Analisia Experimental Variasi Jumlah Sudu *Blade* Terhadap Gerak Rotasi dari Mesin *Feeding* Ikan Mujaer

Ardin Junianto[1], Hana Lathifah[1],Naili Saidatin *[1] , Hasan Syafik Maulana
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adha Tama Surabaya
e-mail: naili@itats.ac.id

ABSTRACT

Freshwater fish farming is one of the promising commodities. One of the freshwater fish that is in great demand is Mujaer fish because it is easy to breed and is consumptive. The nursery stage, proper feeding and prevention of pests to the environment are three important factors in the process of cultivating freshwater fish. Feeding manually is one of the main issues that need to be considered with the development of the times and current technology. Lack of manual feeding of fish will have a direct effect on fish growth. Therefore, in this study, an Arduino-based design was carried out for automatic fish feeding. The working system on this tool will be controlled automatically over an area of 4x5 m, with the rpm used is 1000 rpm and the variation made is the shape of the blade on the fish feed launcher. The variations used are 3.5 and 7. Based on the results of the research conducted, the percentage of the farthest distance distribution that can be achieved by each variation of the blade is different. The optimal percentage of fish feed distribution is on the blade. Blade 5 produces the closest distance of 2.3 m and the farthest distance of 3.6 m with a feed distribution of 24.2%.

Keywords: *Blade, circular motion, percentage spread,*

ABSTRAK

Budidaya ikan air tawar merupakan salah satu komoditi yang menjanjikan. Salah satu ikan air tawar yang banyak diminati adalah ikan mujaer karena mudah dalam pembibitan dan bersifat konsumtif.Tahap pembibitan, pemeberian makan yang tepat dan pencegahan hama terhadap lingkungnanya merupakan tiga faktor penting dalam proses pembudidayaan ikan air tawar. Pemberian pakan (*feeding*) secara manual merupakan salah satu pokok masalah yang perlu diperhatikan dengan seiringnya perkembangan zaman dan teknologi saat ini. Kekurangan pemberian makan ikan secara manual akan memberi efek langsung terhadap perekembangan ikan. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pembuatan rancang bangun berbasis Arduino untuk pemberian pakan ikan mujair secara otomatis. Sistem kerja pada alat ini akan di kontrol secara otomatis pada area seluas 4x5 m, dengan rpm yang digunakan adalah 1000 rpm dan variasi yang dilakukan adalah bentuk *blade* pada pelontar pakan ikannya. Variasi yang digunakan adalah 3,5 dan 7. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan presentase persebaran jarak terjauh yang mampu dicapai oleh setiap variasi *blade* berbeda-beda. Persentase persebaran pakan ikan yang optimal adalah pada *blade* . *Blade* 5 menghasilkan jarak terdekat sebesar 2,3 m dan jarak terjauh sebesar 3,6 m dengan persebaran pakan sebesar 24,2%.

Kata kunci : *Blade*, gerak melingkar, persentase sebaran

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang dikenal dengan hasil perikanan yang cukup banyak. Pembudidayaan ikan merupakan salah satu hasil yang sudah di galakan sejak lama oleh masyarakat umum. Salah satu budidaya ikan yang sedang berkembang pesat adalah budidaya ikan air tawar. Pemilihan kolam air tawar menjadi alat yang cukup menjanjikan karena mudah pengelolaannya dan perawatannya. Salah satu ikan air tawar yang tinggi peminatnya dalam dunia pembudidayaan adalah ikan mujaer. Ikan mujair adalah ikan pemakan seluruh atau omnivora. Santapan alaminya plankton, tanaman air serta bermacam hewan air yang lain. Pakan ikan buatan budidaya ikan mujair hendaknnya dengan kadar protein 25%. Biaya untuk pakan budidaya ikan mujair relatif lebih murah. Tidak seperti budidaya ikan lele pakan memerlukan kandungan protein tinggi sebesar 45% [1][2].

