DI LEPAS PANTAI INDONESIA (*OFFSHORE AQUACULTURE*)

Fadhilillah Fi Umar
NRP 04211440000110

Dosen Pembimbing
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Nur Syahroni, ST., M.Sc. Ph.D.

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

SKRIPSI - ME 141501

PERANCANGAN ALAT *FEEDING* OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA IKAN TUNA DI LEPAS PANTAI INDONESIA (*OFFSHORE AQUACULTURE*)

Fadhilillah Fi Umar
NRP 04211440000110

Dosen Pembimbing
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc
Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



SKRIPSI - ME 141501

AUTOMATIC FEEDER DESIGN FOR CULTIVATED TUNA ON HIGH SEAS IN INDONESIA (OFFSHORE AQUACULTURE)

Fadhilillah Fi Umar
NRP 04211440000110

Supervisors
Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan Alat *Feeding* Untuk Budidaya Ikan Tuna di Lepas Pantai
Indonesia (*Offshore Aquaculture*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Machinery and System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Fadhilillah Fi Umar
NRP. 04211440000110

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.

Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT *FEEDING* OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA IKAN TUNA DI LEPAS PANTAI INDONESIA (*OFFSHORE AQUACULTURE*)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Machinery and System* (MMS)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Fadhilillah Fi Umar
NRP. 04211440000110

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan :



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Perancangan Alat *Feeding* Otomatis Untuk Budidaya Ikan Tuna di Lepas Pantai Indonesia (*Offshore Aquaculture*)

Nama Mahasiswa : Fadhlillah Fi Umar
NRP : 0421144000110
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan ITS
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

Abstrak

Intitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) berinovasi dalam budidaya dan pemeliharaan ikan tuna dengan merancang sebuah *offshore aquaculture* yang diberi nama OCEAN FARMITS bertujuan untuk mencegah *overfishing* dan *illegal fishing*. *Offshore aquaculture* adalah sebuah keramba jaring apung di tengah laut (laut dalam). Dalam pemberian pakan untuk *offshore aquaculture* masih menggunakan cara konvensional, pakan dibawa dari pesisir menuju lokasi *offshore aquaculture* menggunakan *speedboat* dan pakan disebar menggunakan tangan kedalam keramba jaring apung. Cara ini tidaklah efektif, mengingat lokasi *offshore aquaculture* yang jauh karena berada di laut lepas. Alat pakan otomatis untuk *offshore aquaculture* yang sudah ada di Indonesia belum ada maka dari itu perancangan alat pakan otomatis untuk *offshore aquaculture* bertujuan untuk memudahkan serta inovasi dalam pemberian pakan sehingga pemberian pakan dapat dilakukan secara efektif dibanding dengan cara konvensional. Perancangan dilakukan dengan menggunakan *software* AutoCAD, Maxsurf, dan Autodesk Inventor. Berdasarkan hasil perancangan, alat pakan otomatis untuk *offshore aquaculture* diperlukan sebuah *barge* yang ditarik oleh *speedboat* maupun kapal kecil menuju lokasi *offshore aquaculture* dua kali sehari pemberian pakan pagi dan sore hari. Alat pakan otomatis didesain memiliki tempat pakan yang ideal untuk satu hari yakni memiliki kapasitas 10% dari total biomassa demi tercapainya berat jual ikan tuna (25kg) dalam waktu dua tahun. Alat pakan otomatis juga memiliki peralatan seperti pompa dan generator. Menggunakan pompa merk DESMI seri ESL 50-180 berkapasitas 10 m³/s dengan head sebesar 1,6 m dengan daya motor 0,55 kW dan generator 3 phase merk Fischer Panda tipe 4500 SCB PMS (HP3) dengan daya 3,8 kW. Air laut dipompa untuk mendorong pakan ikan tuna dalam alat pakan otomatis menuju *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.

Kata kunci : Perancangan, alat pakan otomatis, ikan tuna, *offshore aquaculture*, *ocean farmits*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Automatic Feeder Design For Cultivated Tuna On High Seas In Indonesia (Offshore Aquaculture)

Nama Mahasiswa : Fadhillah Fi Umar
NRP : 0421144000110
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan ITS
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Nur Syahroni, S.T., M.Sc. Ph.D.

Abstract

Sepuluh Nopember Institute of Technology is innovating to cultivate and fattening tuna with offshore aquaculture called OCEAN FARMITS. Offshore aquaculture built to prevent overfishing and ilegal fishing. Offshore aquaculture is a deepsea net. Offshore aquaculture feeding system still using the conventional ones, the feed carried from shore to the location with speedboat and the feed spread with hand to the offshore aquaculture. This method is not effective because the location of offshore aquaculture in the middle of sea. Automatic feeding system for offshore aquaculture that exist in Indonesia is not yet designed therefore designing automatic feeding system for offshore aquaculture is to ease the process feeding tuna fish in offshore aquaculture also to make it more effective than conventional way. Automatic feeding system designed use the software such as AutoCAD, Maxsurf, and Autodesk Inventor. From the result of design, automatic feeding system for offshore aquaculture need a barge, the barge towed by speedboat or small boat from shore to the location of offshore aquaculture OCEAN FARMITS twice a day to feed tuna in the morning and afternoon. Automatic feeding system designed can carries ideal feed for tuna daily is 10% from biomass total in offshore aquaculture so tuna can grow up to 25 kg in two years. Automatic feeding system equipped with pump and generator. The pump used in automatic feeding system is DESMI PUMP ESL 50-180 series with 10 m³/s capacity, 1,6 m head, and 0,5 kW motor power. Generator used in automatic feeding system is Fischer Panda 4500 SCB PMS (HP3) series with 3,8 kW power. Seawater pumped by pump to thrust tuna feed inside the pipe so the feed can be transferred from automatic feeding system to offshore aquaculture OCEAN FARMITS.

Keywords : Design, automatic feeder, tuna, offshore aquaculture, ocean farmits

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah Azza Wa Jalla, yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perancangan Alat *Feeding* Otomatis Untuk Budidaya Ikan Tuna di Lepas Pantai Indonesia (*Offshore Aquaculture*)** dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir tersebut diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan program studi sarjana Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir dan keberhasilan menempuh program studi sarjana, tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak di bawah ini, yaitu :

1. Kedua orang tua penulis, Ibu Wiwik Suryanti dan Bapak Tri Antoro yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis setiap kegiatan dan aktivitas hingga saat ini serta mengingatkan untuk taat beribadah.
2. Saudara dan saudari penulis, Fauzan Ahmad Ibrahim, Fathiya Laila Tsabita, dan Fadhlillah Muhammad Azzam sebagai seorang adik yang dengan canda dan tawanya memberikan semangat bagi penulis.
3. Fathiyyah Mulyawati Hara sebagai seorang kekasih dan dokter yang selalu menyemangati dalam suka maupun duka.
4. Bapak Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc., selaku dosen pembimbing penulis dan dosen pengampu Laboratorium MMS yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dan memberikan motivasi untuk terus belajar dan mengembangkan diri serta berinovasi. Beliau juga memberikan pelajaran baik akademik dan non akademik berupa karakter, etika, dan sikap.
5. Bapak Nur Syahroni, ST., M.Sc. Ph.D., selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir, memberikan motivasi dan arahan demi terciptanya Tugas Akhir yang baik.
6. Teman seperjuangan selama mengerjakan Tugas Akhir Abu Rijal Varouq Fatahillah Said, yang selalu memberikan semangat serta memotivasi dan terus berpikiran positif.
7. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali khususnya Bapak Jhon Harianto Hutapea dan Bapak Ananto yang telah bersedia berbagi ilmu dalam studi lapangan kami tentang budidaya dan pemeliharaan ikan tuna.
8. Bapak Dr. Eng. Trika Pitana, S.T., M.Sc selaku dosen wali yang selalu mengayomi dan memberikan semangat kepada seluruh anak walinya.
9. Bapak Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T selaku Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan yang selalu memberikan motivasi.

10. Seluruh kawan-kawan kost update pejuang tugas akhir yaitu Muhammad Azis Husein, Amirul Muzakki, Muhammad Farhan, Rachmadiansyah, dan Ajar Sembodo.
11. Mas Tedi, Jangka Rulianto, dan Mas Cakra yang turut serta membantu dalam pembuatan desain alat pakan otomatis.
12. Seluruh member MMS yang telah menjadi rekan dan tempat belajar bagi penulis selama menjadi member MMS.
13. Kawan seperjuangan angkatan MERCUSUAR '14 yang telah menjadi teman dan bagian dari pengalaman penulis.
14. Seluruh kakak tingkat BISMARCK '12 dan BARAKUDA '13 yang telah memberikan teladan dan bagian dari pengalaman penulis dalam belajar menjadi mahasiswa dan anggota yang baik di lingkungan HIMASISKAL.
15. Seluruh teman-teman Kos Qur'an dan seluruh anggota Ukhuwah Mercusuar yang selalu mengajarkan untuk selalu taat kepada Allah dan Rasulullah, serta selalu mengajarkan ilmu bagi penulis.
16. Kepada pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini jauh dari sebuah kesempurnaan, oleh karenanya kritik dan saran sangat terbuka untuk menjadikan karya yang lebih baik dan memberikan kebermanfaatan.

Penulis berharap bahwa karya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi seluruh pembaca di kemudian hari.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Offshore Aquaculture</i>	5
2.2 Ikan Tuna.....	6
2.2.1 Ikan Tuna Mata Besar (<i>Thunnus Obesus</i>).....	6
2.2.2 Ikan Tuna Albakor (<i>Thunnus Alalunga</i>).....	7
2.2.3 Ikan Tuna Sirip Biru (<i>Thunnus Maccoyii</i>).....	8
2.2.4 Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus Albacares</i>).....	9
2.2.5 Ikan Tuna Gigi Anjing (<i>Gynosarda Unicolor</i>).....	10
2.3 Pakan Ikan Tuna.....	11
2.3.1 Ikan Lemuru.....	12
2.3.2 Ikan Layang.....	13
2.3.3 Cumi-cumi.....	14
2.4 Pompa Sentrifugal.....	15
2.5 <i>Gate Valve</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	19
3.2 Studi Literatur.....	19
3.3 Pengumpulan Data.....	20
3.4 Pengolahan Data.....	21
3.5 Perancangan dan Analisa.....	21
3.6 Simulasi.....	21
3.7 Validasi.....	21
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	21
3.9 <i>Flow Chart</i> Tugas Akhir.....	22
3.10 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir.....	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Observasi Budidaya Ikan Tuna di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol.....	25
4.2 Data Utama <i>Offshore Aquaculture</i> ITS.....	26
4.3 Perhitungan Biomassa Pada <i>Offshore Aquaculture</i> OCEAN FARMITS.....	27
4.4 Perhitungan Volume <i>Storage</i> Pakan Ikan Tuna.....	28
4.5 Perancangan Skema Pakan Otomatis.....	29

4.5.1 Perancangan Skema 1	29
4.5.2 Perancangan Skema 2	31
4.5.3 Perancangan Skema 3	33
4.6 Pemilihan Skema Pakan Otomatis	35
4.7 Menggambar Rancangan Alat Pakan Otomatis dengan AutoCAD	35
4.8 Perhitungan Massa Jenis Campuran Ikan Lemuru dan Air Laut	37
4.9 Perhitungan Pompa	38
4.9.1 Perhitungan Tekanan Hidrostatik <i>Storage Feed</i>	38
4.9.2 Perhitungan Kapasitas Pompa	38
4.9.3 Perhitungan Head Pompa	39
4.10 Pemilihan Pompa	44
4.11 Pemilihan Generator	48
4.12 Simulasi Alat Pakan Otomatis Menggunakan Maxsurf	49
4.13 Visualisasi 3D Autodesk Inventor	58
4.14 Alur Pemberian Pakan Otomatis	61
4.14.1 Pagi Hari	61
4.14.2 Sore Hari	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	81
BIODATA PENULIS	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Offshore Aquaculture</i> di Norwegia.....	5
Gambar 2.2 <i>Thunnus Obesus</i>	6
Gambar 2.3 <i>Thunnus Alalunga</i>	7
Gambar 2.4 <i>Thunnus Maccoyii</i>	8
Gambar 2.5 <i>Thunnus Albacares</i>	9
Gambar 2.6 <i>Gymnosarda Unicolor</i>	10
Gambar 2.7. <i>Sardinella lemuru</i>	12
Gambar 2.8 <i>Decapterus spp</i>	13
Gambar 2.9 <i>Loligo sp</i>	14
Gambar 2.10 Komponen Utama Pompa Sentrifugal.....	15
Gambar 2.11 <i>Gate Valve</i>	17
Gambar 3.1 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	22
Gambar 4.1 <i>Offshore Aquaculture</i> OCEAN FARMITS	26
Gambar 4.2 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 1	29
Gambar 4.3 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 1	30
Gambar 4.4 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 2	31
Gambar 4.5 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 2	32
Gambar 4.6 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 3	33
Gambar 4.7 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 3	34
Gambar 4.8 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Final.....	35
Gambar 4.9 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Final.....	36
Gambar 4.10 Kurva Pompa DESMI Seri ESL	44
Gambar 4.11 Pemilihan Pompa Menggunakan <i>Software</i> WinPSP DESMI.....	46
Gambar 4.12 Daya Motor DESMI ESL 50-180.....	46
Gambar 4.13 Grafik Daya Motor DESMI ESL 50-180	47
Gambar 4.14 Grafik Head Terhadap Kapasitas DESMI ESL 50-180.....	47
Gambar 4.15 Grafik NSPH Terhadap Kapasitas DESMI ESL 50-180	47
Gambar 4.16 Spesifikasi Generator Merk Fischer Panda	48
Gambar 4.17 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Atas.....	49
Gambar 4.18 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Samping.....	50
Gambar 4.19 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Depan.....	50
Gambar 4.20 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Isometri.....	51
Gambar 4.21 Diagram Stabilitas Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis.....	54
Gambar 4.22 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf	56
Gambar 4.23 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf	56
Gambar 4.24 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf	57
Gambar 4.25 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor	58
Gambar 4.26 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor	58
Gambar 4.27 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor	59
Gambar 4.28 Visualisasi 3D Tampak Depan	50
Gambar 4.29 Visualisasi 3D Sistem Perpipaan.....	50

Gambar 4.30 Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Pagi Hari	61
Gambar 4.31 Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Pagi Hari	62
Gambar 4.32 Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Pagi Hari	63
Gambar 4.33 Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Pagi Hari	64
Gambar 4.34 Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Pagi Hari	65
Gambar 4.35 Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Pagi Hari	66
Gambar 4.36 Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Pagi Hari	67
Gambar 4.37 Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Sore Hari	68
Gambar 4.38 Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Sore Hari	69
Gambar 4.39 Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Sore Hari	70
Gambar 4.40 Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Sore Hari	71
Gambar 4.41 Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Sore Hari	72
Gambar 4.42 Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Sore Hari	73
Gambar 4.43 Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Sore Hari	74
Gambar 4.44 Arah Aliran 8 Pemberian Pakan Sore Hari	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Penyusunan Tugas Akhir	23
Tabel 4.1 Aksesoris Pada <i>Suction</i>	41
Tabel 4.2 Aksesoris Pada <i>Discharge</i>	43
Tabel 4.3 <i>Principal Dimension Automatic Feeder for Tuna</i>	52
Tabel 4.4 Berat Total Muatan.....	53
Tabel 4.5 Stabilitas Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis	54
Tabel 4.6 Displasmen Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis	55
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Tahanan Berdsarakan Variasi Kecepatan.....	57

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang besar dengan luas wilayah perairan sebesar 3.257.483 km², kaya akan berbagai macam sumber daya laut yang berlimpah. Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kementerian Kelautan dan Perikanan mengatakan bahwa potensi perikanan mencapai 9,9 juta ton pertahun. Namun dengan besarnya angka ini ada kendala yang dihadapi oleh para nelayan di Indonesia yaitu kendala cuaca ekstrim yang tidak menentu, para nelayan hanya dapat melaut pada cuaca cerah, sedangkan pada cuaca buruk para nelayan hanya mendapat sedikit hasil tangkapan bahkan tidak dapat melaut. Hal ini menyebabkan capaian tangkapan nelayan tidak dapat maksimal. Faktanya dari keterangan diatas Indonesia hanya bisa mengelola 10% sumber daya perikanan yang ada, apabila angka ini dapat dimaksimalkan maka akan menambah pendapatan negara sebesar 30 milyar dollar pertahunnya (CNN Indonesia).

Ikan tuna merupakan salah satu contoh sumber daya ikan yang dimiliki Indonesia. Sumber daya ikan tuna di Indonesia memberikan sumbangsih devisa negara sebesar 580 juta dollar pertahun serta memenuhi 16% kebutuhan dunia. Permintaan ekspor tuna dalam negeri ke wilayah Amerika, Jepang, Uni Eropa, dan Cina terus bertambah, pada saat ini tuna masih menjadi komoditas ekspor tertinggi kedua setelah udang. Namun *illegal fishing* dan *over fishing* mengakibatkan jumbuh tuna di lautan terus menurun, hingga diperkirakan dalam beberapa tahun kedepan ikan tuna di Indonesia akan punah (Balitbang KKP).

Dalam rangka menjaga populasi dan ketersediaan ikan tuna di Indonesia, pemerintah Indonesia melalui Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) merancang sebuah *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam untuk pemeliharaan ikan tuna. Keramba jaring apung laut dalam tidak hanya mencegah *overfishing* namun juga sebagai tempat pemeliharaan ikan tuna serta sebagai sarana pemenuhan ketersediaan ikan tuna di Indonesia.

Sistem pemberian pakan pada keramba jaring apung laut dalam masih dapat dikembangkan, saat ini sistem pemberian pakan pada keramba jaring apung laut dalam masih menggunakan tenaga manusia. Sistem konvensional dirasa tidaklah efektif dikarenakan tenaga manusia terbatas serta jarak antara pesisir dan lokasi *offshore aquaculture* cukup jauh. Untuk pengembangan selanjutnya, pemberian pakan keramba jaring apung laut dalam akan menggunakan alat pakan otomatis, sehingga dapat memudahkan pemberian pakan serta pekerjaan dapat dilakukan lebih efektif

2. Rumusan Permasalahan

Dari uraian diatas maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 2.1 Bagaimana merencanakan proses pemberian pakan *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ikan tuna secara otomatis?
- 2.2 Berapa jumlah kebutuhan pakan ikan tuna dalam sehari pada sistem *feeding* otomatis *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam?
- 2.3 Bagaimana merencanakan sistem pakan ikan tuna otomatis untuk *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam agar perencanaan sistem yang dibuat dapat optimal?

3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- 3.1 Dalam perencanaan alat pakan otomatis hanya digunakan pada *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ITS yang berdiameter 28m dan kedalaman 10m
- 3.2 Alat pakan otomatis *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut ITS dalam hanya untuk ikan tuna sirip kuning
- 3.3 Tidak membahas aspek ekonomis
- 3.4 Analisa hanya terbatas pada sistem dan perancangan (Alat *Feeding* Otomatis Ikan Tuna)

4. Tujuan

Dalam penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui rancangan alat pakan otomatis ikan tuna pada keramba jaring apung laut dalam di perairan Indonesia. Dari proses desain dan simulasi akan diketahui alat yang sesuai untuk *offshore aquaculture* keramba jaring apung laut dalam ITS

5. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan skripsi ini adalah:

- 5.1 Menambah inovasi baru dalam proses pemberian pakan ikan tuna pada keramba jaring apung laut dalam ITS
- 5.2 Memudahkan pemberian pakan ikan tuna pada keramba jaring apung laut dalam ITS
- 5.3 Sebagai pertimbangan dalam perencanaan sistem pakan ikan tuna dan keefektifannya untuk keramba jaring apung laut dalam ITS dimasa yang akan datang

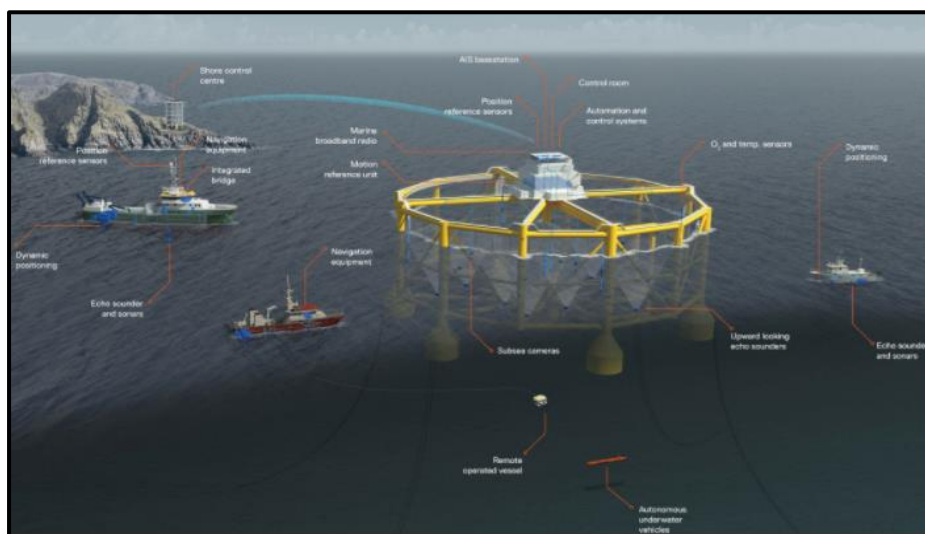
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Offshore Aquaculture*

Offshore aquaculture atau biasa dikenal sebagai akuakultur lepas pantai, *offshore aquaculture* merupakan suatu metode budidaya ikan di laut lepas. Lokasi budidaya ditempatkan di lautan yang lebih dalam yakni ditengah laut dengan arus yang lebih kuat dibanding budidaya dipesisir pantai. Metode budidaya ikan laut lepas ini pun memberikan sedikit polusi, dikarenakan kotoran dari metode ini cepat terurai dilautan, metode ini pun memberikan para nelayan tempat yang luas dibanding dengan budidaya ikan di pesisir pantai.



Gambar 2.1 *Offshore Aquaculture* di Norwegia
(Sumber: <https://km.kongsberg.com>)

Offshore aquaculture berkembang pesat di dunia, dipandang sebagai mekanisme pemenuhan kebutuhan protein dari makanan laut juga sebagai langkah meminimalisasi konsekuensi kerusakan pada lautan, dalam jumlah produksi teknik akuakultur melebihi daripada teknik pancing konvensional (Halley et al., 2017; Watson et al, 2015; FAO, 2016). *Offshore aquaculture* bersumbangsih sebesar 45,7% dari hasil produksi ikan secara global untuk konsumsi

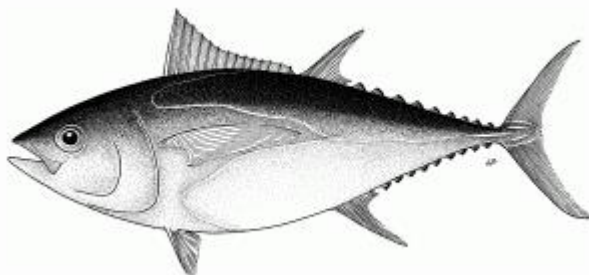
Dengan metode *offshore aquaculture* ini maka budidaya serta ketersediaan ikan tuna di Indonesia diharapkan akan terpenuhi.

2.2 Ikan Tuna

Ikan tuna merupakan salah satu contoh sumber daya ikan yang dimiliki Indonesia. Sumber daya ikan tuna di Indonesia memberikan sumbangsih devisa negara sebesar 580 juta dollar pertahun serta memenuhi 16% kebutuhan dunia. Permintaan ekspor tuna dalam negeri ke wilayah Amerika, Jepang, Uni Eropa, dan Cina terus bertambah, pada saat ini tuna masih menjadi komoditas ekspor tertinggi kedua setelah udang. Ikan tuna mempunyai bermacam-macam jenis yaitu tuna mata besar, tuna albakor, tuna sirip kuning, tuna sirip biru, dan tuna gigi anjing.

2.2.1. Tuna Mata Besar (*Thunnus Obesus*)

Tuna mata besar dapat tumbuh mencapai 2,5 m dengan berat hingga 210 kg. umurnya dapat mencapai 11 tahun. Ikan tuna jenis ini tersebar luas di Samudera Hindia, Lautan Atlantik, dan Lautan Pasifik di daerah tropis dan subtropis.



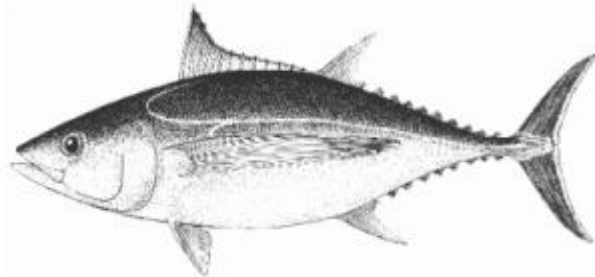
Gambar 2.2 *Thunnus Obesus*

(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/2498/en>)

Ikan tuna jenis ini dapat hidup di laut lepas sampai kedalaman 250 meter, waktu untuk penggandaan populasinya dari 1,4 tahun sampai 4,4 tahun dengan jumlah telur mencapai 2 juta butir. Musim sangat mempengaruhi keberadaan ikan tuna jenis ini, karena mereka hidup pada suhu 17-22 derajat celcius. Ikan tuna mata besar yang masih kecil biasanya hidup bergerombol dan berada di dekat objek-objek melayang, seperti daun kelapa, sampah dll. Ikan tuna jenis ini dapat hidup dengan memakan berbagai hewan laut termasuk ikan kecil.

2.2.2. Tuna Albakor (*Thunnus Alalunga*)

Tuna Albakor termasuk jenis ikan tuna yang paling kecil, dapat tumbuh mencapai 1,4 m dengan berat 60 kg, umurnya dapat mencapai 9 tahun dan ikan tuna jenis ini tersebar luas di seluruh daerah tropis. Ikan ini hidup di laut lepas sampai kedalaman 600 m, biasanya tuna jenis ini bergerombol dalam jumlah sangat besar dengan tuna lainnya. Ikan ini matang kelaminnya setelah panjangnya mencapai 90 m, waktu yang dibutuhkan untuk perkembangbiakkan sekitar 1,4 sampai 4,4 tahun untuk dapat menggandakan populasinya, serta jumlah telur yang dihasilkan dapat mencapai 2 juta butir.



Gambar 2.3 *Thunnus Alalunga*

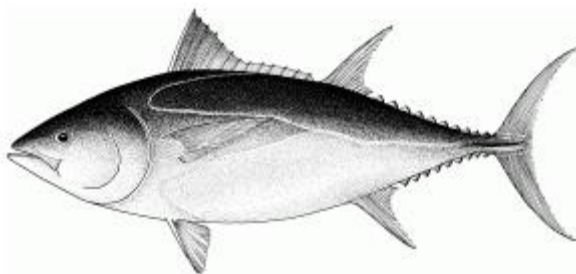
(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/2496/en>)

Albakor umumnya mempunyai badan yang relatif pendek yaitu dengan permulaan sirip dada terletak di belakang lubang insang, panjang, dan melengkung ke arah ekor hingga di belakang ujung sirip punggung kedua. Sirip dada jenis Albakor ini panjangnya dapat mencapai sepertiga dari seluruh panjang badannya. Tubuh atau badannya berwarna perak dan warna perak tersebut akan semakin memudar sampai ke arah perut.

2.2.3. Tuna Sirip Biru (*Thunnus Maccoyii*)

Tuna sirip biru mempunyai 2 jenis, yaitu tuna sirip biru selatan dan tuna sirip biru tuara. Tuna sirip biru dapat tumbuh mencapai 245 cm dengan berat maksimal mencapai 269 kg dan umumnya dapat mencapai 10 tahun. Ikan jenis ini hidup di kedalaman 50-2443 meter dibawah air dan tersebar di lautan Atlantik, Pasifik, dan Samudera Hindia (Eko Budi Kuncoro et al)

Tuna sirip biru dapat meningkatkan temperatur tubuhnya lebih tinggi daripada suhu air yang ditempati, hal ini terjadi merupakan akibat dari aktivitas otot-otot dalam tubuhnya. Pada kondisi ini memungkinkan ikan tuna sirip biru dapat bertahan hidup di perairan bersuhu dingin dan mampu mendiami habitat yang lebih luas di laut daripada jenis ikan lainnya. Ikan tuna sirip biru juga dapat mempertahankan suhu tubuh antara 24-35 derajat celcius, di air dingin bersuhu 6 derajat celcius. Akan tetapi, ikan jenis ini tidak sama dengan hewan endotermik tertentu, misalnya pada mamalia atau burung, ikan tuna menjaga suhu tubuhnya tidak dalam kisaran suhu yang relatif sempit.



Gambar 2.4 *Thunnus Maccoyii*

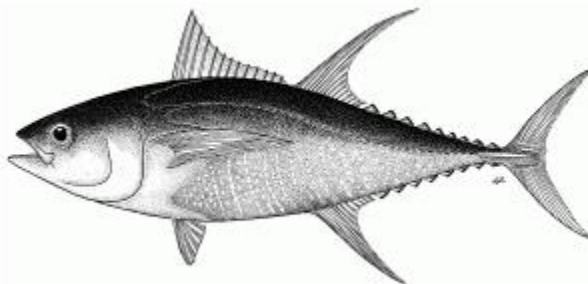
(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/3298/en>)

Tubuh tuna sirip biru berbentuk oval, tinggi, tebal, dan padat. Ikan ini mempunyai sirip punggung kedua, sirip dada dan sirip duburnya yang pendek. Pada bagian punggung badannya berwarna biru tua dan pada bagian perutnya berwarna keperak-perakan. Ikan ini mempunyai jari-jari sirip punggung dan dubur berwarna kuning dengan bintik-bintik kuning.

2.2.4. Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*)

Tuna sirip kuning dapat tumbuh mencapai 239 cm dengan berat maksimal mencapai 200 kg, dapat berumur mencapai umur 9 tahun. Ikan ini tersebar luas di perairan tropis dan subtropis akan tetapi tidak ada pada laut Mediterania.

Ikan tuna jenis ini dapat hidup di laut sampai kedalaman 250 m, mempunyai daya perkembang biakan yang cepat karena hanya butuh 1,4-4,4 tahun untuk menggandakan populasinya. Jumlah telur yang dihasilkan bisa mencapai sekitar 200 ribu butir. Namun, tuna sirip kuning jarang terlihat di sekitar karang, karena hidupnya dengan cara berkelompok dalam jumlah yang sedang sampai besar dan kadang juga bergerombol dengan ikan lumba-lumba. Ikan ini sangat sensitif terhadap kandungan oksigen yang terlarut dalam air laut sehingga ikan ini jarang sekali ditemukan di bawah kedalaman 250 m (Eko Budi Kuncoro et al).



