

## Rancang Bangun Mesin Pencacah Tumbuhan Pakan Ternak dan Pemanfaatan Gerak Putar Menjadi Energi Penerangan

Bambang Sulaksono<sup>1</sup>, Vero Maldini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta

Email: veromaldini18@gmail.com

### ABSTRAK

Menentukan hasil cacahan Menentukan pisau dan dimensi pisau untuk mencacah tumbuhan pakan ternak Bagaimana system pengisian ke accu untuk menghasilkan arus listrik Mampu memahami, mendesain dan membuat pisau untuk mencacah tumbuhan pakan ternak. Mengembangkan fungsi alat pencacah sebagai alat penerangan Dalam penelitian ini, terdapat metodologi proses rancang bangun mesin pecacah tumbuhan dan pembangkit listrik yang tersusun diagram alir atau flowchart. Metodologi tersebut dijelaskan dalam diagram alir berikut. Dalam penelitian ini, digunakan metode ulrich untuk perancangannya. pada hasil perancangan konsep terpilih varian dengan hasil pembobotan nilai 4,84. Dari penelitian ini didapatkan berupa hasil rancangan dan juga alat yang dapat mencacah tumbuhan dan membangkitkn listrik dengan motor penggerak bensinn 3.600 rpm 6,5 Hp dapat mecacah tumbuhan 1 kg dalam waktu 2 menit walaupun masih belum sesuai dengan targetnya dan pengisian yang di lakukan alternator tetap konstan diatas 12 volt sehingga inverter akan tetap berfungsi untuk mengkonversi dari 12 volt menjadi 220 volt 500watt untuk energi peneragan . Dalam pengembangan selanjutnya, pembuatan desain atau alatnya ada baiknya merubah sistem pisau dan transmisinya, karena banyak energi yang terbuang akibat menggunakan transmisi pulley dan belt. Pembelajaran tentang konversi energi sebaiknya lebih di tingkatkan agar mahasiswa lebih gampang menguasainya.

**Kata kunci: Mesin Pecacah, Tumbuhan, Listrik**

### ABSTRACT

*Determine the chopping result Determine the blade and blade dimensions for chopping forage plants. How is the charging system for the battery to generate electric current Able to understand, design and make knives to chop forage plants. Developing the function of the chopper as a means of lighting in this study, there is a process methodology for the design of a plant chopping machine and a power plant composed of a flowchart. The methodology is described in the following flow chart. In this study, the Ulrich method was used for the design. on the results of the concept design, selected variants with a weighted value of 4.84. From this research, it is obtained in the form of design results and also a tool that can chop plants and generate electricity with a gasoline engine motor 3,600 rpm 6.5 Hp can chop 1 kg of plants in 2 minutes even though it is still not in accordance with the target and the charging by the alternator remains constant. above 12 volts so that the inverter will still function to convert from 12 volts to 220 volts 500 watts of energy for lighting. In subsequent developments, making designs or tools, it is better to change the blade system and transmission, because a lot of energy is wasted as a result of using pulley and belt transmissions. Learning about energy conversion should be reminded more so that students can master it more easily.*

**Keywords: Shredding Machines, Plants, Electricity**

### PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk di desa Rumpin, Bogor, memelihara hewan ternak. Salah satu hewan ternak yang dipelihara merupakan sapi pedaging. Tipe sapi yang dipelihara merupakan sapi *angus*, *Brangus*, serta sapi *limousine*. Tipe sapi ini banyak di gemari peternak sebab pertumbuhannya yang kilat, tetapi kebutuhan pakannya lebih banyak dibanding tipe sapi yang lain.

Tanaman wajib dipersiapkan peternak bagaikan pakan utama tiap harinya. Pakan tanaman pula wajib diberikan buat menaikkan gizi supaya

sapi ternak lebih kilat berkembang. Pakan tanaman tersebut semacam batang padi, rumput gajah, rumput raja, serta daun nangka. Seluruh pakan tanaman tersebut nantinya diolah dan hendak dijadikan pakan kombinasi buat mengirit biaya. Saat sebelum dicampur tanaman wajib dirajang (dicacah) terlebih dulu, supaya dalam proses pencampuran mudah dilakukan. Tanaman yang sudah dirajang setelah itu hendak dicampur dengan betakul, potongan ketela, setrat, sedikit racikan, garam serta diberi air seperlunya.

Peternak tiap hari wajib merajang tanaman dengan sabit, sehingga peternak memerlukan

perlengkapan bantu merajang buat mengirit waktu.

Peternakan di desa rumpin ini pula masih kerap menghadapi masalah mati listrik sehingga pada malam hari tidak terdapat penerangan yang lumayan buat di peternakan, suatu perlengkapan pencacah tanaman serta pembangkit listrik sangat diperlukan oleh peternak.

Secara umum mesin pencacah tumbuhan terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, casing, poros rangka, dan pisau perajang, dan untuk mesin pencacah tumbuhan ini akan di tambahkan generator sebagai pembangkit listrik. Hal yang perlu di perhatikan dalam pembuatan mesin ini adalah bagaimana cara mendesain serta membuat alat untuk mencacah tumbuhan 1 kwintal dalam waktu 1 jam, dapat membangkitkan listrik untuk 7 buah lampu 15 Watt, dan harganya terjangkau. Mesin atau alat pencacah tumbuhan tersebut harus berfungsi secara maksimal dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama.

