

Rancang Bangun Filter Mesin *Rotary Drum Filter* 3M

Debby Vriyantama Y¹, Yasinta Sindy Pramesti²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹debbyvriyantama@gmail.com, ²yasintasindy@gmail.com.

Abstrak – Ikan hias merupakan jenis ikan yang dipelihara untuk mempercantik suatu taman ataupun ruang tamu namun tidak untuk dikonsumsi. Salah satu ikan hias air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat diantaranya yaitu ikan koi. Ikan koi banyak diminati karena keindahan bentuk badan serta warnanya, dan dipercaya membawa keuntungan oleh para pecinta koi. Beberapa daerah di Indonesia saat ini memiliki potensi yang besar sebagai penghasil benih ikan koi. Kekeruhan air menyebabkan ikan sulit bernafas karena kekurangan oksigen. Selain itu, insang akan tertutup oleh partikel-partikel lumpur, batas pandang ikan berkurang, dan nafsu makan berkurang. Kekeruhan adalah keadaan buram atau kekaburan dari cairan yang disebabkan oleh partikel yang umumnya tidak terlihat dengan mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Kekeruhan dalam air permukaan dapat disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton, kegiatan manusia yang mengganggu tanah, seperti konstruksi dapat menyebabkan tingkat sedimen yang tinggi ketika memasuki perairan selama musim hujan karena limpasan air hujan sehingga menciptakan kondisi keruh. Cara kerja mesin Rotary Drum Filter 3M yaitu mekanisme gerak dari dinamo gearbox yang berputar menggerakkan poros yang terhubung ke drum filter untuk melakukan penyaringan air sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Bahwa putaran motor *gearbox* cepat atau lambat maka kotoran yang di saring akan sama saja.

Kata kunci : air, filter, kekeruhan, koi, rotary

1. PENDAHULUAN

Ikan hias merupakan jenis ikan yang dipelihara untuk mempercantik suatu taman atau ruang tamu namun tidak untuk dikonsumsi. Keberadaan ikan hias didalam rumah menjadi salah satu hiburan bagi seorang penghoby ikan hias. Salah satu ikan hias air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu ikan koi. Ikan koi banyak diminati karena keindahan bentuk badandan juga warnanya yang cantik, dan dipercaya membawa keuntungan dan hoki bagi para pecinta ikan koi. Beberapa daerah di Indonesia berpotensi sangat besar sebagai penghasil benih ikan koi. Benih ikan adalah anakan ikan yang memiliki ukuran tertentu yang digunakan sebagai bibit untuk membudidaya ikan. Pertumbuhan benih ikan koi sangat bergantung oleh beberapa faktor, seperti jenis ikan, sifat genetis, pakan, banyaknya saat menebar benih ikan, dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi diantaranya adalah suhu air. Emaliana dalam penelitiannya menyebutkan bahwa suhu air untuk pertumbuhan ukuran panjang pada ikan, selera makan dan berat ikan koi berada pada 25 0C – 270C. Dimana dalam penelitiannya didapatkan tingginya suhu air dapat mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat dan kurang maksimal. Hal ini disebabkan suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme, dan proses metabolisme terhadap pertumbuhan ikan [1].

Di kota Kediri Jawa Timur terdapat daerah yang menjalankan bisnis usaha perikanan, salah satunya adalah di Kecamatan Badas, yang bertempat di dusun Surowono desa Canggung kecamatan Badas kabupaten Kediri. Surowono merupakan salah satu dusun yang menjadikan

sentra usaha perdagangan dan peternakan ikan air tawar. Perternakan ikan dan perdagangan menjadi mayoritas mata pencaharian masyarakatnya. Dusun surowono begitu masyhur di daerah – daerah lain dan terkenal dengan sebutan “daerah perikanan Surowono”. Disebut demikian, karena banyak sekali masyarakatnya yang menjalankan usaha perikanan dibandingkan menjadi petani dan sukses dalam usaha perikanan tersebut [2].

