

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### 2.1. Ikan lele

##### 1. Klasifikasi lele

Dalam klasifikasi, ikan lele termasuk family calriidae, yaitu jenis ikan yang mempunyai bentuk kepala gepeng dan mempunyai alat pernapasan tambahan.<sup>1</sup> Jenis ikan lele yang ada di Indonesia, yaitu lele local (*Clarius batracus*), *Clarias leiacanthus*, *Clarias nieuhof*, *Clarias teijsmani*, dan *Clarias meladerma* (keli). Di antara jenis lele tersebut *Clarias batracus*-lah yang paling populer, sedangkan ketiga jenis lele yang lain tidak begitu populer. Bahkan, Ketiga jenis ikan lele tersebut sekarang sudah langka dan jarang ditemukan.<sup>2</sup>

##### 2. Tahapan budidaya ikan lele

Pada tahapan budidaya ikan lele biasanya memiliki tahapan sebagai berikut :

- a. Pendederan
- b. Pembesaran
- c. Pemanenan

##### 3. Sortasi

Sortasi adalah kegiatan memilih dan memisahkan ikan dari suatu populasi ikan berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan untuk menyortir ikan antara lain; jenis (spesies), ukuran (panjang atau bobot), warna, kondisi kesehatan kelengkapan morfologi tubuh, dan tingkah laku. Penggunaan kriteria tersebut tergantung pada tujuan sortasi, seperti memenuhi permintaan pasar/konsumen,

---

<sup>1</sup> Mahyudin Kholish, *panduan lengkap agribisnis lele* (Penebar Swadaya, 2007), hal 6

<sup>2</sup> Ibid, hal 7

meningkatkan keseragaman mutu produk, serta meningkatkan harga produk perikanan dengan jenis, ukuran, warna, serta tidak campuran.

## 2.2. Sortasi Ikan

Proses Pembesaran lele ternyata sangat membutuhkan *grading*/sortasi ukuran. Hal tersebut disebabkan kemungkinan besar benih lele yang kita besarkan tidak akan tumbuh seragam 100%. Dengan *grading*/sortasi akan sangat bermanfaat untuk mengurangi tidak meratanya pakan akibat dominasi lele yang sudah berukuran besar. Namun, terkadang kita menemui kesulitan untuk melakukan *grading* ikan lele yang sudah berukuran besar apabila menggunakan ember *grading*/sortasi yang biasa dijual di tempat peralatan ikan. Kesulitan biasanya terjadi akibat kecilnya ukuran ember sehingga kurang mampu menampung banyak ikan yang mengakibatkan lamanya waktu sortasi. Kecilnya ukuran ember juga mengakibatkan lele yang sudah berukuran besar mudah meloncat keluar sehingga terpaksa kita harus menutup ember sortasi dengan ember lain supaya ikan lele tidak meloncat keluar.<sup>3</sup>

### 1. Alat Sortasi Manual

#### a. Ember Sortasi

Ember sortasi yang sering digunakan merupakan jenis *grader* mata jala dimana ember tersebut dibuat berlubang untuk menyortir ikan lele dengan ukuran yang diinginkan. Selain jenis alat sortasi ini peternak ikan lele juga ada yang menggunakan jenis alat sortasi *bar grader* yang berupa serangkaian kisi-kisi yang

---

<sup>3</sup> <http://www.keboen-ikan.com/2013/09/cara-pembuatan-alat-gradingSortasi-lele.html>

sejajar. Dibawah ini adalah gambar dari ember sortasi mata jala yang sering digunakan.



**Gambar 2.1 Ember sortasi<sup>4</sup>**

Alat sortasi mata jala memang umum untuk digunakan oleh para pembudidaya ikan lele. Namun, alat sortasi ini memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan kerusakan kulit ikan dikarenakan material plastik ember hasil potogan pada lubang ember yang membuat kulit ikan menjadi sedikit rusak.

b. *Bar Grader*/ Palang Sortasi

Palang sortasi merupakan alat sortasi ikan lele dimana proses sortasi menggunakan palang yang memiliki jarak yang sudah ditentukan. Lebar yang terdapat antar palang membatasi ukuran ikan yang melewatinya, ikan yang lebih besar tertahan dalam alat sortasi dan dipindahkan ke kelompok ukuran terbesar.

