

## PERANCANGAN ULANG SISTEM PEMINDAH TENAGA PADA MESIN PENCETAK PELLETT *EXTRUDER*

Suranto Heri Prasetyo<sup>1</sup>, A. Noor Setyo H.D<sup>2</sup>, Nurhadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar  
[prasetyosuranto@gmail.com](mailto:prasetyosuranto@gmail.com), [noorsetyo@yahoo.com](mailto:noorsetyo@yahoo.com), [nurhadi@yahoo.com](mailto:nurhadi@yahoo.com)

### Abstrak

Pesatnya perkembangan budidaya perikanan di Indonesia membuat kebutuhan pakan ikan menjadi meningkat, sehingga apabila hanya mengandalkan pakan alami saja tidak akan maksimal, dikarenakan ikan tidak mendapatkan suplai pangan yang cukup dan berkualitas. Selain itu tingginya harga pakan (pellet ikan) merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengembangbiakan ikan sehingga peternakpun sulit untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Hal ini menjadi salah satu masalah bagi petani yang tidak dapat untuk memproduksi sendiri pelet. Pellet terdiri dari limbah organik pasar seperti sayuran dan kulit kerang dengan nilai nutrisi yang cukup. Salah satu alternatif proses pengolahan limbah organik yaitu dilakukan proses fermentasi untuk meningkatkan nilai bahan pangan, dan menurunkan kandungan antigizi. Dilanjutkan dengan proses pencetakan bahan agar menjadikan bahan jadi atau siap pakai. Berdasarkan analisa tersebut, dibuatlah sebuah Mesin Pencetak Pellet *Extruder*, yang berguna untuk membuat pakan ikan sendiri oleh para pembudidaya, dengan alat ini diharapkan peternak dapat membuat pakan ikan sendiri sehingga keuntungannya dapat maksimal.

**Kata kunci:** budidaya perikanan, limbah organik, proses fermentasi, mesin pencetak pellet *Extruder*

### Abstract

*Rapid development of fishery cultivation in Indonesia makes the need for fish feed to increase, so if only rely on natural food alone will not be maximal, because the fish do not get enough food supply and quality. In addition, the high price of feed (pellet fish) is one factor that can affect the results of fish breeding so that farmers difficult to get big profits. This is a problem for farmers who have not been able to produce their own feed (pellet fish). Pellet itself consists of market organic waste such as vegetables and shellfish with enough nutritional value. One of the alternative organic waste processing process is done fermentation process to increase the value of food, and reduce the content of nutrient. After the fermentation process, the process of printing the material to make the finished material or ready to use. Based on the analysis, a Pellet Extruder Printing Machine is made, which is useful for making fish feed by the farmers, with this tool is expected farmers can make their own fish feed so that the profits can be maximized.*

*Keywords: aquaculture, organic waste, fermentation process, extruder pellet printing machine.*

## PENDAHULUAN

Di era modernisasi ini banyak sekali ditemukan alat ataupun mesin yang berfungsi untuk membantu kehidupan manusia sehari-hari. Peranan teknologi untuk membantu ekonomi menjadi sangat penting. Salah satu bentuk teknologi strategis adalah teknologi yang dapat mendukung pengembangan unit-unit industri skala kecil dan menengah (UKM)

berbasis Sumber Daya Alam (SDA) setempat yang tersedia di berbagai pelosok tanah air. Strategi semacam ini untuk mendorong upaya kemandirian dalam rekayasa untuk menciptakan teknologi tepat guna yang dibutuhkan untuk pengembangan UKM berbasis SDA tersebut, sehingga benar-benar dapat membantu mempercepat pemulihan ekonomi sekaligus menghasilkan pembangunan yang lebih merata diseluruh

tanah air. Teknologi Tepat Guna (TTG) adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang bersifat dinamis, sesuai dengan kemampuan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah.

Berdasarkan analisa diatas, dibuatlah sebuah Mesin Pencetak Pellet *Extruder*, yang berguna untuk membuat pakan ikan atau hewan ternak sendiri oleh para peternak, dengan alat ini diharapkan peternak dapat membuat pakan ikan sendiri sehingga keuntungannya dapat maksimal.