## METODE PENELITIAN

Peternak Indonesia pada biasanya kerap hadapi kasus kekurangan ataupun hingga kesusahan memperoleh Hijauan Santapan Temak(HMT) fresh bagaikan pakan temak. Salah satu metode penanggulangan yang dicoba peternak merupakan dengan membagikan pakan seadanya yang diperoleh dengan gampang di sekitarnya tanpa melihai baik ataupun kurang baik isi nutrisinya. Pada masa hujan, adakalanya ditemukan HMT yang berlimpah sehingga upaya pengawetan hijauan fresh yang diucap silas diharapkan bisa jadi salah satu pemecahan buat menanggulangi kasus kekurangan hijauan fresh pada masa kesulitanpakan. Pembuatan silase dimaksudkan buat mempertahankan mutu ataupun apalagi tingkatkan hultitas HMT. Perihal ini sangat Pengaruh Akumulasi Dedak Padi serta *Lactobacillus planlarum* dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah.

Tabel 1. Kandungan nutrisi serat kasar pada rumput(%)

Parameter	Jenis Rumput	Kandungan Serat (jumlah baris)			Rataan
		1	2	3	
Kandungan	Gajah	12,96	11,89	13,91	12,75
Protein	Raja	15,35	13,94	12,90	13,74
	Rataan	14,13	13,94	13,66	
Kandungan	Gajah	32,36	33,25	32,10	32,57
Serat Kasar	Raja	34,15	34,30	34,61	34,34
	Rataan	33,28	33,77	33,65	

Rumput gajah (*Pennisetumpurpleum*) ialah tumbuhan pakan Ternak yang sangat responsif terhadap pemupukan berat ialah pada dosis 40 ton pupuk kandang/ ha/ tahun, 800 kilogram/ urea/ ha/

tahun, 200 kilogram KCl/ ha/ tahun serta 200 kilogram TSP/ ha/ tahun. Rumput gajah pula bagaikan tumbuhan konservasi lahan, paling utama di wilayah bertopografi pegunungan serta berlereng.

Penciptaan rumput gajah di Indonesia sangat bermacam- macam. Perkembangan serta penciptaan rumput ini hendak lebih baik apabila dicoba pemupukan dengan dosis yang pas serta cocok. Pemakaian dosis pupuk N, P, serta K secara maksimal bisa tingkatkan penciptaan rumput gajah.

Jarak tanam mempengaruhi terhadap penciptaan hijauan rumput gajah serta rumput raja yang ditanam diantara tumbuhan jati. Terus menjadi rapat jarak tanam, penciptaan hijauan terus menjadi bertambah baik dalam wujud fresh ataupun berat kering. Sebaliknya isi protein serta serat agresif hijuan dari kedua tipe rumput tidak dipengaruhi oleh jarak tanam. Berikutnya, kedua tipe rumput membagikan pengaruh yang berbeda terhadap perkembangan tumbuhan jati. Tumbuhan jati yang ditumpangsarikan dengan rumput raja nyatanya mempunyai tumbuhan yang lebih besar daripada yang ditumpangsarikan dengan rumput gajah [1].

No	Tinggi/Tanaman (%)			Jumlah (%)
	B	C	D	
36	51	48	40	178
48	45	52	47	192
52	55	53	50	212
36	43	48	52	177
			Total	762
			Rataan	190,5

Gambar 1. Tinggi/panjang Tanaman Umur 4 minggu

Padi merupakan bagian batang berkembang yang sehabis berakhir dipanen bulirbulir buah bersama ataupun tidak dengan tangkainya dikurangi dengan pangkal serta bagian batang yang tertinggal sehabis di sabit. Di Indonesia khususnya serta di Asia pada biasanya, padi yang telah menguning disabit batangnya kira- kira 10 hingga 20 centimeter di atas tanah. Buah padi dirontokkan dengan dibanting ataupun dengan perlengkapan perontok.

Jadi jerami yang dihasilkan merupakan jerami yang masih memiliki tangkai buah serta buah-buah hampa yang masih menempel. Di sebagian wilayah, panen padi masih memakai metode diketam dengan ani- ani. Sehabis padi dituai barulah jerami yang tertinggal di babat buat disingkirkan. Dengan metode ini jerami tersebut cuma berbentuk bagian batang berkembang dari padi.

No	peralihan	Kandungan nutrisi pada HMT rerata (%)							Kecantikan	
		Clasok	PK (%)	P	Ca	Lemak (%)	Aba (%)	SK (%)	PK (%)	SK (%)
	F1	12,82	0,25	0,76	1,02	8,42	20,03	60,90	68,07	
	F2	11,75	0,10	0,65	1,27	7,5	18,07	57,96	65,71	
	F3	12,90	0,24	0,68	1,99	8,29	20,01	70,14	68,78	
	rerata	13,17	0,26	0,70	2,06	8,06	18,68	70,53	68,68	
Pandan Wangi										
	F1	13,12	0,26	0,60	2,1	9,11	28,70	70,38	69,30	
	F2	14,28	0,21	0,62	2,8	6,89	26,15	72,10	70,20	
	F3	14,00	0,16	0,64	2,70	7,0	28,05	71,70	69,31	
	rerata	13,80	0,28	0,62	2,46	7,39	27,65	71,49	69,61	

Gambar 2. Kandungan nutrisi tanaman padi.