<sup>4</sup> <http://umpanmancing.net/panduan-sukses-cara-budidaya-ikan-lele-dengan-gambar>

Sedangkan ikan ukuran lebih kecil melewati alat sortasi dan dipindahkan ke kelompok ikan ukuran kecil. Hubungan antara jarak lebar palang dapat digunakan untuk memperkirakan panjang dari ikan yang disortasi. Bar grader dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



**Gambar 2.2** Bar Grader

Jarak antar palang berdasarkan dari ukuran ikan yang ingin disortasi. *Grade* ikan ini biasanya terdiri berdasarkan ukuran panjang ikan lele pada jenis lele Konsumsi. Pada tahap ini kami merancang alat sortasi ikan untuk mensortasi ikan

lele ukuran konsumsi 1 (diameter tubuh ikan <29 mm), konsumsi 2 (diameter tubuh ikan >29 mm dan <33 mm) dan konsumsi 3 (diameter tubuh ikan >33 mm). Standar pada jarak antar palang dapat dilihat dari **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Hubungan Jenis Lele Dengan Jarak Palang Alat Sortasi

UKURAN	JARAK PALANG
Konsumsi 1	-
Konsumsi 2	29
Konsumsi 3	33

### 2.3. Alat Sortasi

#### 1. Pengertian alat sortasi

Alat sortasi merupakan alat yang digunakan untuk mengelompokkan sesuatu/benda dalam kriteria yang sama. Dalam penggunaannya pun alat sortasi sangat membantu dalam proses pengelompokan benda hal ini juga yang mengakibatkan kebutuhan manusia akan alat ini semakin bertambah. Kegunaan dasar alat sortasi biasa kita jumpai ketika ingin memilih barang dengan kriteria yang berbeda (contoh pada ukuran ikan lele konsumsi) ukuran kriteria yang sama dalam ukuran ikan akan sulit ditemui jika pada proses panen ikan tidak di sortasi terlebih dahulu.

#### 2. Jenis-jenis alat sortasi ikan

Sekilas alat sortasi ikan memang terlihat seperti kurang bermanfaat dalam mengelompokkan ikan dalam jumlah kecil. Namun jika seorang pembudidaya

ingin mengelompokkan ikan dalam jumlah banyak sekaligus akan menjadi sebuah kendala jika tidak menggunakan alat Sortasi ikan. Ada beberapa contoh alat Sortasi yang sudah ada saat ini :

a. Ember berlubang

Alat sortasi jenis ini dirancang untuk melewatkan ukuran ikan yang lebih kecil melewati lubang-lubang yang telah di buat pada dasar ember. Beberapa lubang melingkar pada dasar ember dan memiliki jarak antar lubang-lubang tersebut. Hal ini bertujuan agar ikan lele dapat langsung di Sortasi dengan sekali serokan ember. Ember berlubang sering digunakan dalam budidaya lele karena dianggap sangat bermanfaat dan efisien dalam menanggulangi pertumbuhan lele yang tidak sama besar dalam masa budidaya. Penggunaan ember menjadi juga dirasa lebih murah untuk melakukan sortasi. Dibawah ini merupakan gambar dari alat sortasi jenis ini.

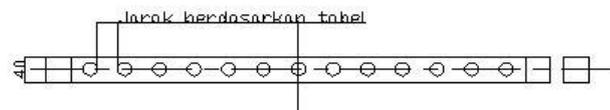


**Gambar 2.3** Ember Berlubang

b. Palang sortasi

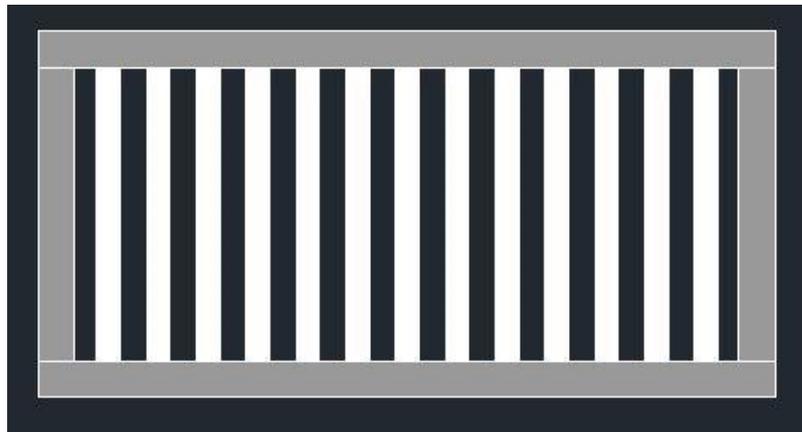
Alat sortasi jenis ini dirancang seperti alat sortasi (ember berlubang) yaitu untuk melewatkan ikan berukuran kecil dan mengambil ikan berukuran lebih besar. Namun pada rancangannya alat sortasi ini memiliki

rancangan yang lebih mudah dibuat karena hanya membutuhkan palang dan jarak antar palang yang diletakan pada batang penyangga. Dibawah ini merupakan desain rancangan dari batang penyangga palang yang memiliki dimensi 4x4 cm.



