



Rancang Bangun Alat Penebar Pakan Ikan dengan Menggunakan Gaya Sentrifugal Tipe Apung

Design of Fish Feeding Tool Using Centrifugal Force of Floating Type

Randi Anggit Wibisono^{1*}, Tamrin¹, Oktafri¹, Budianto Lanya¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: randianguit95@gmail.com

Abstract. Cultivated in industrial scale and also household scale. One of the supporting component of catfish cultivation is a fish feeding tool that applicated. The problem of the tool was the uneven distribution of fish feed according to the pool area. The redesign of fish feeding tool was a solution to overcome the problem. This study aimed at designed, maked, and tested the fish feeding tool using centrifugal force of floating type. The research method started from sketched the tool based on predetermined measures before process of making the tool. The making of the tool produces a prototype of fish feeding tool using centrifugal force of floating type of whole dimension 80 cm long, 43 cm wide and 80 cm high. This fish feeding tool can spreaded 2 size of fish feed (2-2.3 mm and 3.2-4 mm diameter). The next process was testing the tool with 3 times repetition. The results of this research was this fish feeding tool can spreads the feeds uniformly at the distance of 500 cm to 700 cm for LP 781-1 fish feed type and the distance of 700 cm to 1000 cm for LP 781-3 fish feed type. The capacity of fish feeding tool has feeding capacity of 136.1 kg / hour for LP 781-1 fish feed type and 129.6 kg / hour for LP 781-3 fish feed type.

Keywords: Centrifugal, Feed Spreader, Fish Feed, Floating Type.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan tingkat pertumbuhan penduduk semakin tinggi dari tahun ke tahun. Hal ini menyebabkan tingkat kebutuhan konsumsi protein yang berasal dari ikan semakin meningkat. Salah satu komoditas perikanan yang sangat prospektif untuk dibudidayakan dalam skala industri maupun rumah tangga adalah ikan lele (*Clarias sp.*). Dahulu ikan lele dipandang ikan murahan dan hanya dikonsumsi oleh keluarga petani, sekarang ikan lele merupakan komoditas

yang sangat disukai oleh masyarakat (Sukardono *et al.*, 2013). Selain itu rasa daging yang khas, serta cara memasak dan menghidangkan secara tradisional, menjadikan menu sajian ikan lele digemari masyarakat luas (Jaja *et al.*, 2013).

Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) menetapkan ikan lele sebagai salah satu komoditas budidaya ikan air tawar unggulan di Indonesia. Tingginya angka konsumsi dalam negeri dan terbukannya pangsa pasar ekspor, memastikan komoditas ikan air tawar ini menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan. Ikan lele merupakan komoditas perikanan budidaya air tawar yang mempunyai tingkat serapan pasar cukup tinggi, baik di pasar dalam negeri maupun ekspor. Perkembangan produksi ikan lele selama lima tahun terakhir menunjukkan hasil yang sangat signifikan yaitu sebesar 21,82 persen per tahun. Kenaikan rata-ratanya setiap tahun sebesar 39,66 persen. Tahun 2010, produksi ikan lele meningkat sangat signifikan yaitu dari produksi sebesar 144.755 ton pada tahun 2009 menjadi 242.811 ton pada tahun 2010 atau naik sebesar 67,74 persen. Adapun proyeksi produksi ikan lele nasional dari tahun 2010 hingga tahun 2014 ditargetkan mengalami peningkatan sebesar 450 persen atau rata-rata meningkat sebesar 35 persen per tahun yakni pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton meningkat menjadi 900.000 ton pada tahun 2014 (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2010).

Proses Ikan Lele banyak digemari karena rasa daging yang khas dan lezat. Selain itu, kandungan gizi pada setiap ekornya cukup tinggi, yaitu protein (17-37%), lemak (4,8%), mineral (1,2%) yang terdiri dari garam fosfat, kalsium, besi, tembaga dan yodium, vitamin (1,2%) yaitu vitamin B kompleks yang larut dalam air dan vitamin A, D, dan E yang larut dalam lemak (Khairuman dan Amri, 2006). Dalam menunjang keberhasilan pembangunan perikanan maka salah satu faktor pendukungnya adalah penggunaan teknologi tepat guna. Teknologi memainkan peranan yang sangat penting dalam peningkatan efisiensi produksi dan menunjang pelaksanaan intensifikasi perikanan, yang pada akhirnya akan tercapai penerapan perikanan yang berkelanjutan.

Penerapan teknologi berupa alat bantu sangat diharapkan bagi para petani ikan untuk mencapai efisiensi pekerjaan mereka di antaranya pada bidang pemberian pakan. Pemberian pakan secara manual tentu banyak menguras tenaga, waktu dan materi yang terbuang percuma. Seiring berkembangnya ilmu dan teknologi masalah tersebut diharapkan dapat diselesaikan.

Weku (2015) merancang pakan ikan otomatis ini menggunakan *hardware* berupa Mikrokontroler ATmega 16 yang merupakan pengontrol utama dan Wavecom M1306B untuk pengiriman sms. Sistem alat pemberi pakan ikan otomatis dirancang agar dapat memberikan pakan ikan sesuai jadwal dan takaran yang dapat dikontrol serta pada saat pakan dalam tampungan sudah kosong atau habis alat dapat mengirim *sms* pemberitahuan. Pada pengujian alat pemberi pakan ikan otomatis terdapat 9 pilihan jadwal dan takaran yang masing masingnya adalah setiap 6 kali sehari 250 gram, setiap 6 kali sehari 500 gram, setiap 6 kali sehari 1000 gram, setiap 4 kali sehari 250 gram, setiap 4 kali sehari 500 gram, setiap 4 kali sehari 1000 gram, setiap 2 kali sehari 250 gram, setiap 2 kali sehari 500 gram, dan setiap 2 kali sehari 1000 gram.