Tanaman padi memiliki kemiripan dengan tanaman rumput. Kemampuan tanaman rumput yang dipangkas berulang, mengakibatkan tajuk tanaman tersebut dapat dijadikan hijauan makanan ternak. Di samping itu rumput memenuhi nutrisi bagi ternak khususnya ruminansia. Ternyata padi memiliki sifat demikian. Tanaman padi ternyata bias dipangkas saat sebelum memasuki fase primordia bunga. Dari laporan Jamilah et al (2014, 2015 dan 2016) bahwa hasil hijauan pangkasan bias mencapai 5 - 6 ton/ha, dan salibu atau ratun bisa mencapai 7 - 8 ton/ha[2].

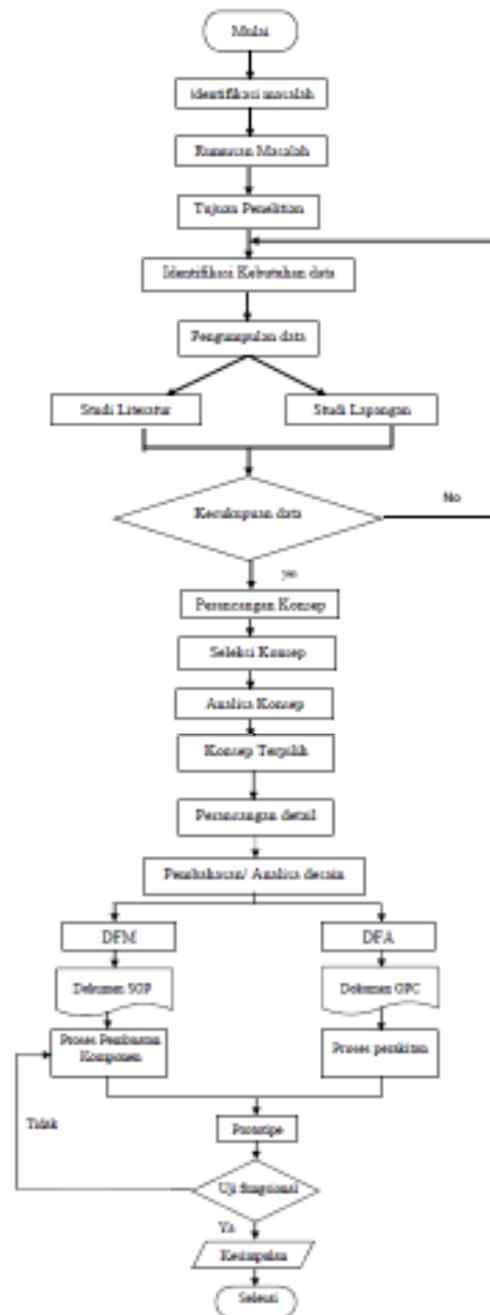
Nutrisi	Berat HPT dan jerami per hektar (kg)							Rendemen (%)
	FW (%)	C (%)	HPT (%)	FWPL (%)	HF (%)	C (%)		
MT1	14,23	15,45	5,33	6,48	6,63	7,32	10,03	
MT2	13,20	16,78	5,60	12,15	7,53	14,20	13,35	
Selaku								
Total HPT pada 2 HPT			10,93			14,18		
Nilai jual HPT, kg			3.345			8.918		
Rendemen (%)								
(Rp. 1.000)								

Keterangan: \* HPT (hijauan pakan ternak), FW (Fondat Wangi), C (Clasok), PK (hasil dipangkas), F1 (dipangkas)

Gambar 3. Berat HPT dan jerami padi

Daun nangka untuk pakan ternak Tumbuhan nangka biasanya hingga dekat 20 meter tingginya, meski terdapat yang menggapai 30 m. Batang bundar silindris, hingga berdiameter dekat 1 m. Daun nangka layak dijadikan hijauan alternatif dalam mengalami masa kemarau sebab watak dari tumbuhan nangka yang gampang berkembang, walaupun kurang tahan terhadap kekeringan namun sebab sifatnya bagaikan tumbuhan kayu yang hidup menahun hingga akarnya hendak jauh masuk ke dalam tanah sehingga masih bisa memperoleh suplai air ketika kekeringan ataupun kemarau panjang[3].

Dalam penelitian ini, terdapat metodologi proses rancang bangun mesin pecacah tumbuhan dan pembangkit listrik yang tersusun diagram alir atau flowchart. Metodologi tersebut dijelaskan dalam diagram alir berikut:



Gambar 4. Diagram alir penelitian

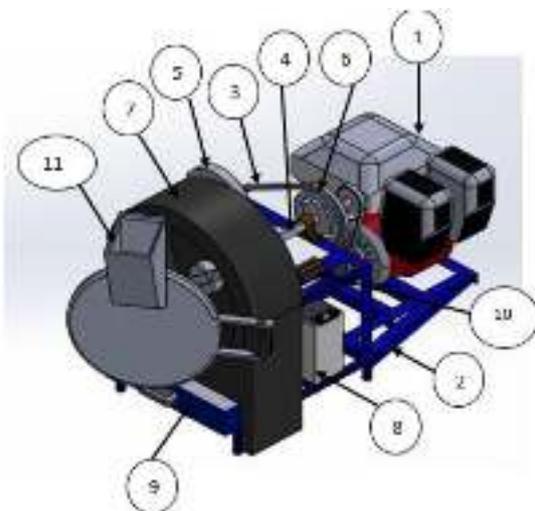
Langkah selanjutnya adalah menetapkan spesifikasi produk berdasarkan data yang diperoleh dari proses identifikasi. Berikut adalah gambar spesifikasi produk yang ditetapkan :