**Gambar 2.4** Desain Batang Penyangga

Jarak antar pipa pada desain ini dapat mengikuti **Tabel 2.1**. Material pada batang penyangga ini biasanya menggunakan kayu karena mudah dalam proses pembuatan dan tidak mengalami korosi jika terkena air. Sedangkan untuk Desain alat sortasi dapat dilihat pada **Gambar 2.5** dan gambar alat Sortasi dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.



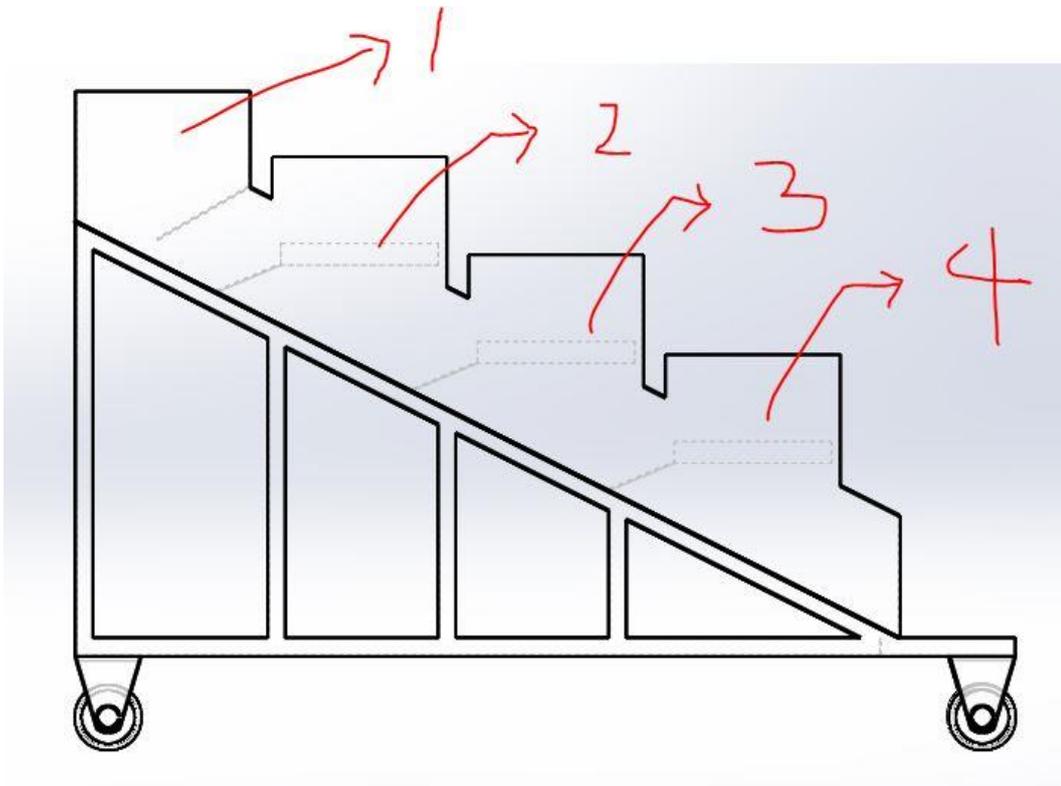
**Gambar 2.5** Desain Palang Sortasi



**Gambar 2.6** Alat Sortasi

#### **2.4. Cara kerja alat**

Berdasarkan cara kerjanya alat sortasi ini memanfaatkan bidang miring untuk membuat ikan jatuh dan melewati beberapa palang sortasi. Dibawah ini dapat kita lihat diagram alir dari proses sortasi yang terjadi pada alat sortasi ikan ini.



**Gambar 2.7** Alur sortasi ikan lele berdasarkan ukuran/dimensi

Pertama-tama proses sortasi diawali dengan aktifnya pompa air sebagai tenaga bantu pendorong ikan. Kemudian ikan konsumsi dimasukkan kedalam bak sortasi semua ukuran. Setelah ikan dimasukkan, semua ikan akan melewati palang sortasi pertama. Ikan yang berukuran konsumsi 3 akan tertahan diatas palang sortasi pertama. Sedangkan ikan dengan ukuran konsumsi 2 dan 1 akan melewati palang sortasi tersebut. Sisa ikan dari palang sortasi pertama melewati palang sortasi kedua dan ikan ukuran konsumsi 2 akan tertahan pada palang sortasi ikan lele ukuran konsumsi 2. Sedangkan ikan ukuran konsumsi 1 akan melewati palang sortasi tersebut. Ikan konsumsi 1 akan tertahan di palang sortasi.

