

# PERANCANGAN ALAT PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN PENDEKATAN VALUE ENGINEERING

Eko Aristiono, Hilyatun Nuha, ST., MT.

Program studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

[ekoarist02@gmail.com](mailto:ekoarist02@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Bandeng fish ponds farmers to increase good yields and quality is the main goal. Along with the market demand in the fish breeding sector in Indonesia has increased in recent years. From the data listed in the Department of Marine Affairs and Fisheries (DKP) East Java in Gresik area is the largest fish producing center in East Java. This area in the northeastern region of Java produces about 39,545 tons of fish per year. The feeding of fish is done manually by throwing fish feed using hands causing the distribution of fish feed is less evenly distributed can harm the owner because the amount of fish feed released is not measurable and the weight of the fish is uneven. Therefore, feeding has a very important role in the growth and breeding of fish cultivation. Prototype automatic feed tool with affordable cost is a design to build an automatic fish feeder based on microcontroller and use alarm timer system. This automatic feed system uses the driver motor as the main driver of the fish feed prototype tool and the system in the raft consists of two motor drivers, solar panels, Arduino, timers and lithium ion batteries. The advantages of this tool can adjust the amount of feed needed Fish need to eat as much as 5% of the body weight of fish. In one pond measuring 35x60m there are 4000 milkfish measuring 20-28 grams/tail. Average weight of fish  $(10+20)/4 = 7.5$  grams/tail. Calculation of feed  $7.5 \times 3000 \times 5\% = 1,125$ grams for 1x fish feeding total administration of 1,125grams, time that can be adjusted and the distance of feed throw can be adjusted*

*Keywords: fish, Automatic feed Tool, Productivity,*

## PENDAHULUAN

Keinginan petani tambak ikan Bandeng untuk meningkatkan hasil panen yang baik dan berkualitas itu merupakan tujuan utamanya. Seiring permintaan pasar di sektor perternakan ikan di Indonesia telah terjadi peningkatan beberapa akhir tahun ini. Ada beberapa jenis ikan tawar yang mampu hidup dalam kestabilan tinggi di dalam tambak. Kualitas pakan ikan Bandeng yang sangat tinggi agar menjadi bobot tubuh yang baik. Maka dari itu jenis ikan ini sangat cocok apabila dibudidayakan menjadi pilihan utama sebagai ikan ternak. Dari data yang tertera di Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Jawa Timur di daerah Gresik merupakan pusat penghasil ikan terbesar di Jawa Timur. Yaitu mampu menghasilkan ikan Bandeng sekitar 39.545 ton per tahun karena wilayahnya yang berada tepat di kawasan timur laut Jawa. Dari sekitar 40 persen total luas area tambak di Jawa Timur yaitu mencapai 50.579 hektare. Wilayah Gresik yang paling luas area tambaknya dengan luas mencapai 15.601 hektare. Ada Sidoarjo dengan luas tambak 15.220 hektare kemudian ada juga Pasuruan dengan luas tambak 3.996 hektare.

Untuk pemberian 1 kali pakan ikan yang tepat waktu membutuhkan 2 orang dengan waktu 2 menit. Dan dilakukan secara manual menebar pakan ikan dengan menggunakan tangan. karena pemberian pakannya ditebar di satu sisi tambak dengan alasan kenapa itu dilakukan, karena petani menghandalkan tiupan angin untuk menyebarkan pakan keseluruh area tambak dengan luas 35x60m, bobot ikan tidak merata sehingga dapat merugikan pembudidaya ikan Bandeng karena jumlah pakan ikan yang di keluarkan tidak terukur sebab pada waktu menebar pakannya tidak merata. Maka dari itu pemberian pakan memiki peranan yang cukup penting didalam perkembangbiakan ataupun pertumbuhan budidaya ikan.