No	Tipe dan Perencanaan	Tingkat Spesifikasi	Tingkat Kelengkapan
1	Apa saja	Dapat digunakan secara langsung	0
2	Material	Tahan terhadap korosi akibat oli yang	0
		Dapat digunakan untuk 4-8 tahun kedepan	0
		Mudah dalam proses perawatannya	0
		Harga terjangkau serta murah	0
3	Perawatan	Konstruksi mudah untuk diganti	0
		Pisau mudah untuk di copot dan bisa di	0
		ujikan sendiri	0
		Perawatan tidak mahal	0
4	Komponen	Mudah untuk diganti diperalatan	0
		Terdapat yang mudah rusak	0
5	Garansi	Untuk 1000 jam pemakaian	0

Gambar 5. Target spesifikasi produk

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan detail ini dibuat berdasarkan varian terpilih pada perencanaan konsep sebelumnya.



Gambar 6. Varian terpilih

No	Spesifikasi mesin	
3	Tabel 4.1. Spesifikasi Konsep Tegak (lanjutan)	
4	Poros	Batang S30c
5	Alternator	Dinamo dengan torsiaki cury Arus 12V/ 80A
6	Double pulley	Alumunium Anodized Diameter 150 mm dan 80 mm
7	Body	Papan Triplex 5mm
8	dcu	12 Volt/ 50 Ampere
9	Laci Penutupong	Papan 10mm
10	Power Inverter	Tegangan in 12, Tegangan out 220Volt Power 500 Watt
11	Coring Matrik	Papan Triplex 5mm

Gambar 7. Spesifikasi mesin

### Komponen Yang Digunakan

#### Motor Bakar

Motor bakar ialah suatu jenis motor yang memakai nyala api busi buat melaksanakan pembakaran, sehingga hasil pembakaran tersebut menciptakan tekanan kompresi yang bisa menggerakkan piston naik turun[4].



Gambar 8. Motor bakar[5]

#### Poros

Poros ialah sesuatu komponen mesin berbalik yang biasa digunakan buat mentransmisikan energi dari sesuatu objek ke objek yang lain. Energi dialirkan ke poros lewat style tangensial serta resultan torsi( ataupun momen puntir) yang ada pada poros ditransmisikan ke bermacam berbagai komponen yang tersambung dengan poros[6].

#### Mesin Las

Merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk menyambungkan logam dengan metode mencairkan sebagian logam induk serta logam pengisi dengan ataupun tanpa tekanan serta dengan ataupun tanpa logam peningkat dan hendak menciptakan sambungan yang kontinyu.[7]

#### Alternator

Pada dikala magnet( rotor) berbalik di dalam kumparan stator hendak mencuat tegangan antara lain kedua ujung kumparan ini, hendak membagikan peningkatan pada arus bolak- balik. Ikatan antara arus yang dibangkitkan dalam kumparan dengan posisi magnet pada dikala kutub N serta S menggapai jarak yang terdekat dengan kumparan. Bagaimanapun tiap separuh putaran arus akan mengalir dengan arah yang bertentangan[8].

#### Inverter

Inverter ialah sesuatu rangkaian yang digunakan buat mengganti sumber tegangan DC senantiasa jadi sumber tegangan AC dengan frekuensi tertentu. Tiap tipe inverter tersebut bisa dikelompokkan dalam 4 jenis ditinjau dari tipe rangkaian komutasi pada SCR, ialah: (1) modulasi lebar pulsa, (2) inverter resonansi, (3) inverter

komutasi bantu, serta (4) inverter komutasi komplemen[9].

### Perencanaan Produksi

Menentukan waktu produksi

$$Q = \frac{TP}{WP} \quad (1)$$

Keterangan : Q = kapisatas hasil produksi

WP = Waktu Produksi

TP = Target Produksi

$$Q = 1,67 \text{ kg/ menit}$$

$$= 1,67 \text{ } 60\text{menit}$$

$$= 100,2 \text{ kg/ jam}$$

Menentukan Kapasitas

Menentukan kapasitas produksi di lakukan dengan cara volume ruang cacahan – volume tools.

$$V \text{ total} = V \text{ ruang} - V \text{ tools} \quad (2)$$

$$= (V \frac{1}{2} \text{ lingkaran} + V \text{ persegi panjang})$$

– (Vporos + Vpisau + V rumah pisau) Diketahui :

Ruang Cacahan

$$\frac{1}{2} \text{ lingkaran} = 260\text{mm}$$

$$\text{Tinggi lingkaran} = 180\text{mm}$$

$$\text{Panjang persegi} = 450\text{mm}$$

$$\text{Lebar Persegi} = 520\text{mm}$$

$$\text{Tebal persegi} = 180\text{mm}$$

Diketahui :

