

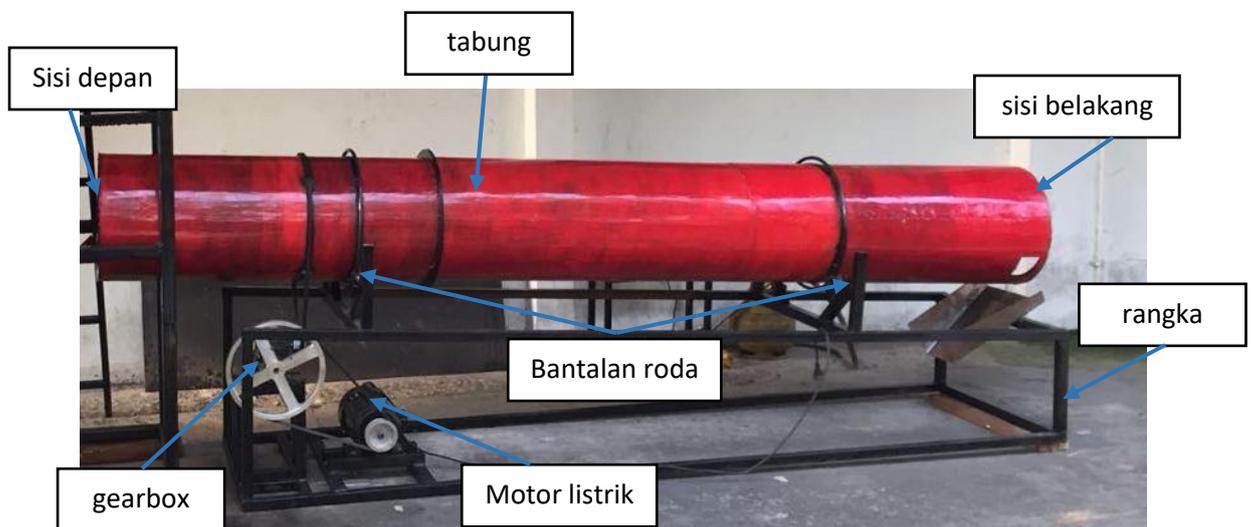
BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Alat Pengering *Rotary Dryer*

Dalam pembuatan alat pengering pelet jenis *rotary dryer* ini telah memperoleh hasil berupa data foto, dokumen dan bentuk fisik dari alat tersebut. Sehingga nantinya data ini akan diolah dalam bentuk perhitungan dan unjuk kerja mesin yang nantinya akan dapat diketahui bagaimana proses pembuatannya, uji coba yang dilakukan kemudian akan diperoleh kelemahan dan kelebihan dari alat tersebut yang nantinya akan dapat digunakan sebagai referensi untuk pembuatan alat serupa.

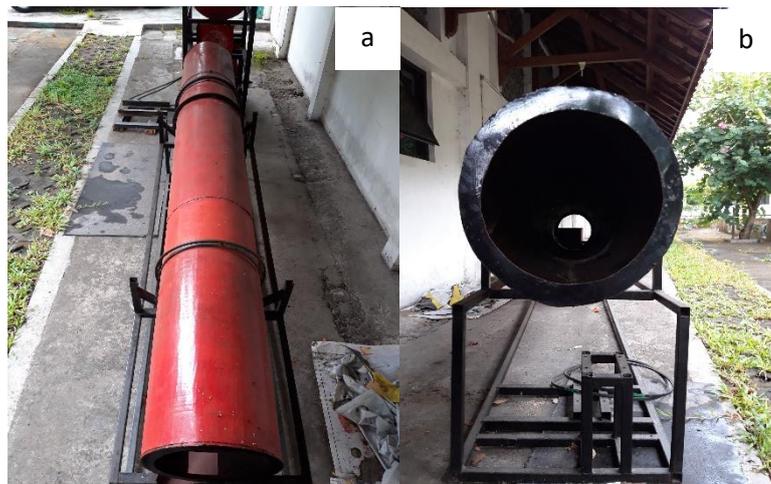
Hasil dari pembuatan alat pengering pelet ini adalah telah diciptakan sebuah alat pengering pelet dengan jenis *rotary dryer* dengan kapasitas utama alat keseluruhan adalah 300 kg/jam. Berikut gambar 4.1 menunjukkan alat pengering keseluruhan tampak dari depan, gambar 4.2 (a) tampak atas dan (b) tampak samping. Kemudian gambar 4.3 menunjukkan sistem pemanas yang digunakan.



