

Analisis Proses Manufaktur Mesin Penggiling Padi *Portable* Berpenggerak Motor Listrik DC 0.5 HP Energi Surya

Aloysius Doni Bramantyo¹, Miftahul Ulum², Ahmad Anas Arifin³ dan Hery Irawan³
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

E-mail: anas.arifin@itats.ac.id

ABSTRACT

The rice milling process is the focal point of the rice agro-industry. In high-intensity areas, the rice milling process still uses a car engine powered by a diesel motor. Where the negative impact of a car is smoke emitted by the engine can interfere with breathing and can pollute the environment. Therefore, a portable rice mill machine powered by solar energy is needed to reduce the negative impacts received by the community as well as the rice produced according to quality standards. But not only that, in order to be accepted by the wider community, this rice milling machine must be analyzed in terms of the manufacturing process and the required manufacturing costs. This study aims to analyze the manufacturing process required to make a portable rice milling machine and determine the cost of production. In this research, the milling engine was designed using 2 rollers attached to the shaft and transmitted by a rotating gear. One of the rollers rotates clockwise and the other rolls counterclockwise. Where the energy source for this machine is a battery supplied from the solar cell. The method used is the analysis of the manufacturing process of several components of the machine and the calculation of the cost of goods manufactured. The results of this study indicate that the cost of production for the manufacture of this slipper machine is IDR 12,447,841 and requires a processing time of 31.2 hours..

Keyword: rice cell machine, solar cell, DC motor, cost of goods manufactured

ABSTRAK

Proses penggilingan padi merupakan titik pusat dari agroindustri padi. Pada umumnya, proses penggilingan padi masih menggunakan mesin mobil penggiling yang bertenaga motor diesel. Dimana dampak negatif dari mobil penggiling yaitu asap yang dikeluarkan oleh mesin dapat mengganggu pernafasan serta dapat mencemari lingkungan. Oleh sebab itu, dibutuhkan mesin penggiling padi *portable* yang bertenaga energi surya untuk mengurangi dampak-dampak negatif yang diterima masyarakat serta beras yang dihasilkan sesuai standarisasi mutu. Namun tidak hanya itu, agar dapat diterima oleh masyarakat luas, mesin penggiling padi ini harus dianalisa dari segi proses manufaktur dan biaya pembuatan yang dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa proses manufaktur yang dibutuhkan untuk membuat satu unit mesin penggiling padi *portable* beserta penentuan harga pokok produksinya. Pada penelitian ini, mesin penggiling dirancang menggunakan 2 buah rol yang terpasang pada poros dan ditransmisikan oleh roda gigi yang berputar. Salah satu rol berputar searah jarum jam dan satu rol lagi berputar berlawanan arah jarum jam. Dimana sumber energi mesin penggiling ini menggunakan baterai / accu yang disuplai dari *solar cell*. Metode yang digunakan adalah analisa proses manufaktur dari beberapa komponen penyusun mesin tersebut dan perhitungan harga pokok produksi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa harga pokok produksi untuk pembuatan mesin penggiling ini sebesar Rp 12.447.841 dengan membutuhkan waktu pengerjaan selama 31,2 jam.

Kata kunci: mesin penggiling padi, solarcell, motor DC, harga pokok produksi.

PENDAHULUAN

Penanganan pasca panen padi merupakan upaya sangat strategis dalam rangka mendukung peningkatan produksi padi [1]. Ada beberapa tahap pasca panen padi yaitu perontokan tanaman padi, pengeringan, penyimpanan, dan penggilingan. Saat ini, proses penggilingan masih dengan mobil penggiling yang seringkali kita temui di pedesaan. Selain itu, mesin yang digunakan sangatlah tradisional dan menggunakan mesin diesel yang bisa dikatakan berisik, boros bensin, dan

mengeluarkan asap yang tidak baik untuk pernafasan. Proses penggilingan padi dilakukan dengan menghancurkan kulit sekam sehingga menjadi butiran serbuk [2].

