

ARTIKEL

**RANCANG BANGUN RANGKA MESIN
*ROTARY DRUM FILTER 3M***



Oleh :

M. FIRHAN FERDIANSYAH

NPM: 18.1.03.01.0021

DIBIMBING oleh :

1. Mohammad Muslimin Ilham, S.T, M.T.
2. Yasinta Sindy Pramesti, M.Pd.

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2022

RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *ROTARY DRUM FILTER* 3M

Firhan Ferdiansyah¹⁾, Mohammad Muslimin Ilham²⁾

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹⁾semnasinotek@unpkediri.ac.id, ²⁾maspir6299@gmail.com, ³⁾im.musliminilham@gmail.com

Abstrak - Ikan hias koi atau nishikigoi sebagai salah satu ikan hias yang banyak diminati karena keindahan bentuk badan serta warnanya dan dipercaya membawa keuntungan oleh para pecinta koi di Indonesia. Surowono merupakan suatu dusun kecil yang menjadikan sentra usaha perdagangan ikan air tawar. Dalam pembudidayaan ikan sering ditemukan masalah-masalah seperti air keruh dan bau tidak sedap, kekeruhan terjadi karena udara bercampur dengan zat-zat atau partikel yang tidak dapat terlarut dengan udara, sedangkan bau tidak sedap terjadi karena sisa pakan, lendir ikan dan juga kotoran ikan yang tidak dapat diurai oleh bakteri di dalam kolam atau filter. Dari hasil uji coba pada mesin rotary drum filter 3M memperoleh data untuk menetapkan tingkat keefektifitasan dari mesin rotary drum filter 3M : rangka mesin dapat menahan beban gaya terbesar yang mengenai rangka bagian bawah sebesar 1712N, pengelasan : tegangan geser ijin pada sambungan las sebesar 2400 kg/mm², tegangan geser pada sambungan las sebesar 113 kg/mm². Sambungan baut : gaya geser diambil dari berat filter dan piranti pendukung lainnya, sebesar 54 kg atau 540 N.

Kata kunci: Air, Drum, Ikan, Mesin rotary drum filter

1. PENDAHULUAN

Ikan hias koi atau nishikigoi sebagai salah satu ikan hias yang banyak diminati karena keindahan bentuk badan serta warnanya dan dipercaya membawa keuntungan oleh para pecinta koi di Indonesia. Potensi yang besar dari komoditas koi di Indonesia sebagai salah satu komoditas ikan hias unggulan yang cukup pesat belakangan ini, terutama pada beberapa daerah seperti Sukabumi, Cianjur, Jakarta Barat, Blitar, dan Makasar. Pada daerah tersebut telah berhasil mengangkat perekonomian masyarakat dan menjadikan sebagai alternatif penghasilan selain padi [1].

Di kota Kediri Jawa Timur terdapat berbagai daerah yang menjalankan bisnis usaha perikanan tersebut, salah satunya adalah di Kecamatan Badas, tepatnya dusun Surowono desa Cangu kecamatan Badas kabupaten Kediri. Surowono merupakan suatu dusun kecil yang menjadikan sentra usaha perdagangan ikan air tawar. Perternakan ikan dan perdagangannya menjadi mayoritas mata pencahariannya penduduknya. Dusun surowono begitu *masyhur* di daerah – daerah lain dan terkenal dengan sebutan “daerah perikanan Surowono”. Disebut demikian, karena banyak sekali penduduknya yang menjalankan usaha perikanan dan sukses dengan usaha tersebut [2].

Dalam pembudidayaan ikan seringkali ditemukan masalah – masalah seperti air keruh dan bau tidak sedap. Kekeruhan terjadi karena air bercampur dengan zat – zat atau partikel yang tidak dapat terlarut dengan air. Sehingga kekeruhan pada air dapat mempengaruhi tingkat cahaya yang masuk sehingga dapat mengganggu ekosistem pada kolam ikan, sedangkan bau tidak sedap terjadi karena penumpukan sisa pakan, lendir ikan dan juga kotoran ikan yang tidak dapat diurai oleh bakteri didalam kolam atau filter. Jika masalah ini dibiarkan terus – menerus tanpa adanya penanganan, akan menyebabkan

permasalahan yang begitu fatal. Ikan terserang oleh beragam jenis penyakit. Dan ketika bau tersebut sudah dapat tercium dari beberapa radius puluhan meter, warga yang tinggal disekitaran kolam akan terganggu [3].