Dalam pembudidayaan ikan ada hal yang harus diperhatikan yaitu kualitas air, salah satunya adalah kekeruhan air. Kekeruhan air dalam budidaya ikan yang baik, yaitu 200-400 NTU. Kekeruhan air dapat menyebabkan ikan sulit bernafas dikarenakan kekurangan oksigen. Selain itu, insang akan tertutup oleh partikel yang berada didalam seperti lumpur dan kotoran, jarak pandang ikan akan berkurang, dan nafsu makan ikan juga ikut berkurang. Kekeruhan adalah keadaan buram atau kekaburan dari cairan yang disebabkan oleh partikel individu (padatan tersuspensi) yang umumnya tidak terlihat oleh mata, mirip seperti asap diudara. Kekeruhan dipermukaan dapat disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton, kegiatan manusia yang mengganggu tanah, seperti konstruksi yang dapat menyebabkan tingkat sedimen tinggi ketika memasuki perairan, selama musim hujan limpasan air hujan dapat menciptakan kondisi air menjadi keruh [3].

Untuk mengatasi hal tersebut maka, dihadirkan lah mesin rotary drum filter. Meskipun kurang populer di telinga masyarakat indonesia yang dikarenakan mesin ini masih jarang di indonesia dan juga mengingat harga jualnya yang cukup fantastis disekitaran 25 juta rupiah sampai 68 juta rupiah. Belum termasuk ongkos kirim yang begitu mahal, karena mesin ini didatangkan

dari luar negeri (import). Dengan dirancangkannya mesin Rotary Drum Filter 3M, 3M disini memiliki kepanjangan yaitu murah, meriah, merakyat. Yang mesin ini dapat menjadi solusi bagi para pembudidaya ikan dikarenakan dirancangan ini akan memangkas biaya yang dirasa tidak perlu tetapi tetap tidak menghilangkan fungsi dan kualitas yang dihasilkan dan tentunya dengan modifikasi yang berbeda dengan mesin rotary drum filter biasanya.

Rotary Drum Filter 3M merupakan suatu alat penyaringan air yang prinsip kerjanya air masuk ke drum berpenyaring halus dan berputar kemudian dalam jeda waktu tertentu drum tersebut akan dibilas menggunakan penyemprot air bertekanan sehingga kotoran yang terjebak didalam drum yang berputar dan berpindah ke penampungan dan secara langsung akan terbuang dari mesin. Sedangkan kotoran yang terjebak didalam drum dan tidak bisa mengarah keatas akan terkumpul didalam drum dan dalam waktu tertentu akan terbuang dengan cara dijungkit sehingga kotoran kasar mengarah langsung ke pembuangan dari mesin Rotary Drum Filter 3M. Kotoran kolam yang bisa disaring memakai Rotary Drum Filter 3M yaitu : lumpur, lumut, plastik, rumput, dan dedaunan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Rotary Drum Filter merupakan salah satu jenis *filter* yang dioperasikan secara kontinyu. Bentuk silinder tersebut mengakibatkan alat ini diberi nama *drum*. Selama beroperasi, *drum* tersebut berputar secara perlahan, oleh karena itu disebut *rotary*. *Rotary Drum Filter (RDF)* merupakan alat yang paling efektif dan efisien saat ini untuk membersihkan kotoran yang ada pada akuarium atau kolam ikan. Dengan menggunakan teknik RDF, kotoran akan disaring dan langsung dipisahkan dari air sehingga tidak perlu lagi menggunakan *vortex chamber* untuk membersihkan kotoran [4].

Filtrasi air yang digunakan menggunakan prinsip tekanan dan memiliki struktur yang kompak serta dapat dibersihkan secara otomatis dan efektif terhadap pembunuhan lumut, dan bakteri karena adanya bantuan sinar UV. Filter Bio sangat ringkas dan merupakan sistem penyaringan yang lengkap, efektif, dan sempurna untuk kolam taman berukuran kecil / sedang hingga volume 3000 liter. Filter air yang dilengkapi dengan lampu klarifikasi UV 9W untuk membantu menghilangkan air dari bakteri berbahaya dan memastikan kolam jernih. Filter ini memanfaatkan teknologi dan desain terbaru, yang mudah dipasang dan dirawat. Digunakan untuk memurnikan air di kolam berukuran kecil

/ menengah yang diisi dengan sedikit ikan mas dan ikan koi [5].

