

## Rancang Bangun Mesin Pamarut Batang Putak

Vinsen Yuminto Bifel<sup>1</sup>, Defmit B. N. Riwu<sup>1</sup>, Jack C. A. Pah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597  
E-mail: vinsenbifel643@gmail.com

### ABSTRAK

Putak merupakan nama pakan lokal di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur yang diperoleh dari batang pohon gewang (*Coypha gebanga*). Sebagian besar pengolahan putak oleh masyarakat Pulau Timor sangat rendah dan juga terbatas sehingga produktifitas putak sangat rendah karena masyarakat masih melakukan secara tradisional dan hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Oleh karena, itu Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pamarut putak untuk pakan ternak. Metode VDI 2221 merupakan sebuah metode perancangan yang menggunakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik. Kapasitas efektif alat diperoleh dengan melakukan pamarutan / pengulangan sebanyak 3 kali, kemudian dihitung kapasitas efektif alat rata-rata. Dalam pengujian bongkahan batang putak yang digunakan menghasilkan volume massa pamarutan sebesar 3,5 kg, dan kapasitas alat 70 kg/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas efektif mesin pamarut batang putak sebesar 70 kg/jam.

### ABSTRACT

*Putak is the name of a local feed on the island of Timor, East Nusa Tenggara which is obtained from the trunk of the gewang tree (Coypha gebanga). Most of the putak processing by the people of Timor Island is very low and also limited so that putak productivity is very low because people still do it traditionally and only use it as food. Therefore, this study aims to design a putak grater for animal feed. The VDI 2221 method is a design method that uses a systematic approach to design for engineering systems and engineering products. The effective capacity of the tool is obtained by grating / repeating 3 times, then the average effective capacity of the tool is calculated. In testing the putak sticks used to produce a grated mass volume of 3,5 kg, and a tool capacity of 70 kg/hour. The results showed that the effective capacity of the putak grating machine was 70 kg/hour.*

*Keywords: Putak, Coypha gebanga, VDI 2221, Engine Effective Capacity.*

### PENDAHULUAN

Putak merupakan nama pakan lokal di pulau Timor, Nusa Tenggara Timur yang diperoleh dari batang pohon gewang (*Coypha gebanga*). Potensinya sangat besar karena tidak digunakan sebagai pangan, disamping itu ketersediaannya cukup tinggi. Agar penggunaan putak sebagai pakan ternak maka diperlukan proses pengolahan untuk pakan ternak. Sebagian besar pengolahan putak oleh masyarakat pulau Timor sangat rendah karena masyarakat masih melakukan secara tradisional dan hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan.

Penerapan alat dan mesin pengolahan putak di pulau Timor, Nusa Tenggara Timur, masih sangat terbatas pada penggunaan mesin pamarut, terutama di lokasi adanya putak. maka dari keterbatasan tersebut perlu dilakukan pembuatan mesin agar dapat membantu masyarakat dalam hal mengolah putak secara efisien dan efektif dan tidak membutuhkan biaya yang cukup mahal. Masalah yang dihadapi petani adalah pada mesin pengolahan yang masih menggunakan cara manual sehingga kualitas putak kurang maksimal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas putak, maka perlu dibuatkan mesin pamarut putak.

Tujuan penelitian ini adalah bagaimana mengetahui hasil rancang bangun mesin

pamarut batang putak untuk pakan ternak dan kapasitas mesin.

## **METODE PENELITIAN**

Perancangan mesin pamarut batang putak menggunakan metode VDI 2221, ada beberapa langkah umum yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut:

### *Menentukan Spesifikasi Awal*

Sebagai acuan awal dalam perancangan mesin pamarut batang putak, ditetapkan spesifikasi awal dengan memperhatikan persyaratan apakah keharusan (*deman*) atau keinginan (*wishes*).

### *Menentukan prinsip solusi sub fungsi*

Daftar solusi sub fungsi dibuat untuk menyeleksi komponen yang mungkin digunakan dalam mewujudkan desain produk. Prinsip sebegini banyak mungkin jika telah diperoleh prinsip prinsip solusi tersebut perlu dianalisis kembali, dimana prinsip solusi yang kurang bermanfaat dapat dihilangkan atau diabaikan dengan tujuan agar dalam tahap perancangan konsep selanjutnya tidak terlalu banyak evaluasi yang harus dilakukan.