### TINJAUAN PUSTAKA

Seiring dengan perkembangan teknologi permesinan dan rekayasa terlahirlah banyak sekali penemuan-penemuan dan mesin-mesin dengan efisiensi yang maksimal. Tidak luput dari pandangan kita sehari-hari bahwa didalam mesin banyak sekali komponen yang saling berperan dan saling melengkapi untuk menyempurnakan kinerja mesin itu sesuai fungsi komponen masing-masing. Komponen-komponen tersebut membentuk suatu sistem. Seperti halnya tubuh manusia yang disusun dari banyak organ, mesin juga demikian (Sonawan, 2010).

### METODE PELAKSANAAN

#### Bahan Penelitian

Bahan – bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

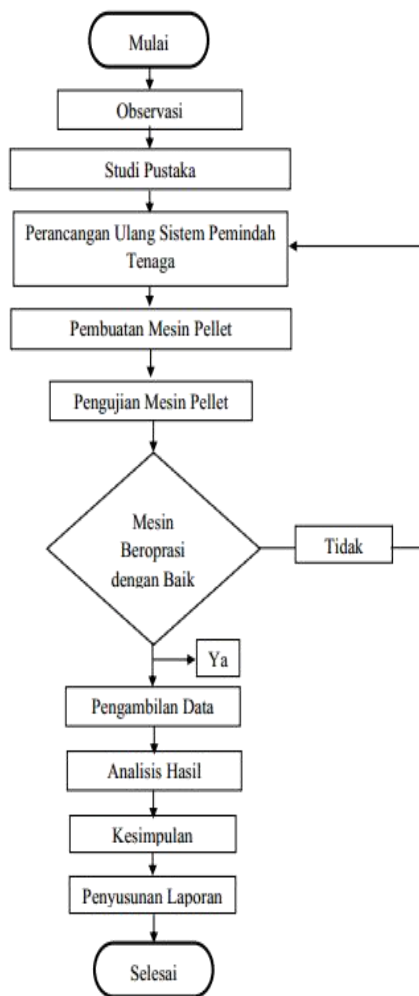
Tabel 1. Bahan Penelitian

No	Nama Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Bahan
1	Plat besi siku	6 meter	Ukuran 40x40x2 mm	Besi
2	Pencetak pellet extruder	1 set	Ukuran sedang kapasitas 50-75 kg/jam	Aluminium cor
3	Pulley	1 buah	Diameter	Aluminium

	(tersambung dengan poros motor penggerak)		50,8 mm	cor
4	Pulley (tersambung dengan poros pencetak pellet extruder)	1 buah	Diameter 280 mm	Aluminium cor
5	Motor penggerak	1 buah	GENERAL GX160 (5.5 HP)	Bahan bakar bensin
6	Bearing	1 buah	Bantalan duduk dan tempel ukuran (20 mm) merk ETK seri UFC 204	Baja krom
7	Sabuk V	1 buah	Sabuk V tipe A	Karet sabuk V
8	Strip plat galvalum	1 lembar	100x100x0.1 mm	Stainless steell
9	Corong aluminium	1 buah	Ukuran sesuai dengan keluarnya pellet	Aluminium
10	Poros	1 buah	Panjang 85 cm, Ø 20 mm	Baja karbon konstruksi mesin S45C
11	Strip plat	1 buah	30x40x2 mm	Besi
12	Baut, mur, ring	14 buah	M 12	Besi
13	Baut, mur, ring	12 buah	M 10	Besi
14	Bahan cat	1 set	Epoxy, hardener, cat	Cairan

#### Langkah-langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir pada Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Langkah pengujian

Langkah – langkah yang dilakukan adalah:

1. menghidupkan mesin pencetak pellet *extruder*, dan
2. memaksukan bahan olahan kedalam ruang *die screw*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil perancangan

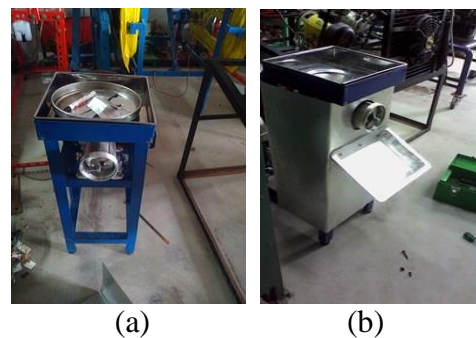
Hasil perancangan sistem pemindah tenaga pada Mesin Pencetak Pellet *Extruder* diperoleh:

- a. daya motor 0,470,
- b. putaran poros *output* 653,142,
- c. sabuk-v tipe fm-48 inci (1 rangkaian) jarak sumbu poros 543,69 mm,

- d. kekuatan poros pada motor penggerak  $\tau_a = 10,333 \text{ kg/mm}^2$  dan  $\tau = 5,66 \text{ kg/mm}^2$ ,
- e. kekuatan poros pada pencetak pellet *extruder*  $\tau_a = 10,333 \text{ kg/mm}^2$  dan  $\tau = 9,245 \text{ kg/mm}^2$ ,
- f. sudut puntir yang terjadi  $\theta = 0,111^\circ$ , dan
- g. umur bantalan 8 bulan 6 hari.