Rotary Drum Filter merupakan salah satu jenis *filter* yang dioperasikan secara kontinyu. Seperti alat *filterasi* pada umumnya, alat ini mempunyai medium *filter* dan *support* sebagai komponen utama. Hanya saja bentuk *support* berupa silinder dan medium *filter* mengelilinginya. Bentuk silinder tersebut mengakibatkan alat ini diberi nama *drum*. Selama beroperasi, *drum* tersebut berputar secara perlahan, oleh karena itu disebut *rotary*. Bahan yang dapat disaring dengan *filter drum* berupa resin, plastic, polimer mineral, dan senyawa kimia organik pigme, lumpur, limbah, senyawa kalsium, titanium oksida. Kotoran yang disaring akan langsung dipisahkan dari air sehingga tidak perlu lagi menggunakan *vortex chamber* untuk membersihkan kotoran. Cara kerja dari *vortex chamber* adalah menampung kotoran-kotoran yang mengapung yang sebelumnya telah masuk ke *bottom drain*. *Bottom drain* sendiri merupakan alat yang berfungsi untuk membersihkan atau membuang kotoran-kotoran yang tidak bisa mengapung (kotorannya tenggelam), kemudian kotoran-kotoran yang mengendap akan dibuang.

Kelebihan dari teknik penyaringan *rotary drum filter* adalah : Waktu proses lebih efisien dan penggunaan tenaga kerja lebih hemat. Dalam sekali putaran, rotary drum filter melakukan penyaringan dan pemisahan kotoran. Dapat memfiltrasi padatan yang sulit di filter [4].

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 terbang dari mesin. Sedangkan kotoran yang terjebak didalam drum dan tidak bisa mengarah keatas akan terkumpul didalam drum dan dalam waktu tertentu akan terbang dengan cara dijungkit sehingga kotoran kasar mengarah langsung ke pembuangan dari mesin *Rotary Drum Filter* 3M.



Gambar 1 Mesin rotary drum filter

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Kajian penelitian terdahulu

Rotary drum filter merupakan alat penyaringan air. Alat ini bekerja dengan drum berputar untuk menyaring kotoran dari air pnyebab turbiditas sehingga air yang dihasilkan dapat terpisah dari kotoran. Membuat mesin *rotary drum filter* (RDF) yang dapat melakukan penyaringan air secara otomatis, dengan menggunakan sensor kekeruhan atau turbidity sensor sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan dari air. Hasil dari penelitian tersebut hanya melakukan penyaringan kotoran akan tetapi tidak untuk melakukan penjernihan air [4].

Salah satu bagian dari suatu mesin adalah rangka. Rangka berfungsi sebagai dudukan suatu alat. Agar rangka aman untuk digunakan harus dilakukan suatu perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan ke rangka. Yang juga memperhitungkan kekuatan rangka, pengelasan, sambungan pada mesin pencacah plastik kemasan. Dengan rangka berukuran 800 x 400 x 450 mm dan berbahan ST37 profil L 50 x 50 x 5 mm mampu untuk menahan beban sebesar 210 N [5].

Pengelasan merupakan suatu proses penyambungan dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa beban tambahan (filler metal) yang sama atau berbeda titik cairnya maupun strukturnya. Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polarik listrik. Peningkatan arus akan mempengaruhi

peningkatan panas yang masuk ke daerah lasan, sehingga lebih baik menggunakan ampere yang tidak terlalu tinggi. Pengujian hasil lasan SMAW menggunakan uji tarik, uji bending, dan uji impak. Hasil dari penelitian ini lasan dengan kuat arus 75 ampere mempunyai kuat tarik 257,78 N/mm², mempunyai nilai lengkung 925,78 N/mm², dan untuk kekuatan impak sebesar 2,075 J/mm² [6].

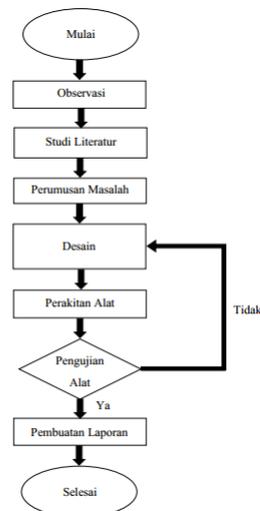
b. Pendekatan perancangan

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 inovasi terbaru. Sebelumnya memang sudah ada mesin *Rotary Drum Filter* tanpa motor lift sehingga proses pembuangan kotorannya masih manual dan harganya pun 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.

c. Prosedur perancangan

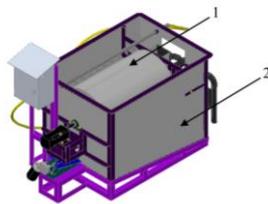
Prosedur perancangan merupakan langkah – langkah kerja atau perancangan yang digunakan untuk merancang suatu objek rancangan. Dalam melakukan perancangan, prosedur perancangan dibutuhkan untuk memudahkan perancang untuk merancang dan mengembangkan rancangan. Berikut langkah – langkah yang perlu ditempuh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



Gambar 2 Flowchart prosedur perancangan

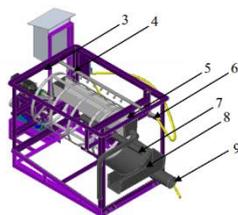
d. Desain perancangan

Dalam perancangan desain virtual ini menggunakan aplikasi Autocad 2010 untuk menggambar secara virtual mesin *Rotary Drum Filter 3M*