Gambar 4.1 Rotary Dryer (tampak depan)



Gambar 4.2 Bagian Pemanas (ujung belakang)



Gambar 4.3 rotary dryer (a) tampak atas (b) tampak samping

Alat pengering tipe *rotary dryer* ini dibuat atas dasar dari sebuah alat produksi pelet pakan ikan yang terdiri dari 4 bagian yang memiliki fungsi berbeda beda. Dimulai dari proses pertama adalah alat pencacah, kemudian akan otomatis masuk ke alat pengaduk dengan penambahan beberapa bahan pokok dari pelet. Lalu akan menjadi sebuah adonan yang nantinya akan jatuh ke alat pencetak, disini

adonan akan dibentuk menjadi batangan kecil kecil. Terakhir pelet yang sudah berbentuk batangan kecil ini akan masuk ke alat pengering.

Berikut foto keseluruhan alat produksi pakan ikan ditunjukkan pada gambar 4.4 :



Gambar 4.4 alat produksi pelet pakan ikan

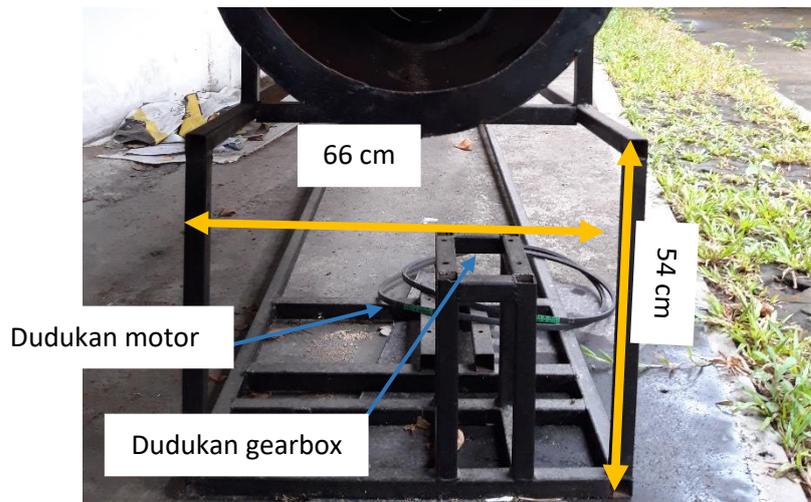
Dari pembuatan alat pengering pelet ini, terdapat beberapa komponen utama alat yang harus dibuat demi berjalannya suatu sistem alat pengering sepenuhnya. Seperti pembuatan rangka, tabung pengering, sistem pemindahan daya dan komponen pemanasnya. Berikut adalah penjelasan mengenai pembuatan komponen tersebut :

4.1.1 Rangka

Rangka merupakan komponen utama yang membantu alat pengering *rotary dryer* ini untuk dapat berdiri tetap stabil pada posisinya. Pada pembuatan rangka ini digunakan baja jenis hollow yang berbentuk batangan persegi berongga yang memiliki dimensi 3 x 3 cm dan ketebalan 1.2 mm.

Untuk bentuk rangka utamanya sendiri adalah tiga dimensi trapesium dengan sisi atas yang dibuat semakin miring ke bawah dari satu ujung ke ujung lainnya. Untuk kemiringannya sendiri adalah sebesar 85° untuk sisi depan dan 95°

untuk sisi belakang atau memiliki elevasi sebesar 5° . Hal ini bertujuan untuk mempermudah mengalirkan pelet ketika dikeringkan didalam tabung sehingga mampu jatuh dengan sendirinya. Dimensi total rangka utama ini memiliki panjang 265 cm, lebar 66 cm dan tinggi 54 cm dengan penambahan dudukan untuk tabung pada bagian atas setinggi 25 cm. Penyambungan dilakukan dengan menggunakan las listrik keseluruhannya. Berikut gambar 4.5 menunjukkan rangka dari samping dan gambar 4.6 rangka tampak dari depan.