Didalam hal saat merancang alat pemberi pakan ikan otomatis yang berbasis *microcontroller* adalah sebuah sistem elektronik yang dirancang guna memberikan pakan ikan dengan otomatis tanpa harus pemilik ke tambak setiap hari, guna untuk meringankan pemberian pakan ikan secara manual. Perancangan alat pakan otomatis ini di usahakan memakai bahan tepat guna agar dapat difungsikan pada alat pakan ikan yang sesungguhnya. Alat yang di kembangkan terdiri atas dua buah *motor driver*, *solar panel*, *Arduino*, *timer alarm* dan *baterai lithium ion*. Untuk penggeraknya sendiri menggunakan *motor driver* alat *prototype* pakan ikan, sebab alat ini nantinya ditempatkan di pingiran tambak dan penahan alat ini menggunakan 2 tali tambang yang dipasang di kedua sisi alat tersebut. sehingga nantinya alat ini bergerak maju dan mundur secara otomatis dan di ujung tali tambang di tempelkan solasi warna merah supaya terbaca sensor warna untuk sebagai tanda alat ini berhenti bergerak sehingga alat tidak menabrak pinngir tambak, Arduino berfungsi sebagai pelontar pakan yang dikeluarkan sesuai alur keluar pakan secara otomatis. Tujuan menggunakan Panel surya berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik yang mengubah energi sinar matahari guna berubah menjadi suatu energi listrik. Baterai lithium ion berfungsi sebagai penyimpanan aliran listrik yang telah dihasilkan panel surya,

Hasil uji alat pelontar pakan ikan yang dilakukan menghasilkan biaya Rp 19.068./hari jika menggunakan alat pelontar pakan ikan otomatis. Dengan total tenaga kerja ber jumlah 1 orang, sedangkan menggunakan cara manual dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 3 orang akan menghasil kan biaya per hari sebesar Rp 184.767,-/Hari. Alat yang akan di rancang adalah alat pakan otomatis dengan menggunakan *solar panel* untuk mengubah sinar matahari sebagai tenaga untuk penggerak *motor driver*, dan

kelebihan alat pelontar pakan ikan otomatis ini dapat disesuaikan dalam jumlah pakan yang di butuhkan dalam wadah. Dan jarak lontar pakan ikan bias disesuaikan. Sehingga waktu menebar pakan ikan akan keluar sesuai dengan ukuran tambak ikan dengan luas 35x60m terdapat ikan Bandeng berukuran 20-28gram/ekor dan berjumlah 4000 ekor dalam 1 tambak. Bandeng sendiri membutuhkan makanan sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan. Sesuai perhitungan rata-rata bobot ikan  $(10+20)/4 = 7,5$ gram/ekor. Dengan perhitungan pakannya seberat  $7,5 \times 3000 \times 5\% = 1,125$ gram untuk 1 kali pemberian pakan ikan total pemberian 1,125gram.

## **MATERI DAN METODE**

### **PENGERTIAN PERANCANGAN**

Dalam keberlangsungan kegiatan suatu perancangan produk merupakan salah satu hal yang sangat utama di dasari tentang kebutuhan tentang kebutuhan manusia yang di perlukan, lalu dengan membuat konsep awal kebutuhan tersebut. Dalam tahap perancangan ini terdapat banyak perti mbangan yang akan berpengaruh terhadap kegiatan lainnya, selain itu kesiapan material yang di gunakan juga perlu di pertimbangkn apakah material tersebut mudah untuk diperoleh, atau perlu pemesanan khusus. Hal tersebut menandakan bahwa keahlian merancang sangat diperlukan. (Ginting Rosnani, Perancangan Produk, 2010)

### **FASE PERANCANGAN**

Fase perancangan produk merupakan keseluruhan rangkaian kegiatan yang berurutan yang berbeda beda tiap satu dan lainnya namun mempunyai kesinambungan antara satu sama lain, adapun deskripsi perancangan produk menyertakan bahwa proses perancangan terdiri dari beberapa fase berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan perancangan
2. Perumusan masalah
3. Pengembangan rancangan
4. Perancangan hasil alat
5. Pengujian dan penilaian
6. Finalisasi hasil

### **PENGEMBANGAN PRODUK**

Pengembangan Produk adalah urutan dimana kegiatan yang dijalankan oleh sebuah perusahaan merancang, menyusun dan mengembangkan produk, Sehingga menghasilkan produk yang di inginkan oleh konsumen dan perusahaan sendiri mendapatkan keuntungan. Kegiatan ini mempunyai unsur-unsur baru mengenai produk baru dan penggunaan produk baru mampu membantu mencapai tujuan perusahaan. Sehingga kegiatan tersebut lebih bersifat rahasia dan organisasional daripada kegiatan bersifat fisik (Ulrich & Eppinger, 2001). Proses pengembangan produk meliputi kegiatan seperti berikut :