Tools

$$\text{Diameter poros} = 30\text{mm}$$

$$\text{Tinggi poros} = 150\text{mm}$$

$$\text{Panjang pisau} = 300\text{mm}$$

$$\text{Lebar pisau} = 30\text{mm}$$

$$\text{Diameter rumah pisau bagian 1} = 50\text{mm}$$

$$\text{Diameter rumah pisau bagian 2} = 90\text{mm}$$

$$\text{Tinggi rumah pisau bagian 1} = 23\text{mm}$$

$$\text{Tinggi rumah pisau bagian 2} = 33\text{mm}$$

$$(150 + 300 \times 30 \times 3 + 3,14 \times 23 + 3,14 \times 452 \times 33)$$

$$= (9.551.880 + 42.120.000) - (379.388,87)$$

$$= 48.175.920 \text{ mm}^3 - 379.388,87 \text{ mm}^3$$

$$= 4.438.203,13 \text{ mm}^3$$

$$= 0,04438 \text{ m}^3$$

Penentuan Volume Laci Penampung

$$V \text{ Laci penampung} = p \times l \times t \quad (3)$$

Diketahui :

$$\text{Panjang laci penampung} = 64\text{cm} = 0,64$$

$$\text{Lebar laci penampung} = 44\text{cm} = 0,44$$

$$\text{Tinggi laci penampung} = 15\text{cm} = 0,15$$

$$V = p \times l \times t$$

$$= 0,64 \times 0,44 \times 0,15$$

$$V = 0,042 \text{ m}^3$$

### Perhitungan Pencacahan

Perhitungan masa tools

Pada penelitian ini menggunakan pisau dengan material besi strips P = 320mm, lebar = 3cm, tebal = 3mm dengan berat jenis  $7,8 \times 103 \text{ Kg/m}^3$  (y).

$$Wn = V_{\text{tool}} \times y \quad (4)$$

$$Wn = (0,32 \times 0,03 \times 0,003) \times (7,8 \times 103 \text{ kg/m}^3) \\ = 0,24 \text{ kg/m}^3$$

Perhitungan gaya pemotongan

$$F = M \times g \quad (5)$$

Dimana m adalah massa tools dan g adalah gaya gravitasi bumi

$$F = 0,24 \times 9,81 \text{ N}$$

$$= F = 2,35 \text{ kg/N}$$

Perhitungan Daya Pemotongan

$$P1 = f \times z \quad (6)$$

$$P1 = 2,35 \times 2$$

$$= 4,7 \text{ HP}$$

Penentuan Daya Motor

$$P \text{ motor} = \frac{4,7 \text{ HP}}{0,85} \times T_{\text{motor}} \quad (7)$$

$$4.847,05 \text{ Watt} = \frac{2 \times 3,14 \times 3600}{60} \\ = \frac{4.847,05}{0,85} \\ = \frac{4.847,05}{0,85} \\ = 5.702,41 \text{ Watt}$$

$$= 12,86 \text{ Nm}$$

Penentuan Rasio Kecepatan Pulley

Pada penelitian ini menggunakan motor penggerak bensin 3.600rpm dengan diameter poros penggerak 18mm dan 4 pulley sebagai sistem transmisinya untuk pulley 1 mempunyai diameter 40mm, pulley 2 diameter 80mm, pulley 3 diameter 150mm, dan untuk pulley 4 diameter 50mm.

Rasio kecepatan pulley 1

$$\frac{N1}{D1} = \frac{N2}{D2} \quad (8)$$

Dimana :

$$N1 = \text{kecepatan putaran awal} = 3600 \text{ Rpm}$$

$$N2 = \text{Kecepatan selanjutnya}$$

$$D1 = \text{Diameter Awal} = 18 \text{ mm}$$

$$D2 = \text{Diameter yang ingin ditentukan} = 40$$

$$\frac{3600}{18} = \frac{N2}{40}$$

$$N2 = \frac{18 \times 3600}{40}$$

$$N2 = 1.620$$

Rasio kecepatan pulley 2

$$\frac{N2}{1.620} = \frac{40}{480}$$

$$N2 = \frac{40 \times 3600}{80}$$

$$N2 = 810 \text{ rpm}$$

Rasio kecepatan pulley 3

$$\frac{N2}{810} = \frac{80}{150}$$

$$N2 = \frac{80 \times 810}{150}$$

$$N2 = 432 \text{ rpm}$$

Rasio kecepatan pulley 4

$$\frac{N2}{432} = \frac{150}{50}$$

$$N2 = \frac{150 \times 432}{50}$$

$$N2 = 1296 \text{ rpm}$$

Perhitungan Belt

$$L = \pi (R1 + R2) + 2x + \left(\frac{R2-R1}{x}\right)^2 \quad (9)$$

$$= 3,14 (20 + 40) + 2.256 + \left(\frac{60-40}{256}\right)^2$$

$$= 188 + 512 + \left(\frac{8400-400}{256}\right)^2$$

$$= 723,3 \text{ mm}$$

Jarak antara pulley 3 dengan pulley 4  
(314mm)

$$L = \pi (R1 + R2) + 2x + (R2 - R1)^2 \quad (10)$$

$$= 3,14 (25 + 75) + 2.314 + \left(\frac{75-25}{314}\right)^2$$

$$= 314 + 512 + \left(\frac{5265-625}{314}\right)^2$$

$$= 314 + 6211 + 19,108$$

$$= 961,1082 \text{ mm}$$

Kecepatan Belt 1

$$v = \frac{3,14 \times 40 \times 1.620}{60} \quad (11)$$

Dalam penelitian ini menggunakan pulley dengan diameter 40mm = 0,04mm dengan putaran 1.620 rpm