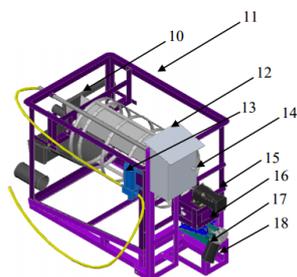
No.	Keterangan
1.	Wiremesh
2.	Pvc board

Gambar 3 Desain mesin Rotary Drum Filter 3M keseluruhan



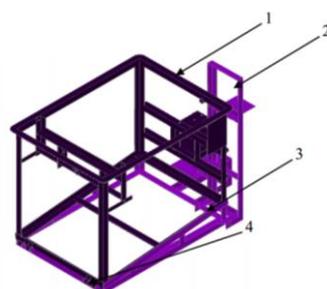
No.	Keterangan
3.	Rangka drum filter
4.	Nozzle
5.	Rangka penahan drum
6.	Pipa pembuangan
7.	Pipa air masuk
8.	Talang pembuangan
9.	Pipa air keluar

Gambar 4 Desain mesin Rotary Drum Filter 3M tampak dalam



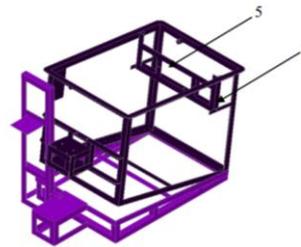
No.	Keterangan
10.	Talang
11.	Rangka mesin atas
12.	Panel
13.	Motor sprayer
14.	Bearing block
15.	Motor gearbox AC
16.	Dongkrak
17.	Motor dongkrak DC
18.	Rangka bawah mesin

Gambar 5 Desain mesin Rotary Drum Filter 3M tampak dalam



No.	Keterangan
1.	Rangka mesin RDF 3M atas
2.	Rangka panel
3.	Rangka mesin RDF 3M bawah
4.	Engsel

Gambar 6 Desain rangka mesin Rotary Drum Filter 3M



No.	Keterangan
5.	Dudukan filter RDF 3M
6.	Baut

Gambar 7 Desain rangka mesin Rotary Drum Filter 3M

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

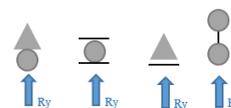
a. Rangka mesin

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang – batang yang disambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Rangka berguna sebagai penyangga utama menjadi tempat berpusatnya semua resultan gaya dari semua komponen.

Konstruksi suatu rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut harus ditumpukan diletakkan pada peletakan – peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya. Beberapa peletakan antara lain :

1) Tumpuan rol

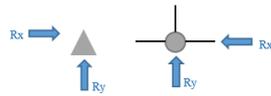
Tumpuan rol adalah tumpuan yang dapat bergeser ke arah horizontal sehingga tumpuan ini tidak dapat menahan gaya horizontal. Pada tumpuan rol terdapat roda yang dapat bergeser yang gunanya untuk mengakomodir pemuaian pada konstruksi sehingga konstruksi tidak rusak. Tumpuan rol hanya mampu memberikan reaksi arah vertikal saja, artinya tumpuan rol hanya bias menahan gaya secara vertikal saja dan tidak bias menahan gaya horizontal dan momen.



Gambar 8 Tumpuan rol

2) Tumpuan sendi

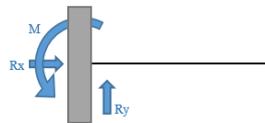
Tumpuan sendi sering disebut juga sebagai tumpuan engsel, karena cara kerjanya mirip dengan engsel. Tumpuan mampu memberikan reaksi gaya horizontal dan vertikal, artinya tumpuan sendi dapat menahan gaya vertikal maupun gaya horizontal dan tidak dapat menahan momen.



Gambar 9 Tumpuan sendi

3) Tumpuan jepit

Tumpuan jepit ialah merupakan tumpuan berupa balok yang terjepit pada tiang atau kolom. Pada tumpuan ini mampu memberikan reaksi terhadap gaya vertikal, horizontal bahkan mampu memberikan reaksi terhadap putaran momen. Gaya dan momen yang bekerja berupa gaya atau momen luar dan gaya atau momen dalam.



Gambar 10 Tumpuan jepit

Dalam perhitungan kekuatan rangka akan diperhitungkan gaya luar dan gaya dalam :

1) Gaya luar

Gaya luar adalah gaya yang bekerja diluar konstruksi. Gaya luar dapat berupa gaya vertikal, gaya horizontal, momen lentur, momen puntir.

Pada persamaan statis tertentu untuk menghitung besarnya gaya yang bekerja harus memenuhi syarat kesetimbangan :

Persamaan gaya luar :

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0 \dots \dots \dots (1)$$

2) Gaya dalam

Gaya dalam adalah gaya – gaya yang reaksinya didalam konstruksi sebagai reaksi terhadap gaya luar. Reaksi yang timbul antara sebagai berikut

a) Gaya normal (N)

Gaya normal merupakan gaya yang bekerja sejajar dengan bidang gaya.

- Gaya normal positif (+) jika sebagai gaya tarik.



Gambar 11 Gaya normal positif

- Gaya normal negatif (-) jika sebagai gaya desak.

