

Rancang Bangun Mesin Pencetak Pakan Ikan Menggunakan Metode VDI 2221

Matias Rae¹, Duad Pulo Mangesa¹, Ben Vasco Tarigan¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597
E-mail: alrastra30@gmail.com

ABSTRAK

Sebuah realitas bagi dunia usaha saat ini, bahwa banyak industri kecil menengah dan rumah tangga berusaha membangun diri untuk memenuhi kebutuhan akan pakan ikan yang semakin meningkat. Berdasarkan hal tersebut sudah sepantasnya bahwa alat-alat produksi yang dimiliki harus dioptimalkan untuk mendukung efektifitas dan efisiensi dari proses produksi pakan ikan. Metode VDI 2221 menggunakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik. Metode VDI 2221 ini mempermudah perancang untuk membuat suatu produk sehingga perancangan produk dapat tercapai. Penulis mempunyai rancangan untuk membuat mesin pencetak pakan ikan dengan harapan agar dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menghasilkan produk secara lebih cepat dan lebih efisien. Hasil rancangan menggunakan metode VDI 2221 mesin pencetak pakan ikan adalah, menggunakan daya motor 1 HP = 750 watt dengan kapasitas alat sebesar 42 kg/jam.

ABSTRACT

A reality for today's business world, that many small and medium industries and households are trying to build themselves to meet the growing need for fish feed. Based on this, it is appropriate that the production equipment owned must be optimized to support the effectiveness and efficiency of the fish feed production process. The VDI 2221 method uses a systematic approach to design for engineering systems and engineering products. This VDI 2221 method makes it easier for designers to make a product so that product design can be achieved. The author has a design to make a fish feed printing machine in the hope that it can be used as an alternative to produce products faster and more efficiently. The results of the design using the VDI 2221 method of fish feed printing machine are, using a motor power of 1 HP = 750 watts with a tool capacity of 42 kg/hour.

Keywords: design, VDI 2221 method, feed printing device

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin maju dapat memudahkan manusia dalam mengerjakan sesuatu menjadi lebih mudah dan cepat, mendorong usaha kecil dan menengah untuk mengembangkan usaha. Hal ini memberikan ide-ide menarik untuk memperbaiki system kerja guna mendapatkan kesempurnaan system produksi. Salah satu alternatif yang harus dilakukan ialah dengan merancang alat atau mesin pencetak pelet ikan, guna meningkatkan produktivitas maupun keuntungan.

Sebuah realitas bagi dunia usaha saat ini, bahwa banyak industri kecil menengah dan rumah tangga berusaha membangun diri untuk

memenuhi kebutuhan akan pakan ikan yang semakin meningkat. Berdasarkan hal tersebut sudah sepantasnya bahwa alat-alat produksi yang dimiliki harus dioptimalkan untuk mendukung efektifitas dan efisiensi dari proses produksi pakan ikan. Dari kenyataan yang ada, terdapat suatu dominasi industri-industri skala besar didalam pemanfaatan dan penggunaan mesin-mesin secara otomatis dengan harga jual yang cukup tinggi, hal ini sulit dijangkau oleh para pengusaha tambak ikan menengah kebawah. Sedangkan disisi lain, pemanfaatan mesin-mesin dengan teknologi yang bersifat sederhana dan harga jual mesin yang relatif murah ternyata masih menjadi andalan bagi industri-industri skala kecil terutama industri rumah tangga.

Berdasarkan uraian diatas untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pengusaha ikan, maka perlu diproduksi pakan ikan secara mandiri mengingat bahan - bahan lokal yang digunakan untuk pembuatan pakan cukup berlimpah. Untuk memproduksi pakan ikan secara mandiri maka diperlukan mesin pencetak pakan ikan yang sederhana dan bervolume besar sehingga dapat membantu para pengusaha tambak ikan dalam memenuhi kebutuhan pakan. Mesin pencetak pakan sederhana yang dirancang oleh penelitian terdahulu sudah ada, Namun mesin pencetak tersebut masih terdapat kekurangan seperti, tidak adanya pisau pemotong, diameter pakannya sama besar dan kapasitas mesin yang dihasilkan cukup kecil yaitu 10 hingga 15 kg/jam saja.