Setelah ikan melewati tahapan sortasi ikan dikeluarkan dari alat sortasi melalui lubang yang telah dibuat disebelah sisi kiri alat sortasi dan ikan pun akan menuju plastik penampung sesuai dengan ukuran ikan yang telah tersortasi.

## 2.5. Logam

### 1. Karakteristik logam

Seperti kita ketahui logam memiliki beberapa karakteristik umum seperti konduktivitas listrik, konduktivitas termal yang tinggi, dapat ditempa dan ulet. Kebanyakan logam memang memiliki sifat-sifat tersebut, akan tetapi beberapa substansi bukan logam juga dapat menunjukkan satu atau beberapa sifat serupa. Lain dari itu, diantara sesama logam sendiri variasi perbedaan sifat ternyata sangat besar. Untuk menggambarkan perbedaan mencolok antara perilaku logam yang satu dengan logam yang lain orang cukup membandingkan masing-masing dengan ulet serta mudahnya timbal (*lead*) ditempa pada suhu kamar, serta kekerasan dan kerapuhan tungsten pada suhu sama.

Logam dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu logam ferro atau logam besi dan logam nonferro yaitu logam bukan besi.

### 1. Logam ferro (besi)

Logam ferro adalah suatu logam paduan yang terdiri dari campuran unsur karbon dengan besi. Untuk menghasilkan suatu logam paduan yang mempunyai sifat yang berbeda dengan besi dan karbon maka dicampur dengan bermacam bahan lainnya.

Logam ferro terdiri dari komposisi kimia yang sederhana antara besi dan karbon. Masuknya unsur karbon kedalam besi dengan berbagai cara.

Jenis logam ferro adalah sebagai berikut.

a. Besi tuang

Komposisinya yaitu campuran besi dan karbon. Kadar karbon sekitar 4%, sifatnya rapuh tidak dapat ditempa, baik untuk dituang, liat dalam pemadatan, lemah dalam tegangan. Digunakan untuk membuat alas mesin, meja perata, badan ragam, bagian bagian mesin bubut, blok silinder, dan cincin torak.

b. Besi tempa

Komposisi besi tempa terdiri dari 99% besi murni, sifat dapat ditempa, liat, dan tidak dapat dituang, besi tempa antara lain dapat digunakan untuk membuat rantai jangkar, kait keran, dan landasan kerja pelat.

c. Besi lunak

Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0,1%-0,3%. Sifat dapat ditempa dan liat. Digunakan untuk membuat mur, skrup, pipa, dan keperluan umum dalam pembangunan.

d. Baja karbon sedang

Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0,4%-0,6%. Sifat lebih kenyal dari yang keras. Digunakan untuk membuat benda kerja tempa berat, poros dan rel baja.

e. Baja karbon tinggi

Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0,7%-1,5%. Sifat dapat ditempa, dapat disepuh keras, dan dimudahkan. Digunakan untuk membuat kikir, pahat, gergaji, tap, stempel, dan alat mesin bubut.

f. Baja karbon tinggi dengan campuran

Komposisi baja karbon tinggi ditambah nikel atau kobalt, krom atau tungsten. Sifat rapuh, tahan suhu tinggi tanpa kehilangan kekerasannya, dapat disepuh keras, dan dimudakan. Digunakan untuk membuat mesin bubut dan alat-alat mesin.

## 2. Logam nonferro

Logam nonferro yaitu logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe). Logam nonferro antara lain sebagai berikut.

### a. Tembaga (*Cu*)

Warna cokelat kemerah-merahan, sifatnya dapat ditempa, liat, baik untuk penghantar panas, listrik, radio penerangan, dan alat-alat dekorasi.

### b. Aluminium (*Al*)

Warna biru putih, sifatnya dapat ditempa, liat, bobot ringan, penghantar panas dan listrik yang baik, mampu dituang. Aluminium digunakan untuk membuat peralatan masak, elektronik, industri mobil, dan industri pesawat terbang.

### c. Timbel (*Pb*)

Warna biru kelabu, sifatnya dapat ditempa, sangat liat, tahan korosi, air asam, dan bobot sangat berat. Timbel digunakan sebagai bahan pembuat kabel, baterai, bubungan atap, dan bahan pengisi.