1. Analisa kebutuhan konsumen
2. Pemunculan gagasan
3. Perancangan strategi pasar

4. Penyaringan ide dan evaluasi
5. Pengujian dan pasar
6. Komersialisasi
7. Peluncuran produk

Dalam tahapan pengembangan produk terdapat kegiatan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, mendesain suatu produk, mencari dan menguji konsep produk, menetapkan spesifikasi hasil akhir. Dan selanjutnya ke rencana pengembangan yang mempunyai nilai tinggi dalam desain dari segi warna, kemasan, ukuran, merek, logo dan masih banyak ciri-ciri lainnya

## **DESAIN SEBUAH PRODUK**

Desain sebuah produk merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang mampu membuat produk baru untuk di jual ke segmen pasar oleh suatu pebisnis kepada para pelanggannya. Sebuah generasi yang efektif untuk menggabungkan unsur khayal dengan ide sebuah rancangan melalui proses pendapat supaya menghasilkan produk baru dengan mempertimbangkan keestetika sebuah teknologi yang memiliki nilai dinamis serta pola tertentu didalam perkembangannya (Laksana, 2014)

## **DEFINISI INOVASI**

Inovasi yaitu merupakan suatu ide atau sebuah gagasan baru yang belum pernah ada sebelumnya. Karena bisa di bilang juga suatu perubahan yang mengarah menuju kearah perbaikan kegunaan suatu produk. Sebagai proses awal sebuah produk dan sistem baru yang akan menjadi awal sebuah keberhasilan ekonomi untuk perusahaan dan pelanggan serta lingkungan yang lebih luas lainnya. Menggambarkan bahwa perubahan sangat penting karena mempunyai khas tersendiri yang lebih spesifik, sehingga sebuah ide atau gagasan tidak dapat di kelompokkan menjadi sebuah inovasi baru yang dikerjakan dengan sengaja maupun dilakukan secara kebetulan. (Avanti Fontana, 2011) Jenis sebuah inovasi dibagi menjadi 4 jenis:

1. Penemuan (*Invention*) adalah suatu kegiatan yang menuntut kreativitas yang sangat tinggi. Supaya menghasilkan kreasi sebuah produk dan jasa, atau kegiatan baru yang belum pernah dikembangkan sebelumnya. Bisa dikatakan ide ini disebut langkah yang revolusioner.
2. Pengembangan (*Extension*) ialah suatu kegiatan usaha untuk meningkatkan kemampuan mengembangkan suatu produk, jasa, atau kegiatan yang sebelumnya sudah terjadi. Sehingga kegiatan tersebut lebih bersifat rahasia dan organisasional daripada kegiatan bersifat fisik
3. Duplikasi (*Duplication*) merupakan suatu proses peniruan pada sebuah produk dan jasa, atau kegiatan dulu sudah ada. Meskipun bentuknya yang banyak dikatakan meniru juga bisa dibidang menjadi nilai tambah kreativitas dan nilai kegunaan suatu produk untuk memperbaiki konsep yang lama.
4. Sintesis (*Synthesis*) ialah suatu kegiatan memperpadukan suatu ide dan factor yang ada sebelumnya untuk menjadi penemuan ide terbaru. Proses kegiatan yaitu dengan cara mengambil berbagi ide atau produk yang ada. kemudian dibuat jadi produk baru. Sehingga menjadi produk yang dapat dipakai pelanggan.