Dalam sebuah perancangan terdapat beberapa metode yang biasa digunakan, salah satunya adalah metode VDI 2221. Metode VDI 2221 menggunakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik. Metode VDI 2221 ini mempermudah perancang untuk membuat suatu produk sehingga perancangan produk dapat tercapai. Oleh karena itu, penulis mempunyai rancangan untuk membuat mesin pencetak pakan ikan dengan harapan agar dapat dijadikan sebagai alternative untuk menghasilkan produk secara lebih cepat dan lebih efisien.

Perbedaan alat pencetak pakan ikan dengan alat pencetak pakan pada umumnya adalah pada bagian dies cetakan dibuat beragam ukuran pakan yaitu 3 mm dan 4 mm, menggunakan pisau pemotong pada ujung dies agar ukuran pakan yang di cetak beraturan dan kapasitas yang dihasilkan alat 42 kg/jam. Daya yang digunakan pada alat pencetak ini adalah 1 HP (1400 rpm). Berdasarkan hal tersebut di atas maka timbulah suatu pemikiran untuk melakukan penelitian yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK PAKAN IKAN MENGGUNAKAN METODE VDI 2221". Penelitian ini dilakukan agar pengusaha kecil dan masyarakat bisa menghasilkan pakan ikan mandiri tanpa harus mengeluarkan biaya yang

cukup mahal dalam pengadaan pakan maupun alat pencetak pakan.

METODE PENELITIAN

Mesin Pencetak Pakan Ikan

Mesin pencetakan pakan ikan adalah suatu mesin yang digunakan untuk menghasilkan pelet ikan. Sebelum menjadi pelet ikan, Bahan baku utama pelet ikan sudah tercampur secara merata dan dimasukkan pada hooper in put kemudian ditekan menuju dies cetakan melalui tabung dan poros ulir. Pada ujung dies cetakan dipasang pisau pemotong untuk memotong hasil cetakan agar menghasilkan pelet yang sama sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Metode Perancangan VDI 2221

Mendesain berarti menjabarkan ide yang dimiliki untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan diperolehnya ide diperlukan suatu metode yang dapat dipergunakan untuk mewujudkan ide tersebut hingga menghasilkan sebuah karya yang riil dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Hal ini mendorong persatuan insinyur Jerman (*Verein Deutscher Ingenieure/ VDI*) membuat suatu metode perancangan produk yang dikenal dengan metode VDI 2221. Metode tersebut adalah "Pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik" (*Systematic Approach To The Design Of Technical System and Product*) yang dijabarkan oleh G.Pahl dan W.Beitz.

Secara keseluruhan langkah kerja yang terdapat dalam VDI 2221 dikelompokkan menjadi 4 fase yaitu:

- Penjabaran Tugas (Clarification of Task). Penjabaran tugas ini meliputi informasi mengenai permasalahan dan kendala-kendala yang dihadapi. Kemudian disusun suatu daftar persyaratan mengenai rancangan yang akan dibuat.
- Penentuan Konsep Rancangan (*Conceptual Design*).

Pada penentuan konsep rancangan ini meliputi tiga langkah kerja, yaitu:

Menentukan fungsi dan strukturnya
 Mencari prinsip solusi dan strukturnya
 Menguraikan menjadi varian yang dapat direalisasikan

- Perancangan Wujud (*Embodiment Design*).

Pada perancangan wujud ini dimulai dengan menguraikan rancangan kedalam modul-modul yang diikuti oleh desain awal dan desain jadi.

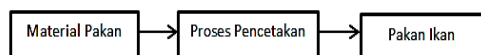
- Perancangan Rinci (*Detail Design*).
 Perancangan rinci ini merupakan proses perancangan dalam bentuk gambar. Yang meliputi gambar yang tersusun dan gambar yang detail termasuk daftar komponen, spesifikasi bahan, toleransi dan lain sebagainya. Pada fase ini semua pekerjaan di dokumentasikan sehingga pembuatan produk dapat dilaksanakan oleh operator atau insinyur lain yang ditunjuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan menggunakan metode VDI 2221 memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan, mulai dari *job description* hingga *prototyping*. Tahapan yang berperan penting dalam metode ini adalah pembuatan dan pemilihan varian konsep yang pada akhirnya akan terwujud varian terbaiknya.

Sebagai acuan awal dalam perancangan alat pencetak pakan ikan, perlu ditetapkan adanya spesifikasi awal dengan memperhatikan persyaratan keharusan (*demand*) atau keinginan (*wishes*).