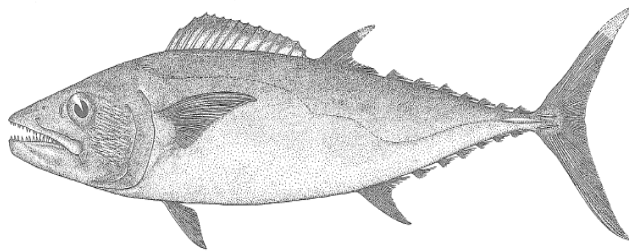
Gambar 2.5 *Thunnus Albacares*

(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/2497/en>)

Ikan tuna sirip kuning mempunyai tubuh yang gemuk dan kuat. Ikan ini mempunyai sirip punggung kedua dan sirip dubur yang melengkung panjang ke arah ekor yang ramping dan runcing yang berbentuk sabit. Pada bagian ujung sirip dada berakhir pada permulaan sirip dubur, dan semua sirip yang ada pada ikan jenis ini mempunyai warna kuning keemasan cerah, yang pada bagian pinggir dan ujungnya berwarna hitam yang tajam. Pada badan bagian atas mempunyai warna kehijau-hijauan dan semakin ke bawah berwarna keperak-perakan.

2.2.5. Tuna Gigi Anjing (*Gymnosarda Unicolor*)

Jenis tuna ini dinamakan sebagai tuna gigi anjing karena mempunyai mulut seperti anjing. Ikan ini dapat tumbuh mencapai 2,5 m tetapi rata-rata hanya mencapai 1,5 m. Ikan ini tersebar luas di perairan tropis duni, dapat hidup di laut lepas dengan kedalaman 20-300 m. Ikan jenis ini yang masih kecil lebih suka dan lebih sering berada di sekitar karang karena untuk memangsa ikan-ikan karang dan ikan pelagis kecil di sekitar pantai sedangkan ikan jenis ini yang sudah besar biasanya berada di laut.



Gambar 2.6 *Gymnosarda Unicolor*

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Ikan tuna gigi anjing hidup dengan cara bergerombol dalam jumlah keci, sehingga apabila terpancing satu maka teman-temannya akan menyusul. Ikan ini menjadi favorit dari kalangan pemancing karena mempunyai tarikan yang kuat dan banyak terdapat di laut selatan pulau jawa sehingga lebih mudah untuk mendapatkannya.

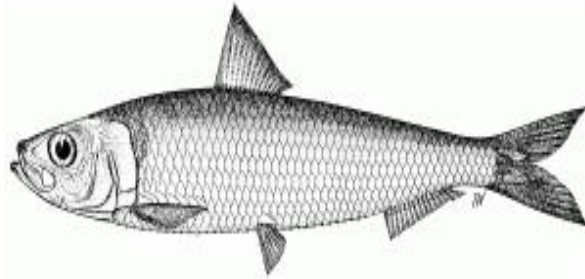
2.3 Pakan Ikan Tuna

Ikan tuna merupakan ikan laut pelagik, ikan tuna memakan ikan-ikan kecil seperti serden, haring, teri, selain itu ikan tuna juga memakan cumi-cumi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kelautan dan Perikanan (Balitbang KKP) yang berhasil membudidayakan ikan tuna mengatakan bahwa ikan tuna diberi pakan dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Ikan tuna diberi pakan berprotein tinggi, yaitu ikan lemuru, ikan layang dan cumi-cumi dengan rasio 5:3:2 serta diberikan vitamin mix, vitamin c, dan vitamin e, namun apabila hanya berupa *fattening* maka pakan untuk ikan tuna cukup menggunakan ikan lemuru dua kali sehari pada pagi dan sore hari serta pemberian vitamin.

Menurut Ananto pegawai Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali pakan ikan tuna yang ideal sebesar 10% dari jumlah biomassa ikan tuna dalam sehari dan diberi makan dua kali sehari pada waktu pagi hari dan sore hari sehingga dalam 24 bulan ikan tuna dapat berkembang dari *baby fish tuna* seberat 1 kg menjadi ikan tuna yang siap dijual seberat 25 kg. Jhon Harianto pun menambahkan bahwa pemberian vitamin pada ikan tuna sangatlah penting, pemberian vitamin antara lain adalah vitamin mix, vitamin c, dan vitamin e pada minggu pertama dan minggu ketiga setiap harinya. Pakan haruslah dalam keadaan segar tidak dalam keadaan beku. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pemberian pakan pada musim ikan liar disekitar KJA (Keramba Jaring Apung) meningkat, pakan ikan tuna harus dilebihkan agar ikan tuna tidak mengejar ikan liar diluar KJA (Keramba Jaring Apung) sehingga jaring dari KJA (Keramba Jaring Apung) tidak rusak (John et al, 2010).

2.3.1 Ikan Lemuru

Ikan lemuru atau *Sardinella lemuru* hidup di sekitar perairan pantai sehingga relatif toleran terhadap salinitas yang rendah. Ikan lemuru termasuk pada kelompok ikan pelagis kecil dan biasanya melakukan migrasi dan bergerombol serta memakan *phytoplankton* dan *zooplankton*.



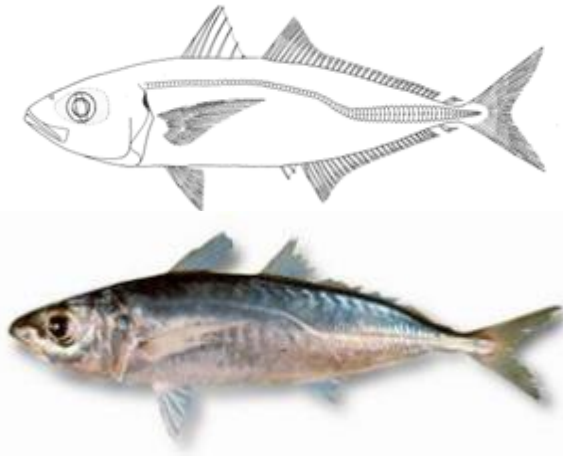
Gambar 2.7 *Sardinella lemuru*

(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/2892/en>)

Ikan lemuru ditemukan banyak di selat bali, ikan lemuru merupakan salah satu pakan utama ikan tuna. Penyebaran ikan lemuru di dunia banyak terdapat di sekitar Asia Tenggara, Asia Timur, dan Australia Bagian Barat. Di wilayah Samudera Hindia bagian Timur di sekitar daerah Thailand, Jawa Timur dan Bali dan perairan Australia Barat dan di Samudera Pasifik terdapat di daerah utara Jawa sampai Filipina Hongkong, Taiwan sampai Selatan Jepang. Jumlah yang besar banyak terdapat di perairan pantai terutama di Selat Bali saat terjadi *upwelling* di waktu tertentu, banyak ditemukan di perairan teluk dan laguna (Merta et al, 1999)

2.3.2 Ikan Layang

Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan salah satu hasil terpenting dari sumberdaya perikanan pelagis kecil di Laut Jawa dan merupakan hasil tangkapan utama perikanan purse seine di Laut Jawa, dengan tingkat produksi 60% dari hasil tangkapan total ikan pelagis lainnya seperti ikan kembung, lemuru, selar bentong, dan tembang (Aziz et al, 2000; Ambar Prihatini, 2006).



Gambar 2.8 *Decapterus spp.*

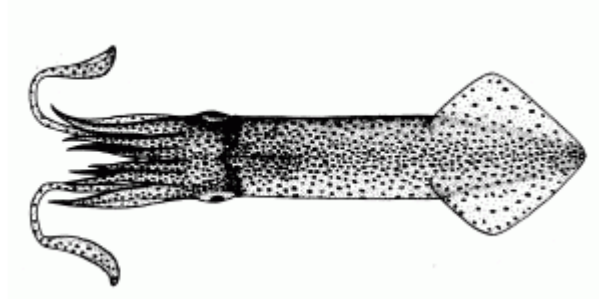
(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/3109/en>)

Ikan layang juga banyak ditemui di perairan Masalembo, Pulau Larilari, Bawean, Matasiri bahkan sampai ke Laut Cina Selatan. Ikan layang merupakan ikan yang suka bergerombol, hidup di perairan dengan kadar garam yang tinggi dan perairan yang jernih. Ikan layang banyak tertangkap pada perairan yang berjarang 20-30 mil dari pantai serta pada kedalaman 45-100 m (Hardenberg dalam Sunarjo, 1990; Ambar Prihatini, 2006). Ikan layang merupakan makanan salah satu makanan primer bagi ikan tuna.

2.3.3 Cumi-cumi

Cumi (*Loligo sp.*) merupakan salah satu hasil perikanan penting di dunia (Shenoi, 1985). Sudjoko mengatakan bahwa di Indonesia kelompok hewan cumi ini mempunyai urutan ketiga produksi di dalam dunia perikanan setelah ikan dan udang.

Cumi-cumi merupakan hewan nokturnal, cumi-cumi dewasa berukuran 12-18cm.



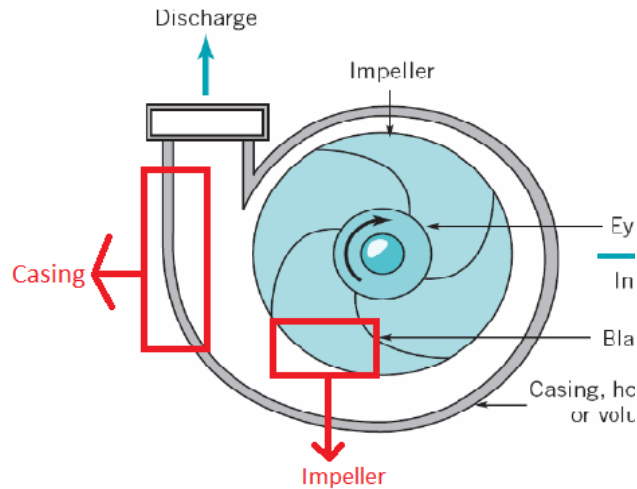
Gambar 2.9 *Loligo sp.*

(Sumber: <https://fao.org/fishery/species/2713/en>)

Cumi-cumi merupakan salah satu pakan ikan tuna yang penting selain ikan lemuru dan ikan layang.

2.4 Pompa Sentrifugal

Pompa merupakan sebuah alat yang memindahkan fluida (cairan, gas, *slurry*). Pompa terbagi menjadi tipe rotari, *reciprocating*, dan linier. Pompa sentrifugal terdiri dari dua komponen utama yakni *casing* dan *impeller*



Gambar 2.10 Komponen Utama Pompa Sentrifugal
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pompa sentrifugal merupakan tipe pompa rotari yang menggunakan impeller rotari untuk meningkatkan tekanan pada fluida. Pompa sentrifugal biasa digunakan untuk fluida cair. Pompa sentrifugal dipakai dikarenakan kapasitas yang tinggi dan *flowrate* yang sama pada setiap *stage*. Berikut merupakan perhitungan energi yang dibutuhkan untuk pompa sentrifugal.

$$P_i = \frac{\rho g H Q}{\eta}$$

dimana:

Pi : Energi yang dibutuhkan (W)

ρ : Viskositas fluida (kg/m^3)

g : Gravitasi ($0,98 \text{ m/s}^2$)

H : Ketinggian (m)

Q : Kapasitas (m^3/s)

η : Efisiensi

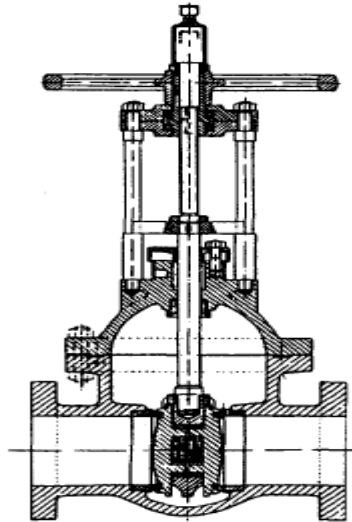
2.5 Gate Valve

Gate valve merupakan valve yang berfungsi sebagai isolasi aliran (hanya membuka dan menutup saja), *gate valve* memiliki sebuah piringan (*disc*) yang bisa naik dan turun dengan mengangkat penutupnya yang berbentuk bulat. *Gate valve* ini harus dibuka penuh atau ditutup penuh, apabila *gate valve* dibuka seperempat atau setengahnya maka akan terjadi turbulensi yang akan menyebabkan:

- a. Pengikisan sudut dari *gate*
- b. Terjadi perubahan pada posisi dudukan gerbang penutupnya

Keuntungan menggunakan *gate valve*:

- a. Bidirectional
- b. *Low pressure drop* saat terbuka penuh
- c. Penahan yang amat baik apabila



Gambar 2.11 *Gate Valve*

(Sumber: Coulson & Richardson's *Chemical Engineering*)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam membantu pembuatan tugas akhir ini diperlukan suatu urutan metode yang menjadi kerangka acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Metodologi yang digunakan dalam skripsi ini adalah dengan menggunakan metode pembuatan perancangan sistem peralatan, kemudian dilakukan perhitungan pada sistem tersebut. Metodologi pada penulisan tugas akhir ini mencakup semua kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan suatu masalah ataupun proses kegiatan analisa dan evaluasi terhadap tugas akhir ini. Selengkapnya sebagai berikut:

3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini diawali dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah serta menentukan batasan masalah pada pekerjaan yang akan dilakukan. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan permasalahan dan akan menjadi kerangka acuan dalam pengerjaan skripsi ini.

3.2 Studi Literatur

Setelah penulis menentukan permasalahan, selanjutnya penulis akan mulai mengumpulkan referensi untuk menunjang pengerjaan tugas akhir ini. Referensi yang diperlukan dapat dicari di berbagai media, diantaranya adalah:

- Buku
- Jurnal
- *Paper*
- Tugas Akhir
- Artikel
- Internet
- Studi Lapangan

Dalam pencarian referensi dan literatur akan dilakukan di berbagai tempat, diantaranya adalah:

- Ruang Baca FTK
- Perpustakaan ITS
- Laboratorium Mesin Fluida Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol Bali
- Laboratorium Perancangan dan Pengembangan Produk Teknik Mesin ITS

Berbagai referensi dan literatur untuk mendukung pengerjaan skripsi ini merupakan hal-hal yang berkaitan dengan cara pemberian pakan otomatis ikan tuna, alat-alat bantu pakan otomatis ikan tuna, spesifikasi dari alat bantu pakan otomatis ikan tuna pada *Offshore Aquaculture* ITS, dan berbagai literatur yang saling berkaita

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan untuk menunjang pengerjaan skripsi ini. Proses pengumpulan data-data yang diperlukan dilakukan dengan mencari data melalui tugas akhir yang pernah ada dan dari sumber-sumber yang ada untuk merancang suatu alat *feeding* otomatis yang dapat digunakan pada *offshore aquaculture* dan data-data yang diperlukan untuk menunjang pengerjaan skripsi ini diantaranya :

- Dimensi *Offshore Aquaculture* ITS
- Alat-alat yang digunakan untuk pemberian pakan ikan tuna secara otomatis
- Ukuran ikan tuna dalam *Offshore Aquaculture* ITS
- Jumlah ikan tuna dalam *Offshore Aquaculture* ITS
- Pakan ikan tuna dalam *Offshore Aquaculture* ITS
- Spesifikasi peralatan

3.4 Pengolahan Data

Pengelolaan data dilakukan setelah beberapa data yang diperlukan guna menunjang pengerjaan skripsi terkumpul. Pengolahan data ini dimaksudkan untuk mempermudah pengerjaan skripsi kedepannya terutama dalam perancangan alat pakan otomatis pada *offshore aquaculture* keramba jaring apung ITS

3.5 Perancangan dan Analisa

Dari data yang telah diperoleh maka dapat ditentukan desain model alat-alat yang akan digunakan, peletakan alat *feeding* pada *Offshore Aquaculture* ITS, dan spesifikasi yang dibutuhkan, serta ditentukan juga faktor-faktor yang akan mempengaruhi proses dari *feeding* ikan tuna pada *Offshore Aquaculture* ITS seperti alur proses *feeding*. Kemudian dilakukan simulasi dengan menginput data. Proses desain dan analisa dilakukan dengan menggunakan bantuan software.

3.6 Simulasi

Setelah dilakukan perancangan dan analisa maka telah tersedia rancangan yang siap disimulasikan dengan penginput data kedalam software.

3.7 Validasi

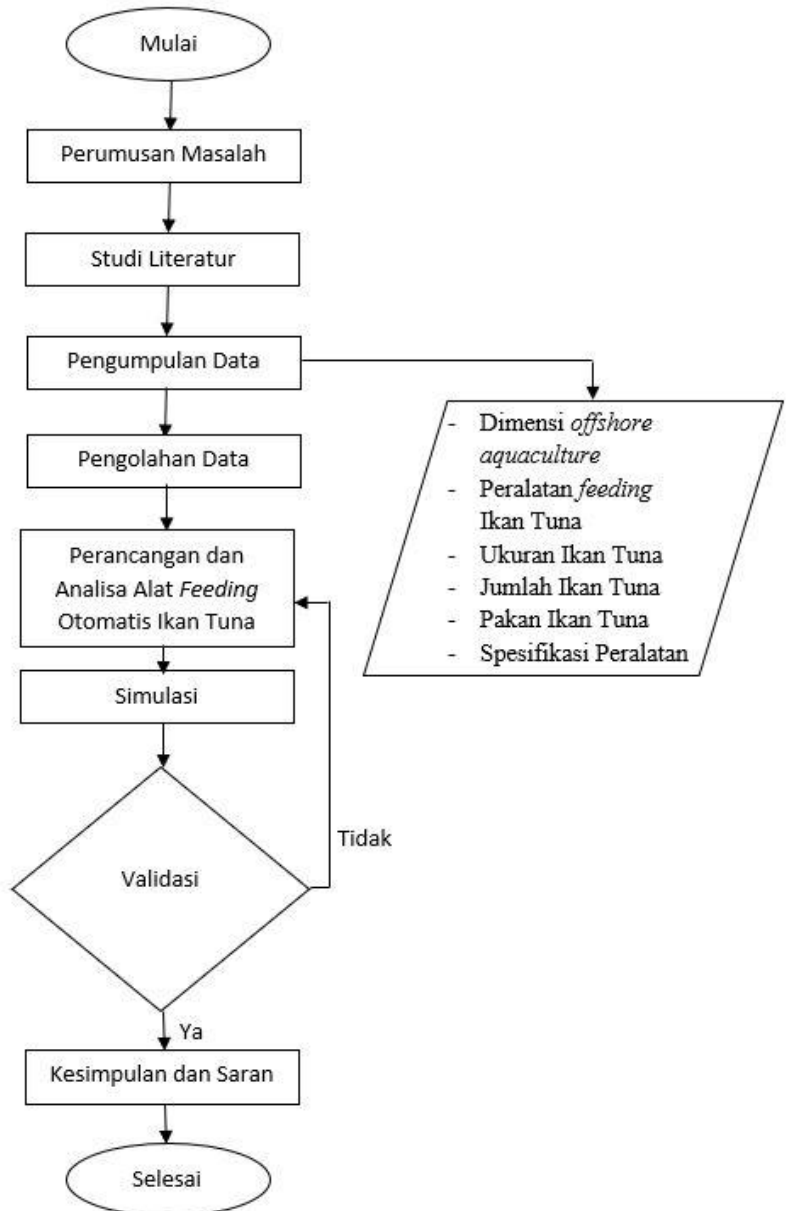
Ketika data hasil simulasi telah didapatkan, maka data hasil simulasi dan perancangan dibandingkan untuk mencapai kesesuaian. Apabila hasil dapat diterima, maka data akan diteruskan untuk diberi kesimpulan dan saran namun apabila data tidak diterima maka data akan ditinjau ulang pada perancangan dan analisa.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diharapkan pada tugas akhir ini adalah mampu menjawab permasalahan yang menjadi tujuan dari tugas akhir ini, yaitu bagaimana merancang pemberian pakan otomatis ikan tuna pada *Offshore Aquaculture* ITS. Saran ditulis berdasarkan data hasil pembahasan serta fakta yang ada, dan diberikan untuk perbaikan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik.

3.9 Flow Chart Tugas Akhir

Metodologi tugas akhir ini selanjutnya dapat dilihat melalui diagram alur pengerjaan dibawah ini



Gambar 3.1 Flow Chart Pengerjaan Tugas Akhir

(Sumber: Dokumen Pribadi)

3.10 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir

Jadwal penyusunan tugas akhir direncanakan dari awal mulai mengerjakan tugas akhir hingga tahap akhir atau hasil tugas akhir yang dapat dilihat pada tabel

Tabel 3.1 Tabel Penyusunan Tugas Akhir

Tahapan	Minggu ke-															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Perumusan Masalah	■	■														
Studi Literatur			■	■	■	■	■	■	■							
Pengumpulan Data					■	■	■	■	■	■	■					
Pengolahan Data						■	■	■	■	■	■	■	■			
Desain Alat <i>Feeding</i> Ikan Tuna						■	■	■	■	■	■	■	■			
Simulasi								■	■	■	■	■	■	■		
Validasi														■	■	■

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Observasi Budidaya Ikan Tuna di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol

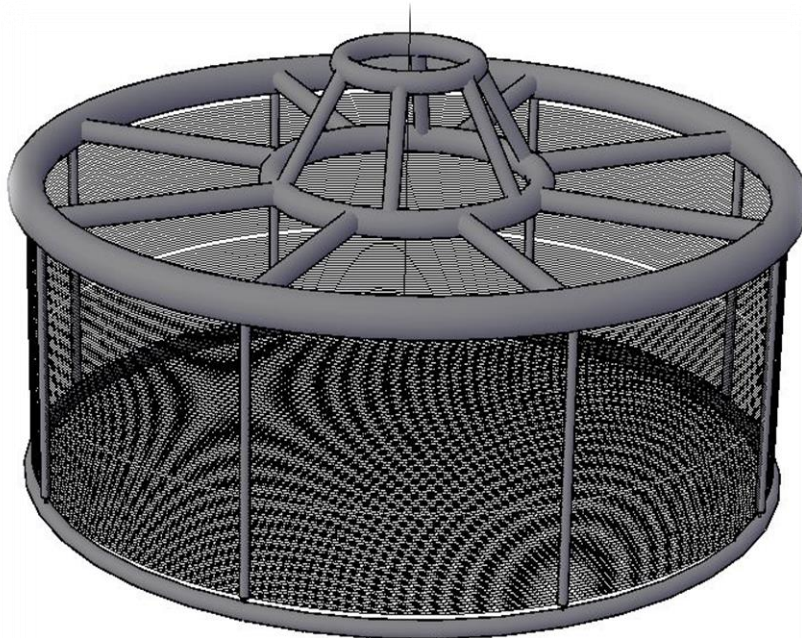
Ikan tuna merupakan ikan laut pelagik, ikan tuna memakan ikan-ikan kecil seperti sarden, haring, teri, selain itu ikan tuna juga memakan cumi-cumi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kelautan dan Perikanan (Balitbang KKP) yang berhasil membudidayakan ikan tuna mengatakan bahwa indukan ikan tuna (berat 20-30 kg) diberi pakan dua hari sekali. Ikan tuna diberi pakan berprotein tinggi, yaitu ikan lemuru, ikan layang dan cumi-cumi dengan rasio 5:3:2 serta diberikan vitamin sebanyak 2,5 persen dari jumlah pakan ikan, namun apabila hanya berupa *fattening* maka pakan untuk ikan tuna cukup menggunakan ikan lemuru dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Ananto mengatakan pakan ikan tuna yang baik dalam sehari yaitu 10 persen dari total biomassa yang ada, sehingga ikan tuna dalam 24 bulan di KJA (Keramba Jaring Apung) dapat mencapai berat jual yang ideal yaitu 30 kg. Beberapa poin penting dari observasi kami yaitu:

- a. Jumlah paka ikan tuna yang baik yaitu 10% dari total biomassa ikan tuna dalam KJA (Keramba Jaring Apung)
- b. Ikan tuna diberi vitamin Mix, vitamin C, dan vitamin E setiap hari pada minggu pertama dan minggu ketiga
- c. Pakan ikan tuna tidak dalam bentuk beku
- d. Pakan ikan tuna diberikan lebih banyak dari biasanya ketika musim ikan liar meningkat agar ikan tuna tidak mengejar ikan liar serta menabrak dinding dari KJA (Keramba Jaring Apung)
- e. Dalam 24 bulan ikan tuna dalam KJA (Keramba Jaring Apung) dapat berbobot 25 kg dari berat mula 1 kg dengan catatan pakan ikan tuna optimal (10% dari total biomassa ikan tuna)

4.2. Data Utama *Offshore Aquaculture* ITS

Pada tugas akhir ini di desain *Offshore Aquaculture* ITS tempat pemeliharaan ikan tuna sirip kuning dengan data utama *Offshore Aquaculture* ITS sebagai berikut:

Diameter	: 28	m
Height	: 10	m
Volume	: 6160	m ³
Mata Jaring	: 50	mm
Jenis muatan	: Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) (@25kg)	
Lokasi	: Selatan Laut Jawa	



Gambar 4.1 *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.3. Perhitungan *Biomassa* Pada *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS

Perhitungan *biomassa* pada *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan metode pendekatan pada perhitungan keramba jaring apung yang berada pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali sesuai dengan jurnal “Pemeliharaan Induk Ikan Tuna Sirip Kuning, *Thunnus albacares* Dalam Bak Terkontrol”

- Mencari jumlah ikan tuna dalam *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS. Bak terkontrol Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali memiliki volume sebesar 1500 m³ dapat menampung ikan tuna sebanyak 50 ekor dengan bobot ikan tuna per ekor 20 kg. Melakukan pendekatan Volume *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS sebesar 6000 m³.

Volume *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS = Volume BBPPBL Gondol

$$6000/x = 1500/50$$

$$x = (6000 \times 50) / 1500$$

$$x = 200$$

Dengan perhitungan diatas dapat diketahui jumlah ikan tuna yang ada pada *Offshore Aquaculture* OCEAN FARMITS berjumlah 200 ekor.

- Menentukan *biomassa* dengan asumsi berat ikan tuna per ekor 25 kg

$$\begin{aligned} \text{Biomassa OCEAN FARMITS} &= \text{Jumlah ikan tuna} \times \text{Massa Ikan tuna} \\ &= 200 \times 25 \\ &= 5000 \text{ kg} \\ &= 5 \text{ ton} \end{aligned}$$

4.4. Perhitungan Volume *Storage* Pakan Ikan Tuna

Perhitungan volume *storage* pakan ikan tuna berdasarkan hasil observasi bahwa pakan ikan tuna yang ideal agar tercapai berat yang ideal untuk dipasarkan yakni 25 kg maka volume *storage* pakan ikan tuna sebagai berikut:

- Mencari jumlah total pakan ikan tuna per hari yakni 10% dari total biomassa ikan tuna dalam *offshore aquaculture*

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Pakan Ikan Tuna Per Hari} &= 10\% \times \text{Total Biomassa } \textit{Offshore} \\ \textit{Aquaculture} &= 10\% \times 5000 \\ &= 500 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Menghitung volume *storage* pakan ikan tuna

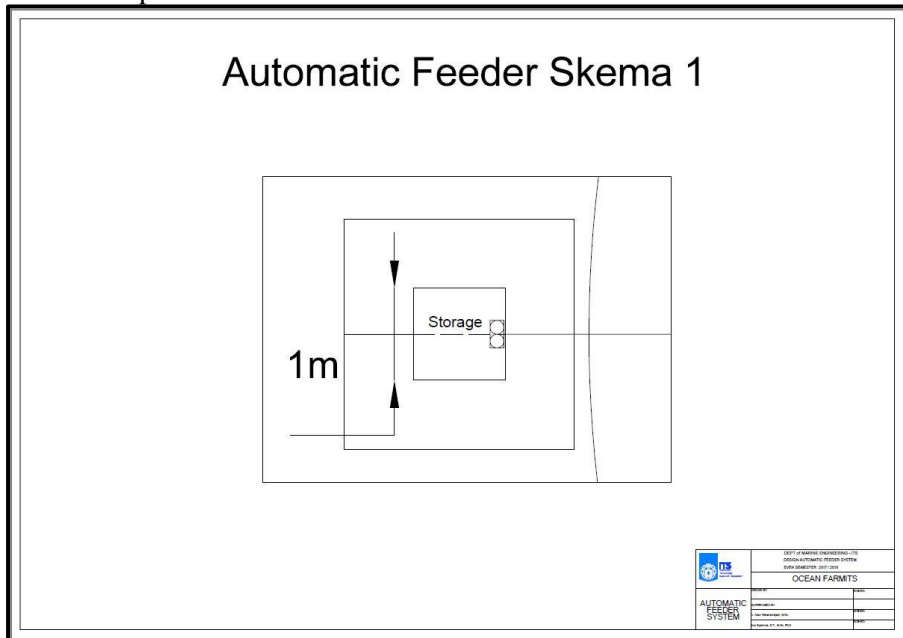
$$\begin{aligned} \rho \text{ air laut} &= m_{\text{air}}/v_{\text{air}} \\ m_{\text{air}} &= 1025/1 \\ &= 1025 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan volume 1m³ terdapat air laut dengan massa 1025 kg, maka dari itu dibutuhkan volume *storage* tidak perlu melebihi 1m³ untuk menampung ikan lemuru sejumlah 500 kg dikarenakan hasil pengamatan pemberian pakan bahwa ikan lemuru tenggelam kedalam air yang berarti massa jenis ikan lemuru lebih berat dari air. Pakan ikan tuna yang diberikan sesuai dengan kemampuan makan ikan tuna sirip kuning yang berarti bahwa tidak akan ada sisa pakan (*waste*) ketika proses pemberian pakan.