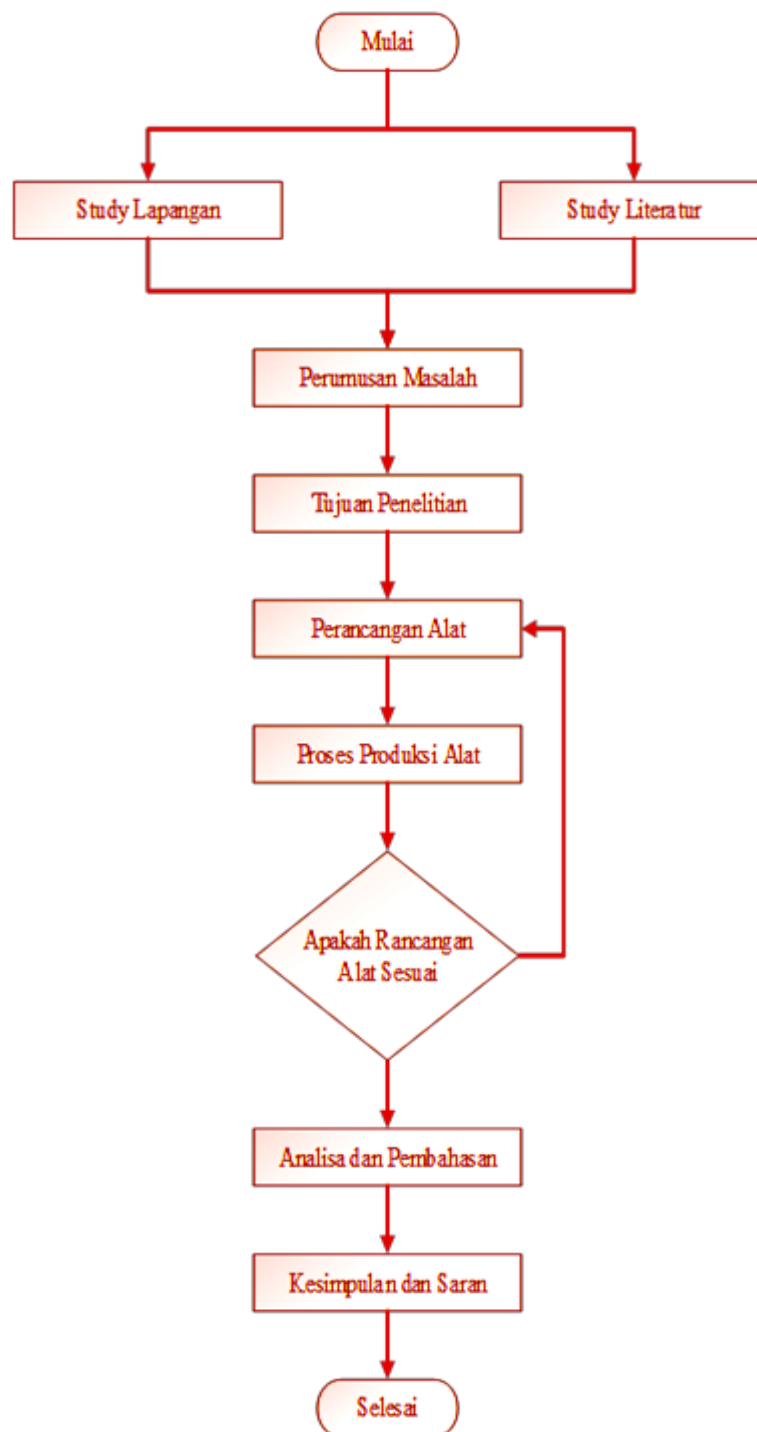
## **MICROCONTROLLER**

*Microcontroller* merupakan sebuah perangkat kecil dan dibungkus didalam sebuah model *chip IC (Integrated Circuit)* sehingga bias dikatakan sebagai computer mini, dan berfungsi untuk menjalankan rangkaian elektronika digital dan bisa juga menyimpan suatu program didalamnya. Cara kerja *microcontroller* ini membaca dan menulis data, biasanya dipakai dalam suatu produk yang bisa dijalankan secara otomatis. Contohnya seperti sistem pengaturan mesin cuci, sistem pendidikan, mainan, peralatan pertanian dan masih banyak perangkat yang juga memakai sistem tertanam lainnya, karena kelebihanannya yang dapat mengurangi suatu ukuran dan beban biaya pada sebuah produk, bila dibandingkan sama model yang dirancang sama memakai *mikroprosesor* dengan memori perangkat input atau outputnya terpisah. Kelebihan *microcontroller* ialah memiliki RAM dan perangkat I/O pendukung sehingga dapat meringkas ukuran board.