### *Membuat selection chart untuk memilih varian*

Untuk menentukan varian yang mungkin dilanjutkan dalam proses modifikasi ini, harus dilakukan seleksi terhadap varian yang ada. Salah satu cara dalam pemilihan varian dapat dilakukan dengan menggunakan *selection chart*

### *Prosedur Kerja*

- Pengukuran Masing-masing Bagian Alat
- Proses pemotongan bahan untuk pembuatan bagian bagian kerangka mesin pamarut batang putak
- Proses perakitan komponen komponen mesin pamarut batang putak

### *Prosedur Pengujian Alat*

Pengujian mesin pamarut batang putak, setelah model produk dibuat kemudian

dilakukan pengujian pamarutan agar diperoleh hasil parutan yang diinginkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Proses perancangan alat menggunakan metode VDI 2221**

Dalam penelitian ini, hasil perancangan tidak diperoleh tanpa melewati tahap-tahap atau proses perancangan sehingga perlu dijelaskan proses perancangan tersebut.

### *Proses Perancangan Alat Pamarut Batang Putak Menggunakan Metode VDI 2221*

Sebelum proses pembuatan, ada proses perancangan yang dilakukan. Dalam penelitian ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI 2221 dimana peneliti membuat beberapa varian alat yang dipilih dan diproduksi. Secara umum alur perancangan metode ini dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah-langkah untuk mendapatkan pilihan konsep yang akan diproduksi tersebut akan dijabarkan dibawah ini.

### *Penentuan Spesifikasi Awal Alat Pamarut Batang Putak*

Sebagai acuan awal dalam perancangan alat pamarut batang putak ini, ditetapkan spesifikasi awal dengan memperhatikan persyaratan apakah keharusan (*demand*) atau keinginan (*wishes*) yang mana faktor keharusan berpatokan prinsip kerja alat yang sudah ada di pasaran dan faktor keinginan tidak terikat dengan standar apapun.

### *Membuat Struktur Fungsi*

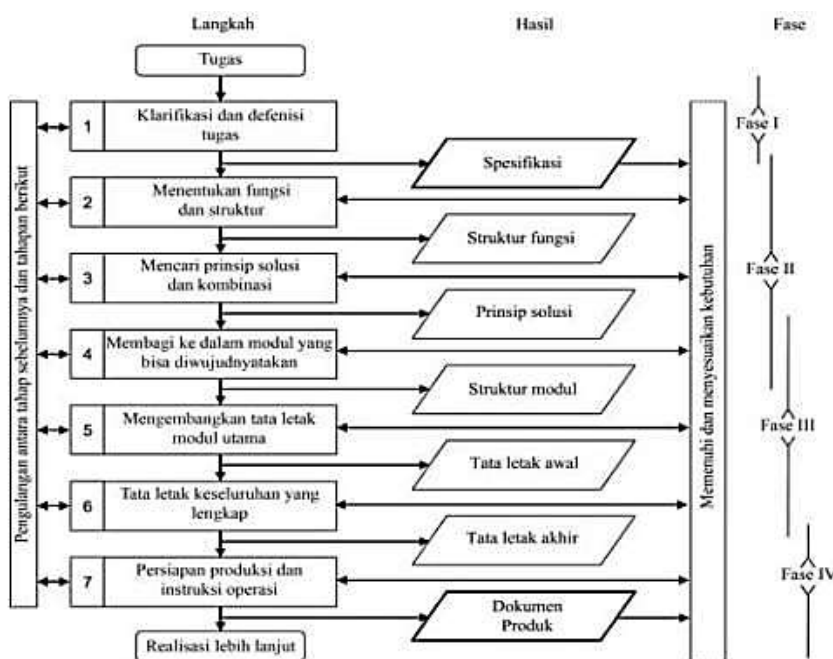
Dalam perancangan ini telah ditetapkan bahwa akan dirancang alat pamarut batang putak. Oleh karena itu perlu dibuat struktur fungsi yang menyatakan bagaimana alur kerja dari alat tersebut (Gambar 2).

### *Kemudian harus dibuat daftar solusi sub fungsi*

Untuk mengetahui komponen, apa saja yang dapat digunakan dalam merealisasikan

desain dari alat pematut batang putak. Dalam membuat daftar prinsip solusi sebaiknya memiliki sebanyak mungkin variasi. Jika prinsip solusi telah dipeoleh, maka prinsip-

prinsip solusi tersebut perlu dianalisis kembali agar memudahkan dalam tahap, perencanaan konsep selanjutnya.



Gambar 1. Prosedur Perancangan VDI 2221.