4.5. Perancangan Skema Pakan Otomatis

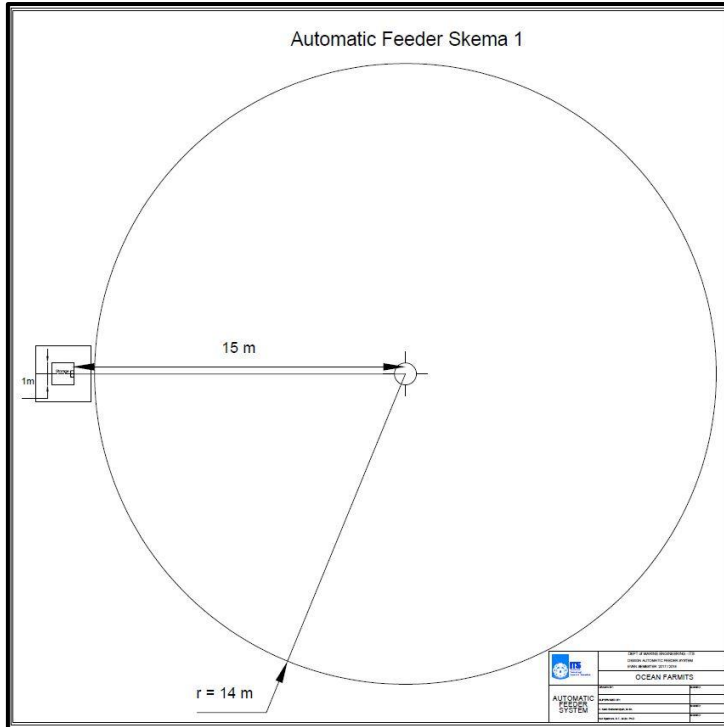
4.5.1. Perancangan Skema 1

Merancang alat pakan otomatis ikan tuna pada *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan *software* AutoCAD. Pakan otomatis ikan tuna pada rancangan skema 1 dirancang diatas ponton yang berdampingan dengan keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS. *Storage* pakan ikan tuna dapat menampung pakan tuna untuk satu hari yang akan secara otomatis pakan disalurkan kedalam keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS pada pagi dan sore sesuai dengan studi lapangan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali bahwa ikan tuna akan tumbuh secara optimal apabila diberi pakan dua kali sehari yakni pada pagi dan sore hari. Rancangan pakan otomatis keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS skema 1 seperti berikut:



Gambar 4.2 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 1

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

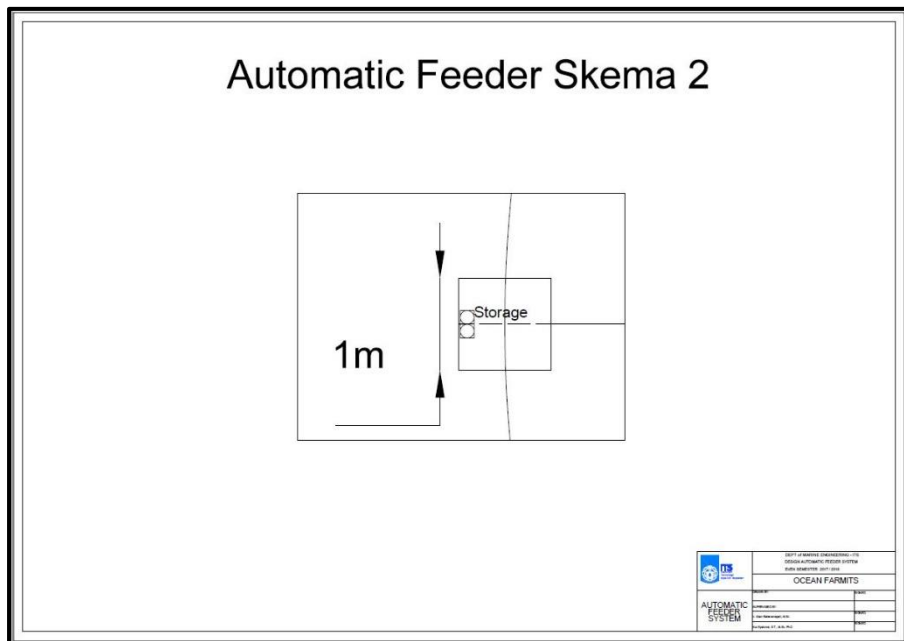


Gambar 4.3 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 1
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar diatas menunjukkan posisi sistem pakan otomatis skema 1 terhadap keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.

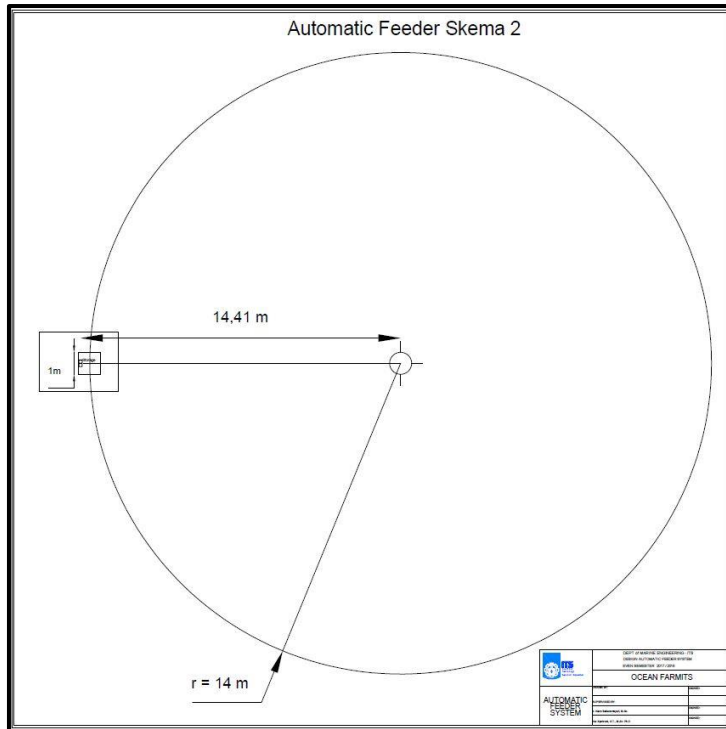
4.5.2. Perancangan Skema 2

Rancangan pakan otomatis pada *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan *software* AutoCAD. Pakan otomatis ikan tuna pada rancangan skema 2 dirancang diatas kerangka keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS. *Storage* pakan ikan tuna dapat menampung pakan tuna untuk satu hari yang akan secara otomatis pakan disalurkan kedalam keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS pada pagi dan sore sesuai dengan studi lapangan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol di Bali bahwa ikan tuna akan tumbuh secara optimal apabila diberi pakan dua kali sehari yakni pada pagi dan sore hari. Rancangan pakan otomatis keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS skema 2 seperti berikut:



Gambar 4.4 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 2

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

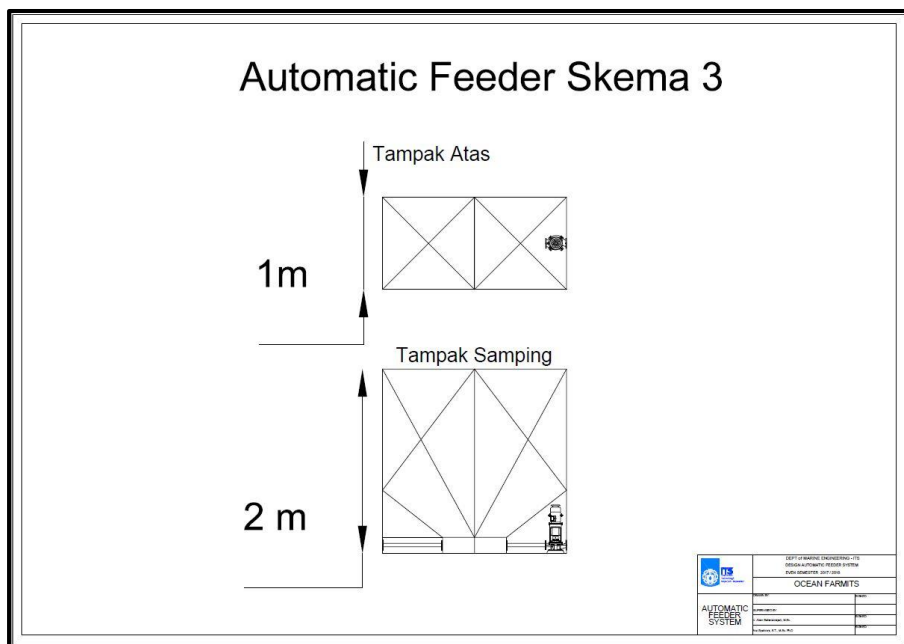


Gambar 4.5 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 2
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar diatas menunjukkan posisi sistem pakan otomatis skema 2 terhadap keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.

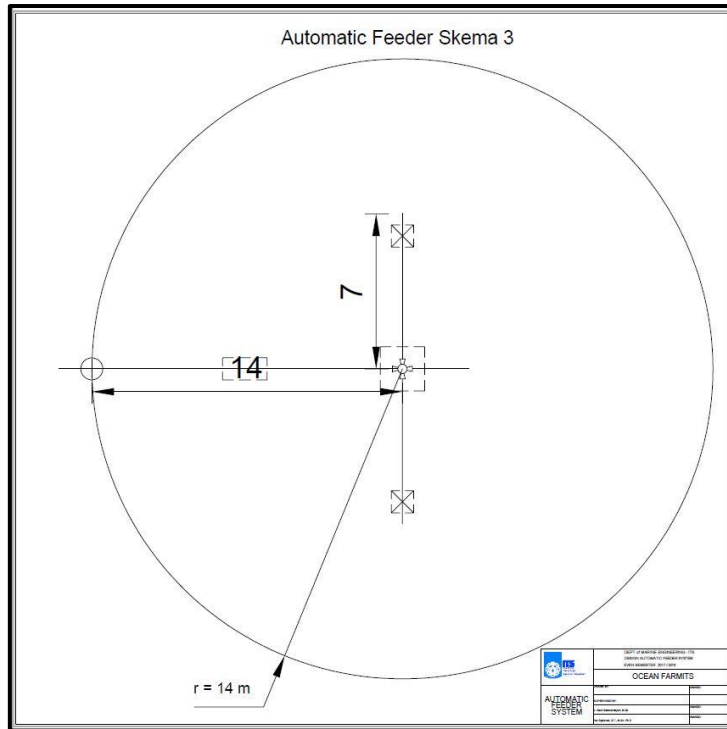
4.5.3. Perancangan Skema 3

Pakan otomatis ikan tuna pada rancangan skema 3 dirancang menggunakan sebuah *barge* yang dapat bergerak dengan cara ditarik oleh *speedboat* atau kapal kecil. Rancangan skema 3 dirancang dengan mempertimbangkan cara pemberian pakan yang mudah, mobilisasi pakan yang lebih leluasa, serta kebutuhan *equipment* pakan otomatis ikan tuna *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS yang lebih sedikit jika keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS berjumlah lebih dari satu. *Barge* ini akan dilengkapi dengan berbagai macam peralatan seperti pompa dan generator. Rancangan pakan otomatis keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS skema 3 seperti berikut:



Gambar 4.6 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 3

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.7 Rancangan Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Skema 3

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

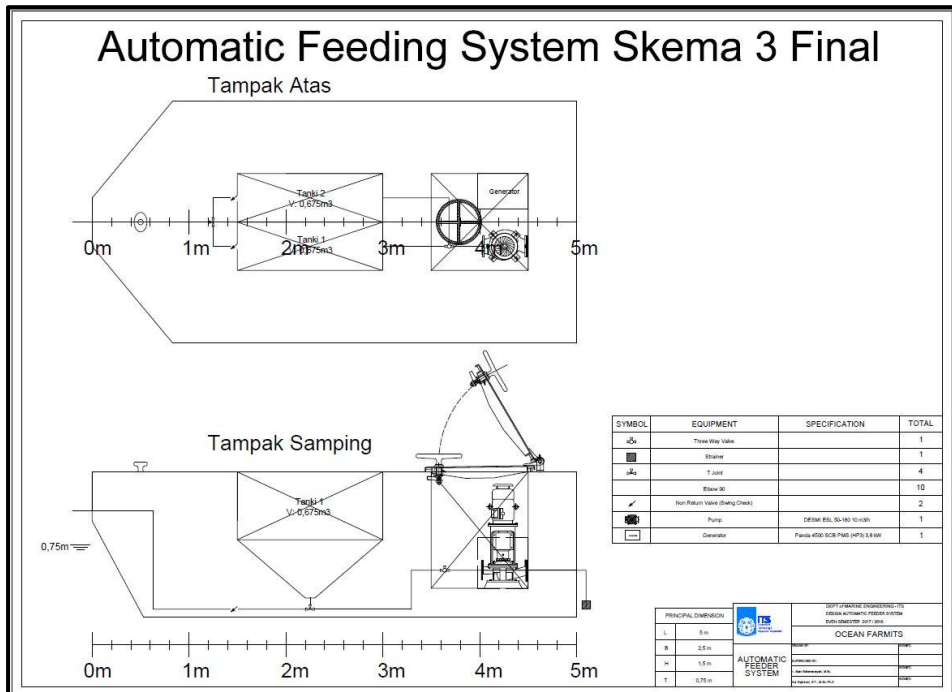
Gambar diatas menunjukkan rancangan pipa pada keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS yang nanti akan disambungkan ke *barge* yang ditarik oleh *speedboat* atau kapal kecil.

4.6. Pemilihan Skema Pakan Otomatis

Setelah merancang beberapa skema, maka dipilih skema ketiga dengan pertimbangan pendekatan pada KJA OCEAN FARMITS yang ada di lapangan, selain itu skema ketiga mudah dalam *maintenance* peralatan yang ada serta pengawasan aset yang dimiliki. Skema ketiga juga akan sangat baik apabila jumlah keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS lebih dari satu.

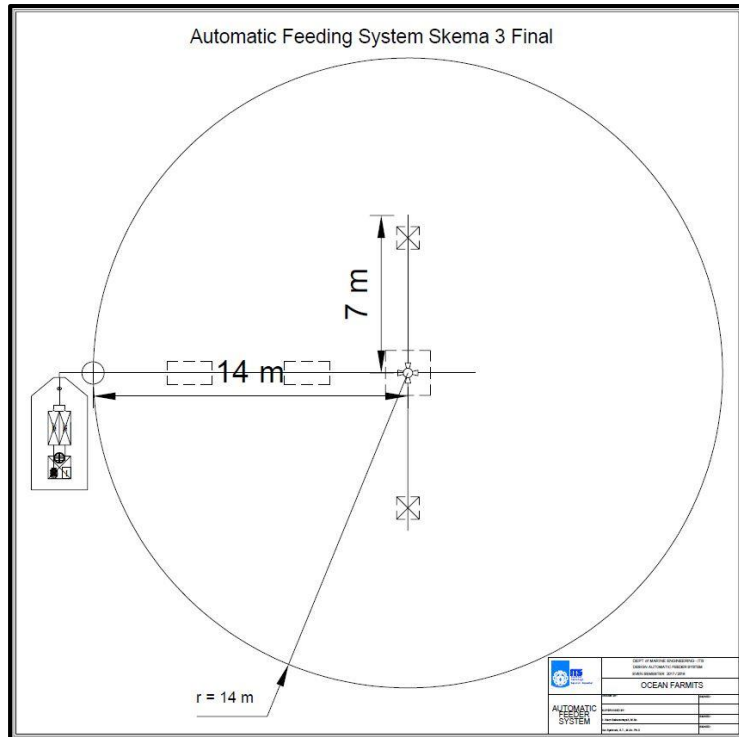
4.7. Menggambar Rancangan Alat Pakan Otomatis dengan AutoCAD

Menggambar rancangan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan AutoCAD. Perancangan sesuai dengan pilihan diawal menggunakan rancangan skema 3. Banyak perubahan yang dilakukan dari rancangan kali ini. Bentuk dari *barge* dibentuk menyerupai kapal agar mobilisasi dari *barge* lebih baik dikarenakan bentuk yang menyerupai kapal, susunan dan posisi dari tanki *barge*, peralatan, dan pipa juga banyak berubah sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4.8 Rancangan Alat Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Final

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.9 Rancangan Alat Pakan Otomatis OCEAN FARMITS Final
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar diatas menunjukkan posisi *barge* terhadap keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS serta rancangan pipa pada keramba jaring apung *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS yang nanti akan disambungkan ke *barge* yang ditarik oleh *speedboat* atau kapal kecil.

4.8. Perhitungan Massa Jenis Campuran Ikan Lemuru dan Air Laut

Dicari:

$$\text{Massa jenis campuran } (\rho) = \Sigma m / \Sigma V$$

Diketahui

$$\text{Massa jenis air laut } (\rho_{\text{air laut}}) = 1025 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Massa jenis ikan lemuru } (\rho_{\text{ikan}}) = 1050 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Massa air laut } (m_{\text{air laut}}) = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Massa ikan lemuru } (m_{\text{ikan}}) = 1 \text{ kg}$$

Maka

$$V_{\text{ikan}} = m_{\text{ikan}} / \rho_{\text{ikan}}$$

$$= 1 / 1050$$

$$= 9,5 \times 10^{-4}$$

$$V_{\text{air laut}} = m_{\text{air laut}} / \rho_{\text{air laut}}$$

$$= 1 / 1025$$

$$= 9,7 \times 10^{-4}$$

$$\text{Massa jenis campuran } (\rho) = \Sigma m / \Sigma V$$

$$= m_{\text{ikan}} + m_{\text{air laut}} / V_{\text{ikan}} + V_{\text{air laut}}$$

$$= 1 + 1 / 9,5 \times 10^{-4} + 9,7 \times 10^{-4}$$

$$= 2 / 9,53 \times 10^{-4}$$

$$= 2061 \text{ kg/m}^3$$

4.9. Perhitungan Pompa

4.9.1. Perhitungan Tekanan Hidrostatik *Storage Feed*

Dicari:

Tekanan total pada *storage feed* (P) = $\rho \times g \times h$

Diketahui

ρ = Massa campuran air laut dan ikan lemuru
= 2061 kg/m³

g = Gravitasi
= 9,8 m²/s

h = Tinggi *barge*
= 1,3 m

Maka

$P = \rho \times g \times h$
= 2061 x 9,8 x 1,3
= 26257,1 Pa
= 0,26 bar

Maka diperlukan pompa dengan *working pressure* lebih dari 26000 pascal

4.9.2. Perhitungan Kapasitas Pompa

Dicari:

Kapasitas Pompa (Q) = V/t

Diketahui

V = Volume *barge* ikan tuna
= 0,675 m³

t = Asumsi waktu pemberian pakan
= 0,1 h

Maka

$Q = V/t$
= 0,675/0,1
= 6,75 m³/h

Maka diperlukan pompa dengan kapasitas minimum sebesar 6,75 m³/h

4.9.3. Perhitungan Head Pompa

a. *Head Static (hs)*

Head static dapat dihitung dari jarak *suction* pompa hingga *discharge* keluar ikan

$$hs = h \text{ suction pump} + h \text{ discharge pump}$$

Diketahui

$$h_{inlet} = 0,62 \text{ m}$$

$$h_{outlet} = 0,4 \text{ m}$$

Maka

$$\begin{aligned} hs &= h \text{ suction pump} + h \text{ discharge pump} \\ &= 0,62 + 0,4 \\ &= 1,02 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka *head static* didapatkan 1,02 m

b. *Head Pressure (hp)*

Tekanan antara *discharge* dan *suction* hampir sama. Maka *head pressure*

$$hp = (P_{discharge} - P_{suction}) / \rho \times g$$

$$hp = 0 \text{ m}$$

Maka *head pressure* didapatkan 0 m

c. *Head Velocity (hv)*

Kecepatan antara *discharge* dan *suction* hampir sama. Maka *head velocity*

$$hv = (v^2_{discharge} - v^2_{suction}) / 2g$$

$$hv = 0 \text{ m}$$

Maka *head velocity* didapatkan 0 m

d. Head Losses

• **Major Losses at Suction (hf_1)**

Dicari (1)

$$\text{Renolds Number (Re)} = (D \times v) / \mu$$

Diketahui

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter dalam pipa} \\ &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \text{Kecepatan aliran} \\ &= 0,0734 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \text{Viskositas} \\ &= 8,6 \times 10^{-5} \text{ cst pada suhu } 30^\circ\text{C} \\ &= 8,6 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} \text{Re} &= (D \times v) / \mu \\ &= (0,1 \times 0,0734) / 8,6 \times 10^{-11} \\ &= 85400516,8 \text{ (Re} > 4000, \text{ jenis aliran turbulen)} \end{aligned}$$

Dicari (2)

$$\text{Friction loss (f)} = 0,02 + (0,0005 / D)$$

Diketahui

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter dalam pipa} \\ &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} f &= 0,02 + (0,0005 / D) \\ &= 0,02 + (0,0005 / 0,1) \\ &= 0,025 \end{aligned}$$

Dicari (3)

$$\text{Major Losses} = f \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

Diketahui

$$f = \text{Friction loss} \\ = 0,025$$

$$L = \text{Length of suction side} \\ = 0,9 \text{ m}$$

$$v = \text{Flow velocity} \\ = 0,0734 \text{ m/s}$$

$$D = \text{Diameter dalam pipa} \\ = 0,1 \text{ m}$$

$$g = \text{Gravitasi} \\ = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Maka

$$\begin{aligned} \text{Major losses} &= f \times L \times v^2 / (D \times 2g) \\ &= 0,025 \times 1 \times (0,0734)^2 / (0,1 \times 2 \times 9,8) \\ &= 0,011894 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka *major losses* pada *suction head* didapatkan 0,011894 m

- **Minor Losses at Suction (h_{L1})**

Tabel 4.1 Aksesoris Pada *Suction*

No	Types	n	k	nxk
1	<i>Strainer</i>	1	0,7	0,7
2	<i>Elbow 90</i>	1	0,3	0,3
Total				1

Maka

$$\begin{aligned} \text{Minor losses} &= k_{\text{total}} \times v^2 / (2g) \\ &= 1 \times (0,118)^2 / (2 \times 9,8) \\ &= 0,0004 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka *minor losses* pada *suction head* didapatkan 0,0004 m

- **Major Losses at Discharge (hf_2)**

Dicari (1)

$$\text{Renolds Number (Re)} = (D \times v) / \mu$$

Diketahui

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter dalam pipa} \\ &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \text{Kecepatan aliran} \\ &= 0,0734 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \text{Viskositas} \\ &= 8,6 \times 10^{-5} \text{ cst pada suhu } 30^\circ\text{C} \\ &= 8,6 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} \text{Re} &= (D \times v) / \mu \\ &= (0,1 \times 0,0734) / 8,6 \times 10^{-11} \\ &= 85400516,8 \text{ (Re} > 4000, \text{ jenis aliran turbulen)} \end{aligned}$$

Dicari (2)

$$\text{Friction loss (f)} = 0,02 + (0,0005 / D)$$

Diketahui

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter dalam pipa} \\ &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} f &= 0,02 + (0,0005 / D) \\ &= 0,02 + (0,0005 / 0,1) \\ &= 0,025 \end{aligned}$$

Dicari (3)

$$\text{Major Losses} = f \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

Diketahui

$$f = \text{Friction loss} \\ = 0,025$$

$$L = \text{Length of discharge side} \\ = 26,44 \text{ m}$$

$$v = \text{Flow velocity} \\ = 0,0734 \text{ m/s}$$

$$D = \text{Diameter dalam pipa} \\ = 0,1 \text{ m}$$

$$g = \text{Gravitasi} \\ = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Maka

$$\begin{aligned} \text{Major losses} &= f \times L \times v^2 / (D \times 2g) \\ &= 0,025 \times 26,44 \times (0,0734)^2 / (0,1 \times 2 \times 9,8) \\ &= 0,349 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka *major losses* pada *discharge head* didapatkan 0,349 m

- **Minor Losses at Discharge (h_{l2})**

Tabel 4.2 Aksesoris Pada *Discharge*

No	Types	n	k	nxk
1	Three Way Valve	1	0,15	0,15
2	Elbow 90	9	0,3	2,7
3	NRV (Swing Check)	1	2	2
4	T Joint	3	1	3
Total				7,85

Maka

$$\begin{aligned} \text{Minor losses} &= k_{\text{total}} \times v^2 / (2g) \\ &= 6,85 \times (0,0734)^2 / (2 \times 9,8) \\ &= 0,207 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka *minor losses* pada *suction head* didapatkan 0,207 m

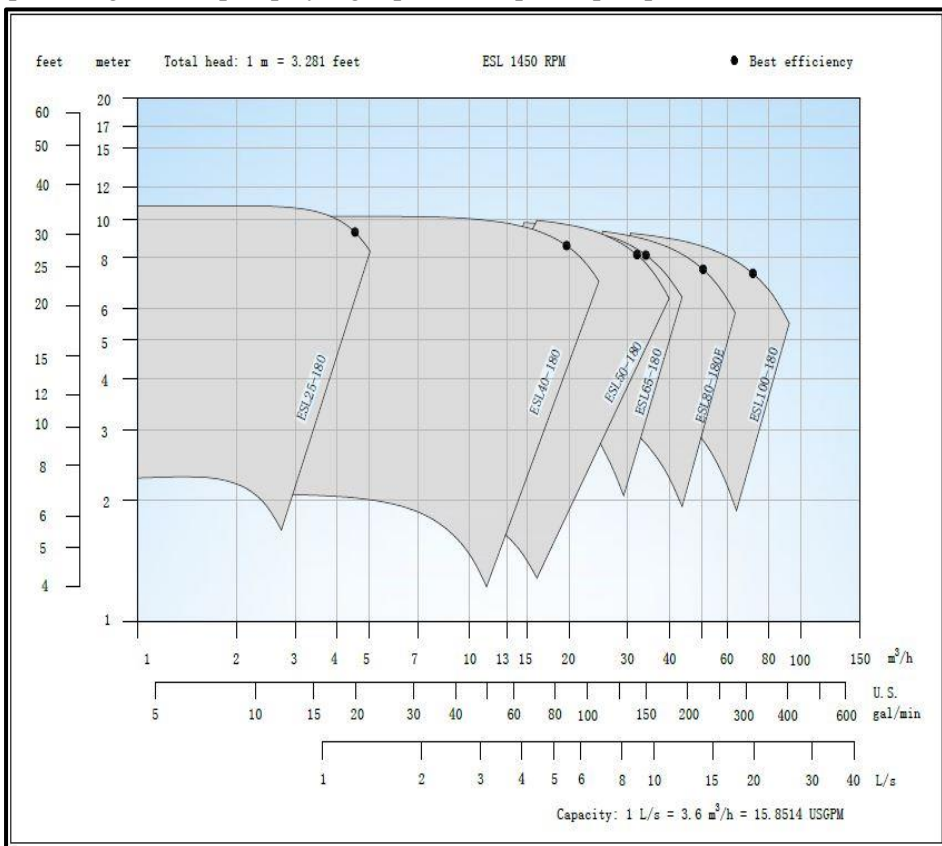
Total Head

$$\begin{aligned}
 \text{Total head (H)} &= h_s + h_v + h_p + h_{f1} + h_{l1} + h_{f2} + h_{l2} \\
 &= 1,02 + 0 + 0 + 0,0118 + 0,0004 + 0,35 + 0,207 \\
 &= 1,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka diperlukan pompa dengan head minimum sebesar 1,6 m

4.10. Pemilihan Pompa

Pemilihan pompa berdasarkan tekanan, kapasitas, dan head sesuai dengan perhitungan serta pompa yang dipilih merupakan pompa *marine*.

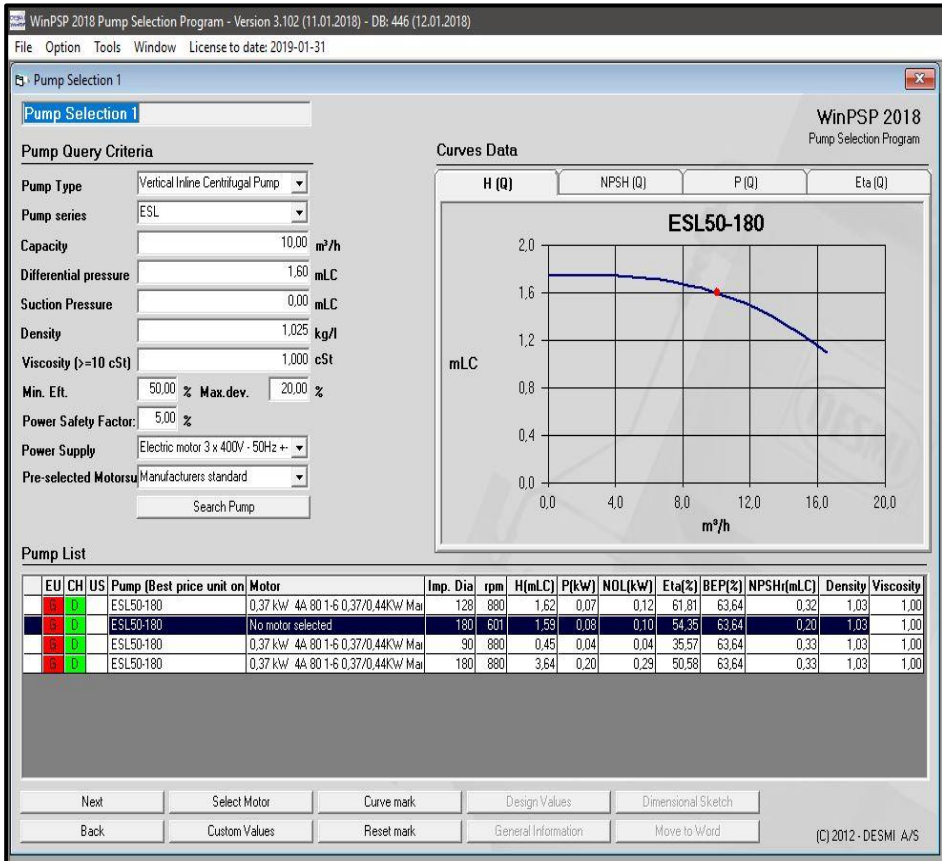


Gambar 4.10 Kurva Pompa DESMI Seri ESL

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

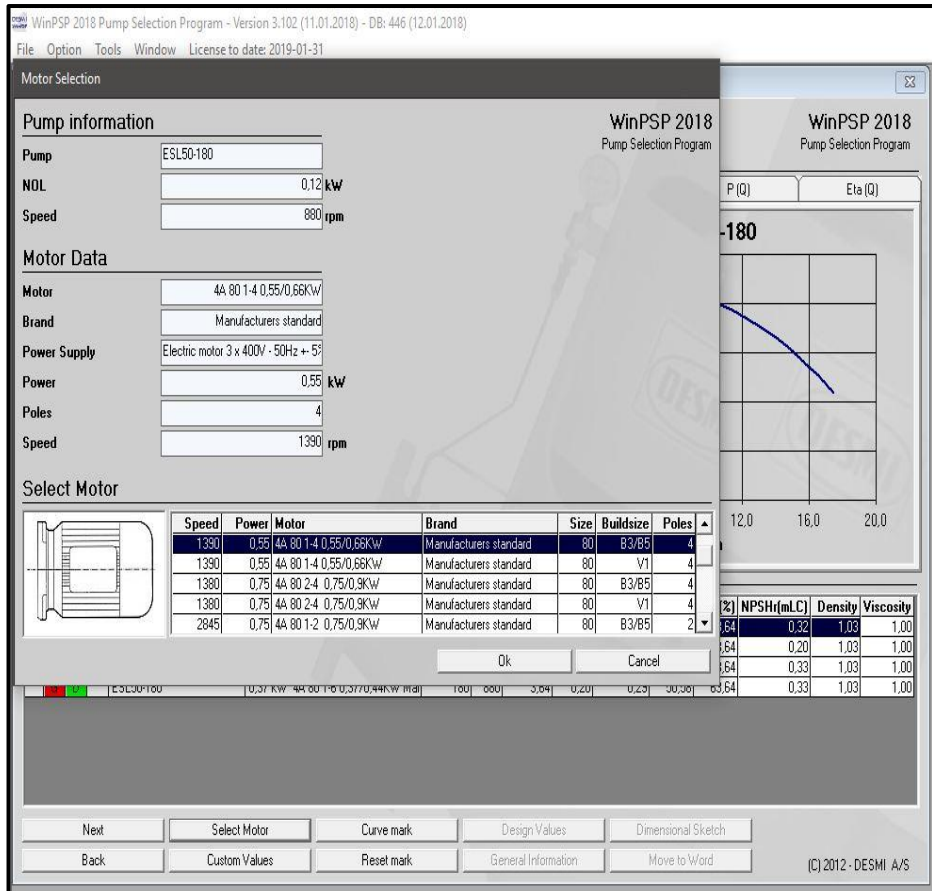
Diagram diatas menunjukkan bahwa pompa merk DESMI bertipe ESL memiliki kemampuan minimum yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pompa sesuai dengan perhitungan pompa.