Dalam penggunaan motor listrik sebagai penggerak mesin khususnya dalam pembahasan ini adalah mesin pendingin pada suatu industri ataupun rumahan diperlukan suatu sistem proteksi / pengaman yang harus dipasang pada motor tersebut untuk mengurangi kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat gangguan yang mungkin terjadi. Sasaran utama bahwa pentingnya suatu sistem proteksi pada motor listrik agar mesin pendingin dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama dan terjamin keamanannya, serta efisiensi biaya. Pengaman motor listrik pada pengontrolan motor listrik terdiri atas 3 macam, yaitu pengaman beban lebih, pengaman hubungan singkat serta pengaman hubungan singkat dan beban lebih. Jadi pengaman motor listrik tersebut yang berfungsi sebagai pengontrol, haruslah dimaksimalkan dan diperhatikan dengan baik untuk menunjang hasil yang diinginkan [6].

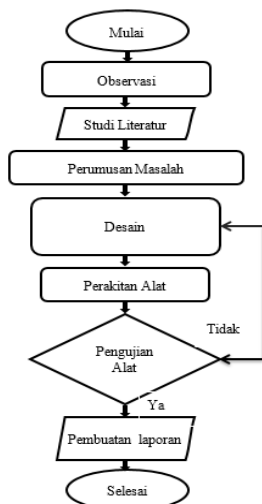
2.2 Pendekatan Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Maksudnya adalah apabila perancangan akan mendesain sebuah produk maka hal pertama yang dilakukan adalah membuat/merancang desain tersebut.

Untuk mesin *Rotary Drum Filter 3M* sendiri merupakan mesin yang akan dimodifikasi dengan membuat ukuran menjadi minimalis, ekonomis serta menambahkan motor *lift* sebagai salah satu invosi terbaru. Sebelumnya memang sudah ada mesin *Rotary Drum Filter* tanpa motor *lift* sehingga proses pembuangan kotorannya masih manual dan harganya relatif mahal sehingga pembudidaya ikan koi masih sedikit yang membelinya. Maka dari itu perancangan ini membuat mesin yang lebih efisien dengan harga yang terjangkau untuk kalangan pembudidaya ikan koi.

2.3 Prosedur Perancangan

Prosedur perancangan merupakan langkah – langkah kerja atau perancangan yang digunakan untuk merancang suatu objek rancangan. Dalam melakukan perancangan, prosedur perancangan dibutuhkan untuk memudahkan perancang untuk merancang dan mengembangkan rancangan. Berikut langkah – langkah yang perlu ditempuh dalam melakukan perancangan mesin *Rotary Drum Filter 3M*.



Gambar 2. 1 Flowchart Prosedur Perancangan

1. Observasi

Pada tahap observasi ini dilakukan di Dusun Surowono, Desa Cangu, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri sebagai sentra ikan hias yang ada di daerah Kediri dan mewawancarai narasumber selaku pembudidaya ikan koi untuk mengetahui kendala dan permasalahan yang selama ini dikeluhkan pembudidaya ikan koi agar cepat terselesaikan

2. Study Literatur

Study literatur adalah pengumpulan data baik itu dari buku, jurnal, maupun website yang berhubungan dengan ikan koi ataupun mesin *Rotary Drum Filter 3M*. Fungsi dari study literatur disini adalah untuk mengetahui informasi serta referensi untuk melakukan perancangan mesin *Rotary Drum Filter 3M*.

3. Perumusan Masalah

Setelah tahap observasi dan studi literatur menemukan permasalahan mengenai pembudidaya ikan koi tentang air keruh dan tidak jarang juga ada yang sampai menimbulkan bau yang tidak sedap yang akhirnya dapat menimbulkan beragam penyakit pada ikan koi, maka dari itu dihadirkan lah mesin *Rotary Drum Filter 3M*.

4. Desain

Desain *Mesin Rotary Drum Filter 3M* ini akan dibuat dengan ukuran dan dimensi yang agak kecil agar terlihat lebih praktis dan mudah untuk dipindahkan sehingga mempermudah dalam hal penggunaan. Pada perancangan ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu memodifikasi mesin yang sudah ada dengan bentuk dan ukuran yang berbeda dengan menambahkan sistem semi – otomatis pada sistem pengoperasiannya.

5. Perakitan Alat

Proses perakitan alat guna mengerjakan alat tersebut dan dikembangkan sesuai kebutuhan para pembudidaya ikan dan dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

6. Pengujian Alat

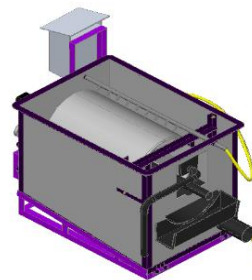
Setelah proses pembuatan alat selesai perlu pengujian alat untuk mengetahui semua komponen berjalan dengan baik atau tidak dan keamanan alat bagi pengoprasiannya. Setelah pengujian selesai kemudian dilakukan pengambilan data dari mesin tersebut.