Dalam beberapa penelitian penggunaan teknologi tepat guna telah banyak digunakan. Dimana tujuannya pun sangat bervariasi seperti harga yang terjangkau, mudah mobilitasnya, ramah lingkungan, dan lain sebagainya[3]. Dari beberapa tujuan tersebut dapat diambil contoh seperti penelitian teknologi tepat guna mengenai mesin penggiling daging tenaga surya, mesin penggiling / penggiling padi menggunakan motor listrik dengan sumber tenaga mesin bensin, dan lain sebagainya. Tenaga surya merupakan sumber energi yang melimpah di Indonesia yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan teknologi tepat guna [4]. Namun energi yang berasal dari tenaga surya tidak dapat langsung dimanfaatkan karena efisiensi dari solar cell saat ini hanya mencapai 5-16% [5]. Oleh karena itu membutuhkan *accu/battery* untuk menyimpan daya sebelum dapat digunakan.

Dari beberapa penelitian di atas, penulis mempunyai ide untuk menggabungkan keunggulan-keunggulan dari penelitian-penelitian tersebut sekaligus meminimalisir kekurangannya. Oleh karena itu pada penelitian sebelumnya telah dirancang mesin penggiling padi portable yang aman dan dapat berfungsi dengan baik. Proses desain dilaksanakan dengan menggunakan sistem CAD (*computer aided design*) untuk meminimalisir kerugian yang kemungkinan akan terjadi [6]. Penelitian ini dilaksanakan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini, peneliti akan menganalisa proses manufaktur mesin penggiling padi *portable* berpengerak motor listrik DC 0,5 HP dengan sumber energi surya. Hasil yang diharapkan adalah penentuan harga pokok produksi (HPP) dan waktu pengerjaan untuk membuat satu unit mesin penggiling.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Dasar Tentang Pemesinan

Proses pemesinan adalah proses pemotongan atau pembuangan sebagian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Untuk membuat suatu produk mesin dibutuhkan suatu proses yang berkesinambungan, dimulai dari pembuatan desain, pemilihan bahan, serta tahapan pengerjaan proses inilah yang disebut dengan pemesinan[7].

Proses pemesinan merupakan suatu proses yang digunakan untuk membuat komponen mesin berasal dari logam, umumnya bahan baku komponen mesin berasal dari proses penuangan (*casting*) dan proses pengelolaan dan proses pengolahan bentuk (*metal forming*). Dengan menggunakan mesin perkakas, bahan tersebut dapat diubah bentuk dan ukurannya dengan cara meraut atau memotong.

Pengertian Biaya Produksi

Biaya selalu berkaitan dengan jumlah satuan uang yang harus dikeluarkan oleh individu atau kelompok untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan atau diperlukan pada saat ini atau masa yang akan datang dan dapat menjadi nilai lebih yang menguntungkan [8]. Adapun biaya produksi mesin penggiling padi *portable* berpengerak motor listrik DC 0,5 HP dengan sumber energi surya ini meliputi:

1. Biaya penyusutan mesin (bunga bank, pajak, asuransi)
2. Biaya variable langsung (biaya operator mesin)
3. Biaya variable tak langsung (biaya sewa lokasi)
4. Biaya penggunaan mesin (biaya listrik, biaya pahat / mata potong, dll)
5. Biaya bahan / material

Dari biaya – biaya di atas dapat diperoleh data sebagai berikut [9]:

1. Biaya pemesinan selama proses

$$C_m = C_{m \text{ non mesin}} \times t_m \dots (1)$$

$C_m \text{ non mesin}$ = Biaya tetap pemesinan penyusutan, variable langsung dan tak langsung
 t_m = Waktu pemesinan

2. Biaya pahat

$$c_e = \frac{(c_{otg} + c_{sg} + t_{sg})}{r} + r \frac{c_{odr}}{n} + c_m + (t_{sd} + t_{dr}) \dots(2)$$