Selanjutnya pemilihan pompa menggunakan *software* WinPSP yaitu *software pump selection* dari pompa DESMI untuk memudahkan pengguna dalam pemilihan pompa sehingga pompa dipilih secara efektif. *Software* ini pun menampilkan grafik performa pompa sehingga pengguna pompa dapat mempertimbangkan pemilihan pompa melalui grafik tersebut. Pemilihan pompa berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya.



Gambar 4.11 Pemilihan Pompa Menggunakan *Software* WinPSP DESMI

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.12 Daya Motor DESMI ESL 50-180

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah memasukkan data-data (kapasitas, head, tipe pompa, dll) akan muncul pompa yang paling efektif menurut *software*.

Pompa yang paling terbaik untuk sistem pakan yakni DESMI ESL 50-180.

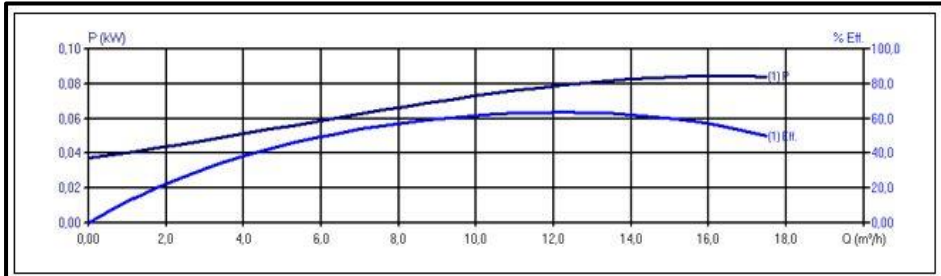
Spesifikasi DESMI ESL 50-180

Capacity	: 10 m ³ /h
Max. Working Pressure	: 16 bar
Head	: 1,6 m
Max. RPM	: 3600
Dimension L x W x H	: 400 x 267 x 935
Power	: 0,55 kW

Diagram Performa DESMI ESL 50-180

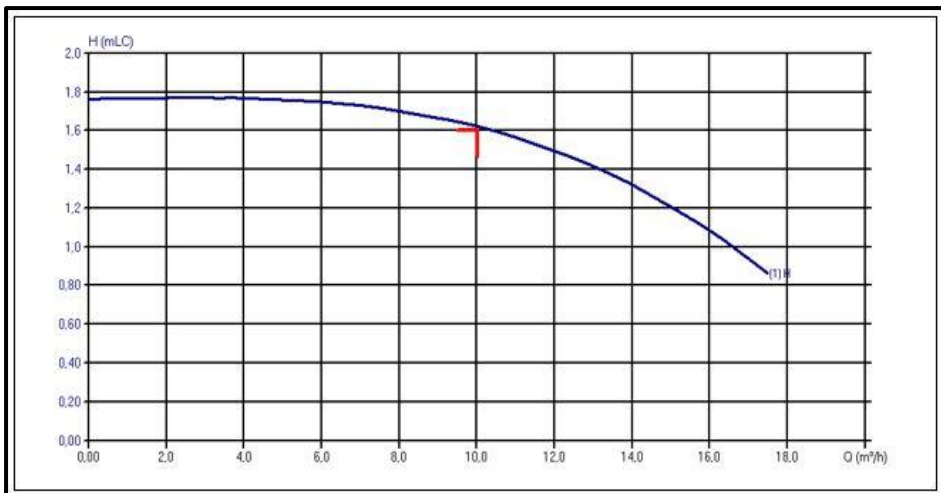
Berikut merupakan diagram pompa DESMI ESL 50-180 yang didapatkan dari aplikasi WinPSP DESMI.

According to ISO 9906 Grade 2B



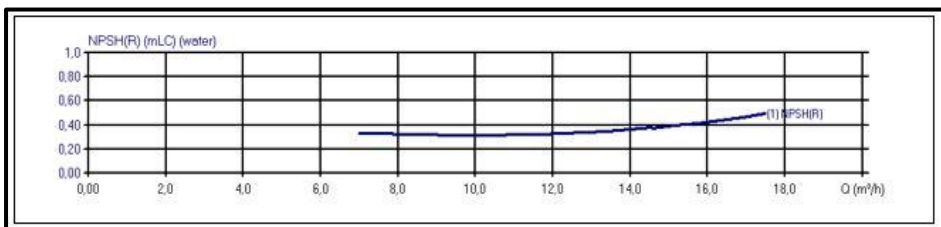
Gambar 4.13 Grafik Daya Motor DESMI ESL 50-180

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.14 Grafik Head Terhadap Kapasitas DESMI ESL 50-180

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.15 Grafik NSPH Terhadap Kapasitas DESMI ESL 50-180

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.11. Pemilihan Generator

Generator yang digunakan merupakan generator *marine use*, generator digunakan sebagai sumber energi dari pompa. Generator yang dipilih merupakan generator 3phase dengan frekuensi 50 hz.

Panda Generator Model / Type		Generator Nominal Performance						Voltage Tolerance	Cooling	Capsule Type	Sound Insulation	Engine Manufacturer	Engine Type	Engine Displacement cm ³	Number of Cylinders	Sound Level 7m / 3m / 1m (dB(A))	Capsule Dimensions L x W x H (mm)	Weight incl. Capsule (kg)		
		HP1 230V 1-phase 50 Hz		HP3 400V 3-phase 50 Hz		DVS 230/400V 1-phase 3-phase 50 Hz														
		Nominal Performance kW	LVA	Nominal Performance kW	LVA	Nominal Performance (kW)	3-phase													
A. 3000 rpm - 50 Hz Panda Marine Generators without electronic regulation																				
Panda ND	1	Panda 3.8 ND PMS	3,3	3,8	-	-	-	-	±8%	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100	
	2	Panda 4.5 ND PMS	3,8	4,5	-	-	-	-	±8%	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100	
	3	Panda 4500 SCB PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±8%	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100	
	4	Panda 4500 FCB PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±8%	ZK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	110	
	5	Panda 6000 ND PMS	5,1	6,0	5,1	6,0	-	-	-	±8%	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	2482	479	2	52 / 62 / 67	595x440x590	164
	6	Panda 9000 ND PMS	7,7	9,0	7,7	9,0	-	-	-	±8%	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D722	719	3	53 / 63 / 67	705x445x590	195
B. 3000 rpm - 50 Hz Panda Marine Generators with VCS Voltage Control																				
Panda NE	1	Panda 4500 SCE PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±3 V	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100	
	2	Panda 5000 LPE PMS [®]	4,0	4,8	4,0	4,8	3,5	3,5	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	E4300	309	1	54 / 64 / 68	597,5x525x407	117	
	3	Panda 8.000 NE PMS	6,8	8,0	6,8	8,0	6,0	6,0	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	2482	479	2	52 / 62 / 67	595x440x590	164	
	4	Panda 12.000 NE PMS	10,2	12,0	10,2	12,0	9,0	9,0	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D722	719	3	53 / 63 / 67	705x445x590	195	
	5	Panda 14.000 NE PMS	11,9	14,0	11,9	14,0	10,5	10,5	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D782	780	3	54 / 64 / 68	740x480x600	239	
	6	Panda 18 NE PMS	15,3	18,0	15,3	18,0	13,5	13,5	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D1105	1123	3	55 / 65 / 69	830x515x640	297	
	7	Panda 24 NE PMS	20,4	24,0	20,4	24,0	18,0	18,0	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	V1505	1498	4	55 / 65 / 69	1010x515x700	355	
	8	Panda 30 NE PMS	25,5	30,0	25,5	30,0	22,4	22,4	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	V155TD	1498	4TD	55 / 65 / 69	1010x515x700	403	
	9	Panda 40 YA PMS	-	-	35,0	41,1	-	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Yanmar	4TNV84T	1995	4	57 / 67 / 71	1170x680x780	588
	10	Panda 50 YA PMS	-	-	42,5	50,0	-	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Yanmar	4JH4TE	1995	4TD	57 / 67 / 71	1150x680x780	713
	11	Panda 65 YA PMS	-	-	55,2	65,0	-	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Yanmar	4JH4TE	1995	4TD	57 / 67 / 71	1260x700x800	735
	14	Panda 75 MB PMS	-	-	63,8	77,0	-	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Marc Benz	OM 603A 3.5	3000	6	57 / 67 / 71	on request	on request
	15	Panda 85 MB PMS	-	-	72,2	85,0	-	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Marc Benz	OM 603A 3.5	3000	6	57 / 67 / 71	on request	on request
	C. 1500 rpm - 50 Hz Panda Marine Heavy Duty Generators with VCS Voltage Control																			
Panda HD	1	Panda 7,5-4 HD PMS	6,5	7,6	7,6	7,6	-	-	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D905	898	3	52 / 62 / 66	830x515x640	278	
	2	Panda 9-4 HD PMS	8,0	9,4	7,6	7,6	-	-	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	D 1105	1123	3	52 / 62 / 66	830x515x645	294	
	3	Panda 12-4 HD PMS	10,5	12,3	7,6	7,6	-	-	±3 V	ZK ¹	GFK	3D	Kubota	V 1505	1498	4	52 / 62 / 66	950x515x645	315	
	4	Panda 17-4 HD PMS	14,7	17,5	14,7	17,5	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Kubota	V 2203	2197	4	53 / 63 / 67	1100x620x780	557	
	5	Panda 20-4 HD PMS	18,6	21,9	18,6	21,9	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Kubota	V2403M	2434	4	53 / 63 / 67	on request	on request	
	6	Panda 20-4 HD PMS	25,0	29,4	25,0	29,4	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Kubota	V3300	3318	4	on request	1270x680x880	753	
	7	Panda 40-4 HD PMS	-	-	35,0	41,1	-	-	±3 V	ZK ¹	MPL	4D5	Kubota	V3300T	3318	4TD	on request	1320x700x900	809	
8	Panda 4500 FCB PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±8%	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100		
9	Panda 4500 SCB PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±8%	EK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	100		
10	Panda 4500 FCB PMS [®]	3,8	4,5	3,8	4,5	3,3	3,3	±8%	ZK ¹	GFK	3D	Farymann	18W	298	1	54 / 64 / 68	520x365x525	110		

Gambar 4.16 Spesifikasi Generator Merk Fischer Panda

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

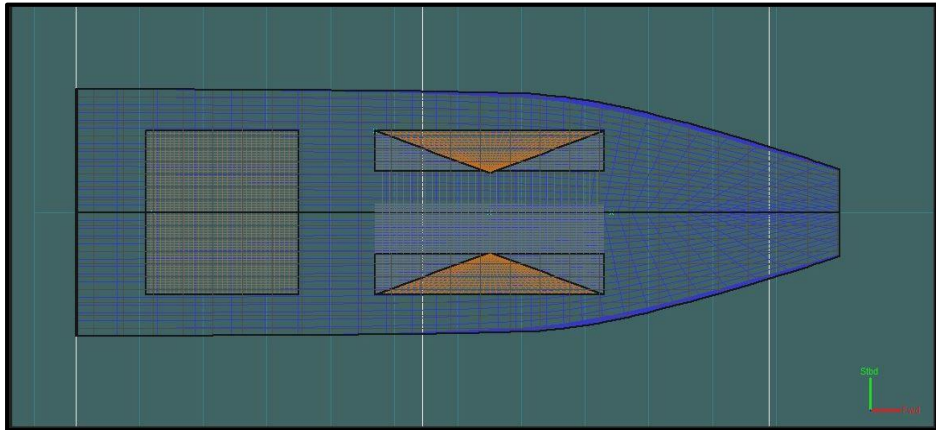
Generator yang dipilih adalah generator dengan merk Fischer Panda dengan model generator Panda 4500 SCB PMS (HP3).

Spesifikasi Panda 4500 SCB PMS (HP3)

- Nominal Performance : 3,8 kW
- Continouse Performance : 3,4 kW
- Number of Phases : 3
- Frequency : 50 Hz
- Dimension L x W x H : 520 x 365 x 525

4.12. Simulasi Alat Pakan Otomatis Menggunakan Maxsurf

Tujuan Simulasi ini adalah untuk mengetahui stabilitas serta beban muat pada setiap garis air. Pertama-tama menggambar secara keseluruhan objek yakni alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.

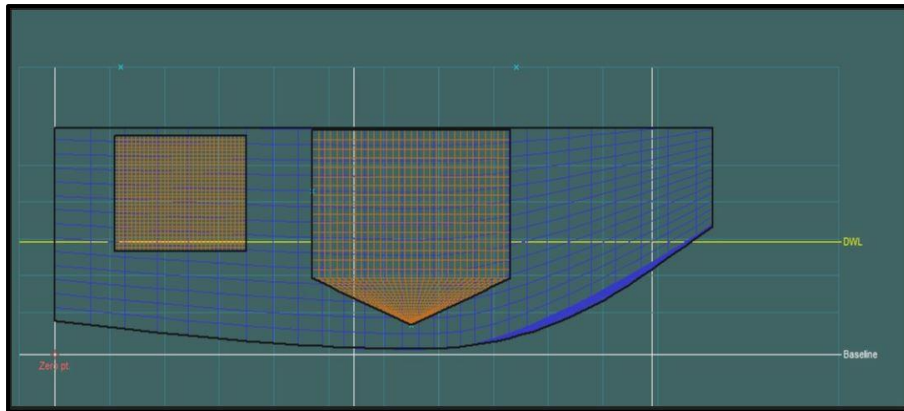


Gambar 4.17 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Atas

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar diatas merupakan gambar tampak atas rancangan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan *software* maxsurf sesuai dengan spesifikasi rancangan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS pada AutoCAD.

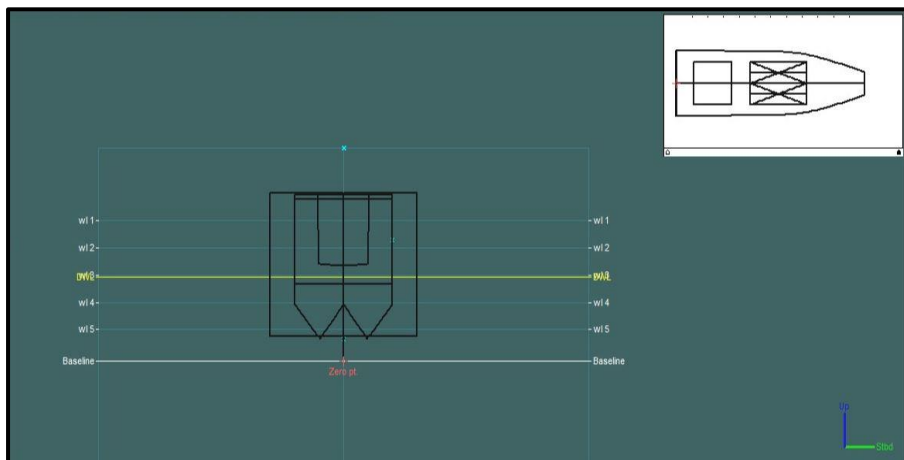
Bagian samping dari rancangan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* dapat terlihat jelas dalam *software maxsurf*.



Gambar 4.18 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Samping

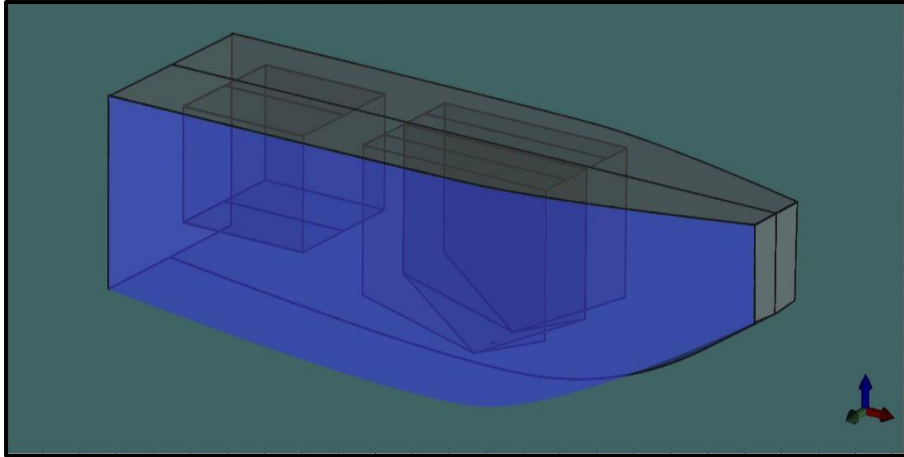
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Bagian depan dari rancangan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* dapat terlihat jelas dalam *software maxsurf*, sehingga dapat terlihat tanki pakan dan tanki pompa serta generator.



Gambar 4.19 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Depan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.20 Rancangan Alat Pakan Otomatis Tampak Isometri

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Setelah rancangan alat pakan otomatis ikan tuna *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS digambar, lalu dilakukan simulasi hidrostatis untuk mengetahui stabilitas, beban muat disetiap garis air, tahanan untuk kecepatan yang bervariasi, serta kekuatan pada pasak yang telah dirancang pada pakan otomatis ikan tuna *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.

Hasil simulasi dari maxsurf sebagai berikut:

Hydrostatics – Automatic Feeder for Tuna

Stability 21.10.00.39, build: 39

Model file: D:\Automatic Feeder for Tuna (Medium precision, 116 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Tabel 4.3 *Principal Dimension Automatic Feeder for Tuna*

Draft Amidships m	0,750
<i>Displacement t</i>	3,264
<i>Heel deg</i>	0,0
<i>Draft at FP m</i>	0,750
<i>Draft at AP m</i>	0,750
<i>Draft at LCF m</i>	0,750
<i>Trim (+ve by stern) m</i>	0,000
<i>WL Length m</i>	4,828
<i>Beam max extents on WL m</i>	1,500
<i>Wetted Area m²</i>	15,938
<i>Waterpl. Area m²</i>	3,907
<i>Prismatic coeff. (Cp)</i>	0,651
<i>Block coeff. (Cb)</i>	0,616
<i>Max Sect. area coeff. (Cm)</i>	0,997
<i>Waterpl. area coeff. (Cwp)</i>	0,540
<i>LCB from zero pt. (+ve fwd) m</i>	1,962
<i>LCF from zero pt. (+ve fwd) m</i>	2,289
<i>KB m</i>	0,409
<i>KG m</i>	0,750
<i>BMt m</i>	0,257
<i>BML m</i>	2,718
<i>GMt m</i>	-0,084
<i>GML m</i>	2,377
<i>KMt m</i>	0,666
<i>KML m</i>	3,127
<i>Immersion (TPc) tonne/cm</i>	0,040
<i>MTC tonne.m</i>	0,017
<i>RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m</i>	-0,005
<i>Max deck inclination deg</i>	0,0000
<i>Trim angle (+ve by stern) deg</i>	0,0000

Stability calculation - Automatic Feeder for Tuna

Stability 21.10.00.39, build: 39

Model file: D:\Automatic Feeder for Tuna (Medium precision, 116 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0,01000(0,100); Trim‰(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel‰(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Loadcase - Loadcase 1

Damage Case - Intact

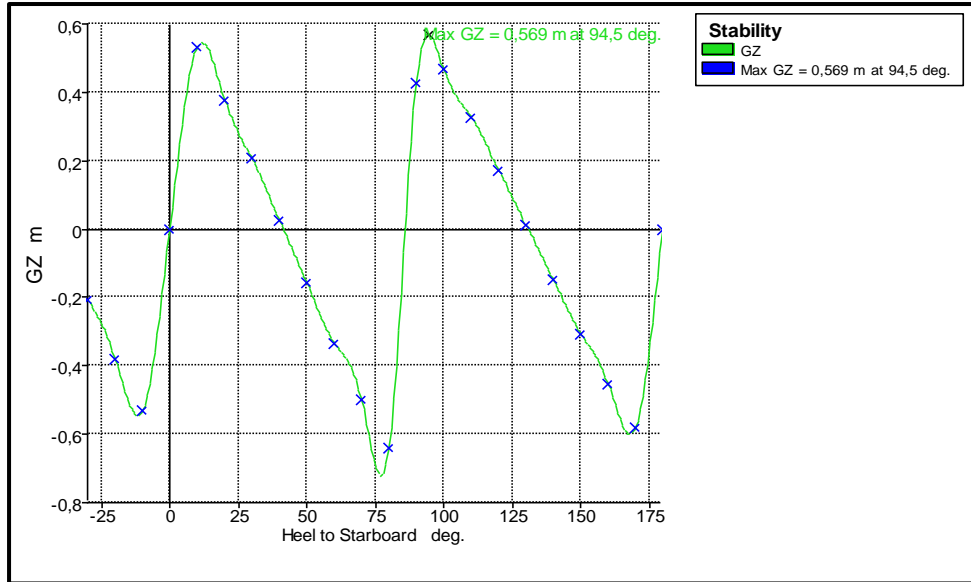
Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Tabel 4.4 Berat Total Muatan

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	1,000	1,000			2,500	0,000	0,800	0,000	User Specified
Pakan	1	0,500	0,500			2,600	0,000	0,900	0,000	User Specified
Pompa+Genset	1	0,200	0,200			1,000	0,000	1,100	0,000	User Specified
Item	1	0,000	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	User Specified
Total Loadcase			1,700	0,000	0,000	2,353	0,000	0,865	0,000	
FS correction								0,000		
VCG fluid								0,865		



Gambar 4.21 Diagram Stabilitas Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 4.5 Stabilitas Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0
GZ m	-0,206	-0,378	-0,532	0,000	0,532	0,378	0,206
Area under GZ curve from zero heel m.deg	10,8280	8,0088	3,1093	0,0000	3,1106	8,0029	10,8483
Displacement kg	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Draft at FP m	0,683	0,663	0,649	0,645	0,649	0,663	0,684
Draft at AP m	0,177	0,223	0,243	0,246	0,243	0,223	0,177
WL Length m	5,013	4,892	4,751	4,694	4,751	4,892	5,013
Beam max extents on WL m	1,673	1,582	1,521	1,500	1,521	1,582	1,673
Wetted Area m ²	9,950	9,995	10,093	10,167	10,093	9,995	9,951
Waterpl. Area m ²	4,930	4,951	4,980	5,046	4,980	4,951	4,929
Prismatic coeff. (Cp)	0,606	0,631	0,644	0,634	0,644	0,631	0,606
Block coeff. (Cb)	0,263	0,316	0,396	0,508	0,396	0,316	0,263
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	2,409	2,407	2,405	2,405	2,405	2,407	2,410
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	2,306	2,188	2,060	1,971	2,060	2,188	2,307
Max deck inclination deg	30,4576	20,6399	11,1868	5,0303	11,1870	20,6400	30,4588
Trim angle (+ve by stern) deg	0,4163	0,9235	1,3807	1,9033	1,3790	0,9205	0,4135

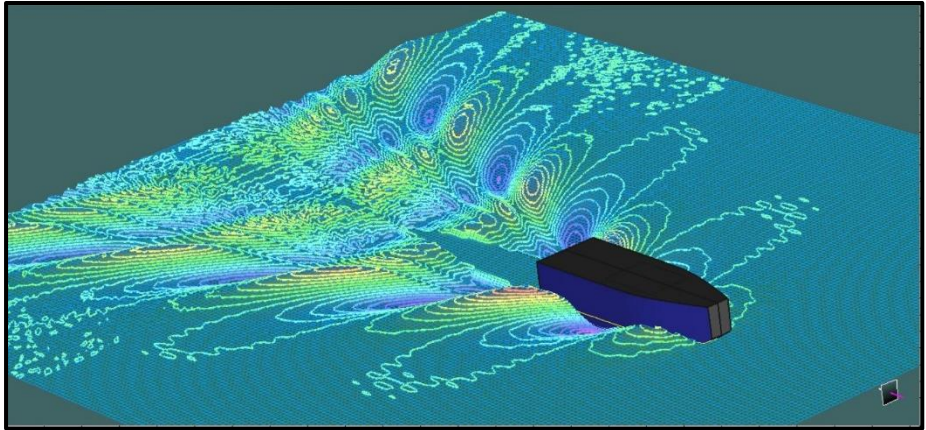
Tabel 4.6 Displasmen Alat Pakan Ikan Tuna Otomatis

Draft Amidships m	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000
Displacement t	0,0000	0,1204	0,5258	1,075	1,622	2,124	2,595	3,065	3,466	3,875	4,287
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000
Draft at AP m	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000
Draft at LCF m	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000
Trim (+ve by stern) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WL Length m	0,000	2,038	3,547	4,031	4,239	4,416	4,581	4,745	4,910	4,990	4,990
Beam max extents on WL m	0,000	1,487	1,499	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Wetted Area m ²	0,000	2,976	5,662	7,335	9,044	11,102	12,600	15,088	16,793	18,491	20,181
Waterpl. Area m ²	0,000	2,814	4,963	5,421	5,159	4,531	4,668	3,849	3,962	4,004	4,020
Prismatic coeff. (Cp)	0,000	0,639	0,619	0,693	0,728	0,725	0,698	0,671	0,633	0,613	0,606
Block coeff. (Cb)	0,000	0,604	0,588	0,657	0,683	0,674	0,653	0,633	0,601	0,585	0,580
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,000	0,983	0,992	0,995	0,993	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,000	0,928	0,933	0,897	0,812	0,684	0,680	0,541	0,538	0,535	0,537
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	2,203	2,464	2,180	2,011	1,968	1,945	1,933	1,942	1,982	2,020	2,052
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	2,203	2,341	1,905	1,869	1,886	1,836	1,919	2,253	2,323	2,347	2,353
KB m	1,082	0,075	0,136	0,195	0,247	0,295	0,341	0,388	0,430	0,474	0,520
KG m	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
BMt m	0,000	4,123	1,674	0,910	0,604	0,424	0,350	0,273	0,243	0,219	0,199
BML m	0,000	7,580	9,355	6,488	4,729	3,730	3,448	2,780	2,659	2,441	2,221
GMt m	0,332	3,448	1,061	0,355	0,101	-	-	0,089	0,077	0,057	0,032
GML m	0,332	6,905	8,741	5,933	4,226	3,275	3,039	2,418	2,339	2,166	1,991
KMt m	1,082	4,198	1,811	1,105	0,851	0,719	0,691	0,661	0,673	0,693	0,718
KML m	1,082	7,655	9,491	6,683	4,976	4,025	3,789	3,168	3,089	2,916	2,741
Immersion (TPc) tonne/cm	0,000	0,029	0,051	0,056	0,053	0,046	0,048	0,039	0,041	0,041	0,041
MTc tonne.m	0,000	0,002	0,010	0,014	0,015	0,015	0,017	0,016	0,018	0,019	0,019
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	0,000	0,007	0,010	0,007	0,003	-	-	0,005	0,005	0,004	0,002
Max deck inclination deg	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Trim angle (+ve by stern) deg	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa displasmen Alat Pakan Otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS sebesar 3 ton-3,4 ton pada sarat air yaitu antara 0,7 m – 0,8 m.

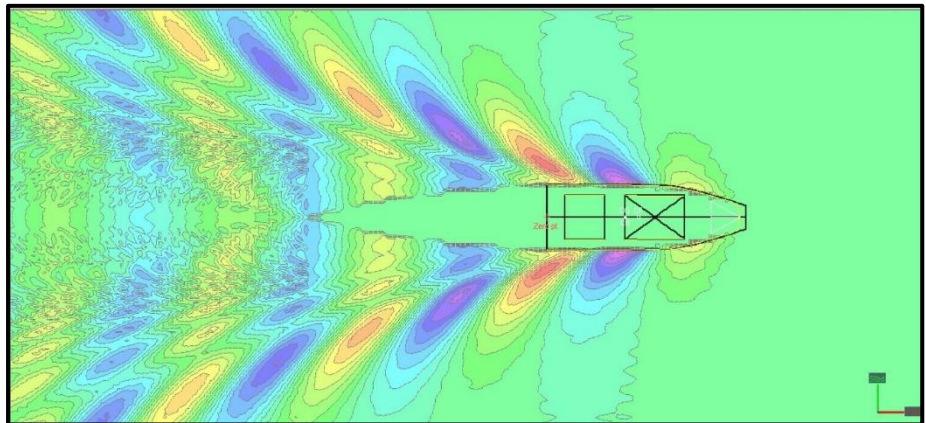
Resistance – Automatic Feeder for Tuna

Selanjutnya adalah tahanan hasil simulasi menggunakan *software* maxsurf dari beberapa variasi kecepatan alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARM ITS.