## **VALUE ENGINEERING**

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) menurut (Imam Soeharto, 1999) dari *Society of American Value Engineers* dalam bukunya menyebutkan bahwa Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah teknik untuk mengetahui cara kerja atau sebagai fungsi yang di perlukan dar sebuah produk, menetapkan nilai, dan akhirnya menemukan nilai fungsi dari sebuah produk dan jasa yang bertujuan untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan dengan cara harga yang terkecil (paling ekonomis). Sehingga Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) bertujuan untuk memberi sesuatu yang optimal untuk sejumlah konsumen yang telah mengeluarkan uang, dengan cara memakai teknik yang lebih sistematis untuk menganalisa agar dapat mengendalikan jumlah biaya jumlah produk.

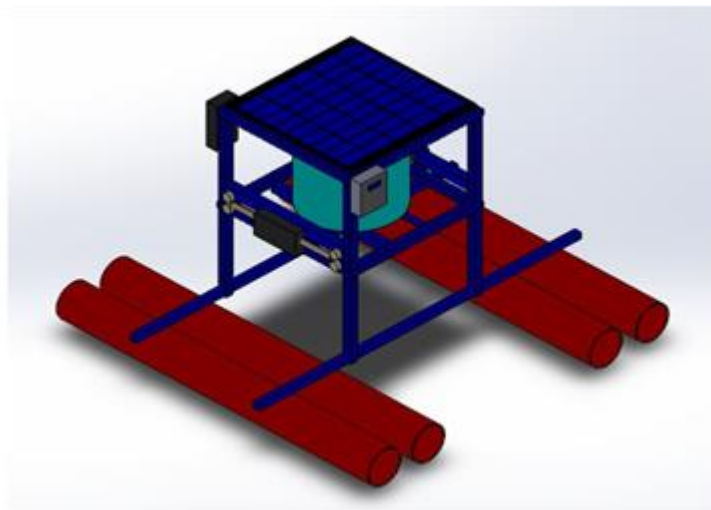
## FLOWCHART



## HASIL DAN PEMBAHASAN

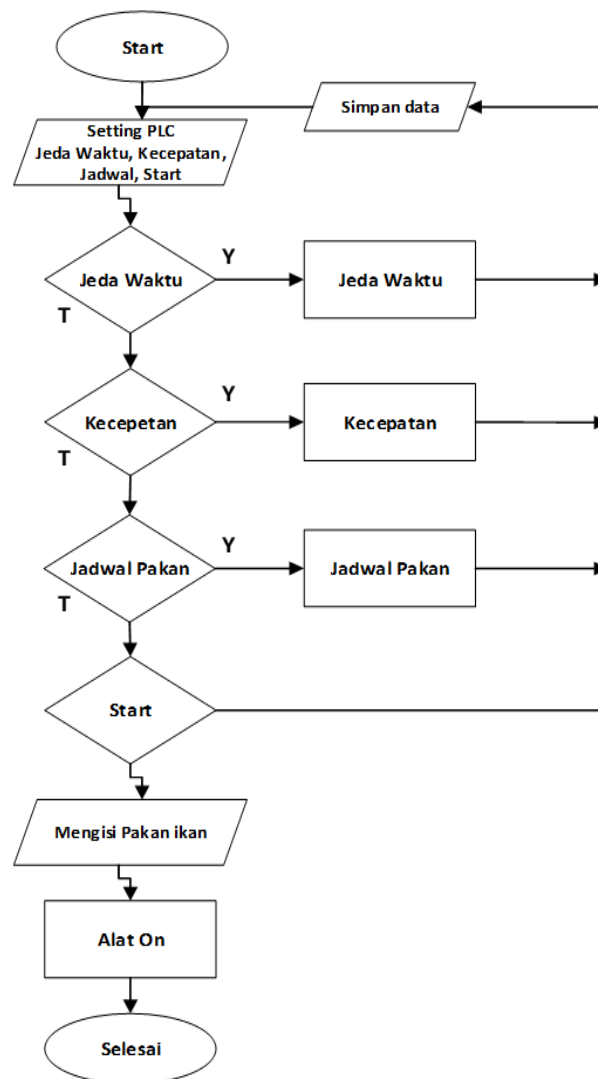
### PENGEMBANGAN DAN PERANCANGAN ALAT PELONTAR PAKAN IKAN OTOMATIS

Prototype alat pemberi pakan ikan otomatis ini di buat dari bahan alumunium untuk kerangka. Desain menggunakan pipa pvc sebagai pelampung. Sebagai fungsi tempat untuk menampung pakan ikan dengan kapasitas 7kg yaitu menggunakan Polypropylene. System yang dirakit terdiri atas 4 buah katub solenoid guna membuka katub corong wada pakan ikan dan pakan akan keluar secara otomatis dan pelontar pakan ikan dengan jarak 10m. 1 alat centrifugal, Dalam jangka waktu 1 menit yang berputar dengan memakai tenaga dinamo sehingga menghasilkan tenaga 3000rpm/menit. Sehingga mampu mengeluarkan pakan ikan seberat 2.250gram, serta memakai *solar panel* berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik yang merubah energi sinar matahari menjadi sebuah energi listrik. *Baterai litium ion* guna menyimpan aliran listrik dari *solar panel*. *Motor driver* berfungsi untuk sebagai komponen untuk mengendalikan alat agar bergerak secara *vertical* ke area tambak. *Timer* berfungsi memprogram masukan pada awal setting jam dan jadwal pakan ikan