Firdaus (2016) juga telah merancang sistem otomatisasi pemberian pakan ikan dan pengontrolan PH kolam ikan menggunakan timer dan sensor PH. Alat pemberi pakan ikan dan pengontrol ph otomatis ini dapat membuat tingkat keasaman kolam stabil dari pengaruh lingkungan di dalam kolam. Alat ini juga dapat memberikan pakan ikan secara periodik dari rentang waktu yang sudah ditetapkan sehingga dapat memudahkan budidaya.

Hasil penelitian berupa sebuah perangkat pengontrol pemberian pakan ikan secara otomatis berbasis mikrokontroler terintegrasi LCD sebagai penampil indikator output sistem dikembangkan oleh Yenni (2016). Waktu pemberian pakan ikan ditentukan oleh program yakni pagi pukul 08.00 pagi dan sore pukul 16.00 serta ditentukan menit di 00 dan pada detik ke 10. Penyebaran pakan menggunakan tenaga putaran dari motor DC dengan kecepatan 399 rpm maka pelet dapat terlempar dengan jarak kurang lebih 40 cm dari posisi alat yang diletakkan di tengah-tengah kolam.

Kelemahan alat ini adalah hanya dapat menjangkau jarak terjauh 1 ½ meter.

Kelemahan alat penebar pakan ikan yang tidak bisa menjangkau jarak yang jauh adalah menerapkan gaya sentrifugal atau disebut metode sentrifugasi. Pada metode sentrifugasi, gaya yang berperan adalah gaya gravitasi dan gaya sentrifugasi. Gaya yang lebih besar dapat diperoleh dengan cara memberikan gaya sentrifugal pada alat sentrifugasi. Gaya gravitasi masih tetap berperan dalam sentrifugasi sehingga gaya total yang bekerja merupakan gabungan antara gaya sentrifugal dengan gravitasi (Sutardi, 2001).

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat alat penebar pakan ikan dengan menggunakan gaya sentrifugal tipe apung yang dapat digunakan oleh petani ikan lele.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Daya, Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian rancang bangun alat penebar pakan ikan dengan gaya sentrifugal tipe apung ini antara lain program AutoCAD, mesin pemotong besi, las busur listrik, gerinda penghalus, gerinda potong. Bahan yang digunakan dalam proses perancangan sekaligus pembuatan alat penebar pakan ikan dengan gaya sentrifugal tipe apung ini antara lain besi siku, paralon, besi plat, besi pipa, motor listrik dan elektroda.

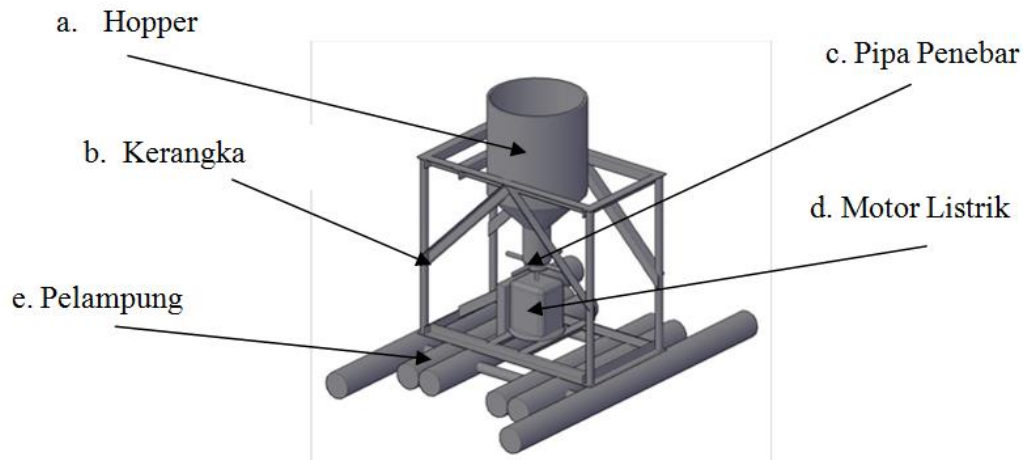
2.1. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan mengonsep rancangan alat, desain struktural, desain fungsional, hingga tahap pengujian alat. Desain struktural yaitu tahapan perancangan alat secara utuh dan menyeluruh sedangkan desain fungsional yaitu penjelasan tentang fungsi dari setiap komponen-komponen yang digunakan pada perancangan alat. Apabila tahap desain telah selesai, maka selanjutnya dapat dilakukan tahapan yang terakhir pada penelitian ini, yaitu pengujian alat secara keseluruhan yang dilakukan di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

2.2. Rancangan Struktural

Proses perancangan terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan bentuk, penentuan dimensi, dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat. Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena akan berdampak langsung pada kinerja alat atau alat yang akan dirancang. Alat penebar pakan ikan dengan menggunakan gaya sentrifugal tipe apung ini dirancang untuk dapat memberikan pakan terhadap ikan dengan efisien sesuai dengan kriteria desain yang telah ditentukan. Desain struktural merupakan tahapan perancangan alat untuk memberikan gambaran tentang pembuatan alat secara menyeluruh dimulai dari bentuk alat yang akan dibuat dan sistem kerja dari alat tersebut.