Gambar 4.5 rangka utama bagian tabung dan transmisi



Gambar 4.6 rangka tampak depan

Kemudian untuk bentuk dari rangka pemanasnya yang ditunjukkan pada gambar 4.7 adalah persegi panjang dengan 4 buah kaki. Bahan yang digunakan adalah baja hollow 3 x 3 cm dengan tebal 1,2 mm. Dimensi total dari rangka

pemanas ini adalah memiliki panjang 45 cm, lebar 20 cm dan tinggi 55 cm dengan penambahan dudukan untuk bahan pembakaran di dalam tungku.



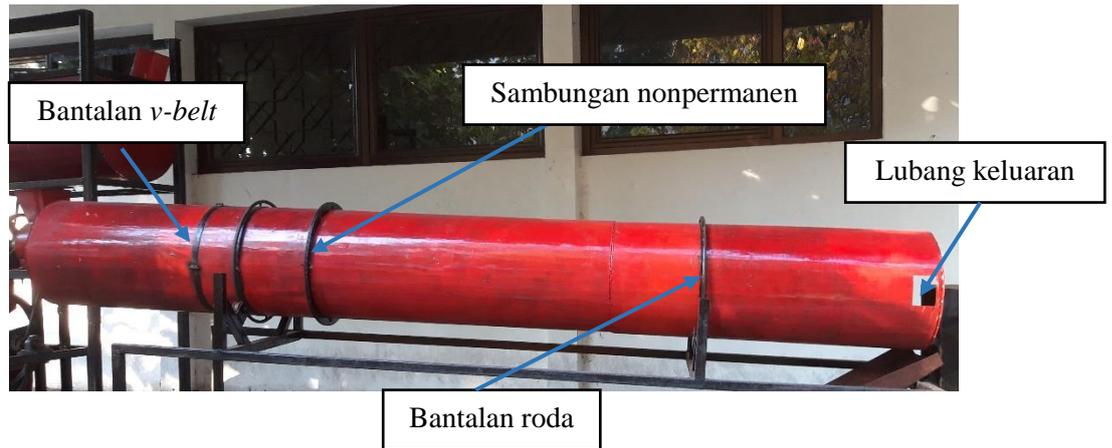
Gambar 4.7 rangka bagian pemanas

4.1.2 Bagian Tabung

Tabung merupakan bagian yang digunakan sebagai ruang pengeringan pelet. Untuk ukuran tabung pada alat ini memiliki diameter 38,2 cm dan panjang 300 cm, maka volume total tabung adalah 343,8 L. Tabung ini dibuat dari lembaran baja hitam dengan ketebalan 0,8 mm yang di roll per 100 cm lalu dilakukan penyambungan hingga mencapai panjang total 300 cm. Pada sisi luar tabung di berikan bantalan dari plat baja untuk dudukan *v-belt* dan dua buah rell sebagai tumpuan roda penyangga tabung pada rangka.

Proses penyambungan lembaran baja hitam untuk dijadikan menjadi tabung dilakukan menggunakan las karbit, hal ini dikarenakan bahan lembaran baja hitam terlalu tipis sehingga akan mudah berlubang jika dilakukan penyambungan dengan las listrik. Kemudian pada setiap ujung tabung per 100 m nya diberikan sebuah ring dari plat baja janur di sisi dalamnya untuk menahan bentuk lingkarannya.

Berikut gambar 4.8 menunjukkan bentuk tabung secara keseluruhan yang tampak dari depan.



Gambar 4.8 tabung pengeringan

Untuk bagian dalam tabung yang ditunjukkan pada gambar 4.9 ditempatkan 27 buah pisau yang digunakan sebagai alat pengaduk dan mengalirkan pelet. Pisau terbuat dari plat baja janur dengan panjang 20 cm dan lebar 1 cm dipasang dengan posisi tiga buah pisau per baris yang dipasang pada posisi miring. Tingkat kemiringan pisau dibuat kurang lebih sebesar 20° untuk lebih memudahkan mengalirkan pelet yang akan melewatinya. Penempelan pisau dilakukan dengan pengelasan menggunakan las karbit pada ke dua ujungnya saja.