### d. Timah (*Sn*)

Warna bening keperak-perakan, sifatnya dapat ditempa, liat, dan tahan korosi. Timah digunakan sebagai pelapis lembaran baja lunak (pelat timah) dan industri pengawetan.

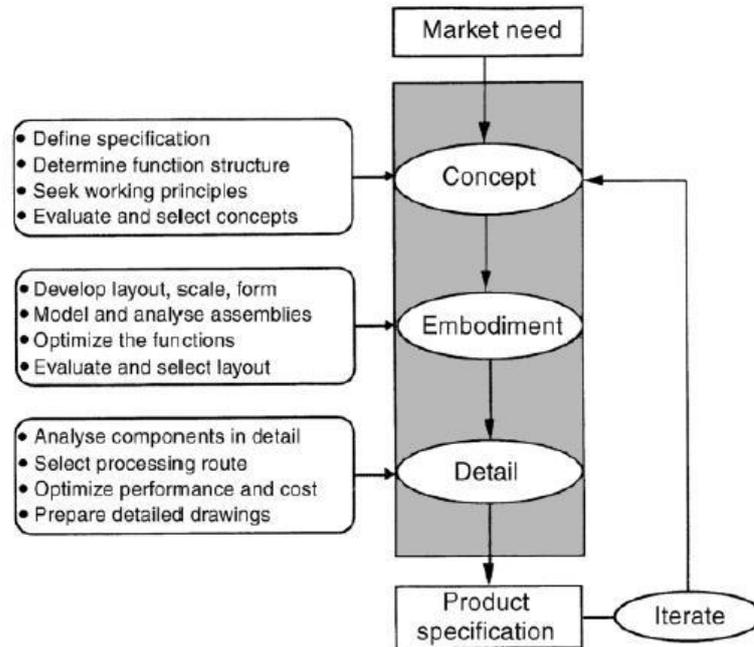
## 2.6. Proses desain

### 1. Proses desain

Memulai proses desain selalu bergantung pada kebutuhan pasar atau sebuah gagasan baru, yang berahir pada spesifikasi penuh sebuah produk yang memenuhi kebutuhan atau mewujudkan gagasan itu. Sebuah kebutuhan harus diidentifikasi terlebih dahulu sebelum kebutuhan itu bisa dipenuhi. Penting untuk menetapkan kebutuhan secara tepat seperti merumuskan sebuah pernyataan, sering dalam bentuk ini: “perangkat ini diperlukan untuk melakukan tugas X” menyatakan sebagai sebuah perlengkapan *design requirement*. Menekankan pada desain bahwa sebuah pernyataan harus menjadi solusi netral (desain itu harusnya tidak menyiratkan bagaimana pekerjaan akan dilakukan) untuk menghindari kendala pemikiran sempit oleh prakonsepsi. Antara pernyataan yang diperlukan dan spesifikasi produk terletak pada **Gambar 2.8** : *concept, embodiment, and detailed design*.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Ashby, Michael F. *Materials selection in mechanical design* (Elsevier, 2011) hal 16



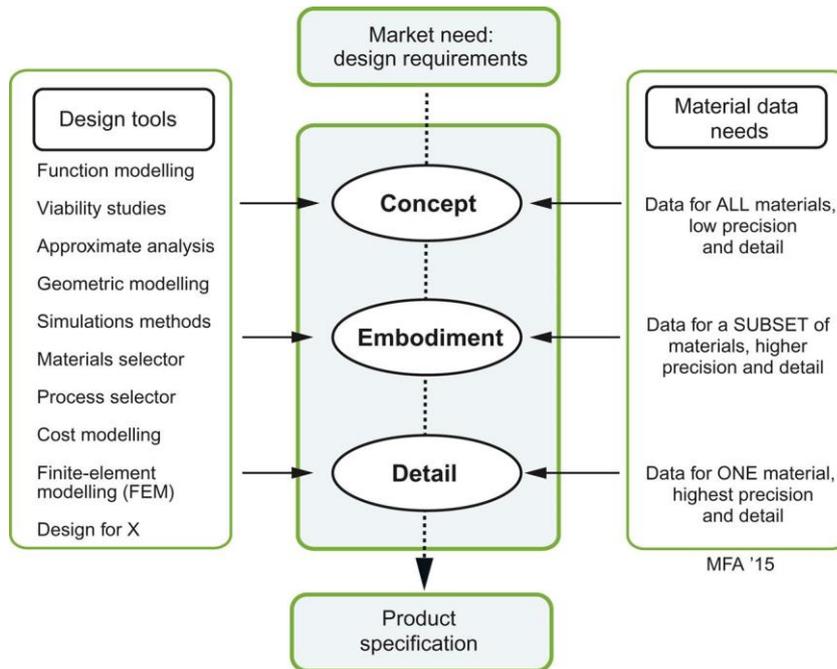
**Gambar 2.8** concept, embodiment, and detailed design<sup>6</sup>