Dalam bagian ini akan menjelaskan bagaimana alur kerja atau struktur fungsi dari alat pencetak pakan ikan.



Gambar 1. Sub struktur fungsi alat pencetak pakan ikan

Tabel 1. Daftar acuan spesifikasi awal

Parameter	Spesifikasi	Demand (D) / Wish (W)
Geometri	Dimensi perancangan	D
	Panjang	D
	Lebar	D
	Tinggi	D
Gaya	Kekakuan yang tinggi	D
	Titik berat yang tepat	D
	Mempergunakan motor listrik	D
	Bentuk rancangan hemat material	D
Energi	Energi berasal dari Listrik	D
	Energi yang digunakan kecil	D
Material	Komponen tidak mudah rusak	D
	Material mudah didapat	D
	Material tahan lama	D
Ergonomi	Bentuk proporsional	W
	Bentuk tidak kaku	W
Perakitan	Mudah untuk dibongkar pasang	W
Biaya produksi	Biaya pembuatan cukup murah	W

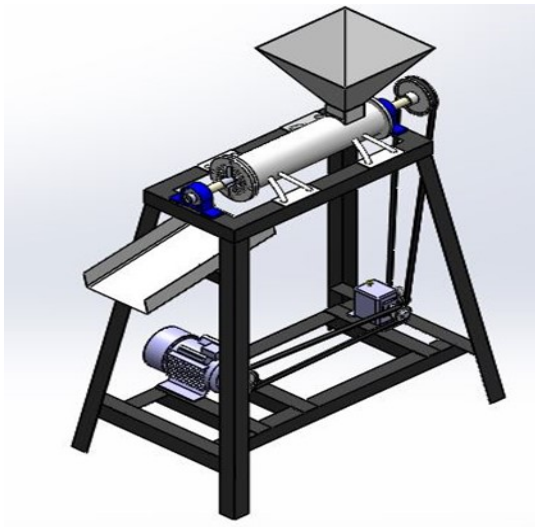
Kemudian harus dibuat daftar prinsip solusi sub fungsi untuk mengetahui komponen apa saja yang dapat digunakan dalam merealisasikan desain dari pengering daun kelor dengan sistem *rotary*. Dalam membuat daftar prinsip solusi sebaiknya memiliki sebanyak mungkin variasi. Jika prinsip solusi telah diperoleh, maka prinsip-prinsip solusi tersebut perlu dianalisis kembali agar memudahkan dalam tahap perancangan konsep selanjutnya.

Tabel 2. Prinsip solusi sub fungsi

No	Unsur Mesin	1	2	3
A.	Rangka	Besi kotak st 42	Stainless steel st 60	Besi siku st 37
B.	Poros ulir	Besi baja ASTM 36	Stainless steel 301	Aluminium 6061
C.	Dies Cetakan	Besi plat/ plat baja	Plat aluminium 5052	Plat stainless steel 304
D.	Pencetus Daya	Sabuk dan puli	Rantai dan sproket	Roda gigi
E.	Penggerak	Motor listrik	Mesin diesel	Manual
F.	Material Papan	Besi plat/ plat baja	Plat aluminium 5052	Plat stainless steel 304
G.	Reduser	1 : 40	1 : 50	1 : 60
H.	Material Tabung	Pipa Baja	Pipa aluminium 5052	Pipa stainless steel 304
I.	Material Hopper	Plat aluminium 5052	Plat stainless steel 304	Plat besi st 42

Setelah prinsip solusi sub fungsi telah dibuat, maka perlu dilakukan kombinasi yang mungkin, sehingga terbentuk suatu sistem

dipakai pada varian 1 adalah dari besi baja karena material mudah didapat, harga relatif murah dan mudah dalam pembuatan. Untuk memperoleh hasil cetakan sesuai ukuran yang diinginkan maka diperlukan pisau pemotong pada bagian ujung tabung poros ulir, maka pada varian 1 memiliki pisau pemotong yang terbuat dari bahan *stainless steel*.



Gambar 4 Hasil rancangan

Setelah melakukan desain menggunakan metode VDI 2221, kemudian lakukan perhitungan perencanaan elemen mesin sesuai dengan komponen mesin yang telah dipilih menggunakan metode tersebut.