Alat penebar pakan ikan dengan menggunakan gaya sentrifugal tipe apung ini memiliki komponen-komponen utama dengan struktur dan ukuran yang berbeda pada setiap komponennya. Komponennya yang terdiri dari kerangka penopang yang terbuat dari besi siku berukuran 3 x 3 cm, panjang kerangka alat ini berukuran panjang 80 cm, lebar 43 cm dan tinggi 80 cm. Selain itu kerangka disatukan juga dengan hopper, pipa penebar, dan motor listrik dengan menggunakan daya 1 HP. Semua komponen tersebut akan membentuk alat penebar ikan setelah diatur dan disusun setiap komponennya seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian dari alat penebar pakan ikan

a. Kerangka

Bagian kerangka alat penebar pakan ikan ini berfungsi sebagai penompang alat penebar pakan ikan, yang bekerja sebagai penguat alat penebar pakan ikan.

b. Hopper

Hopper ini berfungsi sebagai tempat masuknya pakan ikan sebelum jatuh di pipa penebaran.

c. Motor Listrik

Motor memiliki fungsi yaitu sebagai tenaga penggerak atau tenaga pemutar, dengan cara kerja motor listrik ini adalah motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik.

d. Pipa Penebar

Pipa penebar memiliki fungsi yaitu sebagai output/tempat keluarnya pakan ikan dari alat tersebut.

e. Pelampung

Pelampung memiliki fungsi untuk menahan alat penebar pakan ikan agar tetap terapung di atas permukaan air.

2.3. Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional merupakan tahapan perancangan alat yang menjelaskan fungsi dari setiap komponen yang dirancang pada alat. Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat penebar pakan ikan untuk menebarkan pakan ikan pada setiap kolam, dengan adanya alat ini bisa lebih cepat dalam memberikan pakan pada ikan. Bagian-bagian lain yang juga memiliki fungsi penting antara lain kerangka, *hopper*, motor, pipa penebar.

2.4. Perakitan Alat Penebar Pakan Ikan

Proses perakitan alat penebar pakan ikan diawali dengan menyediakan bahan-bahan yang telah ditentukan yaitu seperti besi behel dan besi siku. Kerangka penopang yang pertama siapkan besi siku berukuran 3 x 3 cm dan dipotong dengan alat pemotong besi dengan ukuran 80 cm sebanyak 4 buah untuk panjang kerangka atas dan bawah. Kemudian 42 cm sebanyak 4 buah untuk lebar kerangka atas dan bawah. Lalu kita potong besi behel dengan ukuran 80 cm sebanyak 4 buah untuk tinggi kerangka penopang agar kuat. Kemudian potong kembali besi siku berukuran 3 x 3 cm dengan ukuran 15 cm sebanyak 2 buah, ukuran 37 cm sebanyak 1 buah, ukuran 30 cm sebanyak 2 buah, dan ukuran 14 cm sebanyak 1 buah. Bagian ini digunakan sebagai rangka penyangga motor. Setelah selesai pemotongan besi selanjutnya dilakukan pengelasan besi siku tersebut membentuk persegi panjang.

Pembuatan *hopper* yang pertama disiapkan bahan alumunium ukuran tinggi *hopper* 60 cm, dan diameter 40 cm. Pada ujung *hopper* dibuat kerucut dan kemudian diberi lubang dengan ukuran 4 cm. Ujung *hopper* disambungkan dengan pipa paralon berukuran panjang 20 cm, diameter 2 inc dan 25 cm, diameter 4 inc untuk bagian penyalur pakan ikan ke pipa penebar dan sebagai penutup bagian luar. Pipa paralon tersebut direkatkan dengan menggunakan lem *red silicone*. Selanjutnya pada pembuatan bagian pipa penebar menggunakan besi pipa dengan ukuran panjang 10 cm sebanyak 4 buah, dengan diameter lubang 0,5 inc. Kemudian potong kembali besi pipa berukuran 2,5 inc dengan panjang 12 cm. Selanjutnya besi pipa tersebut di las dengan besi lempengan yang berbentuk lingkaran dan disambungkan lagi dengan besi pipa untuk dudukan motor listrik. Setelah itu besi pipa disatukan dengan motor listrik pada alat.

Pembuatan pelampung disiapkan pipa paralon dengan ukuran 100 cm sebanyak 4 buah. Lalu lubang pipa paralon ditutup dengan dop agar air tidak masuk. Pipa paralon 4 buah itu diikat dengan tali tambang sampai membentuk sebuah pelampung dan disatukan dengan alat penebar pakan ikan tersebut.

2.5. Mekanisme Kerja Alat

Alat penebar pakan ikan ini digerakkan oleh motor listrik. Motor listrik 1 hp dengan putaran As sebesar 1590 rpm, putaran ini dengan pipa penebar yang memiliki 4 sisi. Putaran dari motor listrik ditransmisikan pada alat penebar pakan ikan. Perputaran alat penebar ini menyebabkan bahan baku atau pakan ikan kut berputar pada pipa penebaran kemudian menghasilkan gaya sentrifugal sehingga pakan ikan akan terlempar pada pipa penebar.