- c_{otg} = harga batu gerinda
- r = jumlah penajaman
- c_{sg} = ongkos operasi per cm
- t_{sg} = waktu penyeimbang
- c_{odr} = harga penajaman
- n = berapa kali pahat / batu gerinda digunakan
- c_m = ongkos operasi dalam 1 shift
- t_{sd} = waktu memasang batu gerinda
- t_{dr} = waktu operasi penajaman

3. Biaya listrik saat pemesinan

$$c_p = c_r + c_m + c_e + \text{biaya listrik} \dots(3)$$

- c_r = ongkos penyiaian dan peralatan
- c_m = biaya pemesinan selama proses
- c_e = biaya pahat

4. Waktu pemesinan

$$t_m = t_a d + t_c d + t_d \frac{t_c}{n_t} \dots(4)$$

- $t_a d$ = waktu non produksi
- $t_c r$ = waktu pemotongan
- t_d = diasumsikan pemasangan pahat
- $\frac{t_c}{n_t}$ = waktu penyiapan mesin dan perlengkapan

5. Harga Pokok Produksi

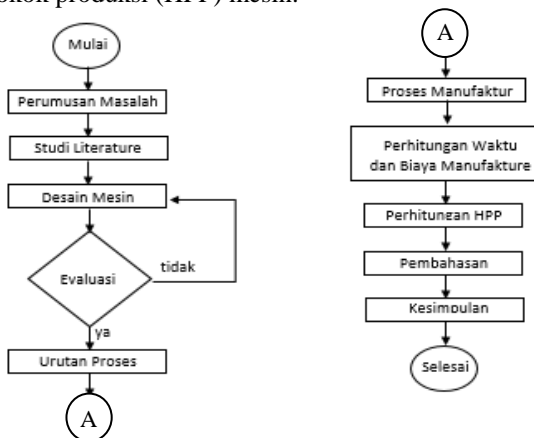
$$Hpp = C_{u_{total}} + C_{NM} \dots(5)$$

- $C_{u_{total}}$ = Total biaya pemesinan
- C_{NM} = Total biaya keseluruhan material dan non pemesinan

METODE

Diagram Alir

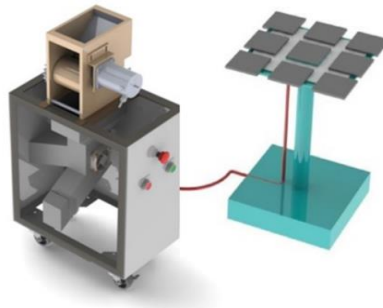
Peneliti menggunakan diagram alir untuk mempermudah dalam menjelaskan proses penelitian pembuatan mesin penggiling padi. Mulai dari proses desain mesin hingga analisa waktu dan biaya serta harga pokok produksi (HPP) mesin.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan – Tahapan Penelitian