Ada 3 hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan mujaer yaitu pemilihan bibit yang unggul, pemberian makan yang efektif dan perwawatan sistem perairan yang bagus untuk pengendalian hama

penyakit. Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu, pemilihan bibit unggul dapat dilakukan di balai-balai yang telah menyediakan pembibitan ikan air tawar begitupun dengan perawatan sistem irigasi juga sudah berkembang. Namun, untuk pemberian pakan hingga saat ini masih banyak yang menganut budidaya konvensional dengan metode memberikan pakan secara manual dengan cara melontarkan pakan dengan tangan. Metode pemberian makan secara manual merupakan dilakukan dengan memberi makan dari atas ataupun tabung serta melemparkan ke kolam. Metode pemberian makan secara manual mempunyai kekurangan diantaranya metode ini memliki ketidak tepatan waktu, kurang efisien karena lambat, sehingga tidak tepat jika digunakan pada sistem budidaya ikan air tawar yang skala besar,selain itu sisa pakan yang tidak termakan akan mempengaruhi mutu air semacam PH, kandungan amoniak, serta kesadahan air kolam[3].

Kekurangan lain dari metode pakan ikan secara manual adalah kendala dikala masa hujan datang. Keadaan lingkungan yang biasanya bercampur lumpur sehingga membuat jalur yang licin akan membuat pembudidaya kerap terjatuh ketika memberikan pakan ikan, selain itu jadwal pemberian pakan ikan juga bisa terhambat. Takaran pakan ikan yang harus sesuai juga menjadi satu masalah dari pemberian pakan ikan secara manual. Hal ini disebabkan jumlah pakan ikan dapat berakibat langsung pada perkembangan ikan, bobot ikan tidak merata sehingga dapat merugikan pembudidaya ikan 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. Oleh karena itu, seiring perkebangan ilmu dan teknologi diperlukan media untuk membatu mengurangi masalah pemberian pakan ikan untuk mebantu para budidaya ikan air tawar khususnya. Secara umum cara kerja mesin penebar pakan ikan diawali dengan pakan ikan yang tersalurkan dari pipa menuju ke *blade*, *blade* yang diputar menggunakan DC motor. Pelontaran pakan ikan memanfaatkan gerak parabola yang dihasilkan dari putaran *blade*. Penelitian tentang pelontar pakan ikan air tawar secara otomatis telah dilakukan oleh [4] dengan menggunakan konsep gerak rotasi dan berbasis Arduino. Pada penelitian [4] telah dilakukan variasi ukuran pakan ikan, namun dalam penelitian yang telah dilakukan belum dilakukan optimasi dibagian pelontar pakan ikan yang berbentuk *blade* atau sudu sehingga persebaran pakan ikan masih belum optimal.

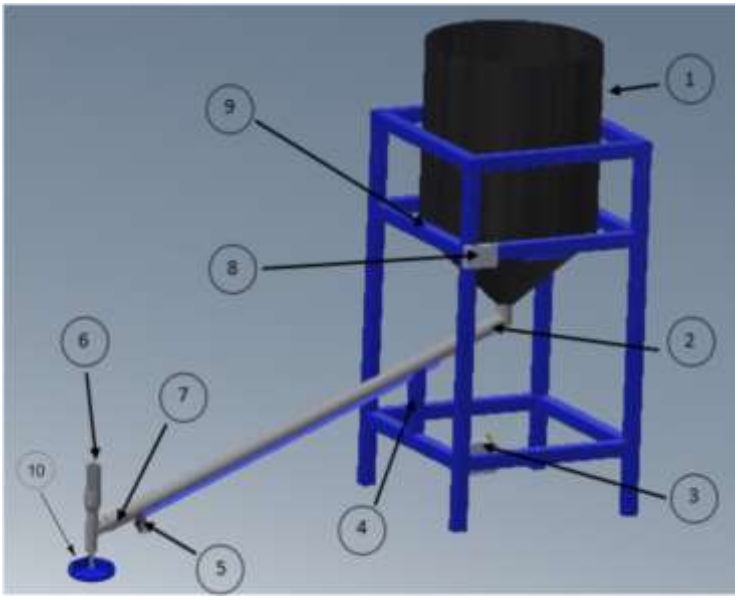
Balde merupakan salah satu komponen penting dalam mesin pelontar pakan ikan. Bentuk dan jumlah *blade* akan mempengaruhi sisi aerodinamis dalah gerak putar[5]. Pada penelitian ini akan dibuat mesin pelontar pakan ikan otomatis dengan variasi jumlah sudu untuk mengetahui jumlah sudu yang optimal terhadap gerak rotasi. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini akan membantu pembudidaya dalam pemberian pakan ikan dengan jumlah yang terukur sehingga dapat meningkatkan jumlah panen ataupun kualitan ikan air tawarnya[6].