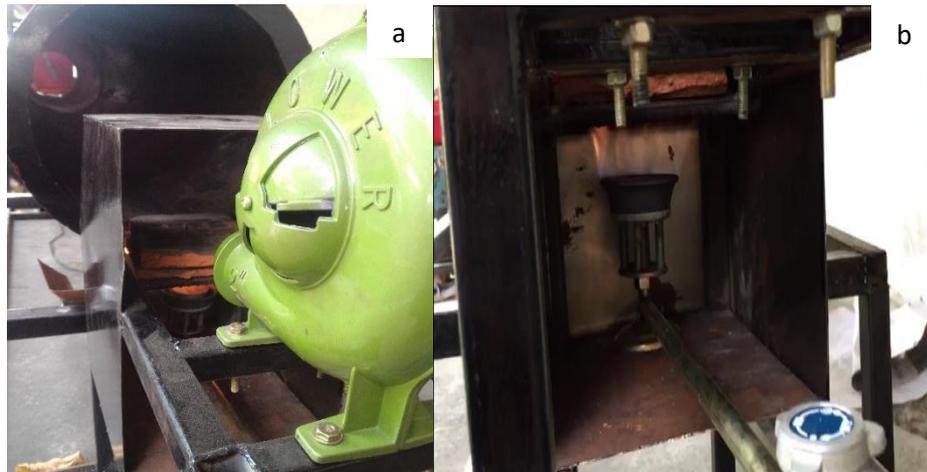
Gambar 4.9 sisi dalam tabung

4.1.3 Bagian Pemanas

Dalam pembuatan alat pengering pelet jenis *rotary dryer* ini dibutuhkan sebuah alat yang digunakan sebagai sumber utama panas untuk pengeringan.

Pembuatan bagian pemanas alat pengering ini menggunakan sumber panas dari api kompor berbahan bakar gas LPG dengan pendistribusi panas menggunakan blower yang dirangkai sedemikian rupa sehingga panas yang dihasilkan mampu masuk ke dalam tabung dan mengeringkan pelet di dalamnya. Untuk bahan yang dibakar oleh api dari kompor adalah tanah liat, karena lebih tahan oleh panas dan dapat menyimpan panas lebih lama. Tanah liat di letakan pada dudukan yang berada tepat di atas kompor dengan ukuran maksimal p x l x t adalah sebesar 10 x 15 x 7 cm. Sebelum digunakan, kompor harus dinyalakan selama 15 menit terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan menyalakan blower pada menit ke-10.

Untuk suhu nya sendiri telah dilakukan pengukuran dengan thermometer pada ke dua ujung sisi depan (pelet masuk) dan sisi belakang (pelet keluar) adalah sebesar 37°C dan 55°C sehingga didapat suhu rata rata sebesar 46°C. Berikut gambar 4.10 (a) menunjukkan blower dan pemanasnya, kemudian gambar (b) menunjukkan ruang pembakaran dari pemanas tersebut.



Gambar 4.10 (a) bagian pemanas (b) bagian pembakaran

4.1.4 Sistem Pemindahan Daya

Alat pengering *rotary dryer* ini digerakkan menggunakan suatu sistem pemindahan daya yang menggunakan motor listrik dengan kecepatan putar 2800 rpm, ¼ pk sebagai sumber penggerak utama. Dari motor listrik kecepatan awal adalah sebesar 2800 rpm kemudian dipasangkan *pulley* dengan diameter 10 cm

yang dihubungkan ke sebuah gearbox 1/60, 50 wpa dengan diameter *pulley* 30 cm. Kemudian dari poros keluaran gearbox dipasangkan *pulley* dengan diameter 5 cm dihubungkan menuju ke tabung utama yang ditambahkan sebuah sabuk dari baja janur dengan total diameternya belum diketahui. Dari urutan sistem pemindahan daya tersebut, didapatkan kecepatan putar akhir sebagai berikut :

Diketahui : $N_1 = 2800$ rpm (kecepatan putar motor listrik)