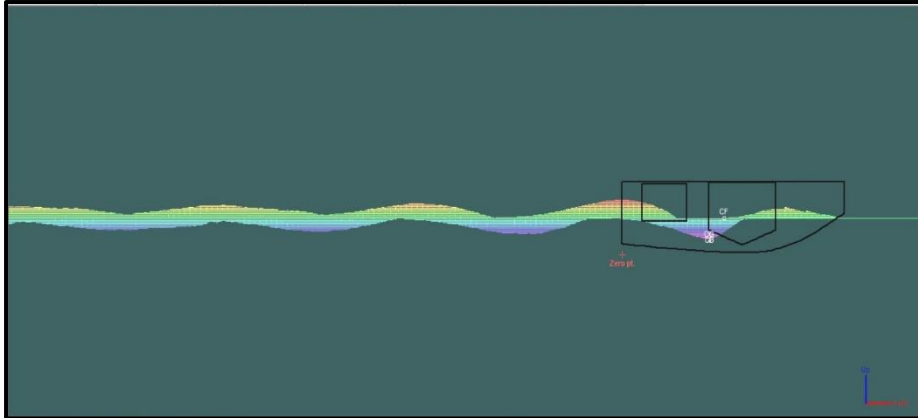
Gambar 4.22 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.23 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.24 Simulasi Tahanan Menggunakan Maxsurf

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar diatas merupakan visualisasi tahanan dari alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS. Berikut data hasil simulasi:

Tabel 4.7 Hasil Simulasi Tahanan Berdasarkan Variasi Kecepatan

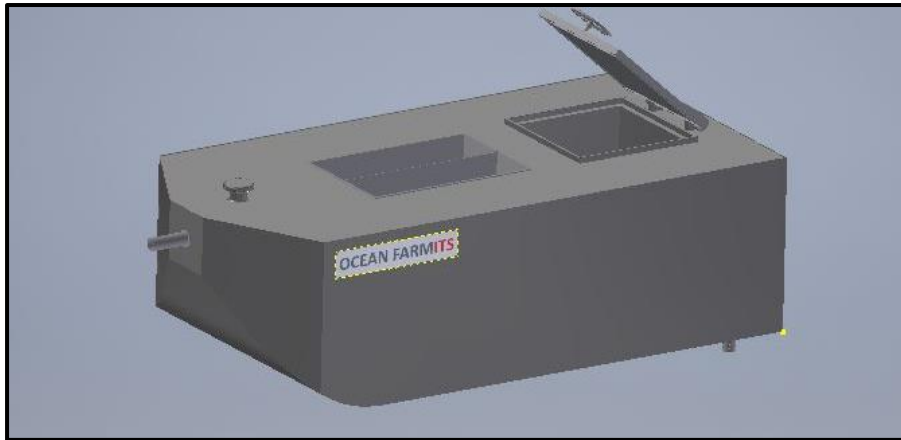
Speed (kn)	Froude No. LWL	Froude No. Vol.	KR Alat Resist. (N)	KR Alat Power (hp)
2	0,15	0,271	277,34	0,696
2,5	0,187	0,338	433,35	1,359
3	0,224	0,406	624,02	2,348
3,5	0,262	0,474	849,36	3,729
4	0,299	0,541	1109,37	5,566
4,5	0,336	0,609	1404,05	7,925
5	0,374	0,677	1733,39	10,871

Tabel diatas merupakan hasil dari simulasi tahanan menggunakan *software* maxsurf. Apabila alat pakan ikan tuna otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS ditarik hingga memiliki kecepatan 5 Knot, maka tahanan yang ada sebesar 1733,39 N

4.13. Visualisasi 3D Autodesk Inventor

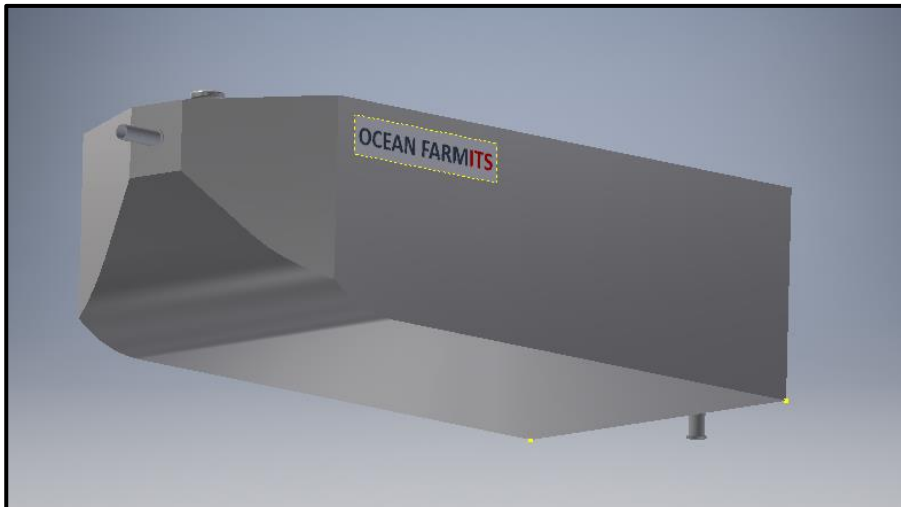
- **Visualisasi 3D**

Visualisasi tiga dimensi menggunakan inventor dilakukan agar rancangan dapat dipahami dengan mudah serta dengan adanya visualisasi dengan *software* autodesk inventor ini sistem perpipaan dan jalur perpipaan dapat terlihat dengan jelas sehingga tidak terjadi kesalah pahaman dalam memahami rancangan pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS, berikut visualisasi menggunakan *software* autodesk inventor:



Gambar 4.25 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor

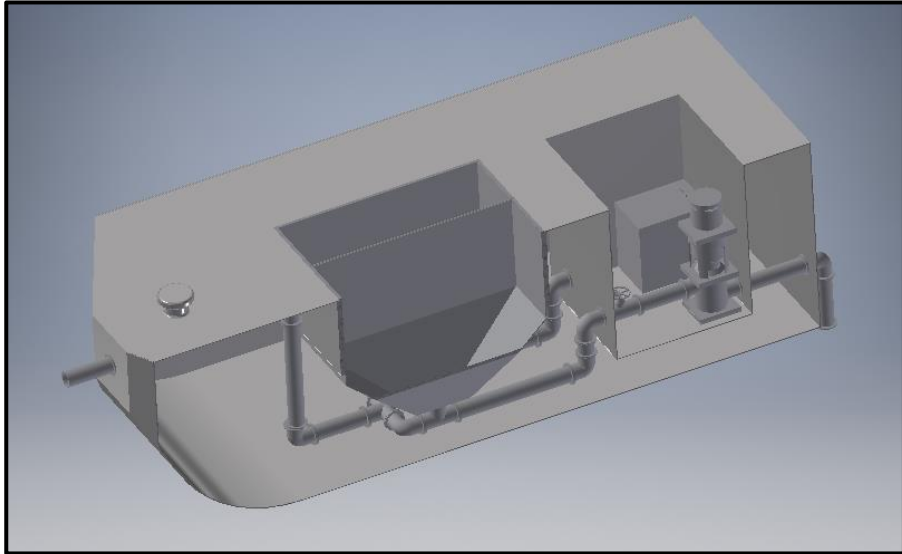
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.26 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor

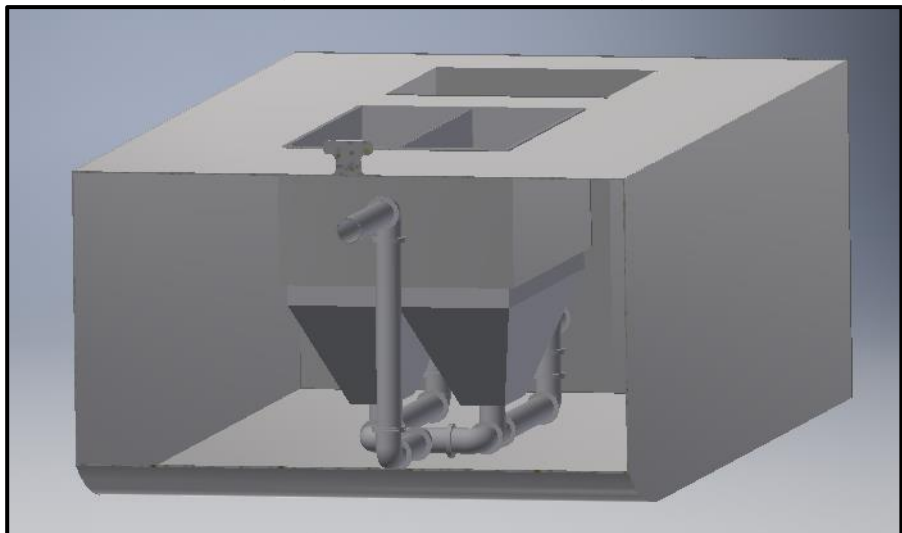
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Dengan menggunakan Autodesk Inventor dapat terlihat sistem perpipaan dengan tampak jelas didalam alat pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS, gambarnya sebagai berikut:



Gambar 4.27 Visualisasi 3D Menggunakan Autodesk Inventor

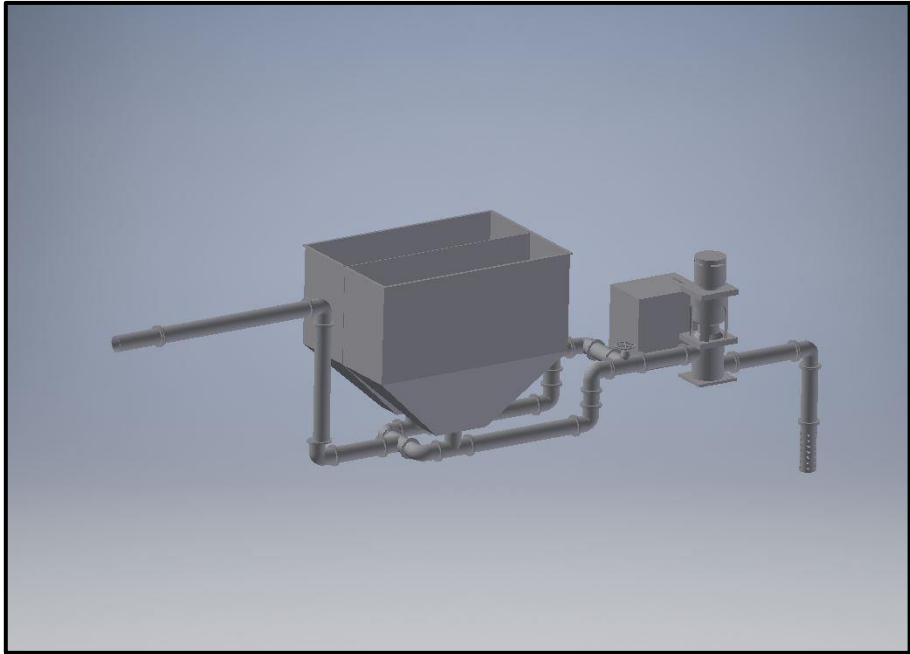
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.28 Visualisasi 3D Tampak Depan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Sistem perpipaan dapat dilihat secara terpisah, sehingga dapat terlihat jelas sambungan antar pipa dengan tanki-tanki yang ada.



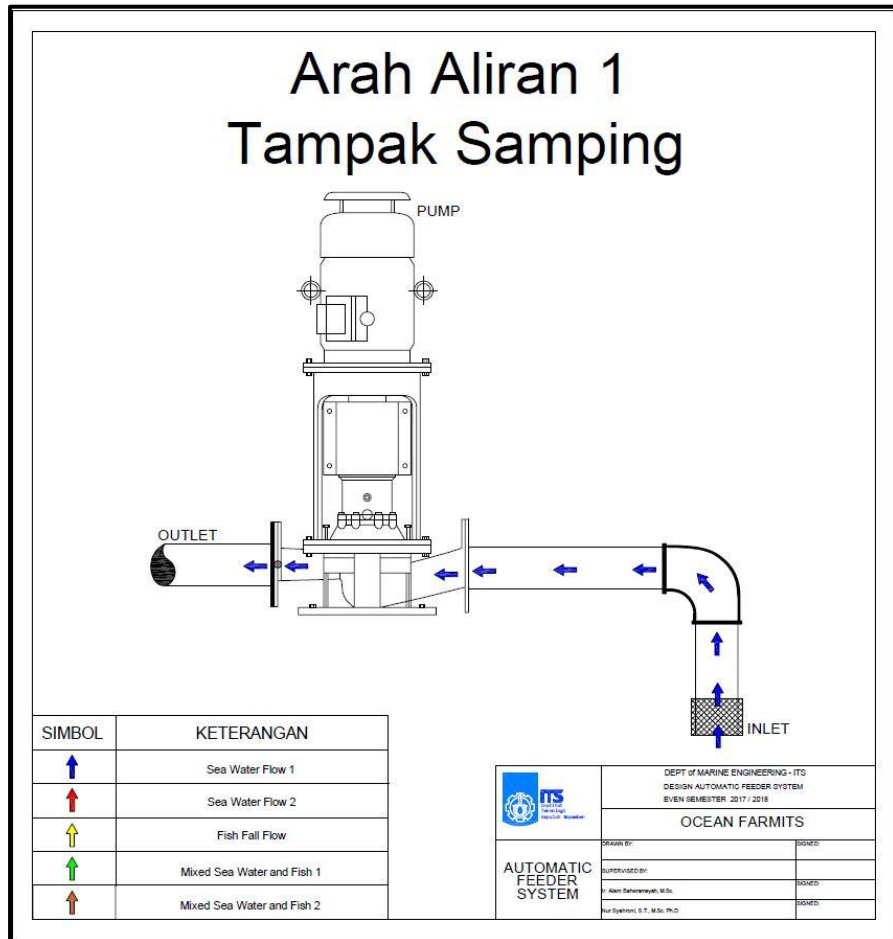
Gambar 4.29 Visualisasi 3D Sistem Perpipaan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.14. Alur Pemberian Pakan Otomatis

4.14.1. Pagi Hari

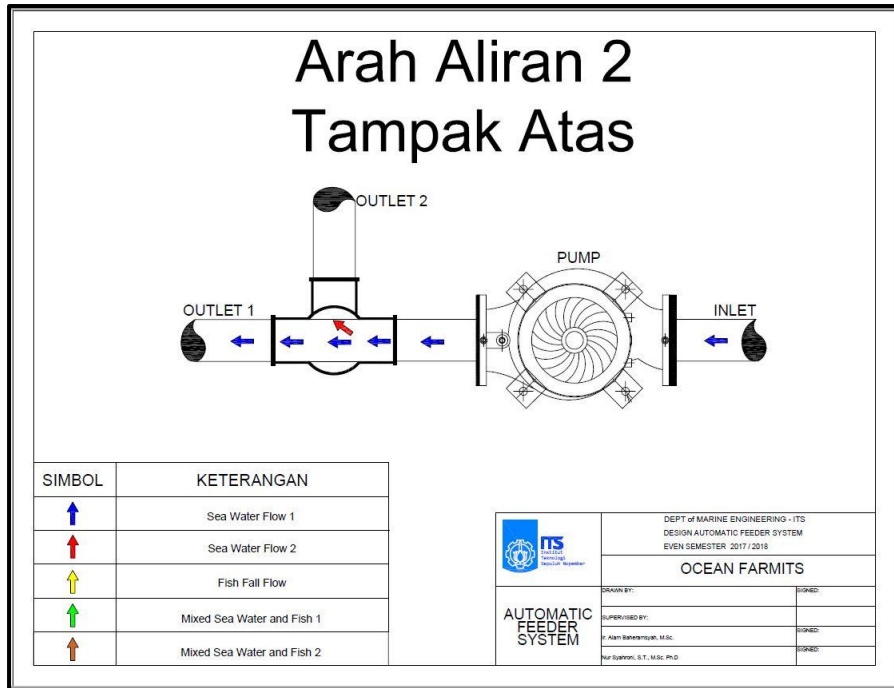
Arah aliran sistem pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS pada pagi dan sore hari tidaklah banyak perbedaan, perbedaan terjadi ketika aliran dipisah menggunakan katup *three way valve*.



Gambar 4.30 Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

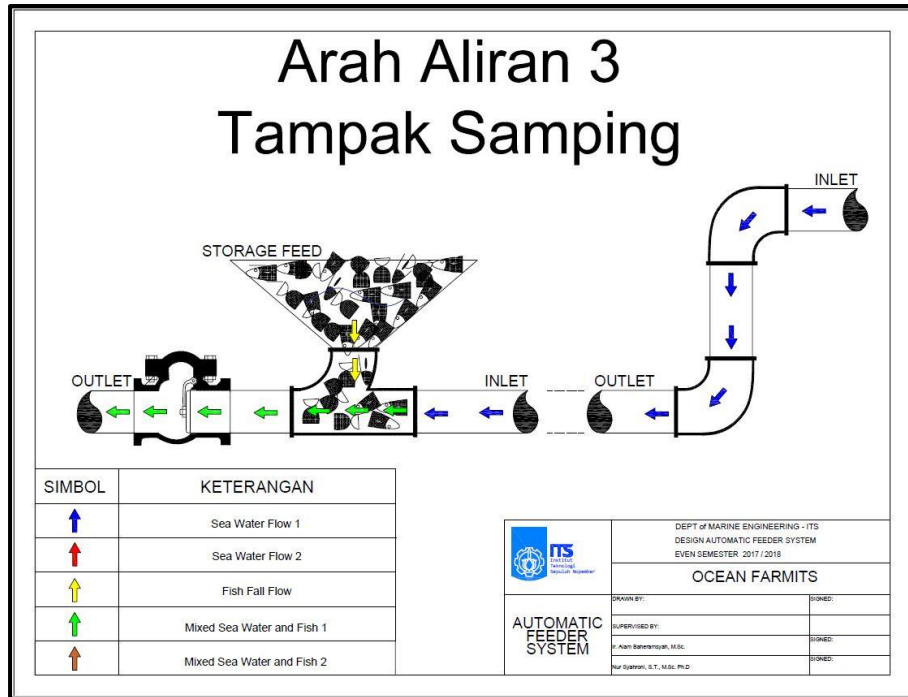
Gambar diatas merupakan air laut dihisap menggunakan pompa melalui *strainer*.



Gambar 4.31 Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

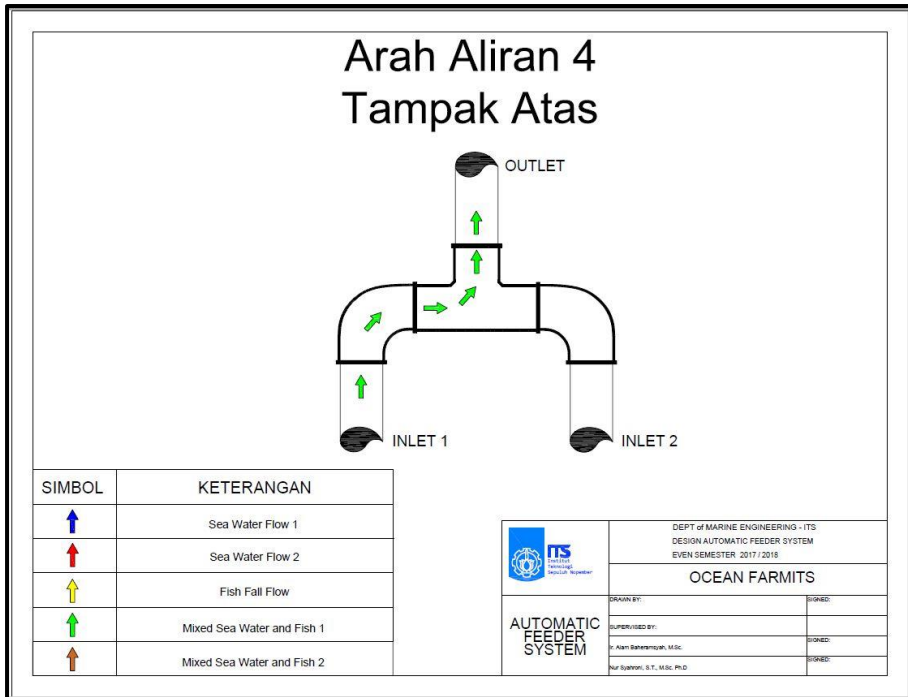
Setelah air laut melewati pompa, air laut diarahkan melalui katup *three way valve* yang memisahkan arah aliran antara pemberian pakan pagi hari dan sore hari.



Gambar 4.32 Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

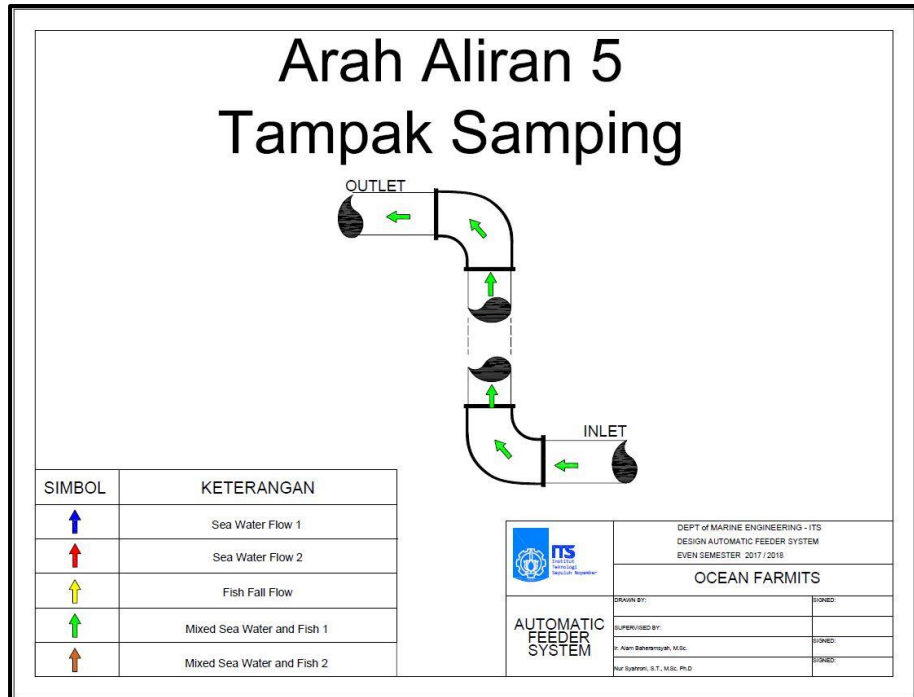
Air laut di rancang untuk mendorong ikan yang sudah turun dari *storage feed* yang sudah di desain, tekanan pompa melebihi tekanan hidrostatik yang ada pada *storage feed* sehingga ikan dapat terdorong menuju *offshore aquaculture OCEAN FARMITS*.



Gambar 4.33 Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

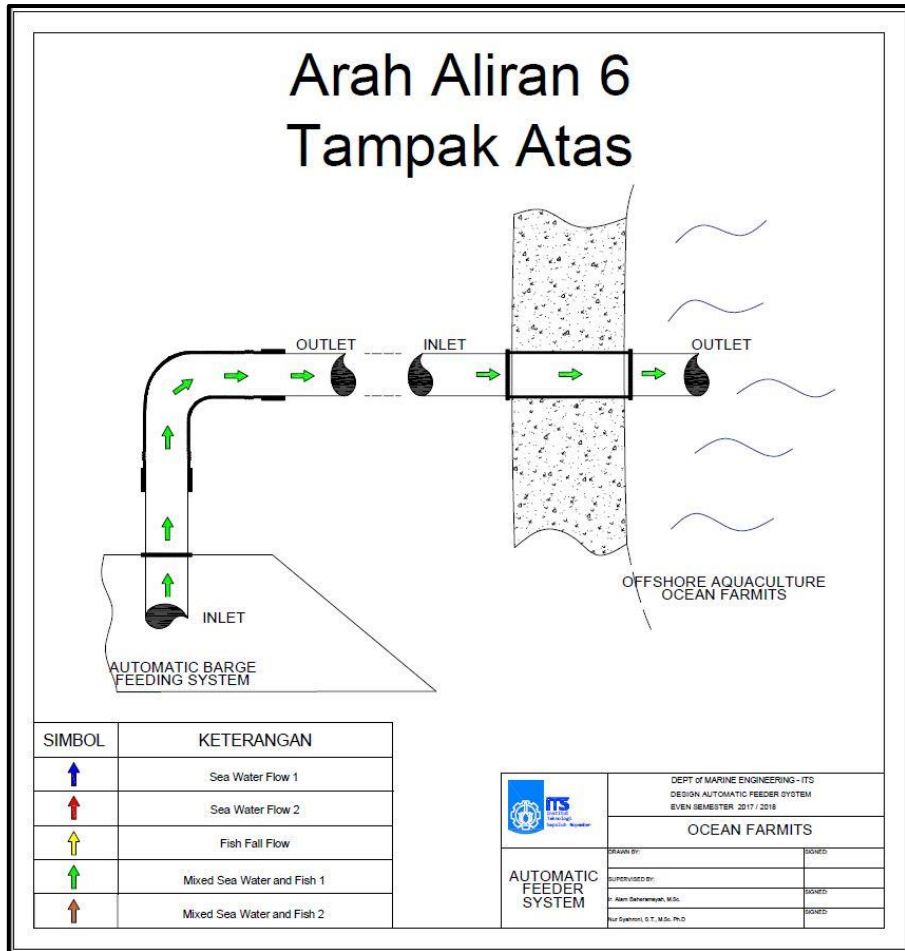
Air laut yang sudah bercampur dengan ikan melalui T-connection menuju sambungan antara sistem pakan otomatis ke *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.



Gambar 4.34 Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

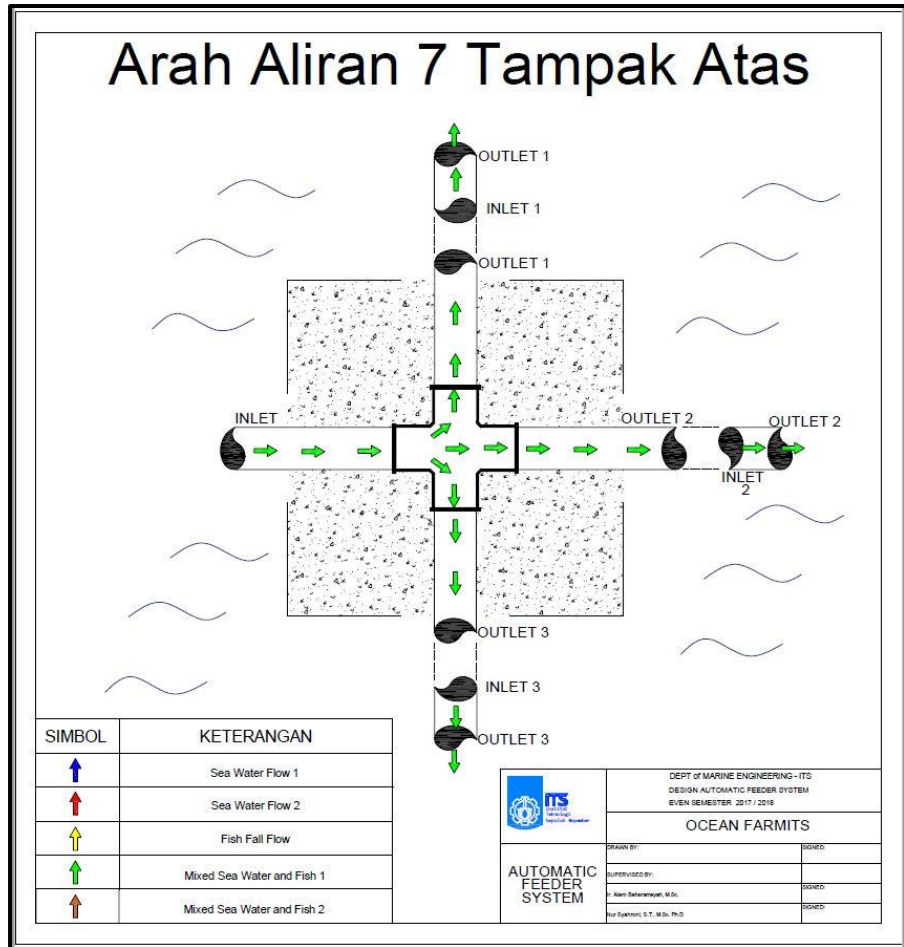
Air laut yang sudah bercampur dengan ikan melalui pipa keatas menuju sambungan antara sistem pakan otomatis ke *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.



Gambar 4.35 Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Outlet dari sistem pakan otomatis dihubungkan menuju rangkaian pipa yang sudah terpasang pada *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS menggunakan *corrugated flexible pipe* yang dapat menghubungkan pipa berukuran 3 inch – 4 inch.



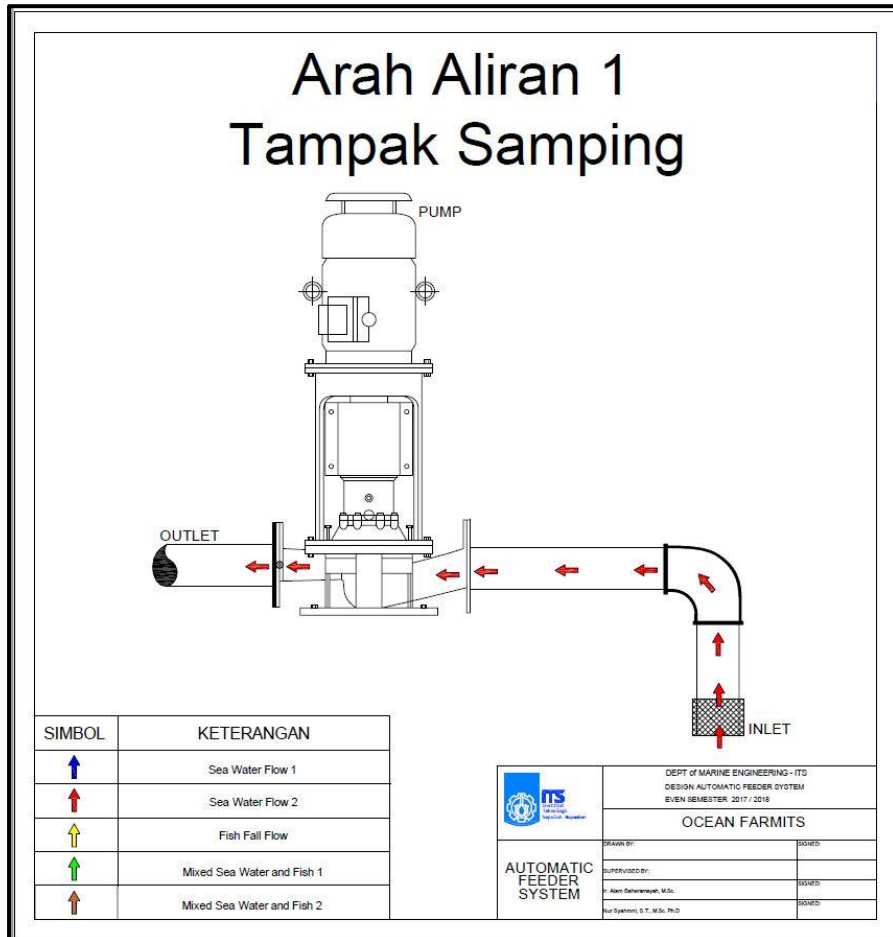
Gambar 4.36 Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Pagi Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada aliran terakhir, ikan yang sudah bercampur dengan air laut disalurkan menuju ujung-ujung pipa pada *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS untuk memenuhi pemberian pakan ikan tuna sirip kuning pada pagi hari yang lebih efektif dan efisien secara otomatis.

4.14.2. Sore Hari

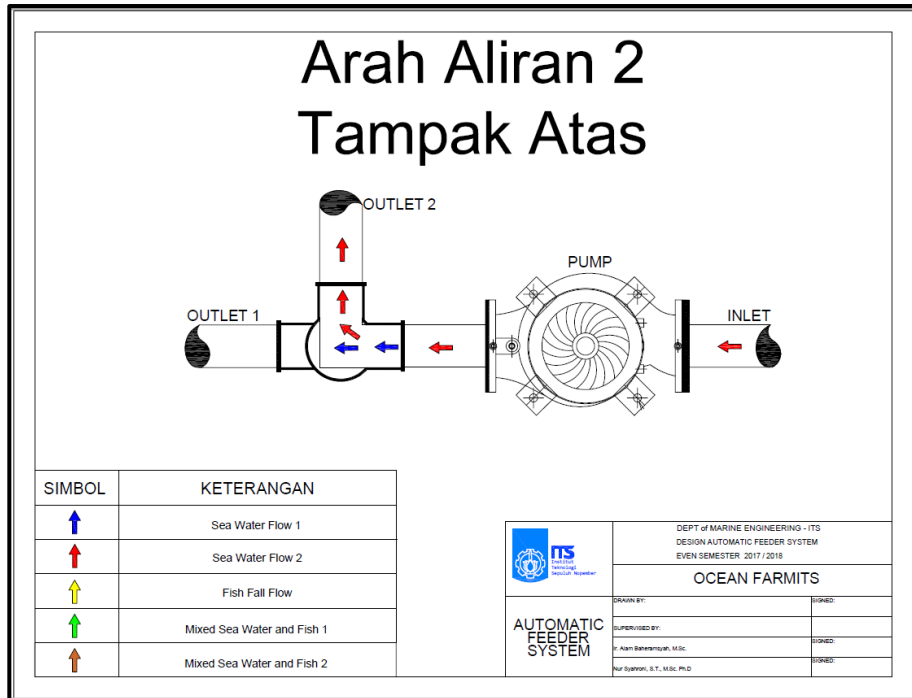
Arah aliran sistem pakan otomatis *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS pada pagi dan sore hari tidaklah banyak perbedaan, perbedaan terjadi ketika aliran dipisah menggunakan katup *three way valve*.