### Hasil pembuatan Mesin Pencetak pellet *Extruder*

Hasil dari pembuatan Mesin Pencetak pellet *Extruder* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pembuatan (a) Kerangka Mesin pencetak pellet *Extruder* dan (b) Kerangka dan Body Mesin pencetak pellet *Extruder*

### Hasil pengujian

Pengujian dilakukan setelah melalui proses pembuatan dan perakitan. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui apakah Mesin Pencetak Pellet *Extruder* dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Dari hasil pengujian tersebut Mesin Pencetak Pellet *Extruder* dapat beroperasi dengan baik.

### Hasil pengambilan data

Pengambilan data dilakukan setelah melalui proses pembuatan, perakitan, dan pengujian. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui data valid komponen pemindah tenaga pada Mesin Pencetak Pellet *Extruder*. Berikut Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengambilan data.

Tabel 2. Hasil pengambilan data

No	Kegiatan	Hasil Pengukuran
1.	Pengukuran diameter poros motor penggerak	10 mm
2.	Pengukuran diameter poros pencetak <i>Extruder</i>	15 mm
3.	Diameter <i>pulley</i> motor penggerak	50,8 mm
4.	Diameter <i>pulley</i> pencetak pellet <i>Extruder</i>	280 mm
5.	Jarak sumbu poros antara poros penggerak dan poros pencetak pellet.	320 mm
6.	Panjang keliling V belt	541 mm
7.	Putaran pada poros <i>Extruder</i>	655 rpm

### Pembahasan

Tabel 3. menunjukkan perbandingan data spesifikasi dan dan hasil perhitungan.

Tabel 3. Data Spesifikasi dan Hasil Perhitungan

Kapabilitas Daya dan Putaran Motor		
Nama	Data Spesifikasi Alat	Hasil perhitungan
Daya motor	4,103 kW	0,470 kW
Putaran motor ( <i>input</i> ) dan putaran poros ( <i>output</i> )	3600 rpm 655 rpm	653,142 rpm
Sistem Transmisi <i>Pulley</i> dan Sabuk		
Sabuk	Sabuk-V Tipe FM-48 inci (1 Rangkaian)	Sabuk-V Tipe FM-48 inci (1 Rangkaian)
	Jarak sumbu poros 541 mm	Jarak sumbu poros 543,69mm
Analisa Kekuatan Poros Pada Motor Penggerak		
Diameter poros mesin penggerak	10 mm	$\tau_a = 9,667 \text{ kg/mm}^2$ $\tau = 5,66 \text{ kg/mm}^2$
Bahan	Baja karbon S30C	

$(\sigma_B) = 58 \text{ kg/mm}^2$		
Analisa kekuatan poros pada <i>pulley</i> poros penggiling pellet		
Diameter poros penggiling pellet	15 mm	$\tau_a = 10,333 \text{ kg/mm}^2$ $\tau = 9,245 \text{ kg/mm}^2$
Bahan	Baja karbon S50C	$(\sigma_B) = 62 \text{ kg/mm}^2$
Analisa Sudut Puntir yang Terjadi		
Sudut puntir poros penggiling pellet	Besar deformasi 0,25 s/d 0,3 derajat	$\theta = 0,111^0$

Berdasarkan data pada spesifikasi alat dan hasil perhitungan ulang sistem pemindah tenaga Mesin Pencetak Pellet *Extruder* dapat dilakukan analisa sebagai berikut:

#### 1. Analisa Daya Motor

Daya motor pada perancangan ulang diperoleh hasil lebih kecil dari pada daya spesifikasi motor penggerak, hal ini terlihat dalam tabel 4.1 yang menunjukkan daya perancangan ulang diperoleh hasil 0,470 kW dan daya spesifikasi motor penggerak adalah 4,103 kW. Dengan demikian kebutuhan daya untuk mesin pellet dinyatakan aman. Karena daya yang dibutuhkan lebih kecil dari daya spesifikasi motor penggerak hal tersebut berhubungan dengan faktor beban yang akan dipakai sehingga daya mesin tidak kurang. Daya motor dihitung berdasarkan daya yang dibutuhkan pada motor penggerak dibagi dengan efisiensi mekanismenya.