METODE

Penelitian ini diawali dengan pembuatan desain mekaniknya terlebih dahulu. Mesin penebar pakan ikan dibuat untuk melontarkan pakan ikan dari tepi kolam yang dilontarkan ke seluruh area kolam dengan area yang digunakan adalah 4 m x 5 m. 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 yang akan dirancang. Alat penebar pakan ikan dengan menggunakan gaya sentrifugal dirancang untuk dapat menebar pakan ikan dengan secara menyeluruh ke seluruh kolam dan kriteria sesuai dengan desain yang telah ditentukan[7]. Desain struktural merupakan tahapan perancangan alat untuk memberikan gambaran tentang struktur atau bentuk alat menyeluruh dimulai dari bentuk alat yang akan dibuat dan sistem kerja dari alat tersebut.

Alat penebar pakan ikan memiliki komponen-komponen utama yaitu tangki penyimpanan, kerangka penopang, pipa pvc, *blade* (baling-baling), dan motor Dc dengan struktur dan ukuran yang berbeda pada setiap komponennya. Komponen kerangka penompang yang terbuat dari besi *hollow* 5 cm x 5 cm, panjang kerangka alat ini dengan panjang 50 cm, lebar 50 cm dan tinggi 100 cm. Selain itu kerangka disatukan juga dengan tangki penampung , *elbow* pipa, pipa pvc, *blade* (baling-baling) dan motor Dc dengan menggunakan tipe 775 , 12V dengan 1000 RPM *Double Ball Bearing* RS775. Pakan ikan yang digunakan pada penelitian ini berbentuk pellet dengan menggunakan satu jenis ukuran standar pakan ikan mujaer yaitu 3 mm. Desain

lengkap untuk rancangan mesin penebar pakan ikan yang dilakukan pada penelitian ini tersaji pada gambar 1.

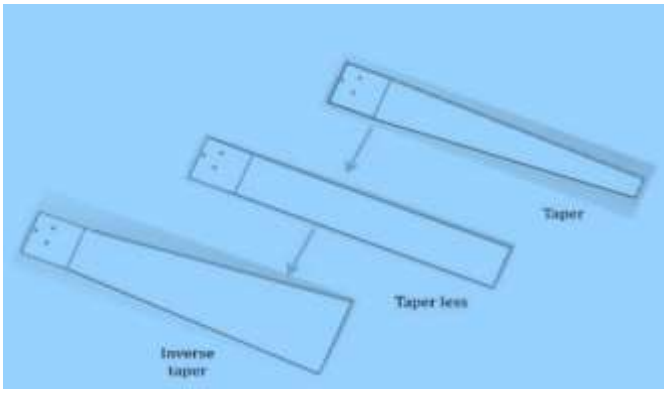


Gambar 1. Desain alat mesin penebar pakan ikan

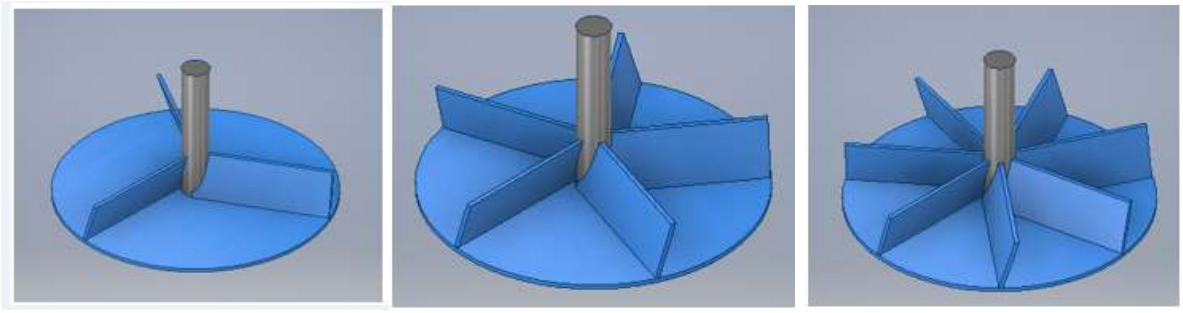
Keterangan :