Komponen bahan yang berupa benda akan menjadi bagian pendukung awal suatu rangkaian yang akan dapat bekerja sesuai sama kegunaannya. Dari galon plastik, *Motor Driver*, alat pelontar dan komponen lainnya terdiri dari elektronika, yang terangkai dari *Arduino Uno* dan ada juga memakai beberapa unsur bahan pendukung lainnya yang tergabung didalamnya, sehingga rancangan rangkaian yang diinginkan dapat berjalan sesuai dengan fungsi masing-masing komponen,

## FLOWCHART KERJA ALAT



1. Setting PLC sesuai dengan jadwal yang diperlukan, kecepatan, jeda waktu
2. Mulai (PLC sudah tersetting di awal)
3. Memasukan pakan ikan sesuai kebutuhan ikan luas tambak.
4. Letakkan alat dipinggir kolam sesuai setingan alat, nanti pada waktunya alat akan bergerak kesisi tambak yang satu lagi.
5. Alat pakan ikan bekerja sesuai yang di inginkan.



## HASIL PENGUJIAN ALAT

### a. Rumus Menghitung RPM Motor Listrik

Kecepatan yang mampu dihasilkan pada sebuah motor listrik pada saat diputar, salah satunya juga dipengaruhi oleh sejumlah factor, adalah jumlah kutub dengan Frekuensi. Kecepatan putaran (Rpm) biasa ditandai sama huruf N, dan besar RPM bisa ditentukan oleh seberapa kuat frekwensi listrik yang dipakai dihitung sama sudut phase (120) dibagi sama jumlah kutub gulungan (Pole)

$$N = (F \times 120) : P$$

Dimana:

N = Jumlah Putaran Permenit RPM

F = Frekuensi (Hz)

P = Jumlah kutub gulungan (Pole)

Kutub (P) diketahui hasil implementasinya mempunyai sejumlah 4 kutub.

$$N = (F \times 120) : P$$

$$N = (100 \times 120) : 4$$

$$N = 3000 \text{ RPM}$$

### b. Menghitung Putaran Mesin

Perhitungan suatu kecepatan putaran untuk mengetahui berapa kemampuan yang dihasilkan kecepatan pada alat yang ada di mesin penggerak, dan untuk kecepatan pada putaran secara praktik yang diperoleh.