$$v = \frac{3,14 \times 0,04 \times 1.620}{60} \quad (12)$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,04 \times 1.620}{60}$$

$$v = 3,391 \text{ m/s}$$

Kecepatan Belt 2

$$v = \frac{3,14 \times 0,04 \times 1.296}{60}$$

Dalam penelitian ini menggunakan pulley dengan diameter 40mm = 0,04mm dengan putaran 1.620 rpm

$$v = \frac{3,14 \times 0,04 \times 1.620}{60} \quad (13)$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,04 \times 1.296}{60}$$

$$v = 2,712 \text{ m/s}$$

Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros maka harus diketahui daya motor dan putaran motor yaitu :

$$P = 4,845705 \text{ kW}$$

$$n = 3.600 \text{ rpm}$$

Daya Rencana

$$P_d = f_c \cdot P \quad (13)$$

$$= 2,0 \cdot 4,849 \text{ kW}$$

$$= 9,698 \text{ kW}$$

keterangan :  $f_c = 2$  yaitu karena daya rata-rata yang diperlukan

Torsi

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{\omega} \quad (14)$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{9,698}{3.600}$$

$$= 2.623,817 \text{ kgmm} = 26,847 \text{ kgmm}^2 \text{ Material S30C, dengan tegangan tarik } (\sigma)$$

$$\tau_{ca} = \frac{\sigma}{(sf1 \times sf2)}$$

$$= \frac{26,847}{(6,0 \times 2)}$$

$$= 6 \text{ kg/mm}^2$$

Ket :  $Sf_1 = 6,0$  karena memakai baja paduan  $Sf_2 = 2$  karena pengaruh kekasaran dan tegangan

Perhitungan Lama Pengisian Accu

Output listrik yang dihasilkan adalah 500 Watt dengan tegangan 220 Volt yang di konversi melalui power inverter dari tegangan accu yang 12 Volt. Untuk pengisian accu menggunakan alternator carry futura 12Volt/ 80 Ampere. Sehingga lama pengisian kembali adalah :

Diketahui spesifikasi Accu

Tegangan = 12 Volt

Kuat Arus = 70 Ampere

Sehingga Lama pengisian accu adalah

$$\frac{10000}{1000} = \frac{70}{1000} = 0,875 \text{ hour} = 52 \text{ menit}$$

1. Langkah awal pembuatan rangka ini yaitu mengidentifikasi dokumen hasil rancangan. Lalu mempersiapkan alat dan bahan, yang di perlukan untuk alat yang di perlukan antara lain, Gerinda potong , penggores, Las listrik, mistar ,meteran dan jangka sorong. Serta untuk bahan yang di butuhkan antara lain, besi hollow ukuran (20 x 20 x 2)mm dan Besi siku ukuran (35 x 35 x 5)mm.

2. Setelah menyiapkan alat dan bahan lakukan proses pengukuran menggunakan meteran dan mistar tandai yang ingin di potong menggunakan penggores, untuk ukuran yang di potong adalah :

1. Besi hollow ukuran 73mm sebanyak 2 buah
  2. Besi hollow ukuran 464mm sebanyak 2 buah
  3. Besi hollow ukuran 88mm sebanyak 2 buah
  4. Besi hollow ukuran 420mm sebanyak 2 buah
  5. Besi hollow ukuran 255mm sebanyak 2 buah
  6. Besi hollow ukuran 310mm sebanyak 2 buah
  7. Besi siku ukuran 440mm sebanyak 2 buah
  8. Besi siku ukuran 310mm sebanyak 2 buah
  9. Besi siku ukuran 480mm sebanyak 2 buah
  10. Besi siku ukuran 400mm sebanyak 2 buah
  11. Besi siku ukuran 260mm sebanyak 2 buah
3. Setelah penandaan selesai lakukan pemotongan menggunakan gerinda potong untuk derajat pemotongan bisa melihat gambar rancangan.



Gambar 9. Proses pemotongan

4. Lakukan pengecekan kembali menggunakan mistar.

5. Sambung semua komponen menggunakan clamp terlebih dahulu, Las dengan arus 80 Ampere dengan elektroda rd 260 (2,6mm)



Gambar 10. Penyambungan las

6. Gerinda permukaan yang masih tajam, lakukan pengecekan ukuran menggunakan mistar.

7. Lakukan pengukuran untuk lubang dudukan pillow block dan motor penggerak, lakukan penandaan dengan penggores.

8. Lubangi bagian dudukan pillow block dengan ukuran 10 mm menggunakan bor tangan selanjutnya melubangi dudukan mesin dengan ukuran mata bor 14mm.

9. Selesai



Gambar 11. Rangka yang sudah jadi

#### Proses Pembuatan Body

a. Langkah awal pembuatan Body ini yaitu mengidentifikasi dokumen hasil rancangan. Lalu mempersiapkan alat dan bahan, yang di perlukan untuk alat yang di perlukan antara lain, Jangka, mistar, meteran, pensil, jigsaw, bor, mata bor amplas. Serta untuk bahan yang di perlukan papan tripleks tebal 5mm, plat ukuran 0,6mm dan paku panjang 2cm .

b. Setelah menyiapkan alat dan bahan lakukan proses pengukuran menggunakan meteran dan mistar.

c. Lakukan pembuatan pola menggunakan jangka mistar, dan pensil, ukuran sesuai dengan gambar rancangan.