7. Pembuatan Laporan

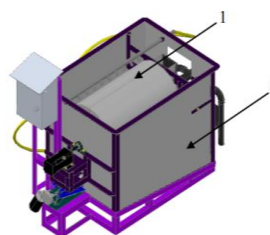
Untuk tahap yang terakhir yaitu pembuatan laporan dengan data yang dihasilkan mulai dari observasi, study literatur, desain, perakitan alat, pengujian alat sampai hasil percobaan. Jika laporan yang sudah selesai akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

2.4 Desain Perancangan

- Berikut ini desain perancangan mesin *Rotary Drum Filter 3M* beserta komponen – komponen.

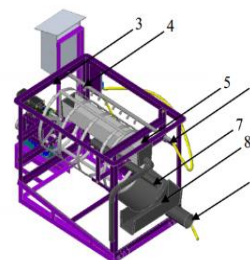


Gambar 2. 2 Mesin *Rotary Drum Filter 3M*



No.	Keterangan
1.	Wiremesh
2.	Pvc board

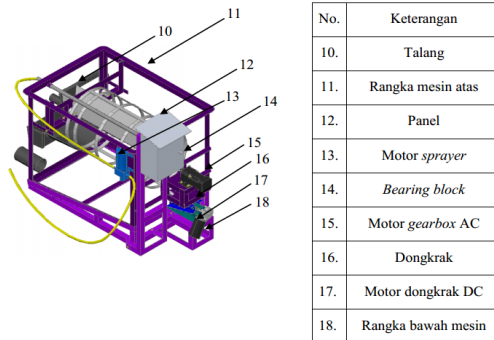
Gambar 2. 3 Mesin *Rotary Drum Filter 3M*



No.	Keterangan
3.	Rangka drum filter
4.	Nozzle
5.	Rangka penahan drum
6.	Pipa pembuangan
7.	Pipa air masuk
8.	Talang pembuangan
9.	Pipa air keluar

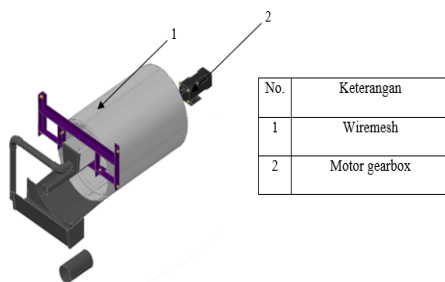
Gambar 2. 4 Mesin *Rotary Drum Filter 3M*

bagian dalam

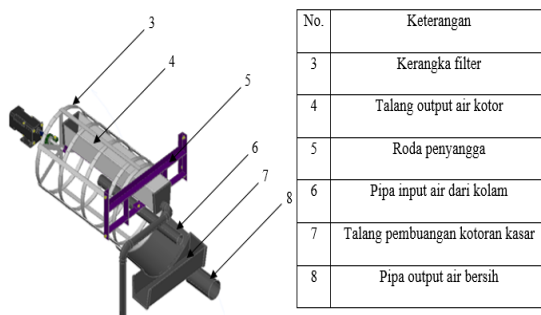


Gambar 2. 5 Mesin Rotary Drum Filter 3M bagian dalam

2. Berikut ini desain perancangan filter beserta komponen – komponen pada mesin Rotary Drum Fiter 3M



Gambar 2. 6 Bagian filter tampak belakang



Gambar 2. 7 Bagian filter tampak samping

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Cara kerja

Cara kerja mesin Rotary Drum Filter 3M yaitu mekanisme gerak dari dinamo gearbox yang berputar menggerakkan poros yang terhubung ke drum filter untuk melakukan penyaringan air sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Semakin lambat putaran motor gearbox maka kotoran yang di saring akan lebih maksimal.

a. Motor Gearbox

Dibawah ini merupakan gambar motor gearbox dari mesin Rotary Drum Filter 3M. Motor gearbox ini berfungsi sebagai penggerak utama untuk menggerakkan Drum Filter.