## 2. Desain alat dan data bahan

Desain alat dan data bahan ditampilkan sebagai sebuah input yang melekat pada metodologi sebuah desain. Alat memungkinkan pemodelan dan optimalisasi dari sebuah desain, untuk memudahkan aspek rutin setiap fase. Model fungsi menyarankan struktur fungsi yang layak. Penyeranan optimalisasi konfigurasi atau pembentukan kembali. Geometrik dan paket 3D model memperbolehkan *visualisasi* dan pembuatan berkas yang dapat diunduh untuk sistem pembuatan prototipe dan sistem manufaktur yang dikontrol secara numerik. Optimalisasi perangkat lunak desain manufaktur dan desain gabungan dan harga estimasi memperbolehkan aspek *manufacturing* untuk

<sup>6</sup> Ibid, hal 17

memperbaikinya kembali. Diagram alir yang menunjukkan bagaimana desain alat dan pemilihan material memasuki sebuah prosedur pada **Gambar 2.9**.<sup>7</sup>



**Gambar 2.9** Hubungan Desain Alat dan Kebutuhan Material<sup>8</sup>

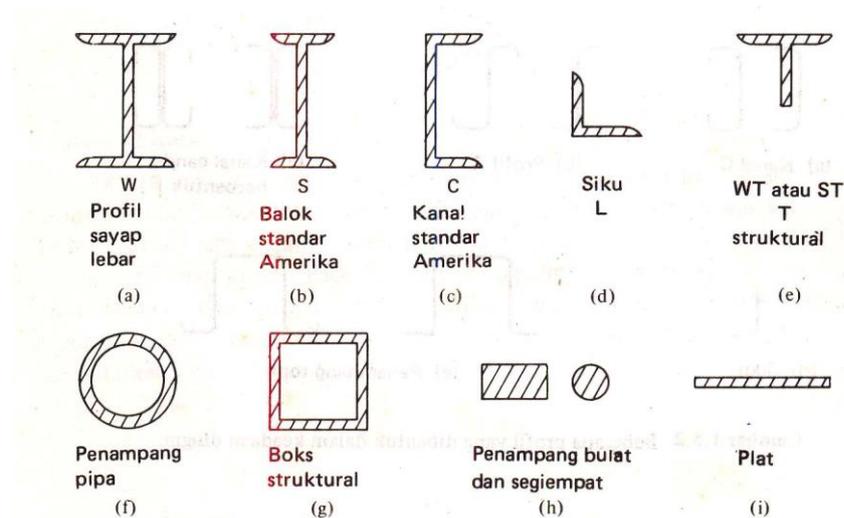
## 2.7. Material yang Digunakan Dalam Komponen Alat Sortasi Ikan Lele

Material yang digunakan dalam pembuatan alat sortasi lele merupakan material yang dapat dengan mudah dibentuk. Supaya dalam tahapan pengelasan material itu dapat dibuat berdasarkan desain yang sudah ditentukan. Material yang digunakan juga harus memiliki bobot yang tidak terlalu berat serta memiliki ketahanan dalam menopang beban-beban ringan. Oleh sebab itu penggunaan baja karbon rendah menjadi pilihan dalam pembentukan alat sortasi ikan ini.

<sup>7</sup> Ibid, hal 21

<sup>8</sup> Ibid, hal 21

Berdasarkan bentuknya baja diklasifikasikan seperti gambar dibawah ini



**Gambar 2.10** Baja Struktural

A. Material yang digunakan pada Rangka alat sortasi ikan lele

Rangka alat sortasi ikan lele ini berfungsi sebagai pondasi dari bak sortasi ikan yang menjadi komponen penting dalam Alat sortasi ikan lele ini. Hal ini juga yang menentukan pemilihan bahan yang kuat namun tidak terlalu berat agar masih dapat dengan mudah dipindahkan setelah proses penyortiran oleh alat ini selesai.

Bahan yang digunakan pada rangka ini berupa baja siku, dimana karakteristik dari baja siku memang mendukung jika digunakan dalam pembuatan sebuah rangka untuk menopang beban dinamis yang tidak terlalu berat seperti ikan lele. **Baja siku** adalah baja yang bentuknya siku atau memiliki sudut 90 derajat. Panjang baja siku ini adalah 6 meter.