Gambar 12. Pembuatan body

d. Lakukan pemotongan mengikuti pola menggunakan alat potong jigsaw.

- e. proses pemotongan plat menggunakan gunting plat, ukuran pemotongan panjang 40 cm lebar 20 cm.
- f. Lakukan proses perakitan menggunakan paku dan palu, menggunakan paku dengan panjang 2cm.
- g. pemeriksaan pada setiap sisi body, pastikan tidak ada yang tajam, jika ada amplas menggunakan bor dengan mata bor jenis amplas.
- h. selesai.



Gambar 13. Body yang telah selesai

#### Pembuatan corong masuk

- a. Untuk langkah awal pembuatan corong masuk yaitu mengidentifikasi gambar rancangan, setelah itu menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Lakukan pengukuran dan penandaan garis menggunakan pensil sesuai dengan gambar rancangan yang telah dibuat, tarik garis menggunakan mistar agar garis lurus.
- c. lakukan pemotongan sesuai dengan garis yang telah di buat menggunakan jigsaw.
- d. lakukan perakitan menggunakan palu dan paku.
- e. periksa kembali ukuran
- f. selesai.



Gambar 14. Corong masuk

#### Proses Pembuatan Pisau

- a. Langkah awal pemuatan pisau yaitu identifikasi gambar rancangan , persiapkan yaitu, gerinda potong, mistar, batu gerinda pengasah, dan bor .
- b. Ukur panjang besi strip yang ingin di potong menggunakan mistar dengan ukuran 165mm tandai dengan penggores.
- c. Potong besi strips menggunakan gerinda potong seusai dengan ukuran yang telah di tandai
- d. Lubangi bagian tengah pisau dengan ukuran mata bor diamter 26mm.



Gambar 15. Pelubangan pisau

- e. Tajamkan besi strips menggunakan gerinda pengasah, untul panjang penajaman 6cm mengikuti lubang masuk cacahan ,pastikan ketajamannya.
- f. Selesai



Gambar 16. Pisau

#### Proses Pembuatan Laci Penampung

- a. untuk langkah awal mengidentifikasi hasil rancangan yang telah di buat, selanjutnya menyiapkan alat yaitu jigsaw, mistar pensil, dan palu
- b. lakukan pengukuran dengan menggunakan mistar, buat pola kotak dengan panjang : 440mm, lebar : 170mm untuk alasnya, panjang : 440mm lebar : 150mm untuk bagian sisi depan dan belakang,

c. potong tripleks menggunakan jigsaw yang telah di tandai, dengan garis pensil sesuai ukuran hasil racangan.

d. Lakukan perakitan menggunakan palu dan paku

e. Pastikan paku menempel dengan kuat pada papan Tripleks

f. Selesai.

### Proses Perakitan

Pada proses ini yaitu perakitan semua komponen pecahan tumbuhan yang telah dibuat maupun dibeli agar menjadi satu kesatuan dan dapat menjalankan fungsinya, berikut tahapan tahapan perakitan komponennya :

1. Persiapkan semua alat dan bahan, untuk alat yang harus di persiapkan seperti, kunci ring 12, kunci L 3, kunci pas 12, kunci ring 17, obeng.

2. Untuk perakitan pertama yaitu pemasangan motor penggerak bensin ke rangka dengan cara menyambungkan baut dan mur menggunakan kunci ring 17, pemasangan menggunakan dua kunci agar mur dan baut dapat mengikat rangka dengan motor penggerak.

3. Setelah pemasangan motor penggerak langkah selanjutnya yaitu pemasangan pillow block menggunakan mur dan baut dengan ukuran kunci ring 17mm. Gunakan 2 kunci agar baut dan mur mengikat dengan kuat dan pastikan pillow block terpasang dengan kuat.

4. Langkah selanjutnya pemasangan poros penggerak masukkan poros penggerak pada pillow block yang sudah terpasang jika sudah terpasang, kencangkan dengan kunci L3.

5. Untuk langkah berikutnya adalah pemasangan double pulley dari dan belt motor penggerak bensin, pastikan tegangan belt tidak boleh terlalu tegang dan tidak boleh terlalu renggang.



Gambar 17. Pemasangan double pulley

6. Pasang dudukan pisau ke poros menggunakan kunci pas 12 pastikan terpasang dengan kuat agar tidak copot saat putaran mesin menyala.

7. Pasang pisau sesuai dengan dudukan di rumah pisau, ratakan dengan lubang baut yang telah dibut, masukkan baut M12 kencangkan dengan kunci pas 14.



Gambar 15. Pemasangan pisau

### Proses Perakitan Sistem Pembangkit Listrik

Pada proses ini merupakan proses perakitan komponen untuk menggabungkan satu komponen dengan komponen yang lain agar bisa berfungsi sebagai energi pembangkit listrik, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan semua peralatan yang ingin digunakan untuk merakit komponen-komponen sistem pembangkit listrik.

2. Memasang Belt dari double pulley ke Alternator, dengan cara menarik belt dari pulley besar di double pulley baru kemudian pasang dengan pulley alternator, atur kekencangan pulley dengan menarik atau mendorong alternator.