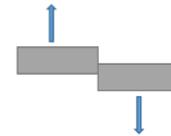


Gambar 12 Gaya normal negative

b) Gaya geser (S)

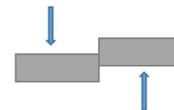
Gaya geser merupakan gaya yang melawan muatan dan bekerja tegak lurus terhadap bidang gaya.

- Gaya positif bernilai jika searah jarum jam.



Gambar 13 Gaya geser positif

- Gaya geser bernilai negatif berputar berlawanan jarum jam.



Gambar 14 Gaya geser negatif

c) Momen lentur

Momen lentur adalah gaya pelawanan dari beban sebagai penahan lenturan yang terjadi pada balok atau penahan terhadap kelengkungan.

- Momen lentur bernilai positif jika gaya yang terjadi menyebabkan sumbu batang cekung ke bawah.



Gambar 15 Momen positif

- Momen lentur bernilai negatif jika yang terjadi menyebabkan sumbu batang cekung ke atas [5].



Gambar 16 Momen negatif

Bila gaya – gaya kelebihan yang dipilih dalam cara analisis gaya adalah reaksi – reaksi, penahan – penahan fisik yang berhubungan dengan reaksi – reaksi sisa harus dihilangkan dan balok asli diganti dengan sebuah balok statik tertentu dengan derajat lebih rendah yang menahan beban – beban yang diterapkan dan gaya – gaya reaksi kelebihan, sebagai contoh yang ujung nya terjepit atau dapat dianggap sebagai sebuah balok sederhana dengan derajat lebih rendah atau sebagai balok konsol dengan derajat lebih rendah. Karena sebuah balok sederhana secara struktur lebih mudah diamati dari sebuah balok konsol, maka pilihan pertama akan menghasilkan persamaan – persamaan simultan dalam keadaan yang lebih baik dalam sebuah penyelesaian dengan angka – angka.

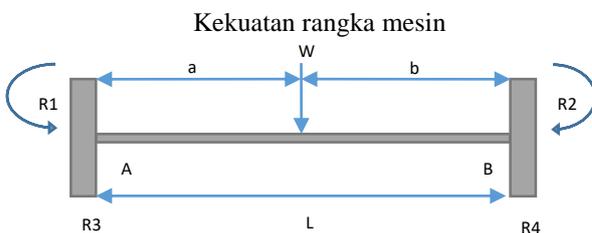
Gaya – gaya reaksi kelebihan ditentukan pertama – tama berdasarkan kenyataan bahwa perpindahan – perpindahan putar atau geser dalam arah – arah gaya kelebihan haruslah nol. Jadi, haruslah sedemikian rupa bahwa keduanya bersama dengan beban –

beban yang diterapkan, akan menyebabkan kelandaian – kelandaian nol pada kedua ujung dari balok sederhana.

Setelah gaya – gaya reaksi kelebihan diperoleh, reaksi – reaksi lainnya ditentukan dari persyaratan – persyaratan statika dan diagram – diagram gaya geser dan momen dari balok yang asli dapat diperoleh.

Umumnya, sebuah penyelesaian pertama – tama dapat diperoleh dengan menggunakan sekumpulan gaya – gaya kelebihan yang tepat, dan sebuah pemeriksaan kemudian dilakukan untuk mendapat kepastian bahwa persyaratan – persyaratan kesepadanan memuaskan dalam sebuah balok dengan derajat yang lebih rendah yang berbeda. Dalam kejadian pada balok ujung – ujungnya terjepit, R1 dan R2 dapat diperoleh pertama – tama dengan menggunakan balok sederhana dengan derajat yang lebih rendah, dan sebuah pemeriksaan dilakukan dengan memastikan bahwa R2 dan R1 akan menyebabkan kelandaian dan kelendutan nol pada ujung bebas dari balok konsol dengan derajat lebih rendah [5].

Pada rangka mesin *Rotary Drum Filter 3M* menggunakan bahan besi siku 30 mm x 30 mm x 3 mm dengan dimensi mesin panjang 130 cm, lebar 70 cm, tinggi 80 cm.



Gambar 17 Gambar statis tidak tertentu

$$R1 = \frac{W \cdot a \cdot b}{L}$$

$$R2 = \frac{W \cdot a \cdot b}{L}$$

$$R3 = \frac{W \cdot a \cdot b}{L} (3a + b)$$

$$R4 = \frac{W \cdot a \cdot b}{L} (3a + b) \dots \dots \dots (2)$$

b. Pengelasan

1) Pengertian las

Berdasarkan definisi dari Deutsche Industrie Normen (DIN) mendefinisikan bahwa pengelasan adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam panduan yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair, dengan kata lain pengelasan adalah penyambungan setempat dari dua logam dengan menggunakan energi panas. Pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari proses manufaktur [7].

2) Klasifikasi cara pengelasan

a) Pengelasan cair

Cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber

panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.

b) Pengelasan tekan

Cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan menjadi satu.

c) Pematrian

Cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cara ini logam induk tidak mencair [5].