2.6. Kapasitas Alat Penebar Pakan Ikan

Alat ini memiliki ukuran panjang 80 cm dengan diameter *hopper* 60 cm. Kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$C = \frac{\text{volume}}{\text{waktu yang diperlukan}} \quad (1)$$

2.7. Persentase Keberhasilan

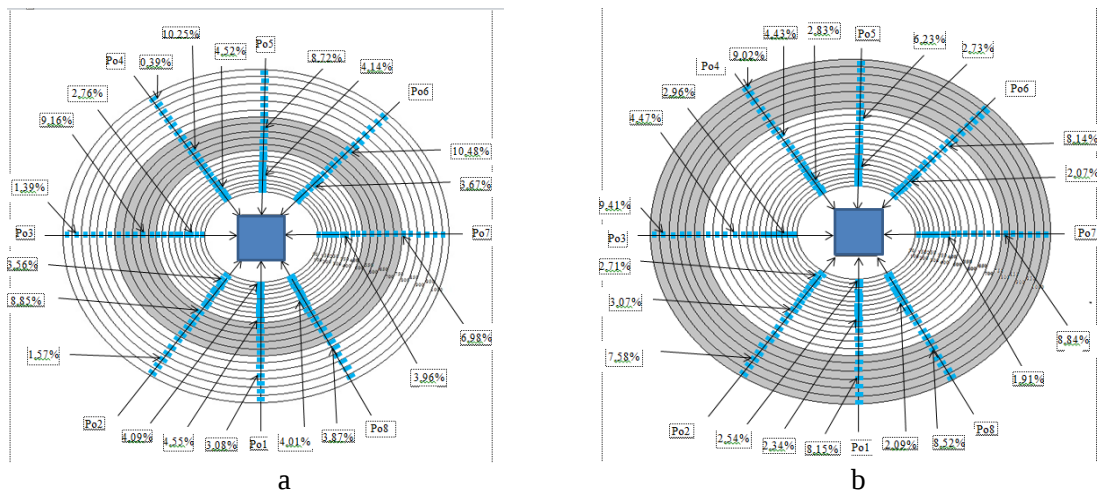
Selain itu kualitas hasil dari uji kinerja alat penebar pakan ikan ini dilihat dari hasil penebaran pakan dan persentase produk terpakai dengan cara menghitung jumlah pakan ikan yang tertebat pada posisi tertentu dibagi jumlah total sampel pakan.

$$\text{Persentase tebaran pakan (\%)} = \frac{\text{jumlah pakan tertebat pada posisi tertentu}}{\text{jumlah total sampel pakan}} \quad (2)$$

2.8. Pengujian Alat Penebar Pakan Ikan

Alat penebar pakan ikan ini diuji menggunakan bahan baku pakan ikan dengan 2 ukuran yang berbeda yaitu LP 781-1 (diameter 2 mm – 2,3 mm) dan LP 781-3 (diameter 3,2 mm – 4 mm). Pengujian penebar pakan ikan dilakukan skala laboratorium. Cara penebaran pakan ikan ini adalah yang pertama ditimbang pakan sekitar 3 kg dengan dua macam ukuran Setelah dilakukan penebaran pakan, jumlah pakan sampel, jumlah pakan yang jatuh dihitung sesuai dengan data yang ingin diambil. Pada pengambilan data sampel yang dilakukan, adapun jarak yang ditetapkan yaitu dari jarak tebaran 0 hingga 100 cm. Pada pengambilan data sampel alat penebar pakan ikan dengan menggunakan gaya sentrifugal tipe apung ini diambil dengan luas area panjang 50 cm dan lebar 20 cm. Kemudian ada 8 arah untuk pengambilan sampel data pada penebaran pakan ikan tersebut. Masing-masing pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian pakan yang tertebat ditimbang pada luas perunit sampel panjang 50 cm dan lebar 20 cm mulai dari jarak 0 hingga 1000 cm dengan 8 arah penebaran pakan ikan. Selanjutnya menghitung persentase pakan yang tertebat.

Dilanjutkan dengan menghitung lama penebaran pakan dan jarak tebar pakan tersebut. Adapun 8 arah distribusi pakan ikan yang tertebat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arah distribusi pakan ikan yang tertebat

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Alat Penebar Pakan Ikan

Setelah melewati beberapa tahap perancangan, maka dihasilkan prototipe alat penebar pakan ikan dengan dimensi yaitu panjang 80 cm lebar 42 cm dan tinggi 80 cm serta dilengkapi dengan komponen-komponen alat lainnya seperti *hopper*, kerangka, motor listrik, pipa penebar, dan pelampung. Pembuatan alat ini memerlukan waktu selama 1 bulan. Pembuatan alat ini dilaksanakan dari bulan Januari 2018 sampai Februari 2018 di Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian. Secara keseluruhan pada pembuatan alat penebar pakan ikan berjalan dengan lancar, pakan dapat tertebat dengan baik, dalam pengelasannya cukup kuat hanya sedikit kendalanya. Dalam pembuatannya mengalami kendala seperti pemasangan motor listrik harus sejajar dengan *hopper*. Pada saat pemasangan motor listrik agak sulit mensejajarkan dengan bagian *hopper*, akibatnya sering mengalami tidak presisi alat tersebut. Hal ini terjadi mungkin karena lubang keluaran hooper tidak masuk pada bagian ruang pipa penebar yang tersambung pada motor listrik. Prototipe alat secara utuh dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prototipe alat penebar pakan ikan

Alat penebar pakan ikan untuk membudidayakan ikan telah banyak dikembangkan khususnya pada bidang perikanan. Proses penebaran pakan ikan bertujuan untuk memberikan pakan secara merata pada kolam. Parameter yang digunakan yaitu berdasarkan ukuran pakan ikan dan kecepatan putar motor listrik.