$D_1 = 10$ cm (diameter *pulley* motor listrik)

$D_2 = 30$ cm (diameter *pulley* gearbox masukan)

$D_3 = 5$ cm (diameter *pulley* gearbox keluaran)

$D_4 = ?$ (diameter tabung)

$K_{\text{tabung}} = 120$ cm (keliling tabung)

Ditanya : $D_4 ?$

$N_2 ?$ (kecepatan putar gearbox masukan)

$N_3 ?$ (kecepatan putar gearbox keluaran)

$N_4 ?$ (kecepatan putar tabung)

Penyelesaian :

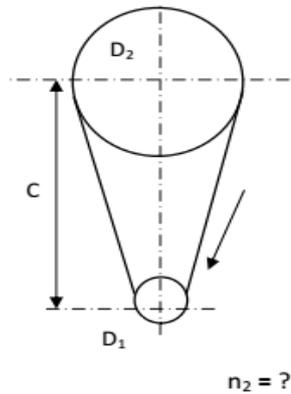
- Mencari diameter tabung (D_4)

Diketahui, $K_{\text{tabung}} = 120$ cm , tebal sabuk = 0,3 cm

Maka $K = 2\pi r \rightarrow r = \frac{K}{2\pi} \rightarrow r = \frac{120}{2\pi} = 19,1$ cm

Jadi $D_4 = (2 \times r) + 0,6 = (2 \times 19,1) = 38,8$ cm

- Mencari kecepatan putar gearbox (N_2 dan N_3)



Gambar 4.11 skema sistem transmisi

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \rightarrow N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

$$N2 = \frac{2800 \text{ rpm} \times 10 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 933,3 \text{ rpm}$$

Didapatkan untuk kecepatan putar gearbox masukan sebesar $N_2 = 933.3 \text{ rpm}$

Kemudian untuk kecepatan putar gearbox keluaran (N_3), jenis gearbox yang digunakan adalah gearbox 1/60 50wpa. Maka kecepatan putar yang dikeluarkan oleh gearbox adalah 1/60 dari masukan, jadi $1/60 \times 933,3 \text{ rpm} = 15,5 \text{ rpm}$ (N_3)

- Mencari kecepatan putar tabung (N_4)

$$\frac{N3}{N4} = \frac{D4}{D3} \rightarrow N4 = \frac{N3 \times D3}{D4}$$

$$N4 = \frac{15,5 \text{ rpm} \times 5 \text{ cm}}{38,8 \text{ cm}} = 1,9 \text{ rpm}$$

Setelah melalui beberapa proses pemindahan daya, didapatkan kecepatan putar akhir pada tabung yang secara berurutan dari awal kecepatan putar motor listrik adalah 2800 rpm, kemudian di reduksi ke gearbox hingga menjadi kecepatan putar akhir sebesar 1,9 rpm. Dimana memang diharapkan kecepatan yang sangat pelan pada tabungnya, untuk memperoleh waktu pengeringan pelet yang cukup ketika berada di dalam tabung. Selain itu juga untuk mengurangi kebisingan serta resiko tergelincirnya roda tumpuan dari bantalannya.

4.1.5 Penghubung Sistem Pemindahan Daya

Dalam suatu sistem pemindahan daya dibutuhkan sebuah alat penghubung yang digunakan untuk menggerakkan benda satu ke benda lainnya dalam gerapan berputar. Untuk alat pengering tipe *rotary dryer* ini digunakan alat penghubung gerakan menggunakan *v-belt* dimana alat ini berbahan dasar dari karet hitam dengan kawat didalamnya. Penggunaan *v-belt* ini sangat penting, dan untuk jenis yang digunakan adalah tipe A karena *pulley* yang digunakan juga beryipe A.