Gambar 2. Sub Struktur fungsi alat pematut batang putak.


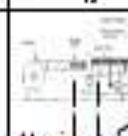


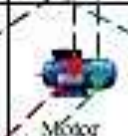





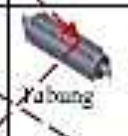


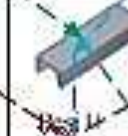
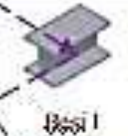

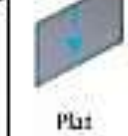

Setelah prinsip solusi sub fungsi telah dibuat, maka perlu dilakukan kombinasi yang mungkin, sehingga terbentuk suatu sistem yang paling menunjang dalam bentuk beberapa varian. Berdasarkan prinsip-prinsip solusi yang telah dilakukan di atas, dapat diperoleh beberapa kombinasi atau variasi :

1. Varian 1 : A1 → C2 → C3 → C4 → B5 → B6
2. Varian 2 : B1 → B2 → A3 → A4 → B5 → C6
3. Varian 3 : B1 → B2 → A3 → B4 → A5 → C6
4. Varian 4 : C1 → A2 → B3 → B4 → C5 → A6

- Varian 1 : Posisi alat vertikal, sumber daya secara manual, penerus daya menggunakan roda gigi, mata pisau yang digunakan persegi panjang, material rangka yang digunakan besi U, dan material kesing yang digunakan plat almunium.
- Varian 2 : posisi alat horisontal, sumber daya dari motor listrik, penerus daya *V-belt* dan *pulley*, mata pisau yang digunakan roda gila, material rangka yang digunakan besi U, dan material kesing yang digunakan plat *eyser*.
- Varian 3 : posisi alat horisontal, sumber daya dari motor listrik, penerus daya *V-belt* dan *pulley*, mata pisau yang digunakan adalah berbentuk tabung, material rangka yang digunakan besi *hollow*, dan material kesing yang digunakan plat *eyser*.
- Varian 4 : posisi alat diagonal, sumber daya dari motor torak, penerus daya *gear*

dan rantai, mata pisau yang digunakan roda gila, material rangka yang digunakan

besi I, dan material casing yang digunakan stainless Steel.

No.	Mesin Pematut batang putak	Sub Fungsi	Prinsip Solusi		
			A	B	C
1		Posisi Alat	 Vertikal	 Horizontal	 Diagonal
2		Sumber daya	 Motor Jarak	 Motor Listrik	 Mannaal
3		Bentuk daya	 V-belt drive pulley	 Gear drive pulley	 Belt drive pulley
4		Mata Pisau	 Roda Gila	 Palang	 Mesin Putak
5		Material Rangka	 Besi Hollow	 Besi L	 Besi I
6		Material casing	 Plat stainless steel	 Plat Aluminium	 Plat Baja

Gambar 3. Prinsip Solusi dan Sub Fungsi.

#### Selection Chart Pemilihan Varian

Untuk menentukan varian yang akan digunakan dalam proses perancangan ini, dilakukan seleksi terhadap varian yang ada. Salah satu cara pemilihan varian dilakukan

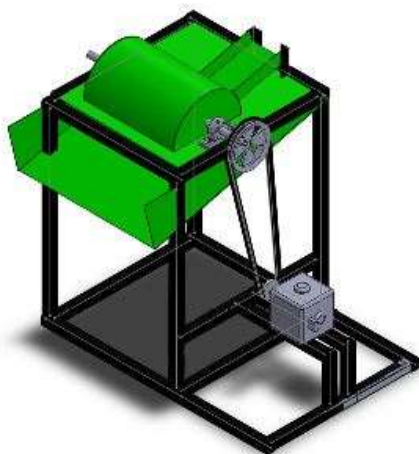
dengan menggunakan *selection chart* seperti pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa varian yang masih masuk dalam kriteria perancangan adalah varian 2 dan 3. dengan mempertimbangkan, kemungkinan untuk

direalisasikan dalam bentuk prototype sesuai batasan perancangan yang sudah dibahas, maka dipilih varian 3 yang akan dilanjutkan ke proses berikutnya. Varian 3 menggunakan posisi horisontal, sumber daya motor listrik, penerus daya *V-belt* dan *pulley*, mata pisau yang digunakan adalah berbentuk tabung, material rangka yang menggunakan besi *hollow*, dan material kesing yang digunakan plat *eyser*.