3.2. *Revolutions per Minutes (RPM)*

Mesin penebar pakan ikan mempunyai tenaga penggerak motor listrik dengan spesifikasi: daya 1 hp dengan putaran 1590 rpm. Berdasarkan pengukuran secara langsung pada As motor listrik didapatkan nilai putaran motor listrik sebesar 1590 rpm. Sedangkan putaran yang digunakan untuk pengujian alat didapatkan nilai putaran motor listrik sebesar 1438 rpm. Pengukuran putaran motor listrik tersebut digunakan sebagai data awal pada perhitungan. Hal ini karena putaran yang tertera pada spesifikasi motor listrik hanya berupa pendekatan nilai seharusnya dari pengukuran.

3.3. *Hasil Uji Kinerja Alat*

Alat penebar pakan ikan yang telah ada memiliki tingkat ketepatan yang beraneka ragam. Tingkat ketepatan alat penebar pakan ikan ini dihitung dengan melakukan penebaran pakan ikan sebanyak 3 ulangan dengan 18000 gram atau 18 kg pakan dibagi 2 ukuran menjadi 3000 gram pakan ikan kecil, dan 3000 gram pakan ikan besar. Hasil penebaran dengan dua ulangan menunjukkan angka yang tidak seragam pada jumlah sampel bahan yang tertebat dengan baik antara ukuran pakan kecil dan pakan yang besar. Hal ini disebabkan pada mekanisme pakan yang keluar dari *hopper* berbeda antara pakan kecil dan besar. Kemudian pada saat pakan tertebat banyak faktor yang mempengaruhi hasil tersebut. Faktor tersebut yaitu angin, dan berat pakan. Pada saat pakan tertebat kecepatan angin akan mempengaruhi karena jatuhnya pakan tersebut. Lalu berat pakan yang terlalu ringan juga akan mempengaruhi tebaran. Waktu yang dibutuhkan untuk menebarkan pakan dengan berat sampel pakan 3000 gram bervariasi antara pakan ukuran kecil dengan pakan ukuran besar. Hal ini disebabkan karena antara pakan ukuran kecil dengan ukuran diameter pipa penebar lebih besar sehingga keluarnya pakan ukuran kecil lebih banyak dan waktu yang dibutuhkan lebih sedikit daripada pakan ukuran besar. Maka dari itu pada saat pengambilan sampel ukuran pakan kecil tertebat dengan merata pakan bagian jarak paling tengah. Sedangkan pakan ukuran besar kurang baik tebarannya pada jarak terdekat dan merata pada jarak paling jauh. Kemudian waktu yang dibutuhkan cukup lebih lama dibandingkan pakan ukuran kecil. Hal ini disebabkan pada ukuran pakan besar keluarnya pakan sangat dikit karena diameter pipa penebar. Semakin besar ukuran pakan ikan semakin sedikit yang keluar dan juga waktu yang dibutuhkan cukup lama dibandingkan dengan ukuran pakan ikan kecil.

Pada jarak 700 cm rata-rata berat pakan yang tertebat pada area tersebut yaitu sebesar 2,14 gram. Lalu pada jarak 750 cm rata-rata berat pakan yang tertebat pada area tersebut yaitu sebesar 2,32 gram. Kemudian pada jarak 800 rata-rata berat pakan yang tertebat pada area tersebut yaitu sebesar 2,24 gram. Selanjutnya pada jarak 850 cm rata-rata berat pakan yang tertebat pada area tersebut yaitu sebesar 2,14 gram. Kemudian pada jarak 900 rata-rata berat pakan pada area tersebut adalah sebesar 1,99 gram. Tebaran yang paling tinggi yaitu pada jarak 950 cm dan 1000 cm yaitu sebesar 2,47 gram dan 2,37 gram.

Pada jenis pakan ikan LP 781-1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase penebaran pakan ikan yang cukup merata pada jarak 700-1000 cm. Rata-rata persentase penebaran yang baik atau merata yaitu mulai dari jarak 700 cm dengan rata-rata persentase sampel pakan yang tertebat sebesar 8,14%. Kemudian pada jarak 750 cm dengan rata-rata persentase sampel pakan yang tertebat sebesar 8,84%. Selanjutnya pada jarak 800 cm dengan rata-rata persentase sampel pakan yang tertebat sebesar 8,52%. Lalu pada jarak 850 cm rata-rata persentase penebaran sampel pakan ikan yaitu sebesar 8,15%. Pada jarak 900 cm rata-rata persentase tebaran pakan ikan sebesar 7,58%.