1. Tangki Penyimpanan
2. Pipa Pvc
3. *Accu*
4. Penyangga Pipa PVC
5. Motor Servo
6. Motor DC
7. Katup
8. Tombol buka tutup katup dan on/off motor dc
9. Rangka
10. *Blade*

Pada penelitian ini menggunakan *blade* jenis Tapperless (pangkal dan ujungnya memiliki lebar yang sama) seperti pada gambar 2. Alasan penggunakaan jenis *blade* tapperless karena jenis *blade* ini memepunyai kemampuan yang cocok untuk RPM (rotation per minute) tinggi ataupun rendah dan kecepatan rendah[5]. Variasi jumlah *blade* yang digunakan adalah dengan variasi *blade* 3, 5, 7 dan untuk kecepatan RPM yang digunakan pada alat penebar pakan ikan ini yaitu menggunakan 1000 rpm. Diameter *blade* yang digunakan berdiameter 10 cm dengan panjang *blade* 4,6 cm, tebal plat 1,2 cm, diameter lubang pada *blade* 8 cm .Bahan material yang digunakan yaitu besi *hollow* dan plat baja yang digunakan untuk tangki penyimpanan dan *blade*. Desain *blade* yang akan digunakan pada penelitian ini tersaji pada gambar 3.



Gambar 2. Jenis-jenis *Blade*[5]



Gambar 3. Desain jumlah *blade* yang digunakan yaitu 3, 5, 7.

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan konsep gerak rotasi dan gerak parabola, dimana diawali dengan perhitungan kecepatan linier yang akan digunakan dengan menggunakan persamaan gerak rotasi sebagai berikut[8].

$$v = \varpi \times r \quad (1)$$

$$\varpi = Rpm \times \frac{2\pi}{60} \quad (2)$$

$$r = \frac{1}{2} \times d \quad (3)$$

Dimana:
v : kecepatan linier (m/s)
ω: kecepatan sudut (rad/s)
r: jari-jari *blade* (m)
d: diameter *blade*

Setelah menghitung kecepatan linier selanjutnya mencari ketinggian maksimum pakan dengan menggunakan konsep gerak parabola sebagai berikut,

$$h_{\max} = \frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad (4)$$

Ketinggian lontar pakan akan berpengaruh pada waktu jatuhnya pakan, untuk mengetahui waktu jatuh pakan pada saat proses lontar dapat menggunakan persamaan 5.

$$t = \frac{v \sin\theta}{g} \quad (5)$$

Setelah mendapat kecepatan sudut, ketinggian lontar, dan waktu jatuh pakan ikan, setelah itu mencari estimasi jarak terjauh pakan ikan jatuh dengan persamaan berikut.

$$x_{\max} = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g} \quad (6)$$

Pada pengujian ini juga dilakukan menghitung presentase tebaran pakan ikan keseluruh area kolam dengan menggunakan persamaan 7.

$$\% = \frac{\sum pakan.tersebar}{\sum pakan.total} \times 100\% \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan pembahasan yang dilakukan pada mesin penebar pakan ikan ini dengan memvariasikan *blade*, dibagi menjadi beberapa bagian yaitu rancang bangun alat, mengetahui jarak lontar dari mesin penebar pakan ikan yang dikeluarkan terhadap persebaran pakan ikan, mengetahui jarak terjauh yang dicapai setiap variasi *blade*, dan mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh. Hasil rancang bangun alat penebar pakan ikan yang telah dibuat disajikan pada gambar 3. Sistem pengujian dilakukan pada kolam ukuran 4x5 dan diletakan di posisi tengah. Pengoprasian mesin dikontrol menggunakan sistem kontrol otomatis berbasis Arduino. Berat total pakan yang dilontarkan sebanyak 1 kg, kapasitas itu memenuhi kebutuhan pakan ikan dalam 1 periode pemakanan.