Hasil dari uji kinerja mesin hasil rancangan yang dilakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan berat bahan baku yang digunakan sebanyak 10 kg. Untuk mengetahui kemampuan daya cetak alat dilakukan dengan membagi berat pelet yang terbentuk terhadap waktu yang dibutuhkan untuk membentuk pakan. Perhitungan kapasitas pencetakan dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$- \frac{\text{Berat pelet terbentuk (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (jam)}} = \frac{9,6}{0,225} = 42,85 \text{ kg/jam}$$

$$- \frac{\text{Berat pelet terbentuk (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (jam)}} = \frac{9,7}{0,2245} = 43,11 \text{ kg/jam}$$

$$- \frac{\text{Berat pelet terbentuk (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (jam)}} = \frac{9,5}{0,234} = 40,59 \text{ kg/jam}$$

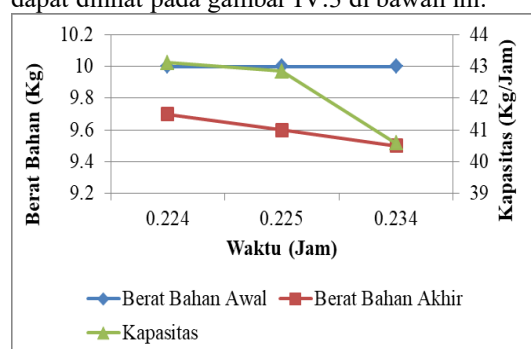
Tabel 5 Hasil perhitungan komponen mesin

No	Nama
1	Daya Rencana - Gaya pada mesin (F) = 67,13 N - Torsi yang diperlukan (T) = 671,3 - Daya yang diperlukan (P) = 0,750 kW
2	Pemilihan poros - Daya rencana (P) = 0,750 kW - Tegangan geser yang diijinkan (τ_a) = 4,583 kg/mm ² - Momen puntir (T) = 507,871 kg. Nm
3	Pemilihan puli dan sabuk - Menentukan diameter puli (D1 dan D2) = 50 mm dan 100 mm - Perencanaan sabuk –V - Daya motor (P) = 1 HP - Putaran out put gear box (n1) = 35 Rpm - Jarak sumbu poros (C) = 540 mm - Jenis sabuk tipe – V type A - Menentukan panjang sabuk yang digunakan (L) = 1.316,061 mm - Menentukan kecepatan linear sabuk (V) = 0,915 m/s - Menentukan besar sudut kontak (θ) = 3,1 rad
4	Pemilihan bantalan - Beban radial (Fr) = 2,75 kg - Beban ekuivalen (q) = 1,814 kg - Faktor kecepatan putaran bantalan (Fn) = 1,085 rpm - Faktor umur bantalan (Fh) = 44,895 - Umur nominal bantalan (Lh) = 45.135.553 jam

Tabel 6. Hasil uji kinerja mesin

No.	Berat Awal (kg)	Waktu (jam)	Berat Akhir (kg)	Kapasitas (kg/jam)
1.	10	0,225	9,6	42,85 kg/jam
2.	10	0,2245	9,7	43,11 kg/jam
3.	10	0,234	9,5	40,59 kg/jam
Rata-rata		0,683	28,8	42 kg/jam

Dari tabel hasil uji kinerja mesin di atas maka dapat diperoleh grafik uji kinerja mesin dapat dilihat pada gambar IV.3 di bawah ini:



Gambar 3 Grafik kinerja mesin

Setelah mengetahui kapasitas alat hasil rancangan maka perlu mencari hasil yang tidak tercetak dengan membagi berat pelet yang tidak tercetak x 100 %. Pada tabel IV.12 di bawah ini adalah nilai persentase yang tidak.

Tabel 7 Hasil yang tidak tercetak

No.	Berat Awal (kg)	Berat Akhir (kg)	Persentase yang tidak tercetak (%)
1.	10	9,6	4
2.	10	9,7	3
3.	10	9,5	5
Rata-rata		28,8	4

Dari grafik uji kinerja mesin pakan ikan di atas terdapat 3 kali uji coba dengan berat awal yang sama yaitu 10 kg. Uji coba pertama

berat akhir pakan yang tercetak mesin sebesar 9,6 kg, dengan lamanya waktu 0,224 jam serta kemampuan cetak mesin 42,85 kg/jam. Pada uji coba ke dua berat akhir yang tercetak mengalami peningkatan 0,1 kg dan waktu yang diperlukan mengalami penurunan serta kemampuan cetak alat meningkat. Pada uji coba ke 3 berat akhir pakan mengalami penurunan dan waktu cetak pakan semakin bertambah hal ini menyebabkan kapasitas cetak pakan mengalami penurunan menjadi 40,59 kg/jam. Dari ketiga uji coba kinerja alat pencetak pakan di atas menunjukkan hasil cetakan pakan tidak stabil (naik turun). Hal ini terjadi karena pada lubang dies cetakan out put mengalami penyumbatan.