3) Jenis sambungan las

a) *Butt joint*

Dua benda yang dilas berada dalam bidang yang sama.

b) *Lap joint*

Dua buah benda yang dilas berada pada bidang yang sama tapi saling menumpuk.

c) *T-joint*

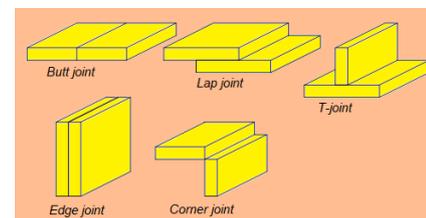
Benda yang dilas tegak lurus satu sama lain.

d) *Edge joint*

Benda yang dilas pada bidang parallel, tetapi yang dilas pada ujungnya.

e) *Corner joint*

Benda yang dilas tegak lurus satu sama lain, tetapi pengelasan dilakukan pada sudutnya.



Gambar 18 Jenis sambungan las

4) Perencanaan kekuatan sambungan las
Tegangan geser ijin pada sambungan las

$$T_s \text{ ijin} = l \times W \dots \dots \dots (3)$$

Dimana : T_s ijin = tegangan geser ijin sambungan las (Kg/mm²)

L = panjang pengelasan (mm)

W = beban yang bekerja pada sambungan las (Kg)

Tegangan geser pada sambungan las

$$T_s = \frac{W}{0.707} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana : T_s = tegangan geser pada sambungan las (Kg/mm²)

W = beban yang bekerja pada sambungan las (Kg)

0.707 = nilai koefisien tegangan geser

Penentuan aman tidaknya perencanaan pada sambungan dapat diketahui dengan melakukan perbandingan antara tegangan geser ijin bahan dengan tegangan geser sambungan las.

$$T_s < T_s \text{ ijin} \dots \dots \dots (5)$$

Perbandingan diatas menunjukkan bahwa perencanaan sambungan las aman [5].

c. Besi siku

Merupakan batang besi berpenampang sudut membentuk 90 derajat atau siku – siku dan termasuk salah satu material penting dalam konstruksi. Besi siku terbuat dari material logam besi dan secara lebih spesifik lebih dikenal dengan bar siku (angle bar) maupun L-Bracket yang terbuat dari plat besi yang ditambahkan lapisan anti karat. Besi siku ini diproduksi dengan panjang sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu 6 meter. Namun untuk lebar mempunyai ukuran yang bervariasi mulai dari 2cm, 3cm, 4cm dan juga 5cm. Dan untuk ketebalannya berada pada kisaran 1,4 mm hingga 3,4 mm [8].

Besi siku yang digunakan sebagai rangka mesin Rotary Drum Filter 3M adalah besi siku berukuran 30 x 30 x 3 mm dengan panjang 6000 mm. Dalam pembuatan alat *Rotary Drum Filter* 3M ini menghabiskan siku 6 batang. Dengan berat per batang 8.16 kg