Gambar 4. Rancang bangun alat penebar pakan ikan (Sumber: dokumen pribadi)



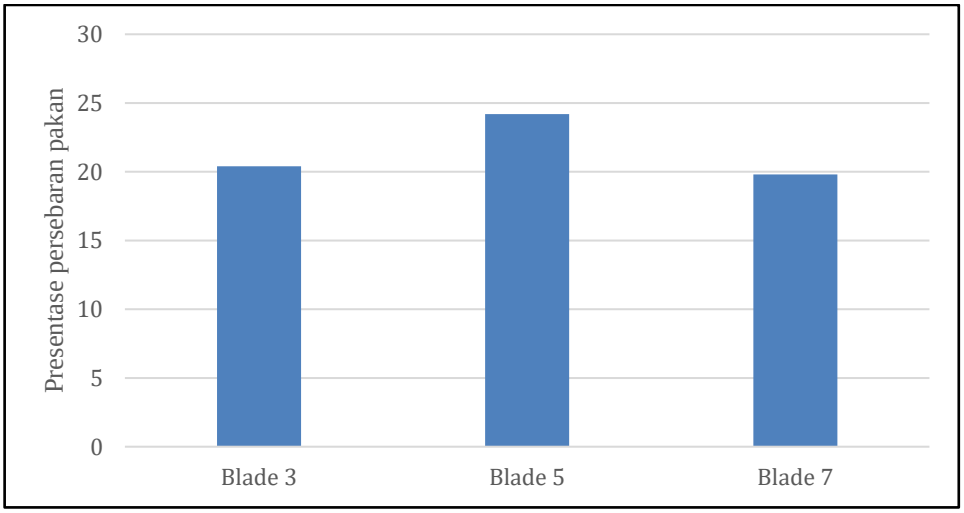
Gambar 5. Jumlah sudu pada *blade* yang digunakan, a) 3-sudu, b) 5-sudu dan c) 7-sudu.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 1, besar kecepatan linier atau kecepatan tangensial pada *blade* adalah 5,2 m/s dengan kecepatan sudutnya sebesar 33,3 rad/s. Analisa pengujian persebaran terjauh dilakukan sebanyak 5 kali dengan menggunakan ukuran pakan 3 mm dan di ambil rata-rata pada masing-masing *blade*, hasil dari pengukuran yang dilakukan disajikan pada tabel 2. Hasil pengukuran ini kemudian dilakukan perbandingan dengan menggunakan persamaan gerak parabola yang nomor 4. Pada analisa tabel diatas persebaran terjauh dihasilkan berbeda-beda pada tiap jenis *blade*. Berdasarkan rat-rata nilai pengukuran, jenis *blade* 7 mempunyai jarak terjauh yang hampir keluar dari ukuran area kolam. Sedangkan jarak terdekat ditunjukan pada *blade* 3. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan menggunakan rumus gerak parabola untuk jarak maksimum memiliki selisih.

Tabel 1. Jangkauan sebaran pakan dengan ukuran pakan 3 mm. 1000 rpm putaran mesin listrik

Percobaan (x)	Sebaran Terjauh (m)		
	Blade 3	*Blade* 5	*Blade* 7
1	1.2	2.9	3.4
2	1.5	3.2	3.2
3	1.8	3.3	4.4
4	1.9	2.3	4.1
5	2.1	3.6	3.7
Jarak terjauh rata-rata	**1,7**	**3,06**	**3,76**
Jarak terjauh dari Perhitungan	**2,35**	**1,56**	**2,65**

Presentase persebaran pada mesin penebar paka ikan dilakukan dengan luas area 4 x 5 meter dengan menggunakan 1 jenis pakan ikan berukuran 3 mm dan jumlah mata *blade* yang digunakan bervariasi dengan jumlah 3, 5, dan 7 dengan menggunakan 1 jenis rpm yaitu rpm 1000. Persebaran pakan ikan ini dilakukan dengan membagi 4 area penjuru yang kemudian dilakukan rata-rata. Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa persentase persebaran pakan pada *blade* 5 yang paling optimal.



Gambar 6. Data sebaran Pakan rata-rata.