#### 2. Analisa Putaran motor (*input*) dan Mesin Pencetak Pellet *Extruder* output

Putaran Mesin Pencetak Pellet *Extruder* (*output*) pada perancangan ulang lebih kecil dibanding dengan spesifikasi putaran motor (*input*), hal ini terlihat dalam tabel 4.1 dimana putaran motor pada perancangan ulang 653,142 rpm, sedangkan spesifikasi putaran motor adalah 3600 rpm. Hal ini disebabkan pada perbandingan *pulley* yang digerakkan

(Mesin Pencetak Pellet *Extruder*) lebih besar dari pada pulley penggerak (motor penggerak), agar putaran yang dikeluarkan oleh motor penggerak tereduksi ke poros Mesin Pencetak Pellet *Extruder* dengan stabil.

### 3. Analisa Sistem Transmisi *Pulley* dan Sabuk

#### a. *Pulley*

Untuk *pulley* yang digunakan pada mesin pencetak pellet *extruder* ini pada bagian poros motor penggerak berdiameter  $\emptyset$  (50,8 mm) dan pada bagian poros pencetak pellet *extruder* berdiameter  $\emptyset$  (280 mm), Alasan *pulley* yang digerakkan lebih besar dari pada *pulley* penggerak adalah untuk menciptakan reduksi putaran yang stabil dan gaya momen motor penggerak akan lebih ringan. Semakin besar perbandingan *pulley* penggerak dibanding *pulley* yang digerakkan maka semakin besar kekuatan yang dihasilkan tetapi putaran lebih lambat, dan sebaliknya.

#### b. Sabuk

Sabuk pada mesin pencetak pellet *extruder* ini memakai Sabuk-V Tipe FM-48 inchi (1 Rangkaian) dengan jarak sumbu poros 543,69mm.

### 4. Analisa kekuatan poros pada mesin penggerak

Poros pada motor penggerak berdiameter 10 mm. Bahan poros dari baja karbon S30C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 58 kg/mm<sup>2</sup> dan faktor keamanan akibat alur pasak (1,3 ÷ 3,0) diambil angka 1. Dari hasil perhitungan diperoleh tegangan geser yang diijinkan sebesar  $\tau_\alpha = 9,667^{kg/mm^2}$  dan Torsi sebesar  $T = 1110,0894 \text{ kg.mm}$  maka tegangan geser yang timbul pada poros motor penggerak adalah  $\tau = 5,66^{kg/mm^2}$ . Jadi dapat dikatakan bahwa konstruksi aman karena  $\tau_\alpha (>) \tau$ .

### 5. Analisa kekuatan poros pada *pulley* poros penggiling pellet

Poros pada *pulley* mesin pencetak pellet *extruder* berdiameter 15 mm bahan poros dari baja karbon S50C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 62 kg/mm<sup>2</sup>. Dari

hasil perhitungan diperoleh tegangan geser yang diijinkan sebesar  $\tau_\alpha = 10,333^{kg/mm^2}$  dan Torsi sebesar  $T = 6118,611 \text{ kg.mm}$  maka tegangan geser yang timbul pada poros motor penggerak adalah  $\tau = 9,245^{kg/mm^2}$ . Jadi dapat dikatakan bahwa konstruksi aman karena  $\tau_\alpha (>) \tau$ .

### 6. Analisa Sudut Puntir

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai. Dengan demikian poros tersebut mendapat beban puntir sehingga pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser  $\tau (=T/Z_P)$  karena moment puntir. Dari hasil perhitungan deformasi yang terjadi sebesar  $\theta = 0,111^0$ . Menurut sularso 1997 hal 18, besar deformasi yang diperlukan sebesar 0,25 s/d 0,3 derajat. Maka poros dikatakan aman karena besar deformasi yang terjadi lebih kecil dari besar deformasi yang diperlukan.

### 7. Analisa Umur Bantalan

Bantalan adalah komponen penting yang di gunakan pada Mesin Pencetak Pellet *Extruder*. Hasil perhitungan umur nominal ( $L_h$ ) adalah 8 bulan 6 hari jadi bantalan dapat bertahan 8 bulan 60 hari dengan intensitas pemakaian 8 jam per hari.