**Baja siku** digunakan untuk membuat *rak besi, tower air, konstruksi tangga, dan konstruksi baja lainnya*. Jenis baja ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan *konstruksi* jangka panjang

karena bisa bertahan hingga bertahun – tahun. **Baja siku** juga memiliki ukuran lebar dan ketebalan yang berbeda – beda sehingga konsumen bisa memilih sesuai dengan kebutuhan. Ukuran baja siku cukup bervariasi mulai dari 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Saat ini baja siku mulai banyak digunakan sebagai *canopy* perumahan karena sifatnya yang kokoh dan tahan lama tersebut. **Baja siku** memang cocok untuk digunakan dalam struktur teknik dan pemakaian standar secara umum. Tetapi sama halnya seperti baja-baja lain, baja siku juga memiliki keterbatasan untuk menahan beban sehingga baja siku kurang cocok untuk digunakan dalam konstruksi-konstruksi baja yang terlalu berat. **Baja Siku 40 x 40 Polos** memiliki ketebalan **3 mm**.



**Gambar 2.11** Baja Siku<sup>9</sup>

#### B. Material yang digunakan pada Palang Sortasi Ikan Lele

Material yang digunakan pada palang Sortasi ini terbagi menjadi dua yaitu material pada palang dan batang penyangga palang. Material yang digunakan untuk palang merupakan pipa pvc ukuran 0.5 Inch atau berdiameter luar 22 mm sedangkan material yang digunakan untuk batang penyangga palang merupakan

---

<sup>9</sup> <https://www.indotrading.com/product/besik-siku-ss400-p248896.aspx>

hollow galvalum 40 x 40 mm dengan ketebalan 0,3 mm. Penggunaan galvalum disini bermaksud agar kekuatan dari bahan yang digunakan palang dan batang penyangga tidak terlalu besar perbedaannya. Serta nilai bahan yang ekonomis menjadi pertimbangan dalam memilih pvc dan galvalum untuk memudahkan proses *maintenance*.

### C. Material yang digunakan pada Bak Sortasi Ikan Lele

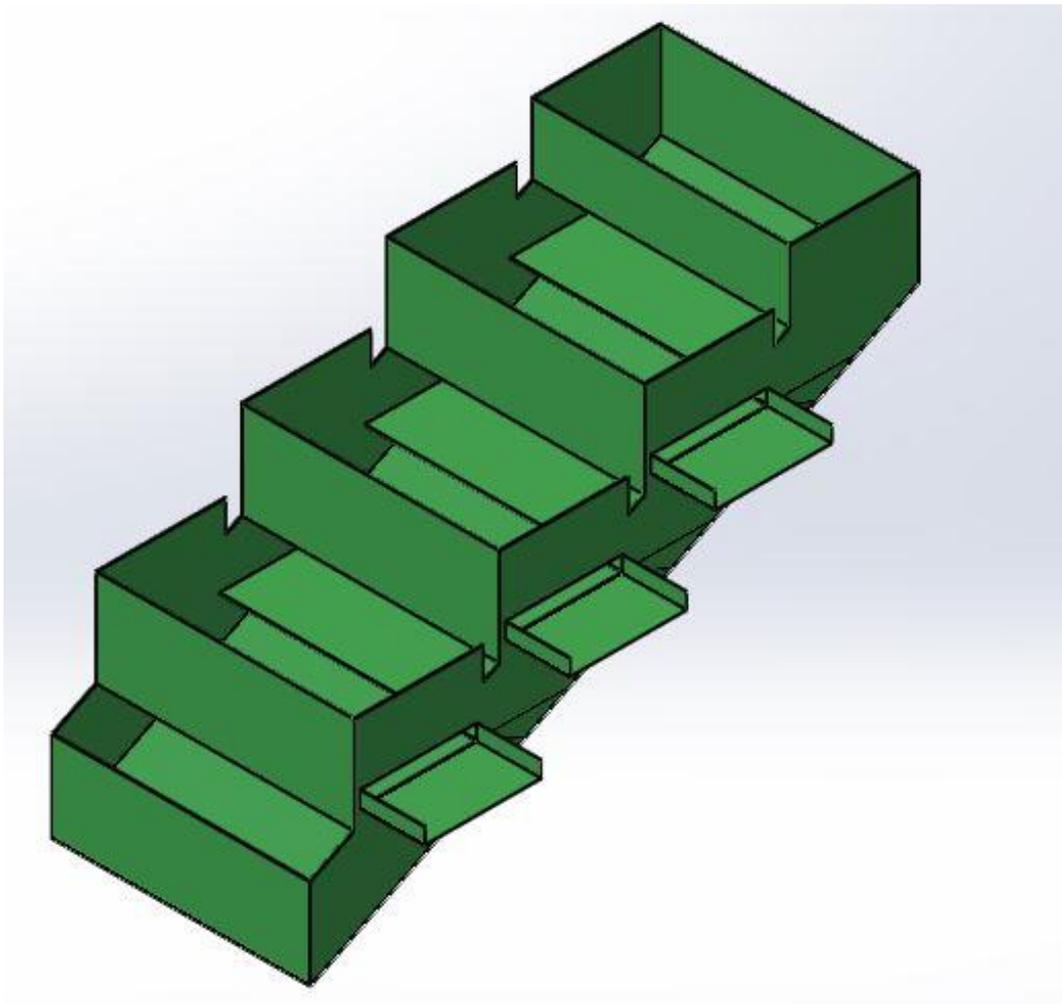
Material yang digunakan pada bak sortasi ini ada baja plat. Penggunaan baja plat dalam pembuatan bak sortasi dikarenakan bak sortasi ini hanya berfungsi sebagai bak penampung sementara ketika tahapan penyortiran berlangsung yang membuat pemilihan bahan baja plat ini menjadi sangat menguntungkan karena baja plat memiliki keuntungan dalam segi ekonomis dan ketahanan dalam jangka panjang. Namun bahan ini tidak tahan terhadap proses oksidasi. Oleh karena itu kami melapisinya dengan *powder coating* agar tahan terhadap proses oksidasi yang mengakibatkan bahan baja menjadi berkarat.