Gambar 3. 1 Motor gearbox

b. Plat Strip Stainless

Dibawah ini merupakan gambar Plat Strip Stainless dari mesin Rotary Drum Filter 3M. Plat Strip Stainless Steel ini digunakan untuk membuat kerangka Drum Filter dengan ukuran Lebar 25mm, Panjang 2440mm dan Tebal 3mm.



Gambar 3. 2 Rangka filter

c. Wiremesh

Dibawah ini merupakan gambar Wiremesh dari mesin Rotary Drum Filter 3M. Wiremesh ini digunakan sebagai penyaring kotoran kolam yang masuk kedalam Drum Filter dengan ukuran 200 micron/0,2mm.



Gambar 3. 3 Wiremesh

d. Talang Air

Dibawah ini merupakan gambar Talang Air dari mesin Rotary Drum Filter 3M. Talang Air ini digunakan sebagai penampung kotoran yang terjatuh dari Wiremesh dengan ukuran 4 inch.



Gambar 3. 4 Talang air

3.2 Hasil Uji Coba Produk

Hasil uji coba perancangan Filter pada mesin *Rotary Drum Filter* 3M akan dilakukan untuk mengumpulkan data yang digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan dari mesin *Rotary Drum Filter* 3M.

1. Motor Gearbox

Rumus perhitungan :

a. Rumus perhitungan Kecepatan Putaran (Rpm)

$$N = \frac{(F \times 120)}{P} \dots\dots\dots(1)$$

N : Jumlah putaran per-menit (Rpm)

F : Frekuensi (Hz)

P : Jumlah katup gulungan (Pole)

b. Rumus perhitungan Torsi

$$T = \frac{(5252 \times P)}{N} \dots\dots\dots(2)$$

T : Torsi (Nm)

P : Daya dalam satuan HP (*Horse Power*)

N : Jumlah putaran per-menit (Rpm)

5252 : Nilai ketepatan (Konstanta) untuk daya motor satuan HP

c. Rumus Daya

$$P = \frac{(T \times N)}{5252} \dots\dots\dots(3)$$

P : Daya dalam satuan HP (*Horse Power*)

T : Torsi (Nm)

N : Jumlah putaran per-menit (Rpm)

5252 : Nilai ketepatan (Konstanta) untuk daya motor satuan HP [7].

d. Rumus perhitungan Ratio

$$N2 = N1 : \text{Ratio}(i) \dots\dots\dots(4)$$

Pengertian :

N1 : Jumlah putaran awal (*Input Shaft*).

N2 : Jumlah putaran yang dihasilkan (*Output Shaft*) untuk memutar mesin.

Ratio(i) : Perbandingan putaran masuk (*Input Shaft*) dengan putaran yang dihasilkan [8].

Perhitungan motor *gearbox*:

a. Kecepatan Putaran (RPM)

$$N = \frac{(F \times 120)}{P} \dots\dots\dots(5)$$

$$N = \frac{(50 \times 120)}{P}$$

$$N = \frac{(50 \times 120)}{4}$$

$$N = \frac{(6000)}{4}$$

$$N = 1.500 \text{ Rpm}$$

Jadi kecepatan pada motor listrik adalah 1.500 Rpm.

b. Torsi

$$T = \frac{(5252 \times P)}{N} \dots\dots\dots(6)$$

$$T = \frac{(5252 \times 0,6\text{Hp})}{N}$$

$$T = \frac{(5252 \times 0,6\text{Hp})}{1500\text{Rpm}}$$

$$T = \frac{(315.120\text{Hp})}{1500\text{Rpm}}$$

$$T = 2,1008 \text{ Nm}$$

Jadi torsi yang dihasilkan adalah 2,1008 Nm.

c. Daya

$$P = \frac{(T \times N)}{5252} \dots\dots\dots(7)$$

$$P = \frac{(2,1008\text{Nm} \times 1500\text{Rpm})}{5252}$$

$$P = \frac{(3.151,2)}{5252}$$

$$P = 0,6 \text{ Hp}$$

Jadi daya yang dihasilkan adalah : 0,6 Hp.

d. Ratio

$$N2 = N1 : \text{Ratio}(i) \dots\dots\dots(8)$$

$$N2 = \text{Rpm} : \text{Ratio}$$

$$N2 = 1500 : 20$$

$$N2 = 75 \text{ Rpm}$$

Jadi putaran ratio yang dihasilkan adalah : 75 Rpm.