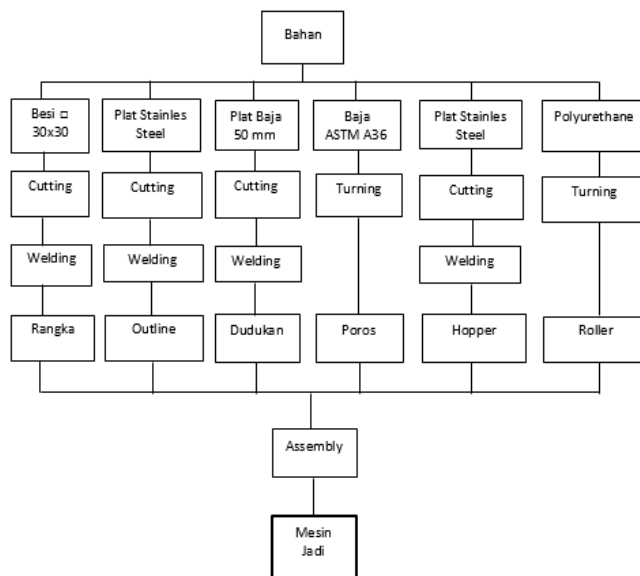
(1) Tahapan perumusan masalah merupakan tahapan yang mengacu pada judul penelitian. Rumusan masalah terkait dengan urutan proses pemesinan, waktu dan biaya serta HPP. (2) Studi literatur merupakan tahapan mencari referensi yang berkaitan dengan rumusan masalah. Pemilihan referensi yang berkaitan dengan urutan proses pemesinan, waktu dan biaya serta HPP. (3) Desain mesin penggiling padi pada penelitian ini merupakan hasil dari inovasi mesin-mesin penggiling padi yang sebelumnya. (4) Urutan proses pada penelitian ini merupakan perencanaan penentuan proses manufaktur pada mesin penggiling padi. (5) Perhitungan waktu diperoleh dari dimulainya aktifitas operasi kerja pembuatan mesin hingga selesai sedangkan biaya yang diperoleh dari perhitungan bahan, jasa, dan daya yang digunakan selama pembuatan mesin berlangsung. (6) Harga pokok produksi diperoleh dari total biaya keseluruhan pembuatan mesin. (7) Proses manufaktur merupakan proses pengerjaan pembuatan mesin mulai dari bahan mentah menjadi produk jadi. (8) Setelah dilakukan perhitungan dengan uji coba untuk mengetahui apakah perhitungan sesuai dengan yang direncanakan. (9) Menyusun kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.



Gambar 2. Desain Mesin Penggiling Padi *Portable*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Urutan Proses Pemesinan



Gambar 3. Urutan Proses Pemesinan

Urutan proses pemesinan dikelompokan ke masing-masing komponen. Komponen rangka dibuat dari besi hollow 30 x 30 mm. Urutan proses manufaktur yang diperlukan adalah *cutting* kemudian *welding*. Komponen selanjutnya adalah outline, sama halnya dengan komponen sebelumnya, yaitu *cutting* dan *welding*. Hal ini berlaku juga untuk bagian dudukan. Namun yang membedakan adalah bahan yang digunakan. Detail dapat dilihat pada gambar 3.

Penentuan Jenis Proses Manufaktur Per Komponan

Tabel 1. Penentuan Jenis Proses Manufaktur

No.	Komponen	Proses		
		<i>Turning</i>	<i>Cutting</i>	<i>Welding</i>
1.	Rangka	-	v	v
2.	Outline	-	v	v
3.	Dudukan	-	v	v
4.	Poros	v	-	-
5.	Hopper	-	v	v
6.	Roller	v	-	-

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa semua komponen memerlukan proses *cutting* kecuali poros dan *roller*. Namun pada bagian poros dan *roller* tidak diperlukan proses *welding*. Poros dan *roller* dibuat menggunakan proses *turning*.

Hasil Perhitungan Biaya dan Waktu Pemesinan

Tabel 2. Detail biaya dan waktu pemesinan per komponen

No.	Komponen	Nilai C_p	Nilai T_m
		Rp/produk	Menit/produk
1.	Rangka	351.200	116,2
2.	Poros	388.915,2	291
3.	Outline	878.932,2	267,7
4.	Dudukan	1.100.925,7	868,4
5.	Roller	388.915,2	169,3
6.	Hopper	180.952,7	34,7
Jumlah		3.289.841	1869

Dari tabel perhitungan biaya dan waktu pemesinan di atas dapat disampaikan bahwa total biaya proses pemesinan sebesar Rp 3.289.841 dengan waktu total 1869 menit atau 31,2 jam. Biaya terbesar adalah dudukan dengan nilai C_p Rp. 1.100.925,7. Hal ini dikarenakan waktu pemesinan untuk membuat dudukan adalah yang paling lama, yaitu sebesar 868,4 menit.