Rumus dalam mencari hasil kecepatan perputaran mesin adalah:

$$v = \frac{n \times \pi d}{60}$$

Diketahui:

v = Kecepatan (m/s)

n = Total RPM

d = Diameter

Jumlah kecepatan dapat diketahui dari perhitungan sebagai berikut:

$$v = \frac{n \times \pi d}{60}$$

$$v = \frac{3000 \times \pi \times 0.15}{60}$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{3000 \times 3.14 \times 0.15}{60} \\ &= 23.6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

### c. Hasil perhitungan jarak lontaran

Rumus didalam mencari suatu jarak lontaran terjauh sebagai berikut:

$$X_{\max} = (2 \cdot V_o \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta) / g$$

Dimana:

$$X_{\max} = \text{Jarak Awal (m)}$$

$$V_o = \text{Percepatan Awal (m/s)}$$

$$g = \text{Kecepatan Gravitasi (10 m/s}^2\text{)}$$

Misalkan diketahui jumlah kecepatan putaran 3000 rpm dan kecepatan yang dihasilkan sebesar 23.6m/s

$$\begin{aligned} X_{\max} &= (2 \cdot V_o \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta) / g \\ &= (4 \times 23.6 \cdot \sin 4.148 \cos 4.148) / 10 \\ &= 10.011 = 10 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka pengujian dapat diketahui hasil yang diperoleh untuk jarak lontaran makan ikan mencapai 10 m dan hasil rpm 3000/menit dengan kecepatan yang dikeluarkan 23,6m/s

### d. Jumlah hasil Perhitungan dan waktu jeda makan Ikan

Sehingga waktu menebar pakan ikan akan keluar sesuai dengan ukuran tambak ikan dengan luas 35x60m terdapat ikan Bandeng berukuran 20-28gram/ekor dan berjumlah 4000 ekor dalam 1 tambak. Bandeng sendiri membutuhkan makanan sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan. Sesuai perhitungan rata-rata bobot ikan  $(10+20)/4 = 7,5$ gram/ekor. Dengan perhitungan pakannya seberat  $7,5 \times 3000 \times 5\% = 1,125$ gram untuk 1 kali pemberian pakan ikan total pemberian 1,125gram.

Pemberian pakan manual

Jenis Kegiatan	Jam Kerja	Biaya /jam	Pegawai	Nilai
Menebar Pakan	12 jam/hari (x30)	Rp 7.000	2 Orang	5.040.000
Kontrol	1 jam Seminggu (x4)	Rp 10.000	1 Orang	40.000
Jaga	5 Jam/hari (x30)	Rp 3.000	1 Orang	540.000
<b>Total Gaji Pegawai Per Bulan</b>				<b>5.620.000</b>

Jenis Kegiatan	Jam Kerja	Biaya /jam	Pegawai	Nilai
Memberi Pakan	-	-	-	Rp 4.500.000
Kontrol	1 jam Seminggu (x4)	Rp 10.000	1 Orang	Rp 40.000
penjagaan	5 Jam/hari (x30)	Rp 3.000	1 Orang	Rp 540.000
<b>Total Gaji Pegawai /Bulan</b>				<b>580.000</b>

Tabel Pembuatan

Biaya Pembuatan	
Keterangan	Harga
Biaya Komponen Alat	Rp 3.400.000
Jasa Program Microcontroler	Rp 700.000
Jasa Perakitan (Mekanikal)	Rp 400.000
<b>Total</b>	<b>Rp 4.500.000</b>

Untuk total umur ketahanan alat pelontar pakan ikan otomatis bisa di estimasikan 3 tahun. Dengan biaya perawatan:

Biaya untuk perawatan per tahun diketahui sebagai berikut:

- Solar Panel = 6x50.000 = 300.000
- Motor Driver = 1x100.000 = 110.000
- Main Board Mikrocontroller = 2x50.000 = 100.000
- Total semua biaya perawatan alat = Rp. 560.000

Dapat diketahui umur produktif sebuah alat dapat didasari dari fungsinya dijumlah dari ketahanan bahan dan umur, dari semua itu bahan tersebut mempunyai nilai paling tinggi terhadap produk, melihat dari produk pada catalog yang ada umur bahan dan ketahanan alat adalah 3 tahun. Harga mesin sudah diketahui jumlahnya, yaitu Rp. 4.500.000 sedangkan nilai jual mesin sesudah umur produktif adalah Rp. 1.500.000. mengacu pada Suku bunga bank saat ini diketahui nilainya sebesar 5%. Untuk mengetahui hasil menghitung depresiasi dari mesin memakai perhitungan seperti berikut:

$$\text{Depresiasi mesin} = \frac{\text{Harga beli mesin} - \text{Harga jual mesin}}{\text{umur pakai produktif mesin}} \times \left(\frac{p}{f}, i, n\right)$$

i = Bunga perperiode.

n = Total periode bunga.

p = Jumlah uang waktu sekarang.

f = Jumlah uang pada saat yang akan datang.