BAJA SIKU-SIKU SAMAKAKI
panjang biasa 3 – 15 m

L	ukuran ukuran dalam mm			F	berat kg/m	jarak tahanan eksentris dalam mm			I _x = I _y cm ⁴	W _x = W _y cm ³	i _x = i _y cm	k _x = k _y cm
	b	t	r			x	y	z				
15-15-3	15	3	2	0,82	0,64	0,48	1,90	0,67	0,15	0,15	0,43	4,48
15-15-4	15	4	2	1,05	0,82	0,51	1,90	0,73	0,19	0,19	0,42	5,81
20-20-3	20	3	2	1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,38	0,38	0,59	3,23
20-20-4	20	4	2	1,45	1,14	0,69	1,41	0,90	0,48	0,48	0,56	4,38
25-25-3	25	3	3	1,42	1,12	0,73	1,03	0,79	0,45	0,45	0,75	2,56
25-25-4	25	4	3	1,85	1,45	0,76	1,77	1,08	0,58	0,58	0,74	3,38
25-25-5	25	5	3	2,28	1,77	0,80	1,13	1,18	0,65	0,65	0,72	4,32
30-30-3	30	3	3	1,74	1,30	0,84	1,18	1,41	0,65	0,65	0,90	2,14
30-30-4	30	4	3	2,27	1,78	0,88	2,12	1,24	0,81	0,81	0,89	2,85
30-30-5	30	5	3	2,78	2,18	0,92	1,32	1,35	0,94	0,94	0,88	3,58
35-35-4	35	4	3	2,87	2,10	1,00	2,47	1,41	0,96	1,18	1,04	2,41
35-35-5	35	5	3	3,87	3,04	1,08	1,53	1,53	1,14	1,14	1,04	3,51
40-40-4	40	4	4	3,08	2,42	1,12	1,58	1,58	1,48	1,56	1,21	2,12
40-40-5	40	5	4	3,78	2,97	1,16	2,80	1,68	1,61	1,61	1,20	2,64
40-40-6	40	6	4	4,48	3,52	1,20	1,73	1,73	1,63	1,63	1,19	3,18
45-45-5	45	5	5	4,30	3,38	1,28	3,18	1,81	1,63	1,63	1,35	2,36
45-45-6	45	6	5	5,66	4,60	1,36	1,90	1,90	1,61	1,61	1,33	2,89
50-50-5	50	5	6	4,80	3,77	1,40	1,98	1,61	1,61	1,61	1,30	2,70
50-50-6	50	6	6	5,69	4,47	1,45	2,04	1,68	1,68	1,68	1,30	2,84
50-50-7	50	7	6	6,58	5,15	1,49	2,11	1,66	1,66	1,66	1,29	2,94
50-50-8	50	8	6	7,44	5,84	1,56	2,21	1,73	1,73	1,73	1,27	3,00
55-55-6	55	6	6	6,31	4,95	1,56	2,21	1,73	1,73	1,73	1,26	2,30
55-55-8	55	8	6	8,23	6,68	1,64	3,89	2,32	2,32	2,32	1,24	2,88
55-55-10	55	10	6	10,1	8,40	1,72	2,43	2,43	2,43	2,43	1,22	3,88
60-60-6	60	6	6	6,91	5,42	1,69	2,39	2,39	2,39	2,39	1,23	2,69
60-60-8	60	8	6	8,83	7,09	1,77	4,24	2,50	2,50	2,50	1,20	2,82
60-60-10	60	10	6	11,1	8,89	1,86	2,62	2,62	2,62	2,62	1,18	3,56
65-65-7	65	7	7	8,70	6,61	1,85	2,62	2,62	2,62	2,62	1,18	2,27
65-65-9	65	9	7	11,0	8,62	1,93	4,60	2,73	2,73	2,73	1,14	2,83
65-65-11	65	11	7	13,2	10,3	2,00	2,83	2,83	2,83	2,83	1,11	3,56
70-70-7	70	7	7	9,40	7,38	1,97	2,78	2,78	2,78	2,78	1,13	2,69
70-70-9	70	9	7	11,9	9,34	2,05	4,96	2,90	2,90	2,90	1,10	2,72
70-70-11	70	11	7	14,3	11,2	2,13	3,01	3,01	3,01	3,01	1,07	3,32
75-75-7	75	7	7	10,1	7,84	2,08	2,95	2,95	2,95	2,95	1,10	1,97
75-75-8	75	8	7	11,5	9,03	2,13	3,01	3,01	3,01	3,01	1,07	2,12
75-75-10	75	10	7	14,1	11,1	2,21	5,30	3,12	3,12	3,12	1,05	2,73
75-75-12	75	12	7	16,7	13,1	2,29	3,24	3,24	3,24	3,24	1,03	3,32

Gambar 19 Tabel profil siku [9].

d. Pvc board

Material ini berbentuk lembaran padat dengan ciri fisik utama kedua permukaannya yang keras namun halus dan licin berwarna putih susu. Bagian tengah yang seperti *foam* berfungsi untuk membuatnya lebih ringan dibanding lembaran bahan lainnya. Tersedia

dengan ukuran ketebalan mulai dari 1 mm s/d 20 mm, dimensi panjang dan lebar seukuran *tripleks*.

Ringan tapi memiliki *flexural strength* yang baik, tahan air, tidak lapuk, dan sangat mudah dikerjakan, menjadikannya sebagai produk alternatif pengganti kayu lembaran. PVC Foam Board sangat cocok sekali untuk industri advertising dan dekorasi

Dipilih bahan ini karena memiliki keunggulan.

- Ringan, mengapung di air.
- Kuat dan kaku, tidak pecah, permukaan keras tahan benturan dan goresan ringan.
- Tahan air, tahan perubahan suhu dan cuaca.
- Tahan sinar UV dan bahan kimia.
- Anti rayap, bakteri dan serangga lainnya.
- Tidak lapuk dan tidak berkarat.
- Meredam suara dan panas.
- Dapat dibentuk dengan dipanaskan.
- Permukaan licin dan halus, baik sekali untuk finish pengecatan tanpa dempul.
- Bebas bahan-bahan beracun dan bahan logam, aman untuk industri makanan.
- Lambat terbakar, tidak menimbulkan kobaran api maupun lelehan residu.
- Ramah lingkungan, bisa didaur ulang [10].

Pvc board yang digunakan sebagai penutup sekaligus penampung hasil penyaringan air dari mesin *Rotary Drum Filter* 3M menggunakan pvc board lembaran yg ukurannya 1220 x 2440 dengan tebal 5mm. Menghabiskan 2 lembar untuk membuat penampung air dalam mesin *Rotary Drum Filter* 3M.

e. Sambungan baut

Sambungan baut adalah sambungan yang menggunakan ulir untuk mengikat dua atau lebuah komponen pemesian. Sambungan baut merupakan jenis dari dua bagian, yakni Baut (*Bolt*), yakni memiliki ulir dibagian luar dan Mur (*Nut*), yakni yang memiliki ulir dibagian dalam.