Gambar 4.37 Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

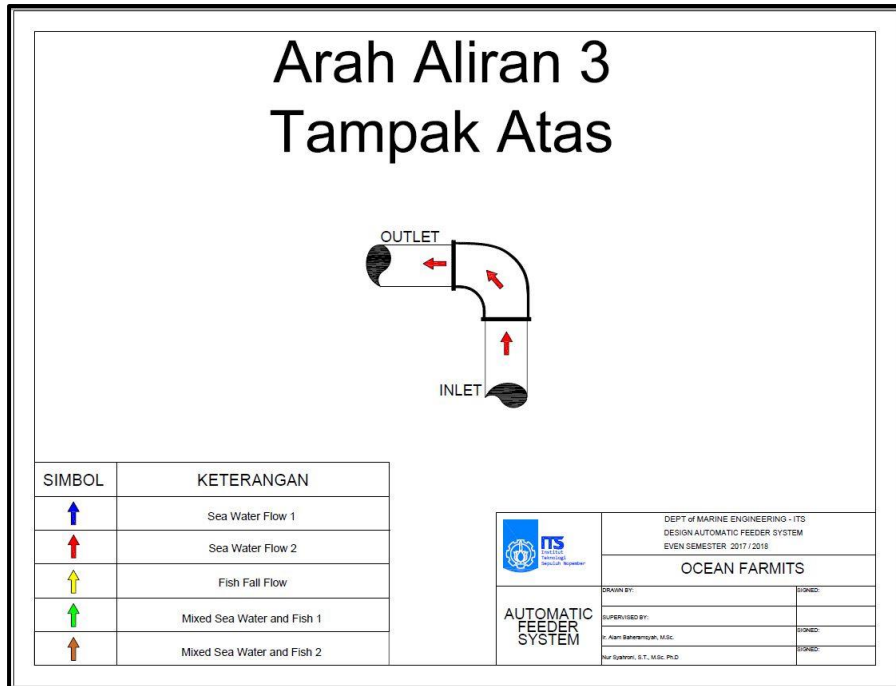
Gambar diatas merupakan air laut dihisap menggunakan pompa melalui *strainer*.



Gambar 4.38 Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

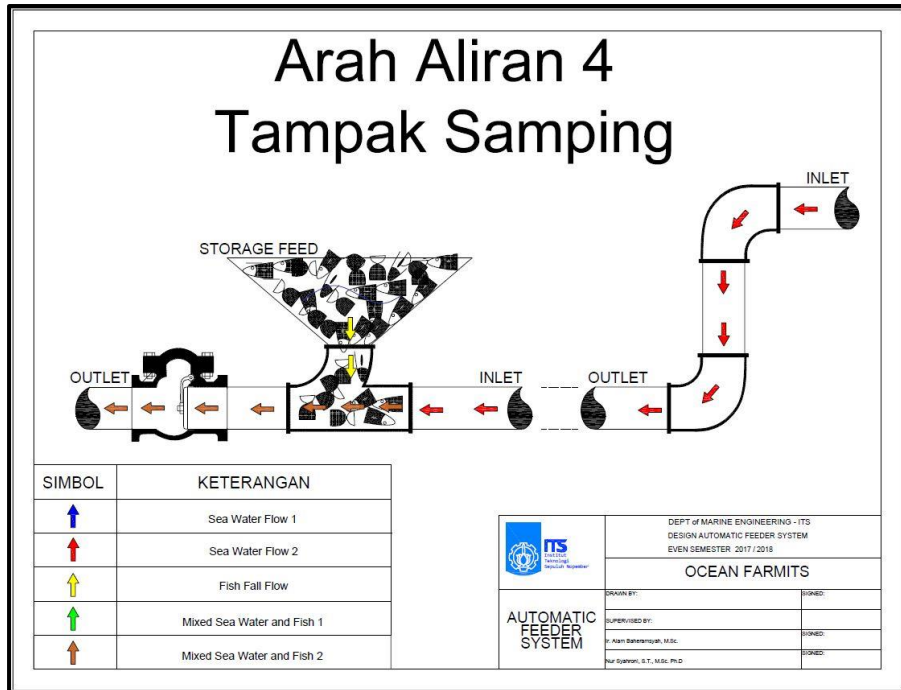
Setelah air laut melewati pompa, air laut diarahkan melalui katup *three way valve* yang memisahkan arah aliran antara pemberian pakan pagi hari dan sore hari.



Gambar 4.39 Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

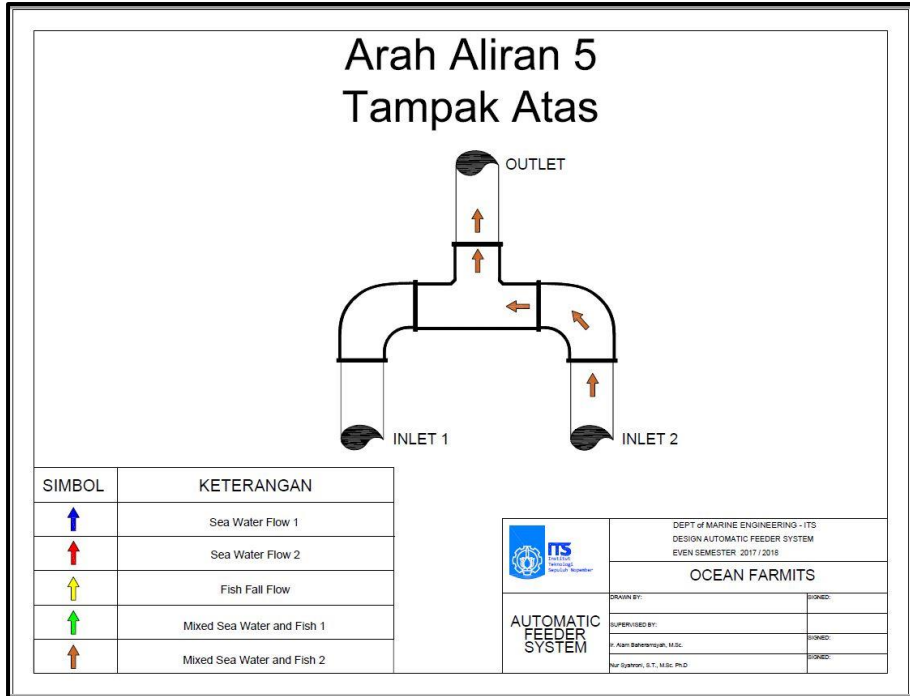
Air laut pemberian pakan sore hari yang sudah dibelokkan oleh *three way valve* lalu diarahkan menuju ke tanki pemberian pakan pada sore hari.



Gambar 4.40 Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

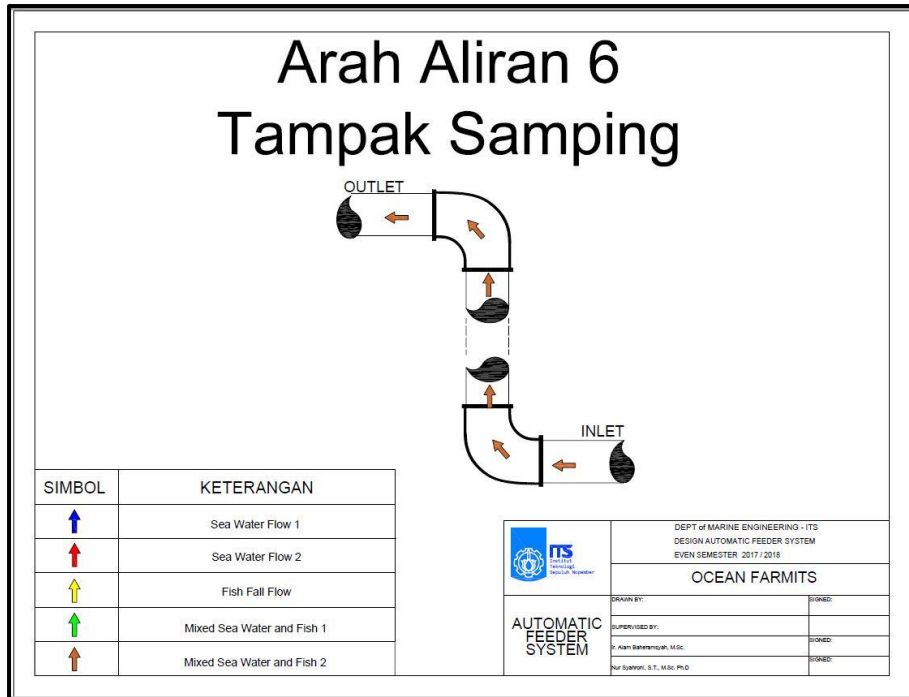
Air laut di rancang untuk mendorong ikan yang sudah turun dari *storage feed* yang sudah di desain, tekanan pompa melebihi tekanan hidrostatik yang ada pada *storage feed* sehingga ikan dapat terdorong menuju *offshore aquaculture OCEAN FARMITS*.



Gambar 4.41 Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

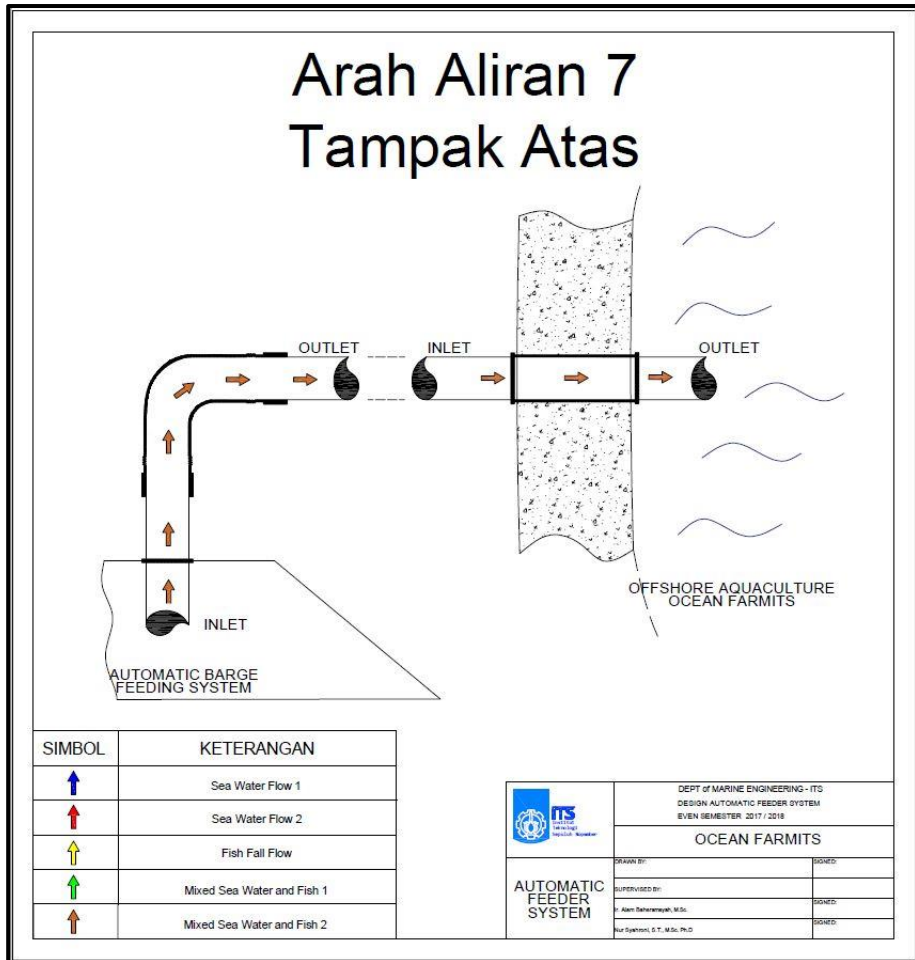
Air laut yang sudah bercampur dengan ikan melalui T-connection menuju sambungan antara sistem pakan otomatis ke *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.



Gambar 4.42 Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

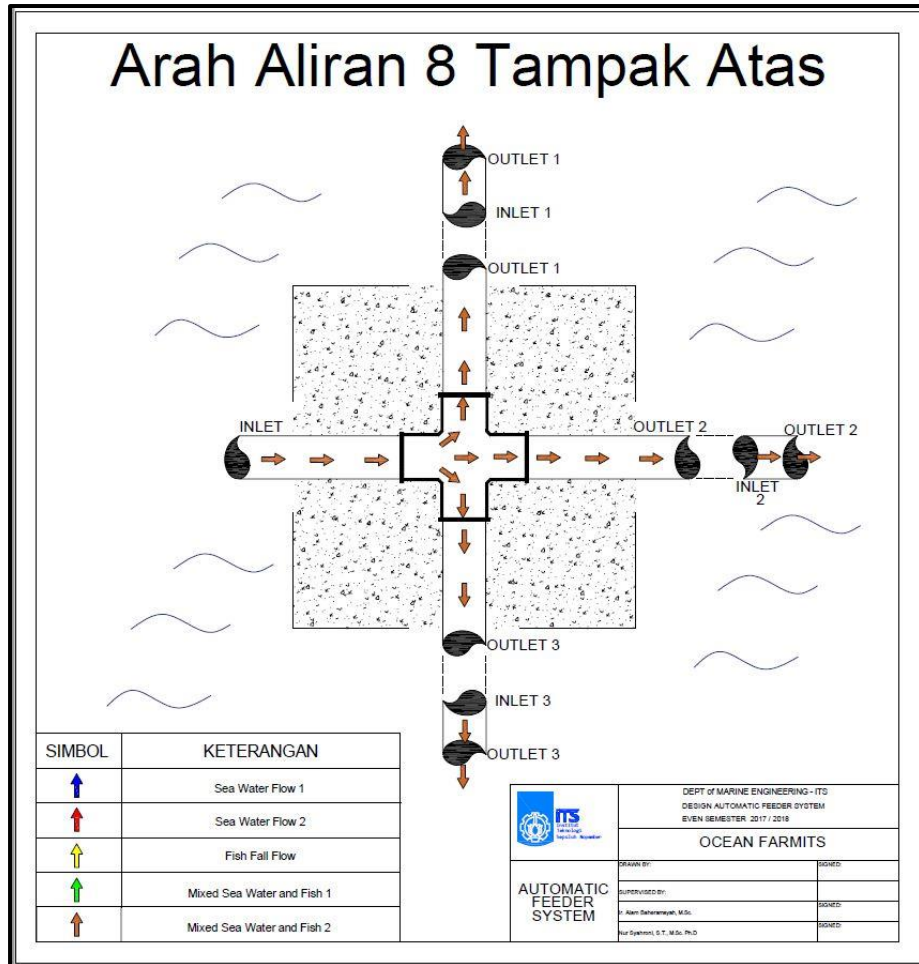
Air laut yang sudah bercampur dengan ikan melalui pipa keatas menuju sambungan antara sistem pakan otomatis ke *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS.



Gambar 4.43 Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Outlet dari sistem pakan otomatis dihubungkan menuju rangkaian pipa yang sudah terpasang pada *offshore aquaculture OCEAN FARMITS* menggunakan *corrugated flexible pipe* yang dapat menghubungkan pipa berukuran 3 inch – 4 inch.



Gambar 4.44 Arah Aliran 8 Pemberian Pakan Sore Hari

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada aliran terakhir, ikan yang sudah bercampur dengan air laut disalurkan menuju ujung-ujung pipa pada *offshore aquaculture* OCEAN FARMITS untuk memenuhi pemberian pakan ikan tuna sirip kuning pada sore hari yang lebih efektif dan efisien secara otomatis. Pakan ikan tuna yang ideal untuk satu hari terpenuhi .

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Setelah melalui proses mulai dari perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa serta perancangan didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. *Offshore Aquaculture* merupakan sistem budidaya dan pemeliharaan ikan pada perairan lepas pantai.
2. Pakan ideal ikan tuna agar tercapai berat jual (25kg) dalam dua tahun yakni 10% dari total biomassa yang ada didalam *offshore aquaculture*.
3. Pakan ikan tuna untuk proses *fattening* menggunakan pakan ikan lemuru.
4. Pada sistem pemberian pakan untuk satu *offshore aquaculture* menggunakan satu buah pompa satu buah generator serta 2 buah tanki pakan yang dialirkan oleh pipa-pipa yang sudah dirancang.
5. Pompa yang digunakan merupakan pompa merk DESMI dengan kapasitas 10 m³/h dengan tekanan hingga 16 bar.
6. Generator yang digunakan merupakan generator merk Panda 4500 SCB PMS dengan daya sebesar 3,8 kW.
7. Jadwal pemberian pakan dua kali sehari yaitu pukul 09.00 dan pukul 15.00.

2. Saran

Beberapa saran yang dianjurkan dan dapat digunakan sebagai referensi untuk perancangan pakan otomatis *offshore aquaculture* sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih baik, antara lain:

1. Memperhitungkan aspek ekonomi dalam merancang alat pakan otomatis *offshore aquaculture*.
2. Memperhitungkan aspek struktur dalam merancang alat pakan otomatis *offshore aquaculture*.
3. Dikembangkan sistem kontrol untuk sistem pakan ikan tuna otomatis *offshore aquaculture*.
4. Dikembangkan perancangan sistem pakan otomatis *offshore aquaculture* untuk banyak *offshore aquaculture*.

DAFTAR PUSTAKA

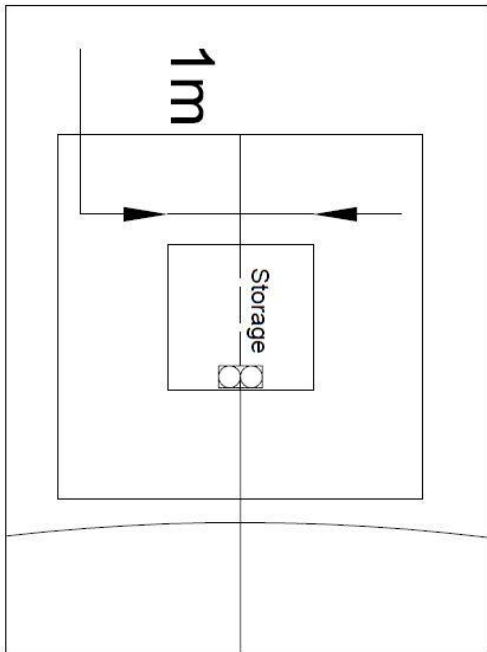
- WWF INDONESIA, —Perikanan Tuna, 2015
- Jhon Harianto Hutapea, Gusti Ngurah Permana, Ananto Setiadi
—Pemeliharaan Induk Ikan Tuna Sirip Kuning, *Thunnus albacares*
Dalam Bak Terkontrol, 2010
- Halley E. Froehlich, Rebecca R. Gentry and Benjamin S. Halpern, —Offshore
Aquaculture: I Know It When I See It I Frontiers in Marine Science,
Article, 2017
- Ir. Hari Prastowo, —Pipe Joints & Valves Types, Characteristic and
Applications, Presentation 2011
- R K Sinnott, —Coulson & Richardson's Chemical Engineering Third Edition
Vol. 6, 1999
- Sularso, Haruo Tahara, —Pompa & Kompresor, Presentation 2000
- Grundfos Research and Technology, —The Centrifugal Pump
- Jyh-Cherng Shieh, —Fundamentals of Fluid Mechanics Dept. Bio Industrial
Mechatronics Engineering National Taiwan University
- Voa Indonesia, 27 Juli 2017, diakses tanggal 23 Januari 2018
- Badan Riset dan SDM KKP, 25 Januari 2015, diakses tanggal 23 Januari 2018
- FAO, —Fishcode Management 2000
- IPB, —Kajian Reproduksi Ikan Lemuru
- ASME/ANSI B36/19
- Ambar Prihartini, —Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus sp*)
Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan
2006
- Ongkers, Ong T.S., Pattikawa, Jesaja A., Rijoly, Frederick —Aspek Biologi
Ikan Layang (*Decapterus ruselli*) di Perairan Latuhalat, Kecamatan
Nusaniwe, Pulau Ambon 2016
- Esti Rudiana, Delianis Pringgenies, —Morfologi dan Anatomi Cumi-cumi
Loligo duvaucell yang Memancarkan Cahaya 2004
- Reny Puspasari, Setiya Triharyuni, —Karakteristik Biologi Cumi-cumi di
Perairan Laut Jawa

Munson, Young, Okiishi, Huebsch —Fundamentals of Fluid Mechanics Sixth Edition, 1990

M. White, Frank — Fluid Mechanicsn Seventh Edition, 2009

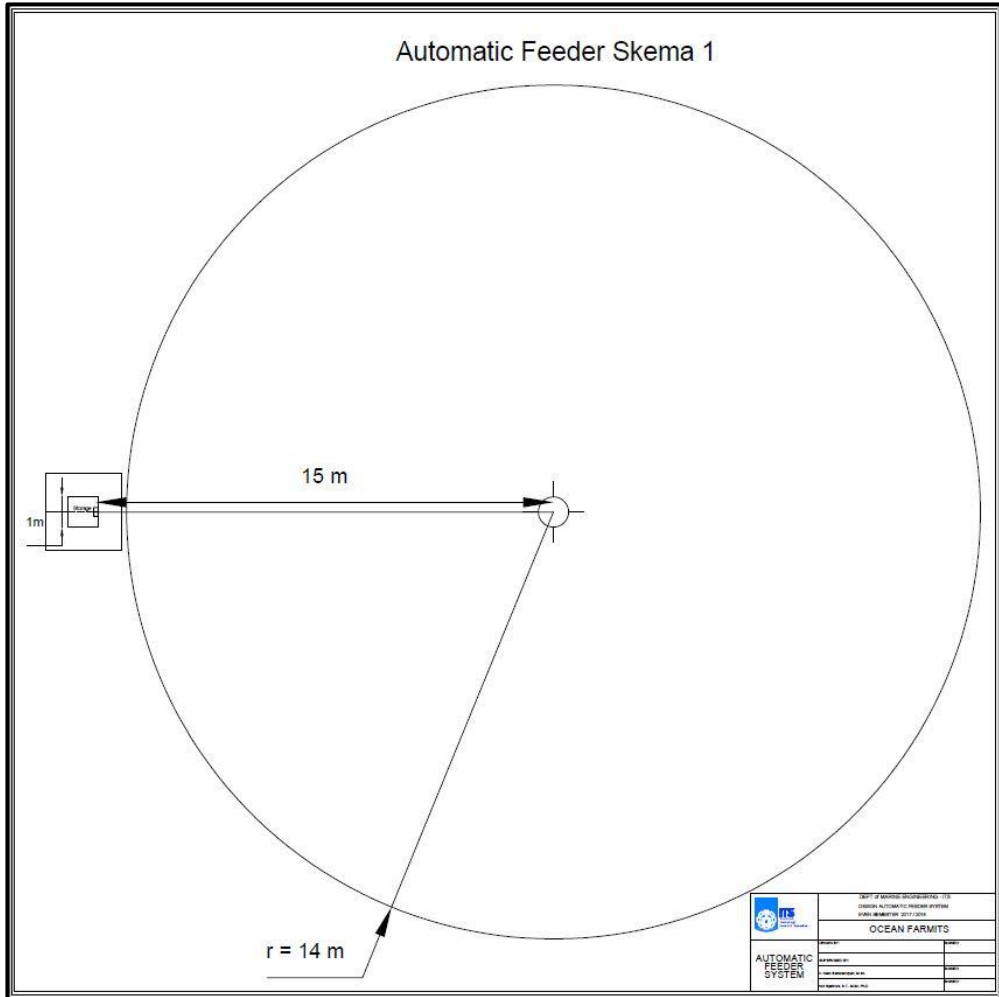
LAMPIRAN

Automatic Feeder Skema 1



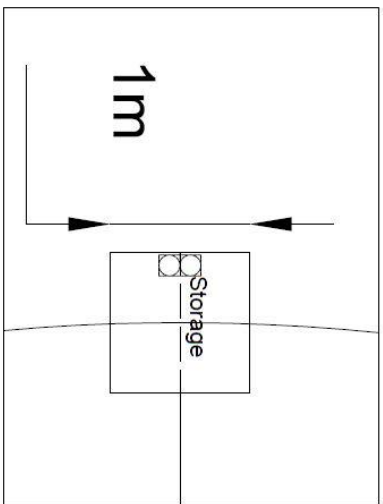
	FACULTY OF MARINE ENGINEERING - FTSM			
	INSTITUT TEKNIK SEPULUH NOPEMBER (ITS)			
OCEAN FARMITS				
PROFESI	PROFESI	PROFESI	PROFESI	
AUTOMATIC FEEDER SYSTEM				
Sistem Paksi				

Automatic Feeder Skema 1



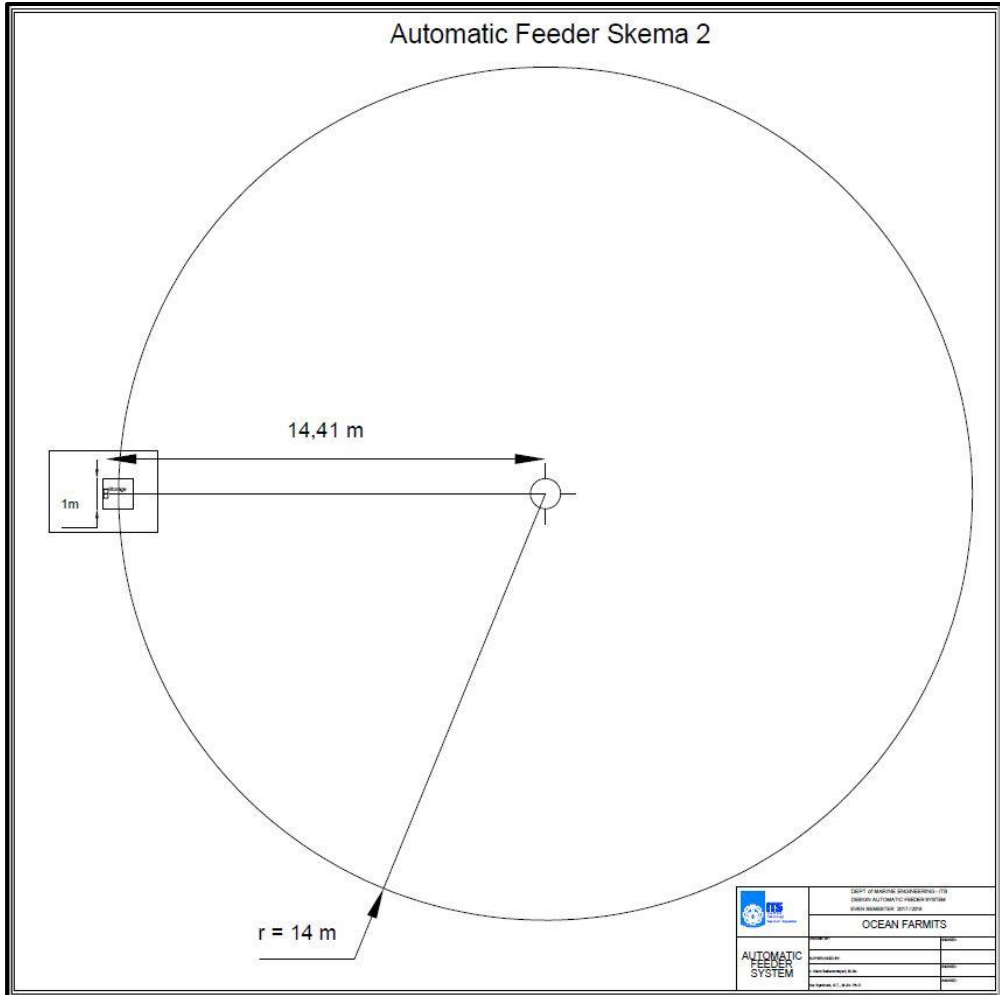
Automatic Feeder Skema 1

Automatic Feeder Skema 2



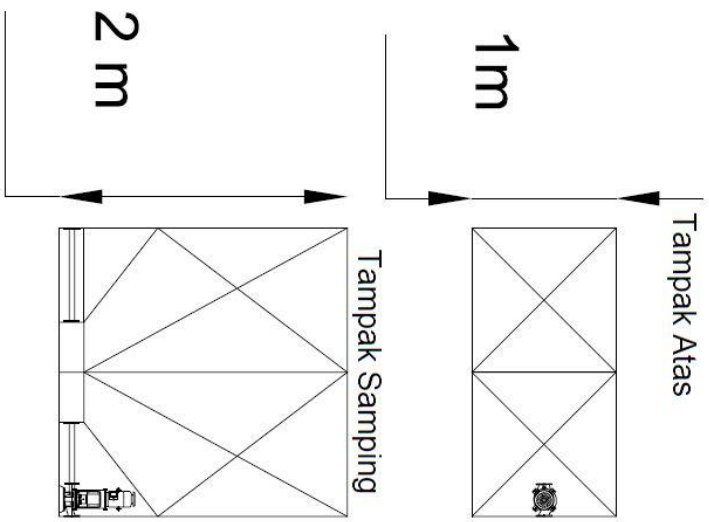
		DEPT OF MARINE ENGINEERING, ITS	
INSTITUT TEKNIK SEPTEMBER PUJOSATRI		ENGINEERING SYSTEM	
OCEAN FARMITS			
NO. 1	DATE:	NO. 1	DATE:
NO. 1	DATE:	NO. 1	DATE:
AUTOMATIC FEEDER SYSTEM			
KEMAHIRAN 17, 18, 19, 20			

Automatic Feeder Skema 2



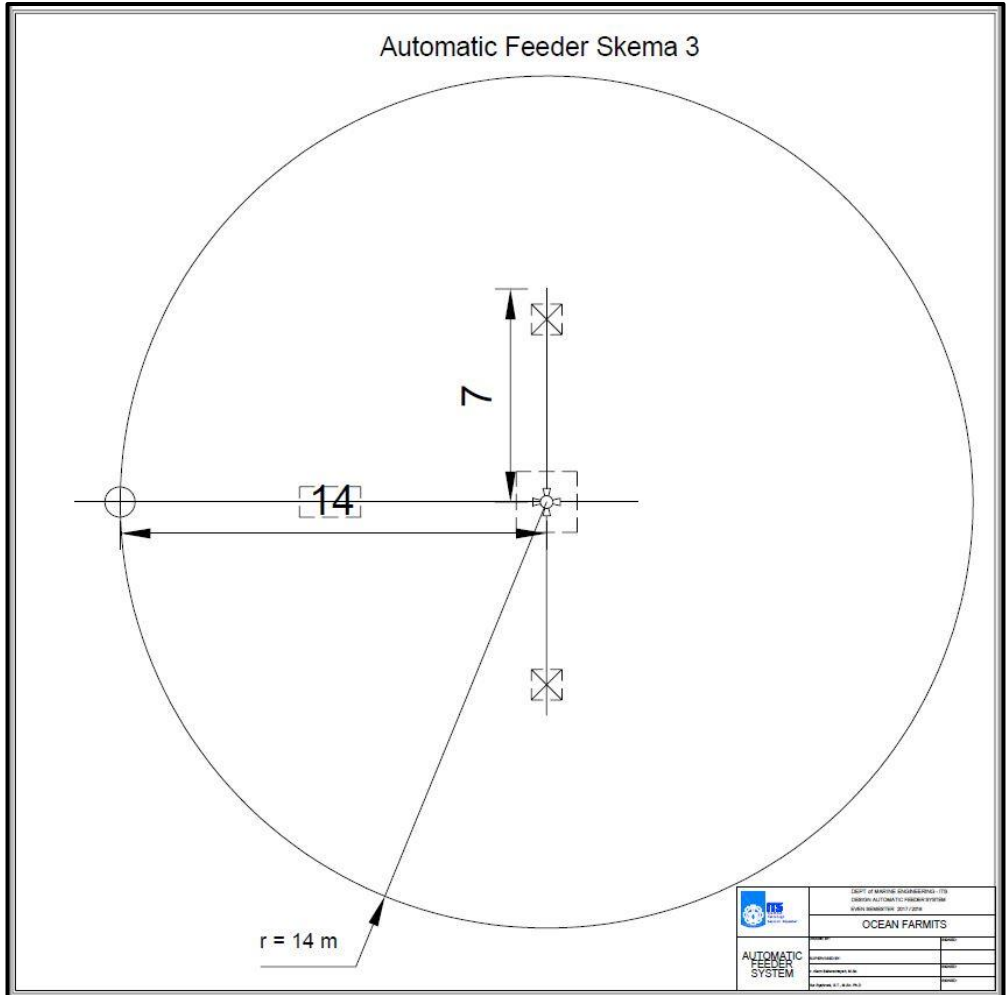
Automatic Feeder Skema 2

Automatic Feeder Skema 3



 ITS <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small>	<small>FAKULTAS TEKNIK PERTANIAN</small> <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small>	
	OCEAN FARMITS	
<small>PROGRAM STUDI</small> <small>PERIKANAN</small>	<small>NAMA</small> 	<small>NO. MAMBAK</small>
<small>LEMBAGA PENELITIAN</small> <small>PERIKANAN</small>	<small>NAMA</small> 	<small>NO. MAMBAK</small>
<small>ALAMAT</small> <small>Jl. Sepuluh Nopember No. 128-130</small> <small>Surabaya 60132</small>	<small>NO. HP</small> 	<small>NO. HP</small>
<small>WEBSITE</small> <small>www.oceanfarmits.com</small>	<small>NO. HP</small> 	<small>NO. HP</small>