Pada gambar 6. menunjukan bahwa presentase tebaran berat pakan mempengaruhi persebaran dan jika memakai *blade* yang sesuai presentase, sebaran satu jenis pakan dapat dijelaskan dengan ukuran pakan 3 mm menggunakan jenis *blade* 3 menggunakan rpm 1000 persebaran pakan masih kurang merata diarea kolam dapat dilihat dari gambar grafik, sedangkan menggunakan *blade* jumlah 5 dengan rpm yang sama persebaran pakan merata diarea kolam jarak dan titik pakan jatuh pakan tersebut. Selanjutnya jika memakai *blade* jumlah 7 dengan rpm yang sama seperti pertama jelas tidak memungkinkan, dikarenakan pakan terlontar terlalu jauh dan menyebabkan pakan terbuang keluar dari area kolam. Adanya perbedaan persebaran ini juga dipengaruhi oleh mekanisme aerodinamika yaitu terkait dengan gaya dorong. Akibat jumlah sudu pada *blade* yang digunakan akan berpengaruh terhadap jumlah luasan sapuan angin . Berdasarkan konsep gaya dorong jika luasan area meningkat maka gaya dorong juga akan ikut meninggkat dengan kecepatan gerak yang sama. Namun, pada penelitian ini masih belum dilakukan perhitungan terkait dengan gaya dorong pada masing-masing jenis *blade*.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pengujian yang telah dilakukan yaitu mengetahui pengaruh variasi *blade*, jarak terjauh dan lama waktu dalam penebaran pakan ikan dapat ditarik kesimpulan. Presentase persebaran jarak terjauh yang mampu dicapai oleh setiap variasi *blade* 3 menghasilkan jarak terdekat sebesar 120 cm dan jarak terjauh sebesar 2,1 m. *Blade* 5 menghasilkan jarak terdekat sebesar 2,3 m dan jarak terjauh sebesar 3,6 m. *Blade* 7 menghasilkan jarak terdekat sebesar 3,4 m dan jarak terjauh sebesar 4,4 m. Presentase sebaran satu jenis pakan dapat dijelaskan dengan ukuran pakan 3 mm menggunakan jenis *blade* 3 menggunakan rpm 1000 persebaran pakan masih kurang merata diarea kolam dapat dilihat dari gambar grafik, sedangkan menggunakan *blade* jumlah 5 dengan rpm yang sama persebaran pakan merata diarea kolam jarak dan titik pakan jatuh pakan tersebut. Selanjutnya jika memakai *blade* jumlah 7 dengan rpm yang sama seperti pertama jelas tidak memungkinkan. Jadi hasil yang sangat layak untuk digunakan pada kolam yaitu menggunakan jenis *blade* model yang berjumlah 5.

DAFTAR PUSTAKA

[1] L.Sutiani, Y.Bachtiar, andA.Saleh, "Analisis Model Budidaya Ikan Air Tawar Berdominansi Ikan Gurame (Osphronemus Gouramy) di Desa Sukawening, Bogor, Jawa Barat," *J. Pus. Inov. Masy.*, vol. 2, 2020.

[2] H. B.Lumentut andS.Hartati2, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Memilih Budidaya Ikan Air Tawar Menggunakan AF-TOPSIS," *IJCCS*, vol. 9, 2015.

[3] A. M.Ardiwijoyo, A. and Mappalotteng, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan dengan Sistem Automatisasi Berbasis Arduino Uno R3 dengan Sistem Kendali SMS," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, 2018.

[4] A. S.Enggar Alfianto, Budi Cahyo T A, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN GURAMI OTOMATIS DENGAN MEMANFAATKAN GERAK ROTASI," *JIFTI*, vol. 1, 2018.

[5] A.Asnal, "Analisa Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Putaran Turbin Pada Pemanfaatan Energi Angin di Pantai Ujung Batu Muaro Penjalinan," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 8, pp. 134–138, Jul.2019, doi: 10.21063/JTE.2019.3133823.

[6] R.Anggit.W, "Rancang Bangun Alat Penebar Pakan Ikan Dengan Menggunakan Gaya Setrifugal Tipe Apung," *Semant. Sch.*, 2018.

[7] N. S.Gilang Satrio Bawono, Dwi Khusna, Zain Lillahulhaq, "Analisis Variasi Beban dan Bentuk Disk Katup Limbah Terhadap Efek Water Hammer," *J. Mech. Eng. , Sci. Innov.*

[8] & M.Supriyono, Budi, *Fisika "Gerak Melingkar."* Dikmenjur, Depdiknas, 2004.