Dari analisa diatas untuk menjaga Mesin Pencetak Pellet *Extruder* agar tetap dalam kondisi baik saat pemakaian maka dilakukan perawatan. Perawatan utama yang dilakukan pada bagian-bagian utama mesin adalah sebagai berikut:

#### 1. Motor

Motor adalah bagian mesin yang paling sentral karena pada alat ini kerja mesin adalah sebagai penggerak utama. Oleh karena itu, mesin ini tidak boleh mengalami kerusakan pada saat pengoperasian karena dapat menghentikan semua kerja dari mesin ini. Karena itu perawatan sangat mutlak harus dilakukan. Terutama pada *main hour* atau lama pemakaian. Hal ini untuk menjaga agar motor tidak kepanasan. Panas mesin juga bisa terjadi karena kelebihan beban angkut.

Maka dalam hal ini beban yang diangkut tidak boleh *overload* atau kelebihan beban karena akan mengurangi efisiensi atau efektifitas dari motor.

#### 2. Pulley dan sabuk

Bagian yang memerlukan perawatan pada puli adalah memeriksa kekencangan baut pengikat puli, mengecek secara visual kesejajaran antara puli. Memeriksa tegangan sabuk serta kerusakan yang terjadi pada sabuk, apabila sabuk sudah rusak sebaiknya diganti dan apabila tegangan sabuk kendur maka harus dikencangkan kembali.

#### 3. Poros

Pada poros kegiatan perawatan yang dilakukan adalah memeriksa kesetimbangan terhadap bearing (bantalan).

#### 4. Bantalan

Lakukan pengecekan pada bantalan, jika bantalan sudah aus harus diganti walaupun belum mencapai umur jam kerja. Hal yang sangat penting terhadap perawatan bantalan adalah mengenai pelumasan, karena pelumasan pada bantalan untuk mengurangi gesekan dan tingkat keausan antara elemen gelinding dan rumah bantalan, mereduksi panas yang terjadi akibat gesekan, dan mencegah korosi. Cara pelumasan yang dipakai disini dengan pelumasan grease/gemuk. Pada bantalan ini dianjurkan dengan pelumasan gemuk karena konstruksinya lebih sederhana dan semua gemuk yang bermutu baik dapat memperpanjang umur bantalan. Pemberian gemuk dilakukan dengan mengisi bagian dalam bantalan secukupnya dengan menggunakan pispot gemuk melalui nipel bantalan.

### KESIMPULAN

Melihat berbagai faktor sudut pandang penggunaan, Mesin Pencetak Pellet *Extruder* ini adalah salah satu solusi untuk menciptakan industri kreatif sebagai alternatif masyarakat untuk mengembangkan industri rumahan

terkhusus mendorong budidaya perikanan, dan peternakan. Mesin Pencetak Pellet *Extruder* ini merupakan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang bersifat dinamis, sesuai dengan kemampuan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam meningkatkan nilai tambah.

Berdasarkan perhitungan dan perencanaan ulang sistem pemindah tenaga pada Mesin Pencetak Pellet *Extruder* diperoleh spesifikasi perencanaan yaitu bahan yang akan diolah adalah pellet dengan kapasitas mesin 30kg/jam, daya motor penggerak 5,5 Hp, putaran motor penggerak (input) 3600 rpm, putaran poros (output) 653,142, diameter poros motor 10 mm, bahan poros S30C, rangka dudukan menggunakan besi L 20 mm, dan sistem transmisi sabuk dan *pulley*, sabuk yang digunakan Tipe FM-48 inchi dengan ukuran *pulley* poros penggerak 50,8 mm dan *pulley* poros pencetak pellet 280 mm sedangkan bantalan yang dipakai pada poros pencetak pellet adalah bantalan gelinding No.6303.

### DAFTAR PUSTAKA

- J. La Heij, 1999, *Ilmu menggambar bangunan besi*, Cetakan ke-8, PT. Pradya paramitra, Jakarta.
- Khurmi R.S dan Gupta, J.K., 1980, *A Text Book of Machine Design*, New Delhi Eurasia Publishing House (Put) Ltd.
- Shigley, Joseph E., 1983, *Perencanaan Teknik Mesin*, Edisi ke-4 Erlangga, Jakarta
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Timoshenko, S. *Dasar-dasar Perhitungan Kekuatan Bahan*, Penerbit Restu Agung.