Ukuran dalam ulir biasanya disertakan dengan huruf (M) kemudian diikuti dengan diameter dan kisarnya. Sebagai contoh M10 x 1.5 artinya ulir dengan diameter luar 10 kisar jarak ulir 1.5mm

Menghitung diameter baut dari gaya gesernya.

$$F = dc^2 \frac{f_s}{s} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana : dc = diameter baut (mm)

F = gaya yang bekerja (N)

f : tegangan geser material (N/mm²)

s = safety factor [5].

f. Cat besi anti karat

Cat dasar yang diaplikasikan pada benda logam sebelum lapisan cat utama diberikan, misal besi atau baja. Cat jenis ini mengandung pigmen cat yang dikombinasikan dengan resin, memungkinkannya untuk melindungi permukaan besi dan baja dari pengaruh oksidasi udara dan air. Untuk penggunaannya sangat mudah, dapat menggunakan kuas, *air spray*, atau roll setelah sebelumnya diencerkan dengan thinner [11].

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

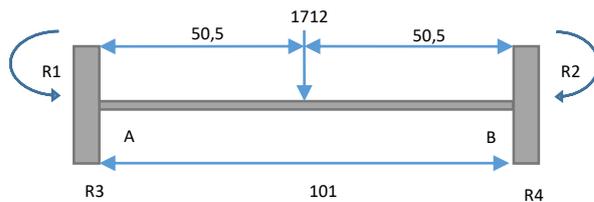
1. Rangka mesin

a) Kekuatan rangka mesin

Kekuatan rangka mesin Beban diambil dari gaya terbesar yang mengenai rangka bagian bawah yaitu sebesar 712 N.

Gaya eksternal diasumsikan sebesar 1000 N.

Maka ditotal gaya yang bekerja pada rangka ialah $712 \text{ N} + 1000 \text{ N} = 1712 \text{ N}$.



$$R1 = \frac{1712 \cdot 50,5 \cdot 50,5}{101}$$

$$R1 = 43228 \text{ N/mm}$$

Jadi R1 (reaksi gaya 1) pada rangka mesin sebesar 43228 N/mm

$$R2 = \frac{1712 \cdot 50,5 \cdot 50,5}{101}$$

$$R2 = 43228 \text{ N/mm}$$

Jadi R2 (reaksi gaya 2) pada rangka mesin sebesar 43228 N/mm

$$R3 = \frac{1712 \cdot 50,5 \cdot 50,5}{101} (3,50,5 + 50,5)$$

$$R3 = 43228 \cdot (202)$$

$$R3 = 8732056 \text{ N/mm}$$

Jadi R3 (reaksi gaya 3) pada rangka mesin sebesar 8732056 N/mm

$$R4 = \frac{1712 \cdot 50,5 \cdot 50,5}{101} (3,50,5 + 50,5)$$

$$R4 = 43228 \cdot (202)$$

$$R4 = 8732056 \text{ N/mm}$$

Jadi R4 (reaksi gaya 4) pada rangka mesin sebesar 8732056 N/mm

b) Bahan yang dipilih

Tegangan pada rangka dipakai profil L St 37 Dimensi rangka = 30 x 30 x 3mm

Momen inersia (I)

$I_x = I_y = 1.41 \text{ cm}^4 = 141000 \text{ mm}$ (Gunawan, 1987).

c) Penentuan aman tidaknya sebuah rangka

Beban maksimum (M_{max}) = 8732056 N/mm

Tegangan tarik maksimum (f_{max}) = 370 N/mm²

Faktor keamanan (S_f) = 4

Tegangan tarik ijin (f_{ci}) = $\frac{370}{4} = 92,5 \text{ N/mm}^2$

Tegangan tarik pada rangka (f_c) = $\frac{8732056}{141000} = 61.9 \text{ N/mm}^2$

Jadi karena $f_{ci} > f_c$ maka pemilihan material rangka dengan profil L St 37 dengan dimensi 30 x 30 x 3 mm aman untuk menahan beban pada mesin *Rotary Drum Filter 3M*.

2. Pengelasan

Tegangan geser ijin pada sambungan las

$T_s \text{ ijin} = 30 \times 80$

$T_s \text{ ijin} = 2400 \text{ Kg/mm}^2$

Tegangan geser pada sambungan las

$$T_s = \frac{80}{0.707}$$

$$T_s = 113 \text{ Kg/mm}^2$$

Penentuan aman tidaknya perencanaan pada sambungan $113 \text{ Kg/mm}^2 < 2400 \text{ Kg/mm}^2$

Jadi perencanaan pada sambungan las dinyatakan aman karena T_s lebih kecil dibanding $T \text{ ijin}$.

3. Sambungan baut

Menghitung diameter baut dari gaya gesernya.

Gaya geser diambil dari berat filter dan piranti pendukung lainnya, sebesar 54 kg di konversikan ke satuan Newton menjadi 540 N.

Safety factor = 2

d_c = menggunakan baut M8 dengan diameter 8 mm

Material baut menggunakan St 42 dengan baut 250 N/mm²

$$F = 8^2 \times \frac{250}{540.2}$$

$$F = 64 \times \frac{250}{1080}$$

$$F = 64 \times 0,231$$

$$F = 14,7 \text{ N}$$

Jadi sambungan baut dengan menggunakan baut M8 dapat bekerja pada gaya 14,7 N.