Disini akan dicari berapa panjang *v-belt* yang dibutuhkan :

Diketahui : $h_1 = 780$ mm (jarak kedua *pulley*)
 $h_2 = 690$ mm (jarak kedua *pulley*)
 $r_1 = 5$ cm (jari-jari *pulley* motor listrik)
 $r_2 = 15$ cm (jari-jari *pulley* gearbox masuk)
 $r_3 = 2,5$ cm (jari-jari *pulley* gearbox keluar)
 $r_4 = 19,4$ cm (jari-jari tabung)

Ditanya L_1 ? (panjang *v-belt* 1)
 L_2 ? (panjang *v-belt* 2)

Penyelesaian :

- Mencari panjang *v-belt* 1 (L_1)

$$L_1 = \pi(r_2 + r_1) + 2 \cdot h_1 + \frac{(r_2 - r_1)^2}{h_1}$$

$$L_1 = \pi(15 \text{ cm} + 5 \text{ cm}) + (2 \times 780 \text{ mm}) + \frac{(15 \text{ cm} - 5 \text{ cm})^2}{780 \text{ mm}}$$

$$L_1 = 1622,9 \text{ mm}$$

Telah didapatkan untuk panjang *v-belt* 1 nya adalah 1622,9 mm, maka untuk *v-belt* yang tersedia dipasaran adalah sepanjang A-62” yang ditunjukkan pada gambar 4.12 atau setara dengan 1574,8 mm dimana huruf A menunjukkan tipe dari *v-belt* tersebut. Dipilih ukuran *v-belt* yang lebih pendek karena *v-belt* memiliki sifat

elastis dan akan semakin memperkuat tegangan yang terjadi sehingga mengurangi resiko terjadinya slip.



Gambar 4.12 v-belt "A-62"

- Mencari panjang *v-belt* 2 (L_2)
- $L_2 = \pi(r_4 + r_3) + 2 \cdot h_2 + \frac{(r_4 - r_3)^2}{h_2}$

$$L_2 = \pi(19,4 \text{ cm} + 2,5 \text{ cm}) + (2 \times 690 \text{ mm}) + \frac{(19,4 \text{ cm} - 2,5 \text{ cm})^2}{690 \text{ mm}}$$

$$L_2 = 1449,2 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan, untuk panjang dari *v-belt* yang harus digunakan adalah sepanjang 1449,2 mm dan menggunakan toleransi kebawah untuk ukuran yang tersedia dipasaran untuk menghindari slip karena kendor. Dimana untuk *v-belt* yang tersedia adalah ukuran A-55" ditunjukkan pada gambar 4.13 atau setara dengan 1397 mm.



Gambar 4.13 v-belt A-55"

4.1.6 Spesifikasi Alat Pengering dan Biaya Produksi

Berikut adalah table spesifikasi dari alat pengering pakan pelet ikan jenis *rotary dryer* menjelaskan bentuk, ukuran dan bahan yang digunakan dan biaya yang dibutuhkan untuk membuat sebuah alat.

Tabel 4.1 spesifikasi *rotary dryer*

No	Parameter	Sub tema	Bahan / tipe	Konstruksi Mesin
1	Bagian rumah pengeringan	Bentuk	Lembaran baja hitam tebal 0,8 mm	Tabung
		Panjang x diameter		300 x 38,2 cm
2	Sambungan nonpermanent tabung	Diameter luar x diameter dalam x tebal	Baja	45 x 35 x 0,5 cm
		Sambungan	Baut	4 buah baut 8 panjang 3 cm
3	Pisau aduk dalam tabung	Panjang x lebar x tebal	Plat Baja	30 x 3 x 0,3 cm
		Jenis pisau pengaduk		Pisau segi-4 (<i>rectangular</i>) tumpul
		Jumlah pisau		27 buah
		Susunan pisau		Miring, 3 pisau perbaris, selang seling beraturan
4	Bantalan roda putar (rell)	Bentuk	Baja beton	Ring
		Diameter baja beton		1"
		Diameter ring		45 cm
5	Sabuk tabung	Bentuk	Plat baja janur	Ring
		Dimensi bahan lebar x tebal		4 x 0,3 cm
		Diameter ring		39 cm
6	Roda penyangga tabung	Jenis	Baja	roda pagar garasi
		Diameter roda x alur roda		7 x 2 cm
7	Rangka utama	Bentuk	Baja hollow	Trapesium
		Elevasi		5°
		Panjang x lebar x tinggi depan x tinggi belakang		263 x 66 x 54 x 36 cm