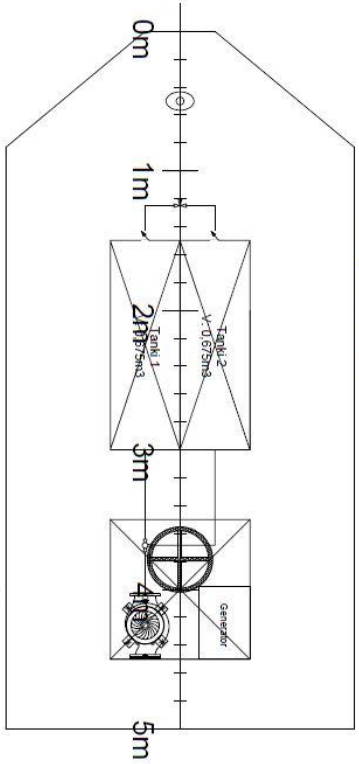
Automatic Feeder Skema 3



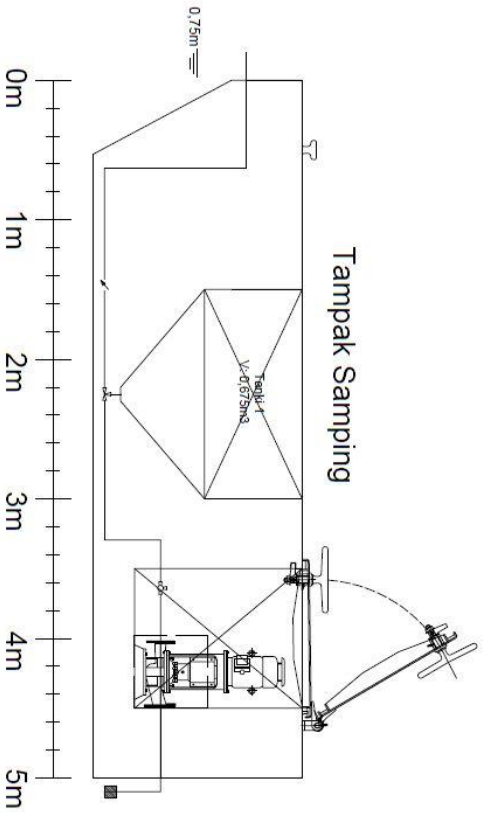
Automatic Feeder Skema 3

Automatic Feeding System Skema 3 Final

Tampak Atas



Tampak Samping



SYMBOL	EQUIPMENT	SPECIFICATION	TOTAL
⊕	Three Way Valve		1
⊞	Strainer		1
⊞	T Valve		4
⊞	Elbow 90		10
⊞	Hour Return Valve (daring Check)		2
⊞	Pump	DESUM BSL 30-180 50-100W	1
⊞	Generator	Panda 4000 3000 RPM (4000) 3.8 KW	1

PRINCIPAL DIMENSION		 PT. PANGLOSS ENGINEERING, 155 Jln. Pangloss, Jakarta Barat, Indonesia DESIGNER: ANDRIANUS REVISOR: ANDRIANUS PROFESSOR: ANDRIANUS PROFESSOR: ANDRIANUS PROFESSOR: ANDRIANUS
L	5 m	
B	2.5 m	
H	1.5 m	
T	0.75 m	

AUTOMATIC FEEDER SYSTEM

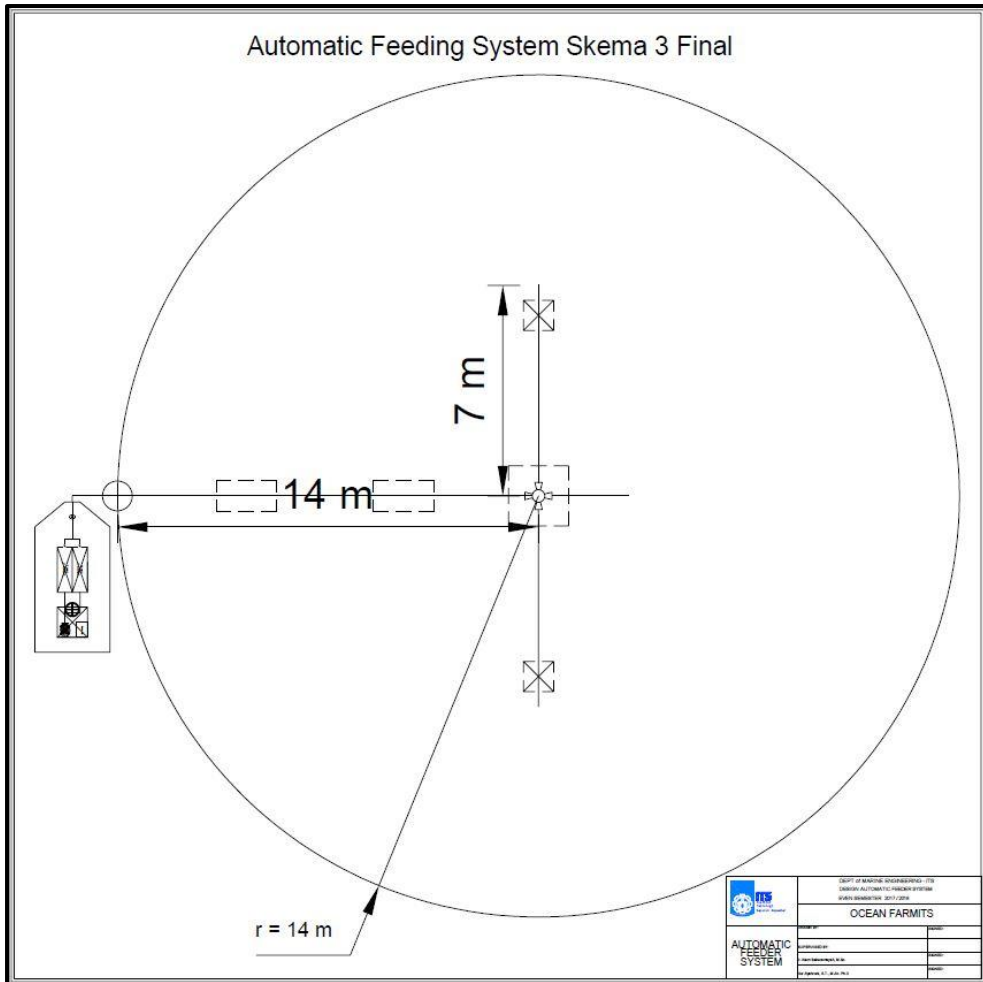
OCEAN FARMITS

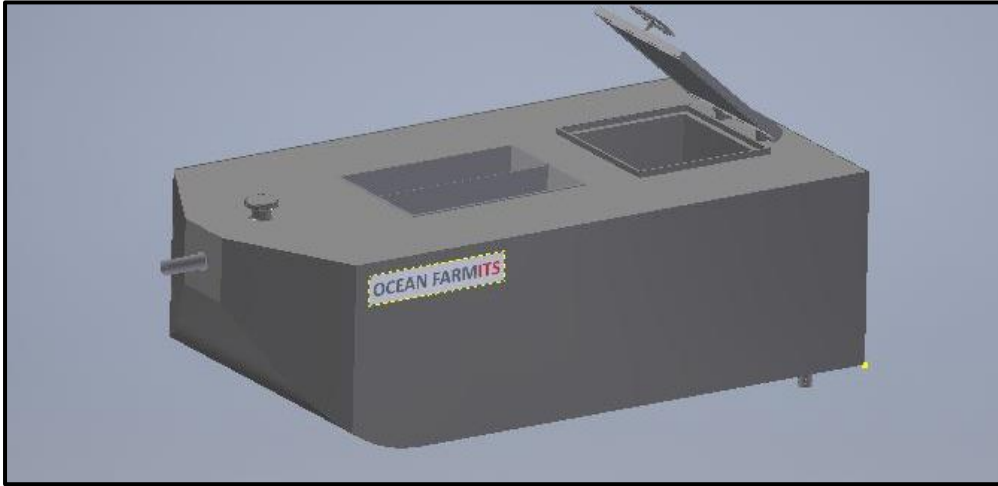
Address: Jl. ... No. ...

Phone: ...

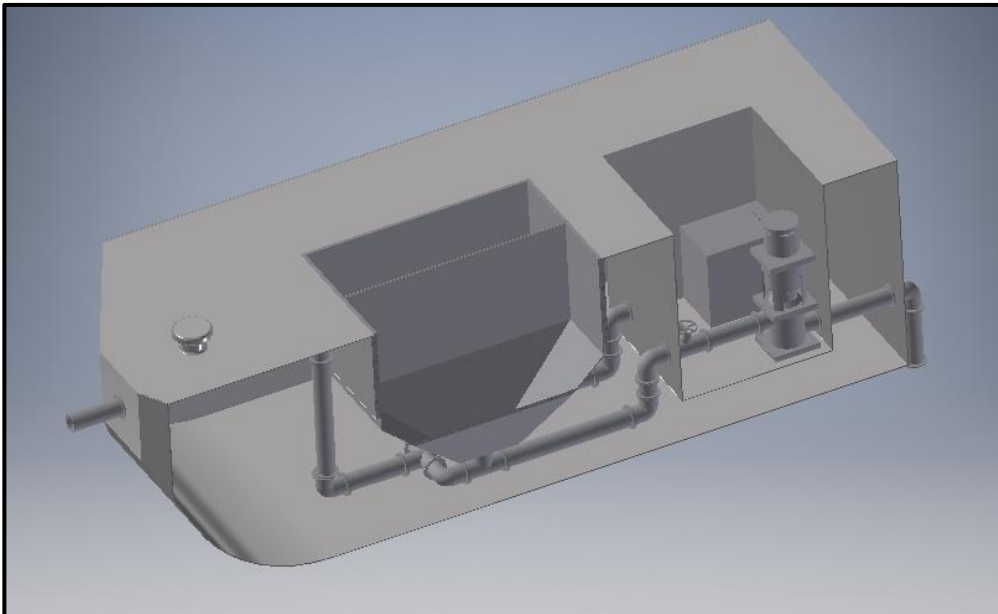
Email: ...

Automatic Feeder Skema 3 Final

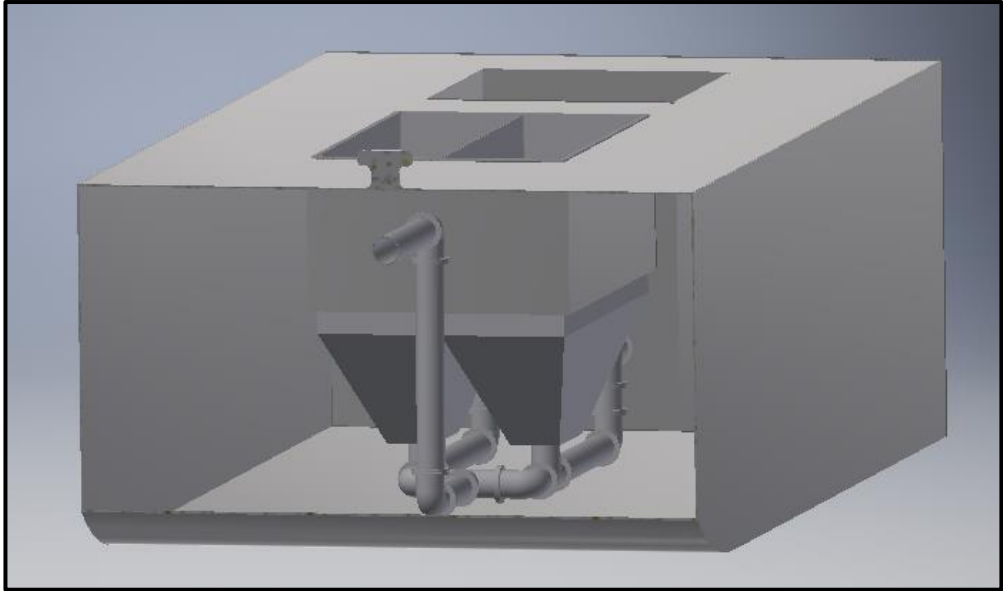




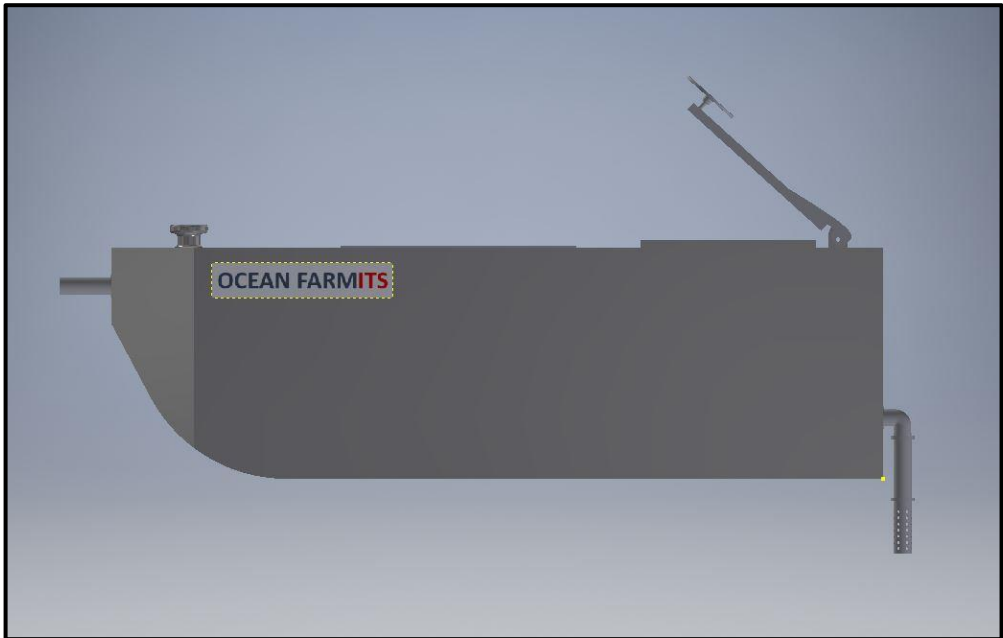
Automatic Feeder 3D Isometri



Automatic Feeder 3D Isometri With System

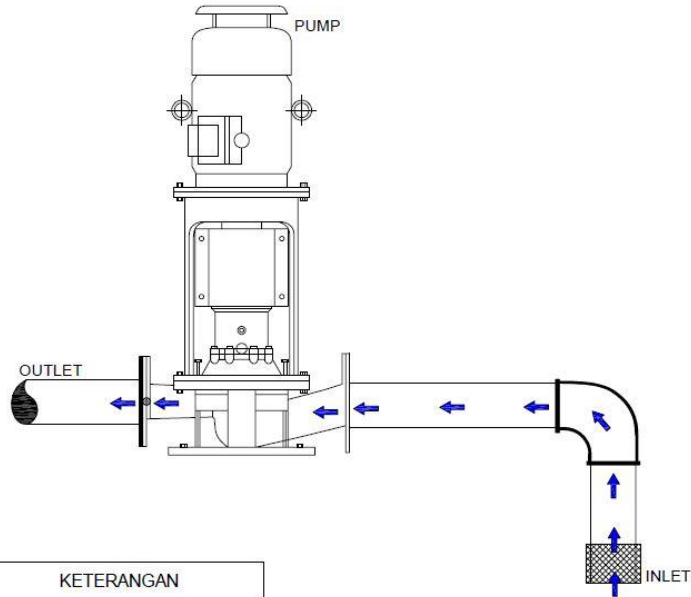


Automatic Feeder 3D Tampak Depan



Automatic Feeder 3D Tampak Samping

Arah Aliran 1 Tampak Samping



SIMBOL	KETERANGAN
↑	Sea Water Flow 1
↑	Sea Water Flow 2
↑	Fish Fall Flow
↑	Mixed Sea Water and Fish 1
↑	Mixed Sea Water and Fish 2



**AUTOMATIC
FEEDER
SYSTEM**

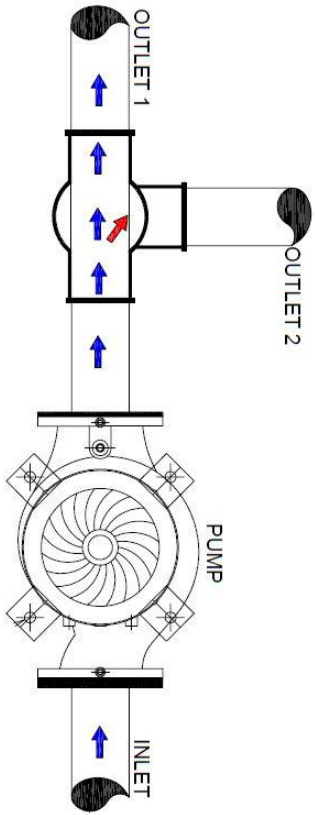
DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS
DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM
EVEN SEMESTER 2017 / 2018

OCEAN FARMITS


DESIGNER BY:	DESIGNER:
SUPERVISOR BY:	DESIGNER:
P. Alan Setiawan, M.Sc.	DESIGNER:
Raf Syahroni, S.T., M.Sc., Ph.D.	DESIGNER:

Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Pagi Hari

Arah Aliran 2 Tampak Atas

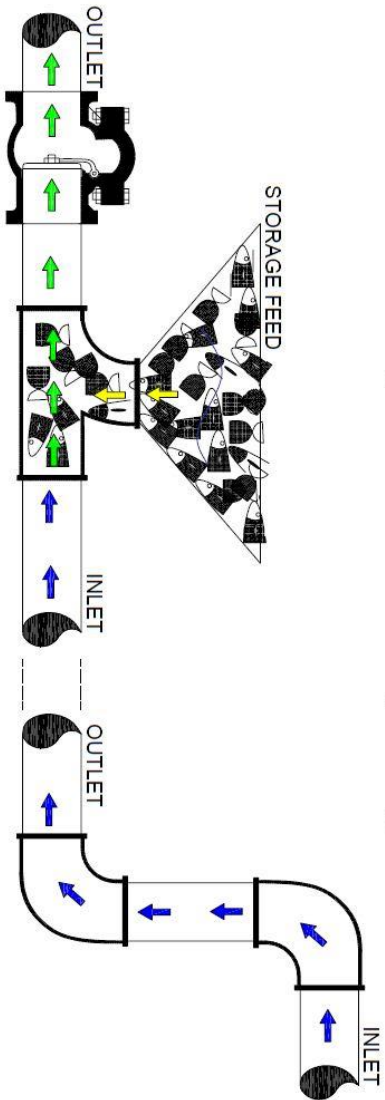


SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2


 ITS <small>Institute for Technology Studies</small>	DEPT. OF MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017/2018
	OCEAN FARMITS
DESIGNED BY: _____ SUPERVISED BY: _____ Dr. Agus Setiawan, M.Sc. Prof. Setyawan, S.T., M.Sc., Ph.D.	DRAWN: _____ CHECKED: _____ ENGINEER: _____

Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Pagi Hari

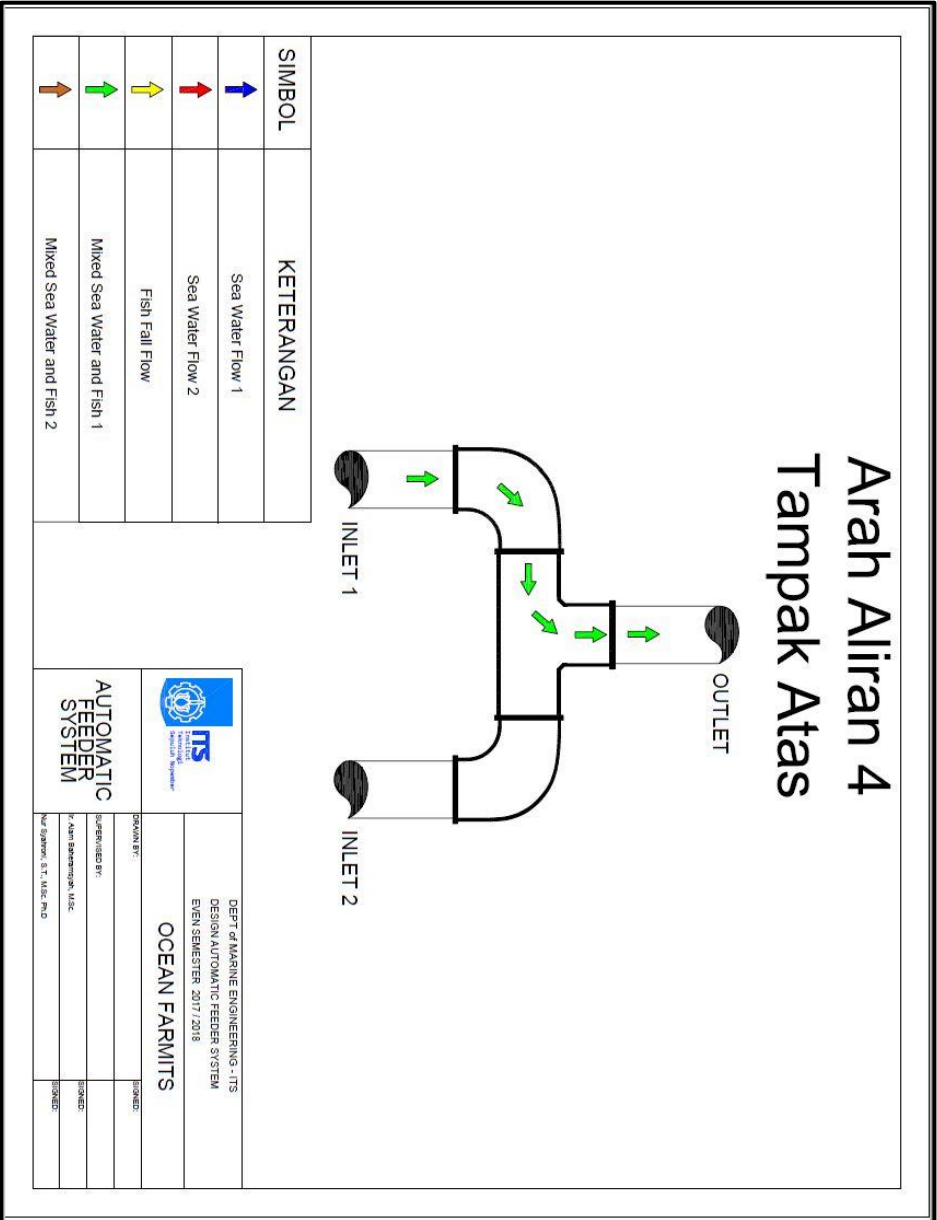
Arah Aliran 3 Tampak Sampling



SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

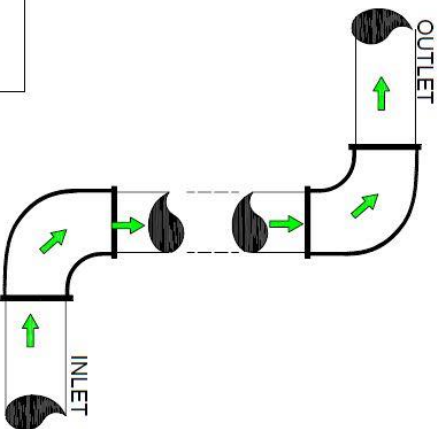
 <p>ITS Institut Teknologi Sepuluh Nopember</p>	<p>DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017/2018</p>
	<p>OCEAN FARMITS</p>
<p>DESIGNED BY: _____</p>	<p>SKETCHED BY: _____</p>
<p>REVIEWED BY: _____</p>	<p>BY: Alvin Santoso, M.Sc.</p>
<p>DATE: _____</p>	<p>NO. DESAIN: U.S.T. 0432 - PA.0</p>

Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Pagi Hari




Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Pagi Hari

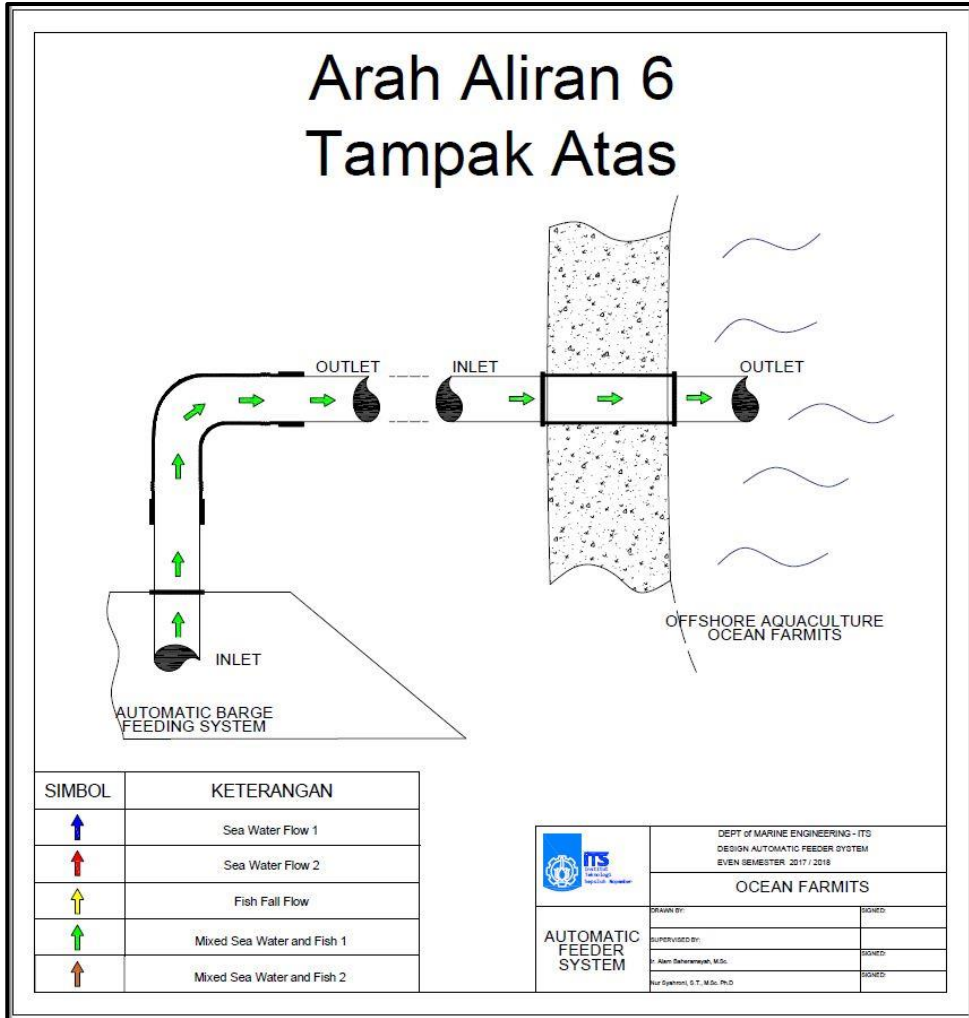
Arah Aliran 5 Tampak Samping



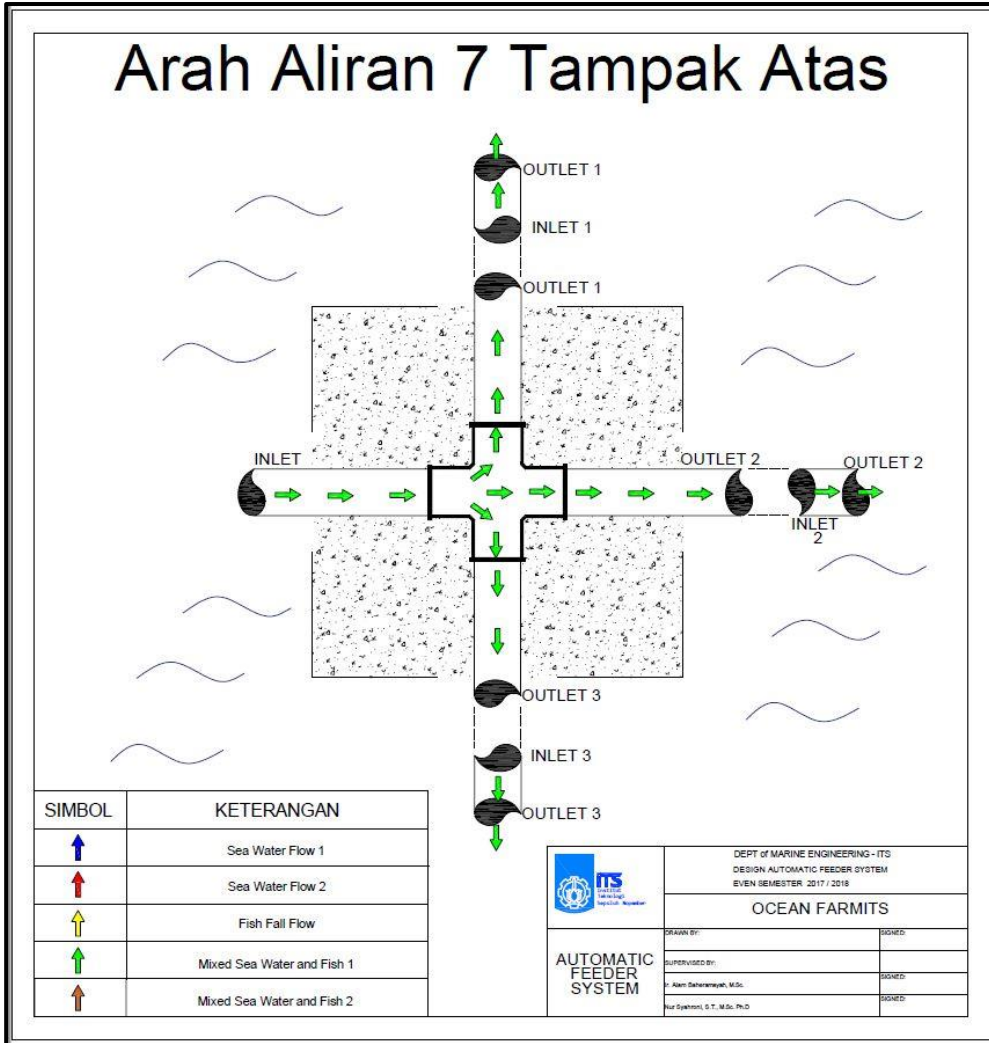
SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

 ITS <small>Institut Teknologi Sepuluh Nopember</small>	DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017/2018	
	OCEAN FARMITS	
DESIGNED BY: 7. Adam Bambang, M.Sc.	DRAWN BY: ...	CHECKED BY: ...
SUPERVISOR: Nur Rizwan, S.T., M.Sc., Ph.D.

Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Pagi Hari

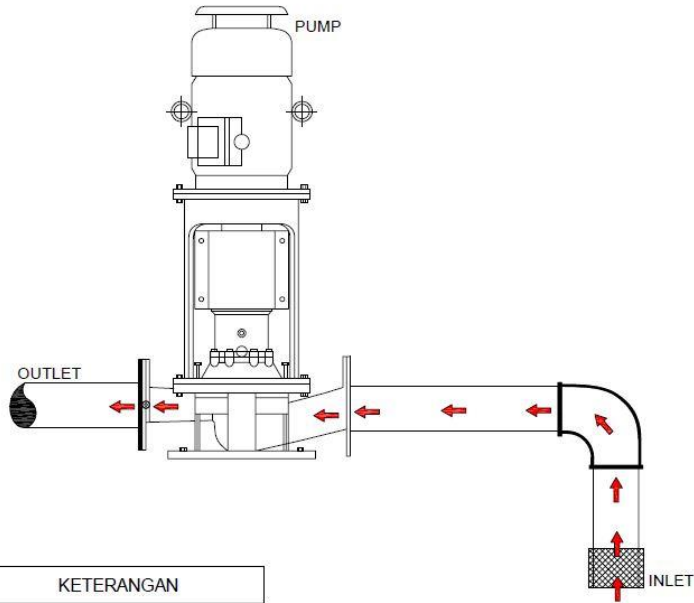


Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Pagi Hari



Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Pagi Hari

Arah Aliran 1 Tampak Samping

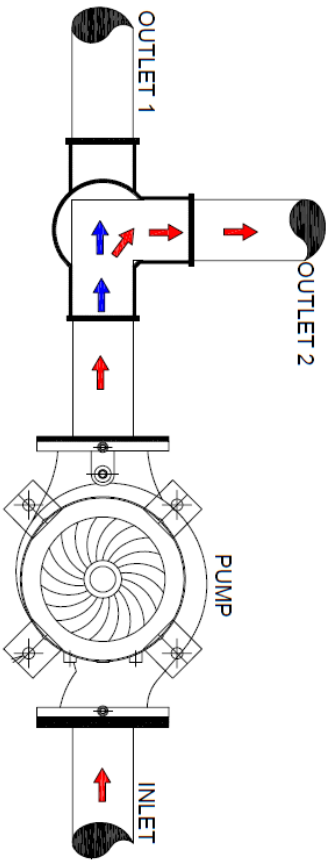


SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2


 AUTOMATIC FEEDER SYSTEM	DEPT OF MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017 / 2018	
	OCEAN FARMITS	
DRAWN BY:	DESIGNED:	CHECKED:
SUPERVISED BY:	F. Alim Daharmanah, M.Sc.	DRAWN:
Prof. Supriyanto, S.T., M.Sc., Ph.D.	CHECKED:	DRAWN:

Arah Aliran 1 Pemberian Pakan Sore Hari

Arah Aliran 2 Tampak Atas



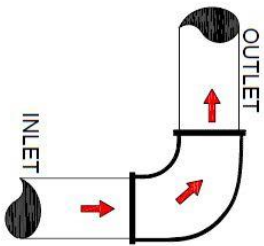
SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

 ITS <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small>	DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EREN SEMESTER 2017 / 2018
	OCEAN FARMITS
DESIGNED BY: _____ CHECKED BY: _____ SUPERVISED BY: _____ Dr. Agus Setiawan, M.Sc. Prof. Djawan, S.T., M.Sc., Ph.D.	DRAWN BY: _____ CHECKED BY: _____ SUPERVISED BY: _____


AUTOMATIC FEEDER SYSTEM

Arah Aliran 2 Pemberian Pakan Sore Hari

Arah Aliran 3 Tampak Atas

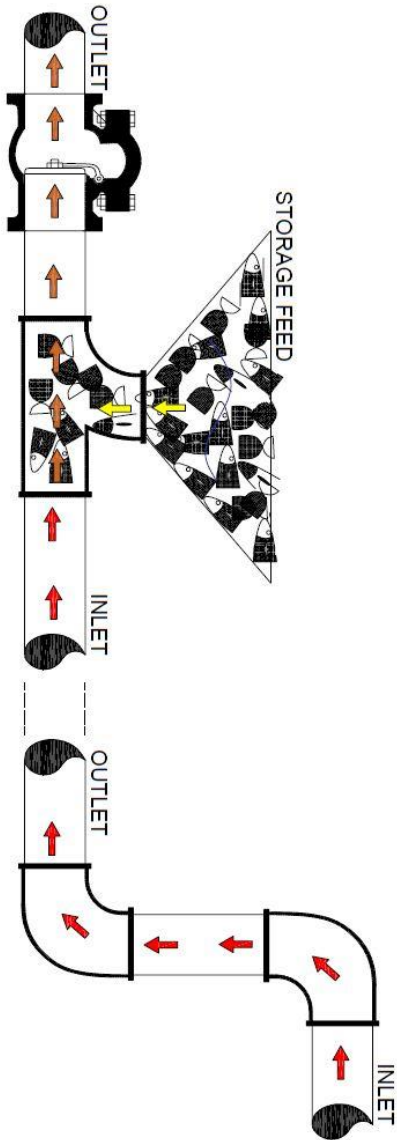


SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2


 ITS <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small> <small>Department of Marine Engineering</small>	DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017/2018	
	OCEAN FARMITS	
AUTOMATIC FEEDER SYSTEM	DESIGN BY:	SIGNED:
	SUPERVISOR BY:	SIGNED:
2. Adam Baharudin, M.Sc. Nur Ghani, S.T., M.Sc. Ph.D.		SIGNED: SIGNED: SIGNED:

Arah Aliran 3 Pemberian Pakan Sore Hari

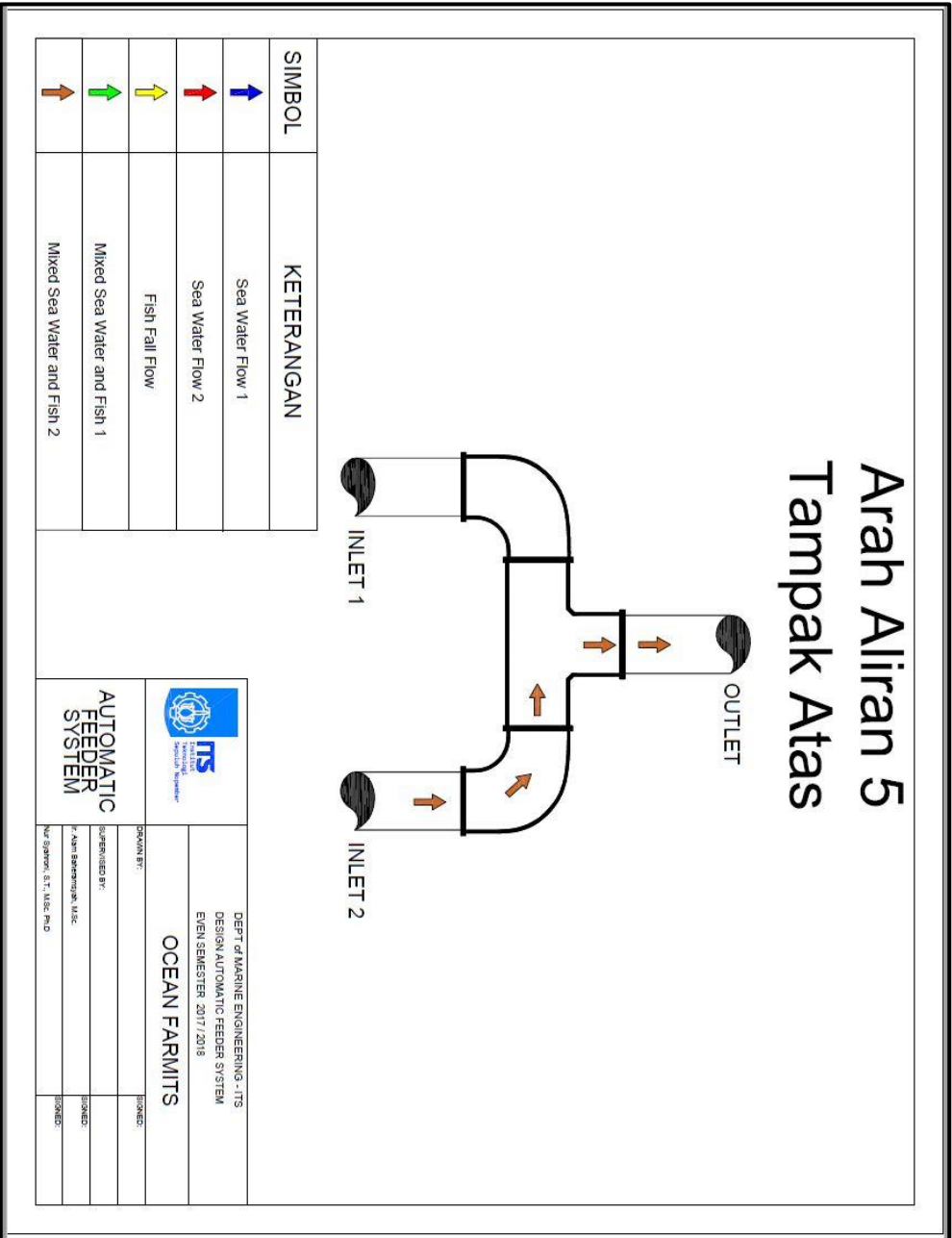
Arah Aliran 4 Tampak Sampling



SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

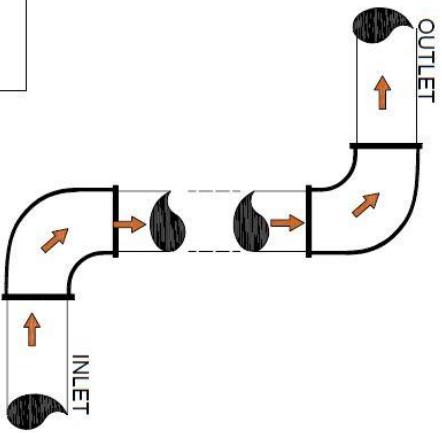
 ITS <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small>	DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017 /2018	
	OCEAN FARMITS	
DESIGNED BY: NUR AGUNG, S.T., M.Sc. Ph.D.	DRAWN BY: ...	CHECKED: ...
REVIEWED BY: ...	APPROVED BY: ...	DATE: ...

Arah Aliran 4 Pemberian Pakan Sore Hari




Arah Aliran 5 Pemberian Pakan Sore Hari

Arah Aliran 6 Tampak Samping

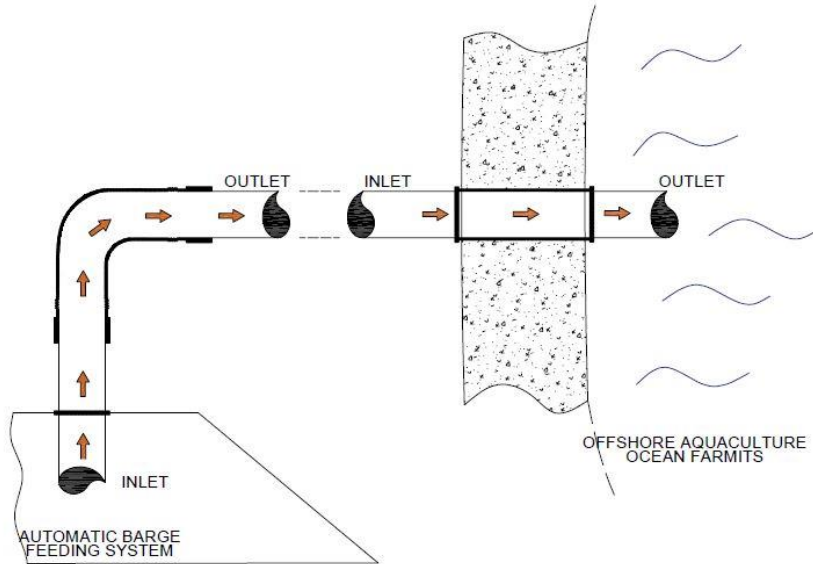


SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

 ITS <small>INSTITUT TEKNOLOGI SURABAYA</small> <small>ITS</small> <small>ITS</small>	DEPT of MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017/2018	
	OCEAN FARMITS	
DESIGNED BY: K. Adm Satriawan, M.Sc.	DRAWN BY: NUR SYAMU, S.T., M.Sc. Ph.D.	SIGNED: SIGNED: SIGNED:

Arah Aliran 6 Pemberian Pakan Sore Hari

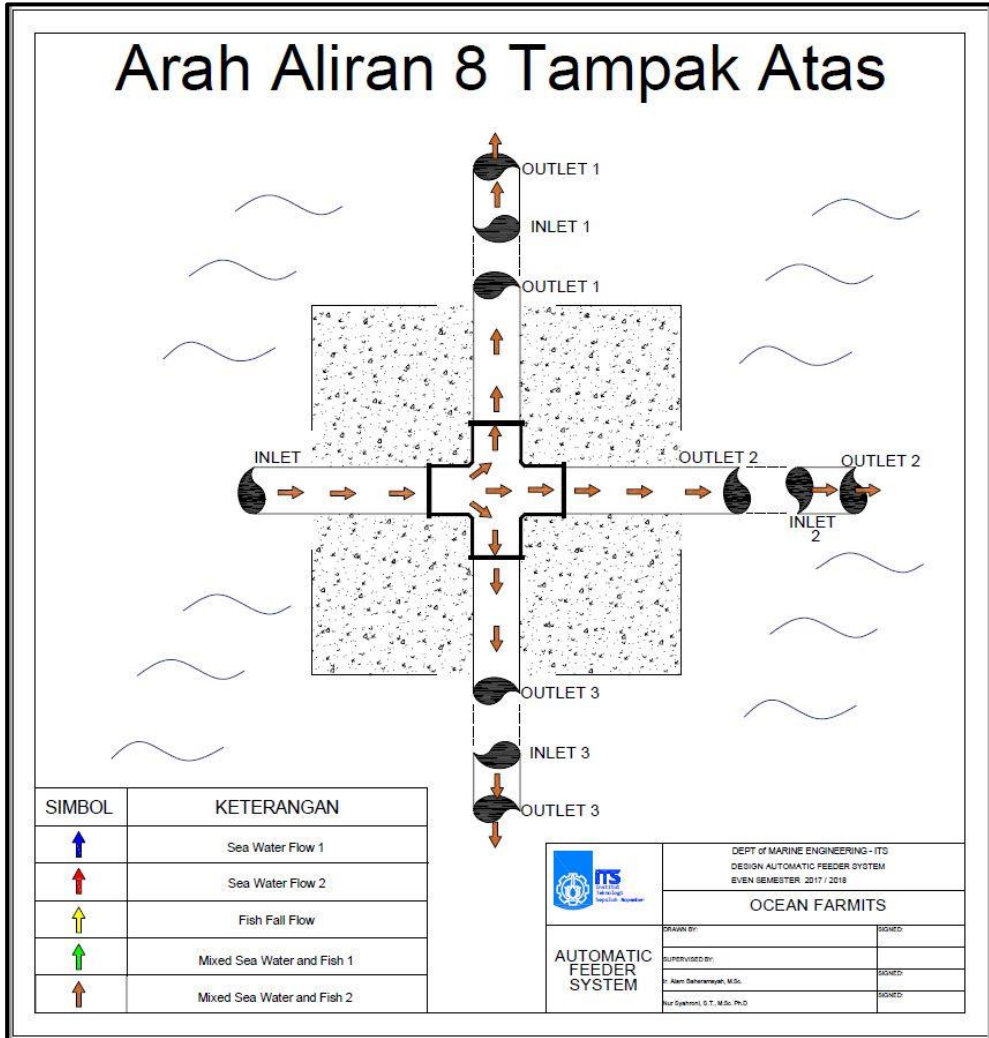
Arah Aliran 7 Tampak Atas



SIMBOL	KETERANGAN
	Sea Water Flow 1
	Sea Water Flow 2
	Fish Fall Flow
	Mixed Sea Water and Fish 1
	Mixed Sea Water and Fish 2

 AUTOMATIC FEEDER SYSTEM	DEPT OF MARINE ENGINEERING - ITS DESIGN AUTOMATIC FEEDER SYSTEM EVEN SEMESTER 2017 / 2018	
	OCEAN FARMITS	
	DESIGNED BY: SUPERVISED BY: F. Akbar Setiawan, M.Sc.	SIGNED: SIGNED: Prof. Soeparto, S.T., M.Sc., Ph.D.

Arah Aliran 7 Pemberian Pakan Sore Hari

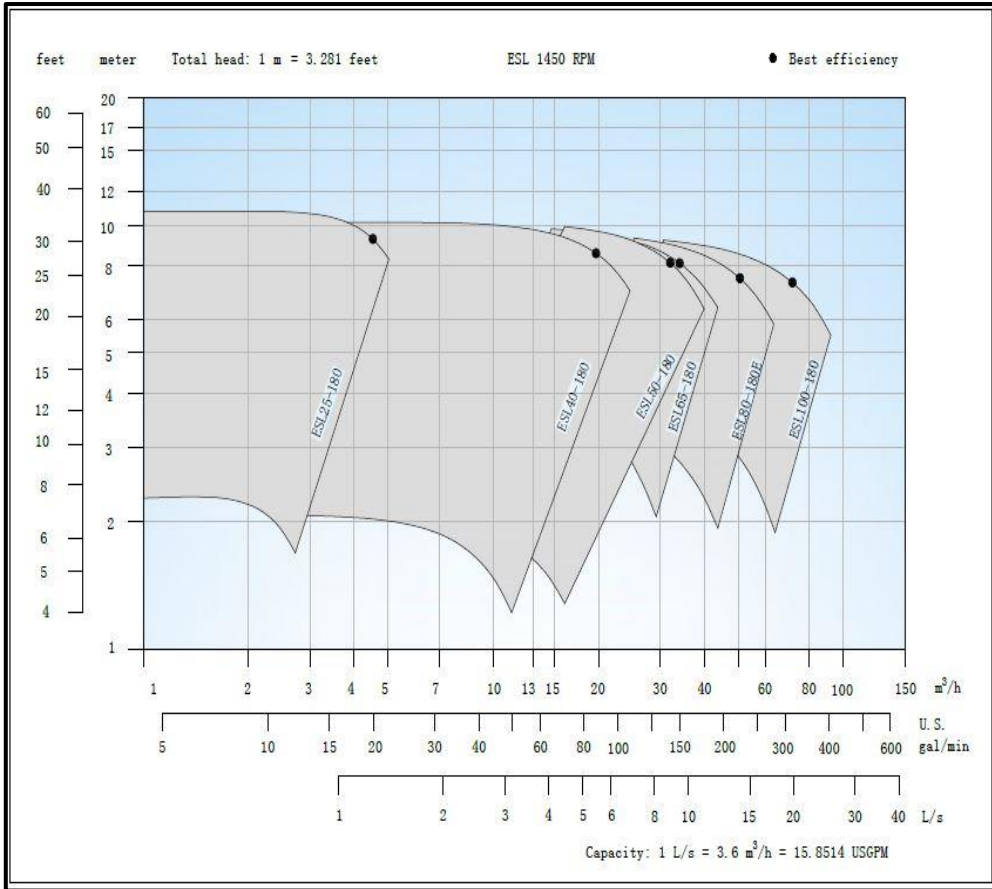


Arah Aliran 8 Pemberian Pakan Sore Hari

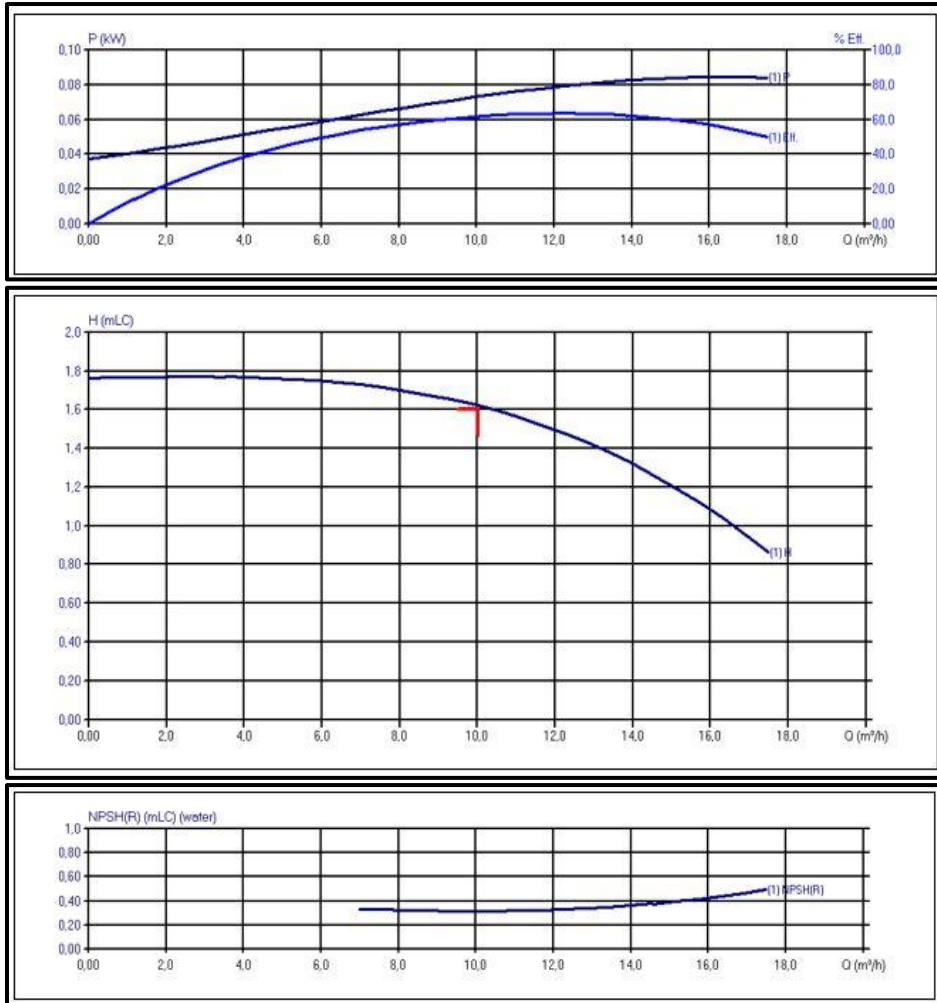
Panda AC Marine Generators 50 Hz

Panda Generator Model / Type	Generator Nominal Performance			Voltage Tolerance	Cooling	Capsule Type	Sound Insulation	Engine Manufacturer	Engine Type	Engine Displacement cm ³	Number of Cylinders	Sound Level 7m / 3m / 1m (dBa)	Capsule Dimensions L x W x H (mm)	Weight incl. Capsule (kg)
	HPI 230V/400V 1-phase 50 Hz	HPI 230/400V 3-phase 50 Hz	DIE 230/400V 1 plus 3-phase 50 Hz											
A. 3000 rpm - 50 Hz Panda Marine Generators without electronic regulation														
Panda ND														
1 Panda 3.8 ND PMS	3.3	3.8	-	±8%	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
2 Panda 4.5 ND PMS	3.8	4.5	-	±8%	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
3 Panda 4500 SCE PMS ^a	3.8	4.5	3.8	±8%	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
4 Panda 4500 FCB PMS ^a	3.8	4.5	3.8	±8%	ZK ³	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	110	
5 Panda 6000 ND PMS	5.1	6.0	5.1	±8%	ZK ³	GFK 3D	Kubota	Z482	479	2	52 / 62 / 67	595,440,590	144	
6 Panda 9000 ND PMS	7.7	9.0	7.7	±8%	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D722	719	3	53 / 63 / 67	705,445,590	195	
B. 3000 rpm - 50 Hz Panda Marine Generators with VCS Voltage Control														
Panda NE														
1 Panda 4500 SCE PMS ^a	3.8	4.5	3.8	±3V	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
2 Panda 5000 PE PMS ^a	4.0	4.8	4.0	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	E4300	309	1	54 / 64 / 68	597,625,407	117	
3 Panda 6000 NE PMS	6.8	8.0	6.8	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	Z482	479	2	52 / 62 / 67	595,440,590	144	
4 Panda 12 000 NE PMS	10.2	12.0	10.2	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D722	719	3	53 / 63 / 67	705,445,590	195	
5 Panda 14 000 NE PMS	11.9	14.0	11.9	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D782	780	3	54 / 64 / 68	740,480,600	239	
6 Panda 18 NE PMS	15.3	18.0	15.3	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D1105	1123	3	55 / 65 / 69	800,515,660	297	
7 Panda 24 NE PMS	20.4	24.0	20.4	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	V1505	1498	4	55 / 65 / 69	1010,615,670	355	
8 Panda 30 NE PMS	25.5	30.0	25.5	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	V1505TD	1498	4TD	55 / 65 / 69	1010,615,670	403	
9 Panda 40 NE PMS	-	35.0	41.1	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Yanmar	4TNV64T	1995	4	57 / 67 / 71	1170,680,780	588	
10 Panda 50 NE PMS	-	42.5	50.0	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Yanmar	4PH4TE	1995	4TD	57 / 67 / 71	1150,660,780	713	
11 Panda 60 NE PMS	-	55.2	65.0	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Yanmar	4PH4TE	1995	4TD	57 / 67 / 71	1260,700,800	735	
14 Panda 75 MB PMS	-	63.8	77.0	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Mecc Benz	OM 6034 3.5	3000	6	57 / 67 / 71	on request	on request	
15 Panda 85 MB PMS	-	72.2	85.0	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Mecc Benz	OM 6034 3.5	3000	6	57 / 67 / 71	on request	on request	
C. 1500 rpm - 50 Hz Panda Marine Heavy Duty Generators with VCS Voltage Control														
Panda HD														
1 Panda 7.5 HD PMS	6.5	7.6	J ⁹	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D905	898	3	52 / 62 / 66	830,615,660	278	
2 Panda 9.4 HD PMS	8.0	9.4	J ⁹	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	D1105	1123	3	52 / 62 / 66	830,615,660	294	
3 Panda 12.4 HD PMS	10.5	12.3	J ⁹	±3V	ZK ³	GFK 3D	Kubota	V1505	1498	4	52 / 62 / 66	950,615,665	315	
4 Panda 17.4 HD PMS	14.7	17.5	14.7	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Kubota	V2203	2197	4	53 / 63 / 67	1100,620,780	557	
5 Panda 22.4 HD PMS	18.6	21.9	18.6	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Kubota	V2403M	2434	4	53 / 63 / 67	on request	on request	
6 Panda 30.4 HD PMS	25.0	29.4	25.0	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Kubota	V3300	3318	4	on request	1270,680,880	753	
7 Panda 40.4 HD PMS	-	35.0	41.1	±3V	ZK ³	MFL 4DS	Kubota	V3300T	3318	4TD	on request	1320,700,900	809	
8 Panda 50.0 HD PMS ^a	3.8	4.5	3.8	±8%	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
9 Panda 60.0 HD PMS ^a	4.5	5.2	4.5	±8%	EK ¹¹	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	100	
10 Panda 75.0 HD PMS ^a	6.8	8.0	6.8	±8%	ZK ³	GFK 3D	Formynn	18W	298	1	54 / 64 / 68	520,565,525	110	

Pemilihan Generator Fischer Panda



Kurva Pompa DESMI Seri ESL



Grafik Performa Pompa DESMI ESL 50-180

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0
GZ m	-0,206	-0,378	-0,532	0,000	0,532	0,378	0,206
Area under GZ curve from zero heel m.deg	10,8280	8,0088	3,1093	0,0000	3,1106	8,0029	10,8483
Displacement kg	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Draft at FP m	0,683	0,663	0,649	0,645	0,649	0,663	0,684
Draft at AP m	0,177	0,223	0,243	0,246	0,243	0,223	0,177
WL Length m	5,013	4,892	4,751	4,694	4,751	4,892	5,013
Beam max extents on WL m	1,673	1,582	1,521	1,500	1,521	1,582	1,673
Wetted Area m ²	9,950	9,995	10,093	10,167	10,093	9,995	9,951
Waterpl. Area m ²	4,930	4,951	4,980	5,046	4,980	4,951	4,929
Prismatic coeff. (Cp)	0,606	0,631	0,644	0,634	0,644	0,631	0,606
Block coeff. (Cb)	0,263	0,316	0,396	0,508	0,396	0,316	0,263
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	2,409	2,407	2,405	2,405	2,405	2,407	2,410
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	2,306	2,188	2,060	1,971	2,060	2,188	2,307
Max deck inclination deg	30,4576	20,6399	11,1868	5,0303	11,1870	20,6400	30,4588
Trim angle (+ve by stern) deg	0,4163	0,9235	1,3807	1,9033	1,3790	0,9205	0,4135

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Fadhilillah Fi Umar, merupakan putra nomor 1 dari 4 bersaudara. Ayah penulis bernama Tri Antoro dan Ibu dari penulis bernama Wiwik Suryanti. Lahir pada tanggal 02 Februari 1996, di Palu, Sulawesi Tengah. Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan formal dasar di SDIT Luqmanul Hakim Kota Bandung, jenjang menengah pertama di SMP Negeri 2 Kota Bandung, jenjang menengah atas di SMA Negeri 62 Kota Jakarta, dan melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Program Reguler, Fakultas Teknologi Kelautan, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya di bidang *Marine Machinery and Fluid* (MMS). Penulis melakukan program internship di beberapa perusahaan yaitu PT. Dumas Tanjung Perak Shipyards Surabaya, PT. PAL Indonesia (Persero) Surabaya, dan Lloyd's Register Asia Branch. Selain aktivitas akademik, penulis berpengalaman dan aktif tergabung dalam beberapa aktivitas organisasi dan unit kegiatan mahasiswa. Penulis pernah bergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Bela Diri Persatuan Setia Hati Terate, BEM ITS, JMMI, Lembaga Dakwah Jurusan Almi'raj, dan member dari lab *Marine Machinery and System* (MMS). Selain itu, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan pengembangan *softskill* seperti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa Pra Tingkat Dasar dan Tingkat Dasar serta pelatihan JMMI ITS seperti Program Studi Islam, MUQIM, Mentor Camp. Penulis dapat dihubungi melalui fadhilillah.int@gmail.com.

"Halaman Ini Sengaja Dikosongkan"