Dari grafik uji kinerja mesin di atas kapasitas alat pencetak pakan ikan hasil rancangan memiliki kemampuan cetaknya rata-rata sebesar 42 kg/jam dengan persentase pakan yang tidak tercetak sebesar 4 %. Hasil yang diperoleh dari alat hasil rancangan ini mengalami peningkatan produksi dimana pada penelitian terdahulu kapasitas yang dihasilkan alat sebesar 15 kg/jam dengan persentase pakan yang tidak tercetak sebesar 9,9 %. Peningkatan kapasitas mesin ini terjadi karena pada beberapa komponen mesin terdapat peningkatan ukuran seperti pada gear box dan ukuran tabung. Dimana Gear box yang digunakan sebelumnya dengan rasio perbandingan 1 : 60 menjadi 1 : 40. Dengan putaran motor yang digunakan sebesar 1400 rpm maka putaran out put gear box dari 23,33 rpm menjadi 35 rpm. Hal ini menyebabkan putaran poros ulir lebih cepat dan mampu bekerja lebih maksimal. Kemudian pada ukuran tabung dari 25 cm menjadi 38 cm dengan diameter 12 cm agar mampu menampung lebih banyak material pakan yang akan menuju ke dies cetakan

KESIMPULAN

Berdasarkan pembuatan dan pengujian alat pencetak pakan ikan menggunakan metode VDI 2221 dan hasil pengujian kapasitas alat, maka dapat disimpulkan sebagai bahwa rancang wujud alat pencetak

pakan ikan dengan menggunakan metode VDI 2221 berhasil dibuat menggunakan varian terbaik dengan hasil yang didapat lebih banyak sebesar 42 kg/jam, bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh penelitian terdahulu sebesar 15 kg/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Giyarto. (2001). Modifikasi Mesin Pencetak Pakan Ayam Petelur Dan Pedaging Berbentuk Pellet Tipe Pengepresan Horisontal. Bagian Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana, Bali.
- [2]. Aria Triwissaka, ddk. (2004). Teknologi Pengelolaan Limbah Dan Sisa Hasil Temak. Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nove mber.
- [3]. Silvia Uslianti, dkk. (2004). Rancang Bangun Mesin Pelet Ikan Untuk Kelompok Usaha Tambak Ikan. Universitas Tanjungpura.
- [4]. Setiya Nugroho. (2008). Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet Dari Limbah Telur Menjadi Pakan Temak Alternatif Dengan Kapasitas 15 kg/jam. Fakultas Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [5]. Fauzan Ali. (2015). “ Membuat Pakan Ikan Dan Udang”. Jakarta, LIPI Press.
- [6]. Ilmu Ternak. (2015). “Dedak Padi Untuk Pakan Ternak”.[.https://www.ilmuternak.com](https://www.ilmuternak.com).
- [7]. Sularso dan K. Suga. (2002). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.
- [8]. “gearbox reducer”. *PT MULTI TEKNIK TELAGA INDONESIA*. Feb 10, (2020). <https://gearboxmotorelektrik.id/gearbox-reducer/> (diakses nov 24, 2020).
- [9]. Doni Mulyanto.(2007). Perancangan Alat Pemeras Kelapa Dengan Metode VDI 2221. Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.Jakarta.
- [10]. PEDOMAN PENULISAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI) PROGRAM SARJANA .Kupang: Jurusan Teknik Mesin UNDANA, (2019).
- [11]. Sularso. (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [12]. Jansch J and Birkhofer H. (2006). “The Development Of The Guildeline VDI 2221- The Change Of Direction”, *International design conference*. Dubrovnik, Croatia.
- [13]. Rifki Dermawan. PENGEMBANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KOPI MENGGUNAKAN METODE VDI 2221. Program Studi Teknik Mesin,Fakultas Teknologi Industri,Institut Teknologi Nasional. Jakarta.