Selection Chart	
Varian diperbaiki dengan kriteria solusi	Kepuasan tanda solusi varian (SV)
(-) Ya	(-) menandakan solusi
(-) Tidak	(-) menandakan solusi
(+) Kekurangan informasi	(+) menunjukkan informasi
(+) Perkiraan spesifik	(+) memeriksa spesifikasi untuk perbaikan
Sesuai fungsi keseluruhan Sesuai dengan detail subdetail Secara umum dapat diwujudkan Dalam batasan biaya produksi Dapat dibuat dengan kondisi memadai Sesuai dengan kemampuan produksi Memenuhi syarat keamanan	
	Keterangan SV
V1	Sesuai
V2	Tidak Sesuai
V3	
V4	

Gambar 4. Grafik Rencana Pemilihan.



Gambar 5. Rancangan Alat Pamarut Batang Putak.



Gambar 6. Prototype Alat Pamarut Batang Putak.

### Pembuatan Prototype Alat Pamarut Batang Putak

Setelah varian yang terbaik telah diperoleh kemudian dilakukan perancangan detail. Perancangan detail meliputi perancangan konstruksi, penyediaan alat dan bahan, perhitungan dan pemilihan komponen elemen mesin, hingga pada perakitan komponen yang telah dipilih. Hasil rancangan pamarut batang putak dapat dilihat pada Gambar 5, sedangkan Prototipe fisik disajikan pada Gambar 6.

### Pengujian Mesin Pamarut Batang Putak

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah bongkahan batang putak. Selanjutnya Bongkahan batang putak dimasukan melalui corong masuk. Corong masuk pada alat ini berfungsi sebagai pemasukan bongkahan baang putak. Bongkahan batang putak yang akan diuji dalam penelitian ini adalah Volume bongkahan batang putak dari 5 cm, 10 cm, dan 20 cm. Setelah bongkahan batang putak dimasukan melalui corong masuk hingga bongkahan batang putak tersentuh dengan mata pamarut yang terbuat dari bahan beton stainless steel. Bongkahan batang putak yang sudah terparut akan keluar melalui corong keluar. Pada bagian mata parut terdapat 144 mata pisau dengan tebal 5 mm jarak antara mata pisau adalah 2 mm. Bongkahan batang putak terparut akan keluar melalui corong keluar dan akan terampun pada tempat yang disediakan untuk menampung hasil parutan bongkahan batang putak.



Mesin pamarut Batang putak menggunakan motor listrik dengan daya 1 HP dengan putaran motor listrik 1400 rpm, dengan menggunakan puli sebagai pengatur putaran motor listrik, kapasitas efektif alat sebesar 70 kg/jam. Keamanan pada waktu proses pamarutan sudah terjamin karena elemen mesin yang berputar yaitu pulley, V-belt, dan mata parut dilengkapi dengan penutup, sehingga keselamatan kerja sangat perlu diperhatikan, keselamatan kerja dapat diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan

untuk menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan selama proses kerja berlangsung. Kapasitas efektif alat diperoleh dengan melakukan pamarutan / pengulangan sebanyak 3 kali, kemudian dihitung kapasitas efektif alat rata-rata. Kapasitas efektif suatu alat menunjukkan produktivitas selama pengoperasian tiap satuan waktu. Dalam hal ini, kapasitas efektif alat diukur dengan membagi banyaknya bahan yang diparut (Kg) terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian alat (Jam).

Tabel 1. Data kapasitas efektif kerja mesin pamarut batang putak.

Ulangan	Volume bongkahan batang putak (p x l x t)	Waktu Pamarutan (menit)	Berat hasil pamarutan (kg)	Kapasitas Efektif alat (kg/Jam)	Rataan (m <sup>3</sup> )
1	10,000 m <sup>3</sup>	1	1,2	72	10
2	10,000 m <sup>3</sup>	1	1,2	72	3
3	10,000 m <sup>3</sup>	1	1,1	66	1,16
Jumlah	30,000 m <sup>3</sup>	3	3,5	216	70
Ulangan	Volume bongkahan batang putak (p x l x t)	Waktu Pamarutan (menit)	Berat hasil pamarutan (kg)	Kapasitas Efektif alat (kg/Jam)	Rataan (m <sup>3</sup> )
1	5 m <sup>3</sup>	1	0,8	48	15
2	5 m <sup>3</sup>	1	0,7	42	1
3	5 m <sup>3</sup>	1	0,8	48	0,7
Jumlah	15 m <sup>3</sup>	3	2,3	138	46
Pngujian ke	Volume bongkahan batang putak (p x l x t)	Waktu Pamarutan (menit)	Berat hasil pamarutan (kg)	Kapasitas Efektif alat (kg/Jam)	Rataan (m <sup>3</sup> )
1	2,5 m <sup>3</sup>	1	0,5	30	2
2	2,5 m <sup>3</sup>	1	0,6	36	1
3	2,5 m <sup>3</sup>	1	0,5	30	0,5
Jumlah	7,5 m <sup>3</sup>	3	3,5	96	32