4. KESIMPULAN

Hasil perancangan ini akan meringankan pekerjaan pembudidaya ikan koi dan akan menghasilkan produk yang lebih banyak, serta meningkatkan kualitas produk. Cara kerja filter mesin *Rotary Drum Filter* 3M yaitu mekanisme gerak dari motor *gearbox* yang berputar menggerakkan poros terhubung langsung ke *drum filter* yang telah dilapisi oleh *wiremesh* sebagai alat penyaringan air kolam yang dinyalakan selama 24 jam. Kemudian *drum filter* akan disemprot oleh *sprayer* berdurasi selama 1 menit dengan jeda waktu 20 menit sekali. Semakin cepat atau lambat putaran motor *gearbox* maka kotoran yang di saring sama. Dari hasil uji coba motor *gearbox* pada *filter* memperoleh data : kecepatan putaran (Rpm) sebesar 1500 Rpm, pada torsi sebesar 2,1008 Nm, pada daya sebesar 0,6 Hp, dan ratio sebesar 75 Rpm. Untuk kesimpulan yang didapatkan dari hasil validasi mendapatkan nilai rata - rata 3,7, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa mesin ini layak untuk dipasarkan.

1. Kelemahan
 - a. Getarannya cukup terasa
 - b. Untuk penggunaan rumahan membutuhkan listrik minimal 900kVA
 - c. Beberapa bagian sulit untuk didapatkan
2. Keunggulan
 - a. Tidak memerlukan tempat yang luas
 - b. Perawatan mudah
 - c. Desain minimalis
 - d. Menghemat waktu dan biaya

5. SARAN

1. Untuk mendapatkan hasil yang sangat baik pada mesin tersebut harus melakukan uji coba terlebih dahulu serta pemilihan komponen yang bagus.
2. Untuk menjaga keawetan mesin yang dirancang harus diperhatikan sistem perawatan dan pelumasan komponen – komponen mesin.
3. Untuk meingkatkan kualitas dari mesin harus dilakukan beberapa penelitian perbaikan agar mesin yang dihasilkan lebih tepat guna.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indriyanto, S., Syifa, F. T., & Permana, H. A. (2020). Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.15575/telka.v6n1.10-19>
- [2] NAFI'AH, I. W. (2015). JUAL BELI BIBIT IKAN DITINJAU DARI ETIKA BISNIS ISLAM (Studi Kasus Pada Sentra

Perdagangan Bibit Ikan Dusun Surowono Desa Cangu Kecamatan Badas Kabupaten Kediri).

- [3] Rhomadhani, D. S., & Pauzi, G. A. (2016). Analisis dan Pemanfaatan Tabung Optik Bentuk U Untuk Pengukuran Kekeruhan Air Kolam Budi Daya Ikan Serta Pengontrolannya Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). 04(01), 7–14.
- [4] SURAHMAN. (2016). *RANCANG BANGUN SISTEM ROTARY DRUM FILTER (RDF) SERTA PEMISAHAN KOTORAN DARI AIR PENYEBAB TURBIDITAS*.
- [5] Ramadan, B. S., Sarminingsih, A., & Priyambada, I. B. (2020). *PENGEMBANGAN TEKNOLOGI FILTER UNTUK MEWUJUDKAN SUSTAINABLE WATER RECYCLE DI RT17 / RW06 KELURAHAN*. 2(1), 1–4.
- [6] Sinaga, J., Jumari, & Sitompul, M. (2020). *STUDI SISTEM PROTEKSI MOTOR LISTRIK PADA SISTEM PENDINGIN PT. LOTTE SHOPPING INDONESIA MEDAN*. 9, 20–30.
- [7] Azly, R. (2017b). Rumus menghitung Torsi, Kecepatan dan Daya Motor listrik serta hubungannya. August 19,2017. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NwgFggAEHfAJ:https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/08/rumus-menghitung-torsi-kecepatan-dan-daya-motor-listrik-serta-apa-hubungannya.html+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id>
- [8] Azly, R. (2017a). Menghitung Ratio, Putaran dan Kapasitas. 04 June 2017. <https://kumpulan-ilmu-pengetahuan-umum.blogspot.com/2017/06/menghitung-ratio-putaran-gearbox-dan-kapasitas.html?l=1>