Kemudian yang terakhir pada jarak 950 cm dan 1000 cm rata-rata persentase penebaran sampel pakan ikan yang tertebat yaitu 9,41% dan 9,02%. Gambar pakan ikan dengan dua jenis ukuran yaitu kecil dan besar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pakan ikan ukuran kecil dan besar

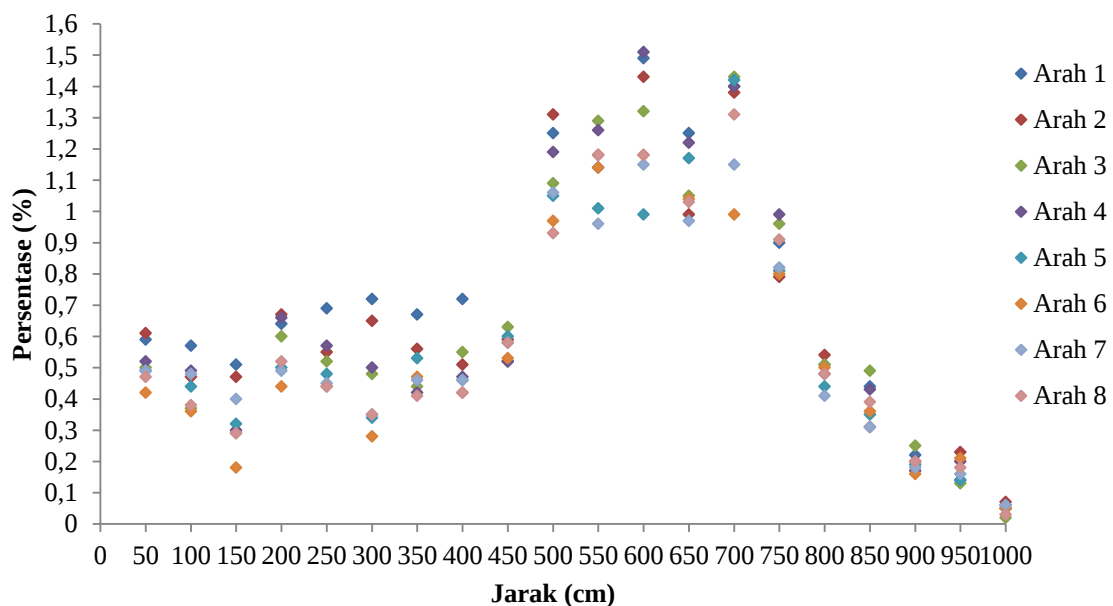
Hasil penebaran pakan ikan jenis LP 781-1 dan jenis LP 781-3 mempunyai rata-rata penebar yang berbeda. Pengambilan sampel pakan ikan yang tertebat menggunakan 8 titik pengambilan. Pada pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 mempunyai rata-rata sebaran pakan yang merata pada jarak tertentu. Jarak yang paling merata pada pakan ikan jenis LP 781-1 yaitu antara jarak 500 cm sampai 700 cm. Jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran kecil LP 781-1 pada jarak 0 cm sampai 500 cm yaitu sebesar 35,26%. Sedangkan jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran kecil LP 781-1 pada jarak 500 cm sampai 750 cm yaitu sebesar 54,44%. Kemudian jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran kecil LP 781-1 pada jarak 750 cm sampai 1000 cm yaitu sebesar 10,30%. Pada tebaran tersebut area pengambilan sampel pakan ikan yang digunakan yaitu dengan panjang 50 cm dan lebar 20 cm. Selanjutnya pada pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3 mempunyai rata-rata persentase sebaran pakan yang merata pada jarak tertentu. Jarak yang paling merata pada pakan ikan jenis LP 781-3 yaitu antara jarak 700 cm sampai 1000 cm. Jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran besar LP 781-1 pada jarak 0 cm sampai 550 cm yaitu sebesar 25,21%. Selanjutnya jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran besar LP 781-3 pada jarak 550 cm sampai 700 cm yaitu sebesar 15,13%. Selanjutnya jumlah persentase tebaran pakan ikan ukuran besar LP 781-3 pada jarak 700 cm sampai 1000 cm yaitu sebesar 59,66%.

Ada beberapa faktor yang membedakan sebaran pakan dan jarak lontaran antara pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 dengan pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3. Hal ini disebabkan oleh perbedaan massa atau berat dari kedua pakan tersebut. Pada pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 mempunyai berat satuannya yaitu sebesar 0,02 – 0,04 gram. Sedangkan pada pakan jenis LP 781-3 mempunyai berat satuannya yaitu sebesar antara 0,08 – 0,10 gram. Kemudian gaya sentrifugal juga mempengaruhi jarak lontaran tersebut. Gaya sentrifugal tergantung pada jari-jari dan kecepatan putaran dan juga pada massa partikel. Jika jari-jari dan kecepatan putaran ditetapkan, selanjutnya faktor pengendalinya adalah berat massa partikel maka makin berat partikel makin besar pula gaya sentrifugal tersebut yang bekerja pada partikel tersebut. Konsekuensinya adalah jika dua massa partikel, salah satu diantaranya memiliki densitas dua kali dari massa partikel lainnya, kemudian dimasukkan ke dalam mangkok sentrifugasi dan mangkok tersebut diputar dengan kecepatan tinggi, maka gaya sentrifugal per satuan volume partikel berat akan menjadi dua kali lebih besar daripada partikel ringannya dan massa partikel berat akan menempati bagian tepi