Baja plat yang digunakan memiliki ketebalan dimensi 1.2 mm x 1200mm x 2400mm (tebal x panjang x lebar). Bak penampung ini dirancang dengan bentuk seperti pada **Gambar 2.13** dengan kemiringan 115 derajat, agar dapat memberikan gerak jatuh pada ikan lele yang akan di pilah berdasarkan ukuran tubuhnya.



**Gambar 2.12** Baja Plat

Dalam pembuatan bak sortasi (Pemilah), kami memotong baja plat dengan ukuran yang sudah di tentukan dan membentuknya menjadi sebuah bak. Cara yang digunakan dalam pembentukan bak ini dengan cara pengelasan antar plat mengikuti bentuk pada gambar teknik dibawah ini.



**Gambar 2.13** Bak Penampung

## **2.8. Auxiliary component pada Alat Sortasi Ikan Lele**

### **1. Pompa Air**

Dalam pembuatan alat sortasi kami menggunakan pompa air sebagai alat bantu untuk mengantarkan fluida cair (air). Daya dorong yang dipatikan dari aliran fluida digunakan untuk mendorong ikan menuju alat sortasi. Pompa yang kami gunakan merupakan pompa celup berdaya maksimal 45 Watt dengan total head 4 meter dan debit air maksimal sebesar 70liter/menit. Dibawah ini merupakan spesifikasi dari pompa yang akan kami gunakan :

**Tabel 2.2** Spesifikasi Pompa

<b>Voltase</b>	12V DC
<b>Daya Listrik</b>	45 Watt
<b>Self-Priming</b>	Ya
<b>Otomatis</b>	Tidak
<b>Diameter Discharge</b>	25 mm / 1 Inch
<b>Head maksimal</b>	4 meter
<b>Kapasitas</b>	70 liter / menit
<b>Arus</b>	5.4 A

**Gambar 2.14** Pompa Air

## 2. Pipa PVC

Dalam pembentukan alat Sortasi ini kami menggunakan pipa pvc sebagai penghantar air dari pompa ke bak filtrasi. Pemilihan pipa pvc dalam alat Sortasi ini didasari dari efisiensi dari pipa pvc yang kami nilai mampu dan baik dalam menghantarkan air dari pompa. Dibawah ini adalah gambar dari pipa pvc.



**Gambar 2.15** Pipa PVC

### 3. *PVC Ball Valve*

Penggunaan *pvc ball valve* dalam *auxiliary component* adalah sebagai pengatur debit air pada pipa *pvc*. Karena dengan menggunakan katup makan debit air dapat dikurangi dan ditambah sesuai kebutuhan. Dibawah ini merupakan gambar dari *pvc ball valve*.



**Gambar 2.16** *PVC Ball Valve*

### 4. *Fitting/Sambungan*

Penggunaan sambungan pada perpipaan perairan alat sortasi menggunakan lima buah elbow 90% dan satu buah tee untuk mengalirkan air dari pompa menuju bak *supply*.



**Gambar 2.17** Elbow 90



**Gambar 2.18** Tee