### Pembahasan alat pamarut batang putak hasil metode VDI 2221

Proses perancangan dengan menggunakan metode VDI 2221 memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan mulai dari penjabaran tugas sampai pembuatan prototype. Tahapan yang berperan penting dalam metode ini yaitu pembuatan dan pemilihan varian konsep yang pada akhirnya varian yang terbaik akan direalisasikan. Dalam penelitian ini, berdasarkan beberapa varian yang telah

dibuat maka terpilih varian nomor 3. Alasan kriteria pemilihan varian 3 dapat dilihat pada grafik rencana pemilihan.

Dalam varian 3, posisi alat yang dipilih yaitu horisontal, posisi horisontal dipilih karena dari beberapa referensi untuk pengeringan posisi tersebut yang lazim digunakan yaitu pamarutan statis maupun dinamis. Dalam penelitian ini, menggunakan pamarutan dinamis yaitu berputar. Terdapat beberapa pilihan untuk sumber daya yang dimasukkan dalam beberapa varian yaitu motor

listrik, Motor torak, dan engkol. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka sumber daya yang digunakan adalah motor listrik.

Salah satu komponen yang paling penting dalam sebuah proses pamarutan yaitu mata pisau parut. Dalam pemilihan mata pisau parut harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu perawatan yang mudah, dan mudah didapat. Oleh sebab itu, mata pisau parut yang memungkinkan untuk digunakan adalah besi beton stainless steel ukuran 5 mm. Dari segi material yang harus digunakan pada alat untuk produk-produk pakan ternak ada 2 yaitu aluminium dan *stainless steel*. Dari segi makanan untuk pakan ternak menganjurkan untuk menggunakan *stainless steel*, tetapi kalau tidak ada bisa menggunakan aluminium. Oleh sebab itu, varian 3 yang dipilih karena menggunakan *stainless steel* sebagai material mata pisau parut

#### SIMPULAN

- Bentuk alat pamarut batang putak untuk pakan ternak berhasil dibuat secara fisik sesuai dengan rencana awal design
- Dalam pengujian bongkahan batang putak yang digunakan menghasilkan volume massa parutan batang putak sebesar 3,5 dan kapasitas efektifnya adalah 70 kg/jam
- Alat pamarut batang putak untuk pakan ternak layak digunakan setelah dilakukan perancangan dan melalui pengujian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hilakore MA, Wiryawan K, Mangunwijaya D. Peningkatan Kadar Protein Putak melalui Fermentasi oleh Kapang *Trichoderma reesei*. 2013;14(2):5.
- [2]. Hilakore MA, Wiryawan K, Mangunwijaya D. Peningkatan Kadar Protein Putak melalui Fermentasi oleh Kapang *Trichoderma reesei*. 2013;14(2):5.
- [3]. Julfikar M. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang 2019. :72.
- [4]. Hariyadi S, Budi ES. Perencanaan Mesin Pencacah Rumput Dengan Kapasitas 800 Kg/Jam. 2015;04:17.
- [5]. Achmadi. Besi Hollow: Jenis Fungsi, Harga, Kekurangan dan Kelebihannya, diakses dari <https://www.pemgelasan.net/besi-hollow/> pada 7 april 2020. 2019
- [6]. Daryanto. Fisika Teknik. Jakarta: PT. Rineka Cipta.2000:117
- [7]. Robert L. Mott. Elemen - Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis.( Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1. Yogyakarta: ANDI. 2009:81
- [8]. G. Pahl, K. Wallace, L Blessing, G. Pahl, Ed.,Engineering design: a systematic approach, 3rd. London: Springer, 2007.
- [9]. PedomanPenulisanTugasAkhir (Skripsi) Program Serjana.Kupang:JurusanTeknikMesin UNDANA, 2019
- [10]. Sularso dan K. Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha, 2004
- [11]. Pangestu, R., & Andriani H., S. A. (2017). Perancangan Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius Bertingkat dengan Variasi Blade "Savonius Helical L Rotor". Bandung: Politeknik Negeri Bandung.