Lanjutan table 4.1 spesifikasi *rotary dryer*

8	Rangka pemanas	bentuk	Baja hollow	Persegi panjang
		Panjang x lebar x tinggi		45 x 20 x 55 cm
9	Bagian Pemanas	Rangka p x l x t	Baja hollow	45 x 20 x 55 cm
		Jenis kompor	baja	Kompor mawar 203 dengan gas LPG
		Pendistribusi panas	baja	Blower 2"
10	Transmisi daya	3 pulley tipe A	Stainless steel	Diameter 10 cm, 30 cm dan 5 cm
		2 v-belt tipe A	karet	A-55" dan A-62"
		Gearbox	baja	1/60, 50 wpa
11	Penggerak	Jenis	Bartex	Motor listrik
		Daya		¼ Hp
		Putaran		2800 rpm
12	Dimensi total	p x l x t		350 x 94 x 66 cm

4.2 Pembahasan

Dalam setiap penelitian, pengujian maupun pembuatan alat perlu adanya pembahasan yang akan memberikan acuan sampai seberapa jauh penelitian, pengujian maupun pembuatan alat yang telah dilakukan. Berikut pembahasan dari pembuatan alat pengering pelet pakan ikan tipe *rotart dryer* dengan kapasitas produksi 300 kg/jam :

4.2.1 Bahan Uji Coba

Uji coba alat dilakukan untuk mengetahui bagaimana unjuk kerja alat apakah sudah sesuai standart atau masih ada beberapa hal yang perlu diperbaiki. Untuk melakukan uji coba alat, maka dibutuhkan bahan yang akan dimasukkan ke dalam tabung untuk dikeringkan. Dalam hal ini dilakukan uji coba dengan menggunakan pelet pakan ikan dengan berat kering sebesar 1 kg, kemudian dilakukan penambahan air untuk uji coba alat menjadi 1,355 kg yang artinya terdapat 355 gram air didalamnya. Berikut gambar 4.14 menunjukkan pelet basah

seberat 1,642 kg dengan berat wadah sebesar 287 gram dan berat murni pelet basah 1,355 kg.

Uji coba alat dilakukan satu kali proses dan membutuhkan waktu 20 menit sampai semua bahan yang dimasukkan dapat keluar. Dengan prosedur pengoprasian alat sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer ruangan pada kedua ujung tabung. Untuk suhu pada sisi belakang



Gambar 4.14 pelet basah sebelum dikeringkan

tabung sebesar $T_1 = 55^{\circ}\text{C}$ dan suhu pada sisi depan tabung sebesar $T_2 = 37^{\circ}\text{C}$, jadi suhu rata rata pada ruangan tabung pengeringan sebesar 46°C .

Setelah melalui proses pengeringan, dilakukan pengukuran berat pelet dan didapatkan berat pelet menjadi 1,303 kg yang dari berat semula 1,355 kg, artinya mengalami penurunan sebesar 52 gram.

Berikut gambar 4.15 menunjukkan hasil pelet yang sudah mengalami proses pengeringan :



Gambar 4.15 pelet keluar sesudah dikeringkan

4.2.2 Kapasitas Tabung Pengeringan

Ukuran tabung pengering ini memiliki diameter 38,2 cm dan panjang total 300 cm dengan satu sambungan nonpermanent pada 100 cm dari sisi depan tabung yang bertujuan untuk mempermudah tindakan perawatan pisau atau bagian tabung nya. Untuk volume tabung sepenuhnya adalah sebesar:

$$\pi \times r^2 \times t = \pi \times (1,91dm)^2 \times 30dm = 343,8 L$$

Dalam kondisi horizontal alat ini hanya mampu menampung maksimal 1/5 dari volume total dengan bantuan penutup pada ke dua sisi tabung dengan lubang diameter tabung menjadi 28,2 cm. *Rotary dryer* merupakan alat pengering yang bersifat *continue* yang artinya bekerja secara berkelanjutan dan terus menerus. Itu artinya jika dalam sekali proses mulai masuk sampai pertama kali keluar dengan elevasi 5° memakan waktu selama 20 menit, dalam 1 jam alat ini bisa dikatakan mampu bekerja dalam 3 kali proses dan dalam sekali proses alat ini mampu menampung maksimal 68 L/proses.