4. SIMPULAN

Hasil perancangan ini akan meringankan pekerjaan pembudidaya ikan koi dalam masalah *maintenance* air kolam serta menjadi solusi permasalahan air keruh pada kolam ikan koi. Hasil perancangan ini dapat disimpulkan bahwa konstruksi rangka mesin *Rotary Drum Filter 3M* yang menggunakan bahan besi siku masih sangat kuat, kokoh dan tentunya aman.

Berdasarkan dari pembuatan rangka mesin *Rotary Drum Filter 3M* ini memiliki spesifikasi

1. Dimensi rangka *Rotary Drum Filter* 3M memiliki ukuran box 1010 x 700 x 800 mm, dengan bahan St 37 Profil L 30 x 30 x 3 mm mampu untuk menahan beban sekitar 92,5 N/mm².
2. Pengelasan pada mesin *Rotary Drum Filter* 3M dinyatakan sangat aman karena sambungan las yang mempunyai nilai tegangan geser mencapai 113 Kg/mm² yang jauh dari tegangan geser ijin yang mempunyai nilai 2400 Kg/mm². Jadi sambungan las dinyatakan sangat aman.
3. Sambungan baut untuk mengikat komponen – komponen pada mesin *Rotary Drum Filter* 3M yang menggunakan baut berukuran M8 dengan material St 42, sanggup bekerja pada gaya 14,7 N yang standarnya bahan St 42 kekuatannya bisa sampai 250 N/mm².

Untuk kesimpulan yang didapat dari hasil validasi mendapatkan nilai rata – rata 3.7, sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa mesin ini layak untuk dipasarkan .

Berikut kelemahan dan keunggulan dari Mesin *Rotary Drum Filter* 3M.

1. Kelemahan
 - a. Getarannya cukup terasa.
 - b. Bahan pada rangka mesin RDF 3M ini menggunakan besi siku yang bisa berkarat.
 - c. Beberapa bagian alat sulit untuk didapatkan.
2. Keunggulan
 - a. Tidak memerlukan tempat yang luas.
 - b. Perawatan mudah.
 - c. Desain minimalis.
 - d. Menghemat waktu dan biaya.
 - e. Konstruksi rangka sederhana namun cukup kuat.

5. SARAN

Mesin *Rotary Drum Filter* 3M akan mendapatkan hasil yang sangat baik, maka harus melakukan uji coba terlebih dahulu serta pemilihan komponen dan bahan yang bagus. Disaran kan untuk kerangka agar menggunakan bahan yang lebih bagus seperti *stainless steel*, atau dilapisi dengan bahan galvanis. Jika untuk menjaga keawetan mesin harus diperhatikan juga sistem perawatan dan pelumasan komponen – komponen mesin dan jika terjadi karat maka segera dilakukan pembersihan dan pengecatan ulang. Guna meingkatkan kualitas dari mesin harus dilakukan beberapa penelitian perbaikan agar mesin yang dihasilkan lebih tepat guna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusriani, E., Cindelaras, S., & Bangun, A. (2015). PENGEMBANGAN BUDIDAYA IKAN HIAS KOI (*Cyprinus carpio*) LOKAL DI BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA IKAN

HIAS DEPOK. Media Akuakultur Vol. 10 No. 2, 1.

- [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 Canggung Kecamatan Badas Kabupaten Kediri).
- [3] DKPP Buleleng. (2020, Februari 06). From Cara Menangani Permasalahan Air Kolam Lele Bau: <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/cara-menangani-permasalahan-air-kolam-lele-bau-87>
- [4] Surahman. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM ROTARY DRUM FILTER (RDF) SERTA PEMISAHAN KOTORAN DARI AIR PENYEBAB TURBIDITAS. 5 - 6.
- [5] Prasetyo, B. (2012). Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah Plastik Kemasan.
- [6] Ali, A. S. (2020). PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN LAS SMAW BAJA KARBON RENDAH ST37.
- [7] Saifuddin A.Jalil, Z. T. (2017). ANALISA KEKUATAN IMPAK PADA PENYAMBUNGAN PEGELASAN SMAW MATERIAL ASSAB 705 DENGAN VARIASI ARUS PENGELASAN. JURNAL POLIMESIN.
- [8] Achmadi. (2020, Mei 2). From Besi Siku: <https://www.pengelasan.net/besi-siku/>
- [9] Gunawan, I. R. (1987). Tabel Profil KONSTRUKSI BAJA. Yogyakarta: Kanisius.
- [10] BILDECO. (n.d.). From Kegunaan PVC Foam Board Yang Wajib Kamu Tahu: <https://bildeco.com/kegunaan-pvc-foam-board-yang-kamu-wajib-tahu/>
- [11] Arsitektur. (2021, Januari 4). From Pengertian Cat Besi Anti Karat: <https://sumberjayalaser.com/blog/cat-besi-anti-karat/>