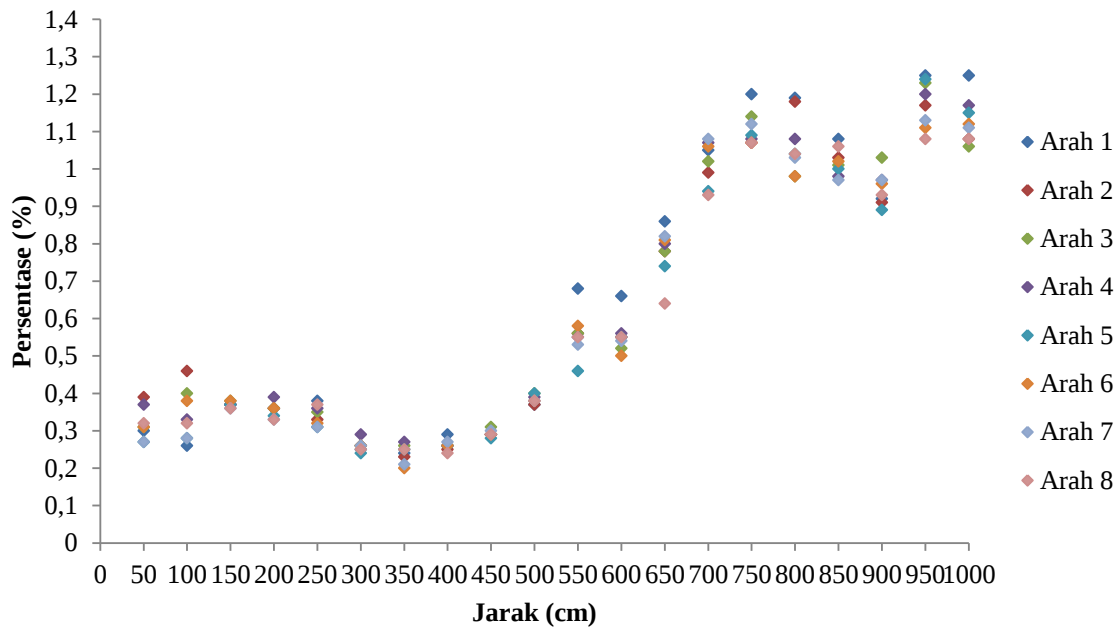
mangkok dan massa ringannya akan menuju ke bagian pusat mangkok. Inilah prinsip dasar sentrifugasi pada alat sentrifugasi (Sutardi, 2001).

Pada pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 pada jarak 0 cm sampai 500 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $13,47 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $78,50 \text{ m}^2$. Kemudian pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 pada jarak 500 cm sampai 750 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $16,64 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $98,12 \text{ m}^2$. Selanjutnya pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 pada jarak 0 cm sampai 500 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $2,24 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $137,37 \text{ m}^2$.

Pada pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3 pada jarak 0 cm sampai 550 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $7,96 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $94,98 \text{ m}^2$. Kemudian pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3 pada jarak 550 cm sampai 700 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $7,71 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $58,87 \text{ m}^2$. Selanjutnya pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3 pada jarak 700 cm sampai 1000 cm mempunyai kerapatan pakan ikan sebesar $11,17 \text{ g/m}^2$ pada area luas lingkaran yaitu $160,14 \text{ m}^2$. Pada jarak 550 cm sampai 700 cm dan 700 cm sampai 1000 cm mempunyai selisih kerapatan yang tidak terlalu jauh yaitu sebesar $0,25 \text{ g/m}^2$. Adapun rata-rata persentase sebaran pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 dan pakan ikan ukuran besar jenis LP 781-3 dengan 8 arah area penebaran dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

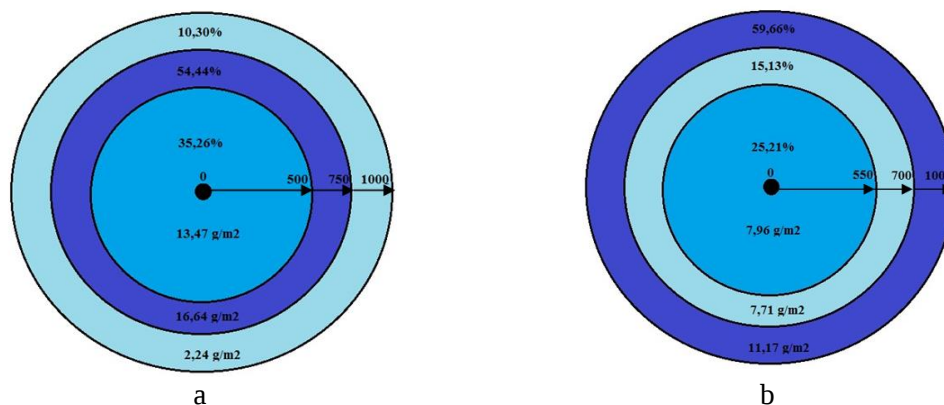


Gambar 5. Grafik sebaran pakan ikan LP 781-1 pada 8 arah



Gambar 6. Grafik sebaran pakan ikan LP 781-3 pada 8 arah

Gambar 6 menunjukkan alat penebar pakan memiliki sebaran pakan yang sangat bervariasi setiap jarak. Pakan ikan ukuran kecil jenis LP 781-1 dengan pakan ikan ukuran besar jenis pakan LP 781-3 mempunyai persentase dan kerapatan yang berbeda. Adapun ilustrasi gambar persentase sebaran dan kerapatan pakan ikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Jumlah persentase serta kerapatan pakan ikan (a) ukuran kecil dan (b) ukuran besar