4.2.3 Efisiensi Alat Pengering

Pembuatan sebuah alat perlu diketahui tingkat efisiensi dari kerja alat tersebut. Untuk tingkat efisiensi alat pengering pelet ini dihitung dari persentase pengurangan berat dari sebelum dan setelah melalui proses uji coba pengeringan yang telah dilakukan, total bahan pelet kering sebesar 1 kg kemudian dilakukan

penambahan air untuk mendapat kan pelet basah hingga berat menjadi 1,355 kg. Kemudian dilakukan proses pengeringan dengan hasil berat pelet tertinggal didalam tabung sebesar 42 gram dan berat pelet yang mampu keluar 1,261 kg yang artinya berat pelet total setelah di ujicoba menjadi 1,303 kg, pelet mengalami penurunan kadar air dari proses pengeringan dalam waktu kurang lebih 20 menit adalah sebesar 52 gram.

Dapat disimpulkan bahwa berat awal pelet kering yang di ujicobakan adalah sebesar 1 kg dan dilakukan penambahan air untuk mendapatkan pelet basah yang beratnya menjadi 1,355 kg. Artinya kadar air yang terkandung didalam pelet basah sebesar 355 gram. Dilakukan proses pengeringan yang mampu menurunkan kadar air yang terkandung sebesar 52 gram. Maka untuk nilai efisiensi dari alat ini berdasarkan uji coba 1,355 kg pelet basah adalah sebesar :

$$\frac{52 \text{ gram}}{355 \text{ gram}} \times 100\% = 14\%$$

4.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Alat Pengering

Dalam pembuatan sebuah alat pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari alat pengering pelet pakan ikan tipe *rotary dryer* dengan kapasitas kecil :

- Kelebihan

1. Dalam proses pembuatannya lebih sederhana dan biaya produksi yang tidak mahal sangat membantu para pembudidaya ikan atau tempat produksi skala kecil.
2. Bahan yang digunakan mudah didapatkan dipasaran.
3. Mudah dalam tindakan perawatannya.
4. Mampu mengeringkan pelet dalam waktu yang singkat.

- Kekurangan

1. Pemilihan bahan pada pembuatan tabung utama masih kurang sedikit tebal. Karena dengan ukuran tebal 0,8 mm akan berlubang jika dilakukan pengelasan menggunakan las listrik. Tebal minimal untuk las listrik adalah sekitar 1,2 mm.

2. Panas yang dihasilkan masih kurang sehingga pelet yang mampu untuk dikeringkan adalah pelet yang memiliki ukuran kecil sampai sedang.
3. Perlu penambahan saklar on/off untuk menyalakan dan mematikan motor listrik supaya lebih efektif dan mudah pengoperasian.

Tabel 4.2 biaya produksi *rotary dryer*

No.	Nama Barang	Banyaknya	Harga Satuan	Total Harga
1	Baja Hollow	20 m	15.000	300.000
2	Roda pagar	4 buah	10.000	40.000
3	Plat baja janur	11 m	8.000	88.000
4	Baja beton	3 m	6.000	18.000
5	Ring baja	2 buah	25.000	50.000
6	Lembaran baja hitam	2 lembar	256.000	502.000
7	Pengerollan	3 buah	50.000	150.000
8	Kompom mawar 203	1 buah	90.000	90.000
9	Blower 2"	1 buah	201.000	201.000
10	Gas LPG dan regulator	1 set	50.000	50.000
11	Gearbox 1/60	1 buah	456.000	456.000
12	Motor listrik 2800 rpm	1 buah	780.000	780.000
13	<i>pulley</i>	3 buah	33.000	99.000
14	<i>v-belt</i>	2 buah	43.000	86.000
15	Baut 8	4 buah	800	3.200
16	Baut 12	4 buah	2.000	8.000
17	Baut 14	4 buah	2.000	8.000
18	Jasa las karbit	1 paket	150.000	150.000
19	Peminjaman las listrik	4 hari	40.000	160.000
20	Mata gerinda potong	5 buah	5.000	25.000
21	Mata gerinda pasah	1 buah	10.000	10.000
Total				3.275.200