3. Memasang aki untuk penyimpanan pengisian dari alternator, hubungkan kutub positif dari alternator dan hubungkan pula negatif accu langsung ke bagian body alternator, kencangkan dengan mur dengan kunci pas 10.



Gambar 18. Pemasangan accu

4. Langkah selanjutnya adalah proses pemasangan Power Inverter pemasangan menggunakan baut scrub dan obeng untuk mengencangkannya.

5. Untuk langkah selanjutnya adalah pemasangan kutub positif dan negatif pada power inverter dengan cara menjapitnya pada kepala aki sesuai dengan kutubnya.

Setelah semua proses pemasangan dan perakitan selesai, maka hasil akhir dari Mesin Pencacah Tumbuhan dan Pembangkit Listrik dapat dilihat pada gambar.



Gambar 19. Mesin Pencacah Tumbuhan dan Pembangkit Listrik

### Pengujian Kinerja

Untuk mengetahui kinerja dari mesin pencacah tumbuhan dan pembangkit listrik ini, maka dari itu ada beberapa pengujian yang di lakukan antara lain :

1. Pengujian hasil Cacahan, menggunakan rumput gajah sebagai spesimen pengujiannya, dan di timbang dengan berat 1kg
2. Setelah dilakukan penimbangan selanjutnya rumput gajah tersebut di rajang menggunakan mesin pencacah tumbuhan dan pembangkit listrik. Untuk 1kg rumput gajah dapat tercacah dalam waktu 2 menit satu detik.

Dari hasil tersebut masih belum mencapai target yang diinginkan yaitu dalam waktu 1 jam dapat menghasilkan cacahan dalam jumlah 1kwintal, paling tidak di butuhkan 1,67kg/ menitnya menurut perhitungan namun mesin ini belum sanggup, dan untuk hasil pencacahannya masih ada yang turun tanpa tercacah, dengan hasil cacahan terkecilnya yaitu 0,5cm dan rata - rata hasil cacahan 3 cm.



Gambar 18. Hasil cacahan

Pengujian Listrik yang di lakukan dengan cara mengukur tegangan listrik yang di isi oleh alternator, untuk pengisian minimal Tegangan *accu* adalah 12 Volt untuk power inverter bekerja. Hasil dari pengukuran sebelum mesin di hidupkan adalah 12,08 namun setelah alat di hidupkan selama 1,5 jam mendapatkan hasil maximal 14,28, dan ketika mesin di matikan kembali *accu* berada tetap di 12,08



Gambar 20. Hasil pengukuran tegangan aki saat mesin hidup

### KESIMPULAN

Dari penelitian terhadap Rancang bangun mesin pencacah tumbuhan dan pembangkit listrik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini, digunakan metode Ulrich untuk perancangannya pada hasil perancangan konsep terpilih varian 1 dengan hasil pembobotan nilai 4,84. Dari penelitian ini didapatkan berupa hasil rancangan dan juga alat yang dapat mencacah tumbuhan dan membangkitkan listrik dengan motor penggerak bensin 3.600 rpm 6,5 HP. dapat mecacah tumbuhan 1 kg dalam waktu 2 menit dan 1,58 detik walaupun masih belum sesuai dengan targetnya dan pengisian yang di lakukan alternator tetap konstan diatas 12 Volt sehingga inverter akan tetap berfungsi untuk mengkonversi dari 12 Volt menjadi 220 Volt 500Watt untuk energi peneragan. Sementara itu, jumlah mata pisau masih kurang banyak sehingga hasil cacahan masih belum sempurna.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Jamaran, "Produksi Dan Kandungan Gizi Rumput Gajah (*P. purpureum*) Dan Rumput Raja (*P. purpupoides*) Yang Ditumpangsarikan Dengan Tanaman Jati," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.*, vol. 11, no. 2, p. 151, 2015.

- [2] L. Rusdiyana, E. Widiyono, M. Mursid, D. Jurusan, T. Mesin, and F. Industri, "Analisa Gaya dan Daya Mesin Pencacah Rumput Gajah Berkapasitas 1350 kg/jam," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2015.
- [3] D. Nora, dkk. "Efektivitas Daun Nangka Dalam Ransum Ruminansia," *J. Bibiet*, vol. 2, no. 1, pp. 20–26, 2017.
- [4] J. A. Collins, and D. B. Dooner, "Mechanical Design of Machine Elements and Machines: A Failure Prevention Perspective," *Journal of Mechanical Design*, Vol. 125, No. 4, p. 854, 20013.
- [5] Suwitno, dkk. " Perancangan Konverter DC ke AC untuk Menstabilkan Tegangan Keluaran Panel Solar Cell Menggunakan Teknologi Boost Converter", *Journal of Electrical Technology*, Vol. 2, No. 3, pp. 10-24, 2017.
- [6] Sularso and K. Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin," Pradnya Paramita, Jakarta, 2013.
- [7] R. S. Khurmi "A Text book of machine design" Eurasia Publ. House LTD., 2011.
- [8] S. Lubis, "Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 44–47, 2018.
- [9] S. Nurhabibah "Prototype Rangkaian Inverter Dc Ke Ac 900 Watt," *J. Pelita Inform.*, vol. 16, no. 3, pp. 278–280, 2017.