3.4. Kapasitas Alat Penebar Pakan Ikan

Kapasitas adalah kemampuan melakukan kerja persatuan waktu. Kapasitas alat penebar pakan ikan ini menggunakan satuan kg per jam. Pengujian yang dilakukan menggunakan sampel sebanyak 3 kg pakan ikan. Proses pengujian kapasitas kerja hasil penebaran ini dilakukan dalam tiga kali pengulangan, pada masing-masing pengulangan berbeda-beda waktu yang dibutuhkan. Adapun tabel hasil pengujian kapasitas kerja alat penebar pakan ikan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas alat penebar pakan ikan dengan menggunakan sampel pakan 3 kg

Ulangan	Waktu (detik)		Kapasitas alat (kg/jam)	
	Pakan 1	Pakan 2	Pakan 1	Pakan 2
I	81	81	133,3	127
II	78	78	138,4	131,7
III	79	79	136,7	130,1
Rata-rata	79	79	136,1	129,6

Hasil pengujian dengan 3 kali ulangan menunjukkan angka yang tidak terlalu jauh. Pada jenis pakan LP 781-1 dengan ukuran pakan kecil didapatkan rata-rata kapasitas alat 136,1 kg/jam. Kemudian untuk jenis pakan LP 781-3 dengan ukuran pakan besar didapatkan kapasitas 129,6 kg/jam. Perbedaan kapasitas kerja alat penebar pakan ikan untuk pakan ikan ukuran kecil dan pakan ikan ukuran besar yaitu waktu yang digunakan lebih sedikit pakan ikan ukuran kecil dibandingkan pakan ikan ukuran besar. Kemudian kerapatan pada pakan ikan ukuran lebih besar dibandingkan pakan ikan ukuran besar yaitu sebesar 0,39 g/cm³. Sedangkan kerapatan pakan ikan ukuran besar yaitu sebesar 0,33 g/cm³. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas penebaran} = \frac{m}{t} = A \times \rho \times V \quad (3)$$

dimana A adalah penampang lubang pipa penebar (cm), ρ adalah kerapatan (g/cm³), dan V adalah kecepatan aliran pipa (m/s).

Selanjutnya pada sisi lain, distribusi tabur antara pakan ikan ukuran kecil dan pakan ikan ukuran besar berbeda. Pada pakan ikan ukuran kecil persentase penebaran yang merata pada jarak 500 cm – 750 cm. Sedangkan pada pakan ikan ukuran besar persentase penebaran yang merata pada jarak 700 cm – 1000 cm. Hal ini disebabkan massa atau berat dari kedua pakan berbeda. Berat satuan pakan ikan ukuran kecil yaitu sebesar 0,02 – 0,04 gram. Sedangkan berat satuan pakan ikan ukuran besar yaitu sebesar 0,08 – 0,10 gram. Semakin besar massanya maka semakin besar juga momentum yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dihasilkan prototipe alat penebar pakan ikan dengan dimensi yaitu panjang 80 cm lebar 43 cm dan tinggi 80 cm serta dilengkapi dengan komponen-komponen alat lainnya seperti *hopper*, pipa penebar, motor listrik, dan pelampung.
2. Alat penebar pakan ikan ini mempunyai rata-rata persentase tebaran yang cukup merata pada jarak 500-750 cm pada jenis pakan LP 781-1 (diameter 2 mm – 2,3 mm) dan jarak 700-1000 cm pada jenis pakan ikan LP 781-3 (diameter 3,2 mm – 4 mm) dalam luas perunit sampel 50 cm x 20 cm pada penebaran pakan ikan.
3. Kapasitas alat penebar pakan ikan ini pada jenis pakan LP 301-1 sebesar 136,1 kg/jam. Kemudian untuk jenis pakan LP 301-3 didapatkan rata-rata kapasitas alat sebesar 129,6 kg/jam.

Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2010. *Perkembangan Produksi Perikanan Budidaya di Indonesia*. Jakarta
- Firdaus, B.A., Kridalukmana, R., dan Widiyanto, E.D. 2016. Pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan dan Pengontrolan PH Otomatis. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 4(1).
- Jaja, A. Suryani dan K. Sumantadinata. 2013. Usaha Pembesaran dan Pemasaran Ikan Lele serta

- Strategi Pengembangannya di UD Sumber Rezeki Parung, Jawa Barat. *Jurnal Manajemen IKM*, 8 (1): 45-56.
- Khairuman dan K. Amri. 2006. *Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sukardono, E., M. Sarma dan K. Sumantadinata. 2013. *Strategi Pemasaran Restoran Pecel Lele Lela Cabang Pinangranti*. Jakarta Timur. *Jurnal Manajemen IKM*, 8 (2): 170-180.
- Sutardi, 2001. *Satuan Operasi II*. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Weku, H.S., Poekoel, V.C., dan Robot, R.F. 2016. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(7).
- Yenni, H., dan Benny. 2016. Perangkat Pemberi Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya. *Jurnal Ilmiah Media Processor*, 11(2) .