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi} &= \frac{4.500.000 - 1.500.000}{3} \times \left(\frac{p}{f}, i, n\right) \\ &= 1000.075 \times 0,5158 \\ &= \text{Rp. } 335.825 \text{ /tahun} \end{aligned}$$

Cara menghitung biaya oprasional mesin untuk setiap hari yaitu memakai cara besar depresiasi mesin satu tahun diketahui dari hasil yang dibagi total hari dalam satu tahun kalender. Diketahui total Rp. 920//hari adalah biaya pemakian mesinnya.

Dari perhitungan yang diketahui pada tabel jumlah biaya karyawan perbulan bila dikejakan secara manual atau dengan perhitungan Analisa :

$$\begin{aligned} &\text{Total nilai TK dikerjakan dengan tenaga manual.} \\ &= 5.620.000 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp. } 67.440.000,-/\text{Tahun} \end{aligned}$$

Model dengan cara Manual:

$$\begin{aligned} &\text{Biaya TK + Operasional : } 365 \text{ Hari (1 Tahun)} \\ &= \text{Rp. } 67.440 : 365 \text{ Hari} \\ &= \text{Rp. } 184.767 / \text{Hari.} \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang diketahui pada hasil tabell perhitungan total gaji pegawai perbulan menggunakan alat otomatis:

Biaya TK menggunakan alat + Operasional.

= Rp. 580.000x12 bulan

= Rp. 6.960.000/Tahun

Menggunakan Alat:

Biaya TK + Operasional : 365 Hari (1Tahun)

= Rp. 6.960.000 : 365Hari

= Rp. 19.068,-/Hari

## SIMPULAN

Setelah alat pemberian pakan ini dirancang, maka didapatkan produktivitas bobot ikan hasil panen yang merata. Alat pemberian pakan ikan ini sendiri sangat efisien dari segi biaya dan tenaga. Hasil uji alat pelontar pakan ikan yang dilakukan menghasilkan biaya Rp 19.068,/hari jika menggunakan alat pelontar pakan ikan otomatis. Dengan total tenaga kerja ber jumlah 1 orang, sedangkan menggunakan cara manual dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 3 orang akan menghasilkan biaya per hari sebesar Rp 184.767,-/Hari. Alat yang akan di rancang adalah alat pakan otomatis dengan menggunakan *solar panel* untuk mengubah sinar matahari sebagai tenaga untuk penggerak *motor driver*, dan kelebihan alat pelontar pakan ikan otomatis ini dapat disesuaikan dalam jumlah pakan yang di butuhkan dalam wadah. Dan jarak lontar pakan ikan bias disesuaikan. Sehingga waktu menebar pakan ikan akan keluar sesuai dengan ukuran tambak ikan dengan luas 35x60m terdapat ikan Bandeng berukuran 20-28gram/ekor dan berjumlah 4000 ekor dalam 1 tambak. Bandeng sendiri membutuhkan makanan sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan. Sesuai perhitungan rata-rata bobot ikan  $(10+20)/4 = 7,5\text{gram/ekor}$ . Dengan perhitungan pakannya seberat  $7,5 \times 3000 \times 5\% = 1,125\text{gram}$  untuk 1 kali pemberian pakan ikan total pemberian 1,125gram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Avanti Fontana. (2011). *Innovate We Can!*. Bekasi:: Cipta Inovasi Sejahtera.
- Ginting Rosnani. (2010). *Perancangan Produk*. Jakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Imam Soeharto. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Laksana, D. (2014). *Desain Produk Lanjut Vol 2*. Diakses 13 Januari 2018.
- Ulrich, & Eppinger. (2001). *Pengembangan dan Perancangan Produk, - edisi pertama*. Jakarta: Salemba Teknika, 2001 1jil:26 cm,