Harga Komponen Material Yang Dibeli

Tabel 3. Detail harga komponen material

No.	Komponen	Penggunaan	Spesifikasi	Jumlah	Harga
1.	Roda gigi	Transmisi	RS 60	4 pcs	600.000
2.	Bearing			4 pcs	96.000
3.	Baja kotak	Rangka	30x30	2 btg	188.000
4.	Drat bar			4 btg	120.000
5.	Aki			1 unit	400.000
6.	Solar Cell set			1 unit	2.500.000
7.	Batu gerinda	Cutting	Junior 66	1 box	75.000
8.	Cat			2 kaleng	110.000

No.	Komponen	Penggunaan	Spesifikasi	Jumlah	Harga
9.	Batu gerinda	Amplas		1 box	60.000
10.	Elektroda		RD260	1 box	169.000
11.	Motor		0,5 HP	1 unit	1.500.000
12.	Baut mur			1 box	100.000
13.	Tiner		Tipe A	1 kaleng	10.000
14.	Kabel			1 set	50.000
15.	Tombol			1 set	60.000
16.	Plat Stainless				3.120.000
Jumlah					9.158.000

Dari tabel harga komponen dan material yang dibeli di atas dapat disampaikan bahwa total biaya untuk pembelian komponen dan material sebesar Rp 9.158.000. Biaya paling besar adalah *Solar Cell Set* dengan harga Rp. 3.120.000. Hal ini dikarenakan penggunaan plat *stainless steel* yang cukup banyak pada komponen mesin penggiling. Plat *stainless* dibutuhkan karena produk yang ingin dihasilkan adalah produk beras untuk makanan. Sehingga untuk menjaga kualitas hasil beras, maka dibutuhkan plat *stainless steel* yang cenderung lebih sulit terkorosi.

Harga pokok produksi (HPP)

$$\begin{aligned}
 HPP &= C_{u_{total}} + C_m \\
 &= Rp\ 3.289.841 + Rp\ 9.158.000 \\
 &= Rp\ 12.447.841
 \end{aligned}$$

Jadi, harga pokok produksi dalam pembuatan mesin penggiling padi ini adalah Rp 12.447.841.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan analisa manufaktur yang telah dilakukan, maka untuk membuat satu unit mesin penggiling padi *portable* berpengerak motor listrik DC 0,5 HP dengan sumber energi surya ini dibutuhkan biaya sebesar Rp 12.477.841 dengan waktu pembuatan 31,2 jam. Biaya komponen material yang paling tinggi adalah *Solar Cell Set* dengan harga Rp. 2.500.000. Sedangkan untuk biaya manufaktur komponen yang paling tinggi adalah bagian dudukan dengan Rp. 1.100.925.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Irawan and B. Suhayat, "Analisis Desain Kerangka Mesin Pengering Padi Rotary Dryer Dengan Empat Bantalan Rol Menggunakan Software CAD," *Mek. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 14–17, Aug. 2020, doi: 10.12345/JM.V6I1.4030.
- [2] A. Widyandugraha, A. Santosa, D. T. Santoso, T. Mesin, F. Teknik, and S. Karawang, "Terbit online pada laman web jurnal Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga," *J. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 2, pp. 69–75, 2020, Accessed: Feb. 08, 2021. [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>.
- [3] K. Jam, U. Kebutuhan, and S. Rumah, "PERANCANGAN ULANG MESIN PENGGILING PADI SEDERHANA DENGAN KAPASITAS 25kg/Jam UNTUK KEBUTUHAN SKALA RUMAH TANGGA Bambang sulaksono Jurusan Mesin Fakultak Teknik Universitas Pancasila," vol. 6, no. 3, pp. 132–139.
- [4] M. Ulum *et al.*, "PENGABDIAN MASYARAKAT PENYULUHAN PERAKITAN LAMPU PENERANGAN BERTENAGA SURYA KEPADA MASYARAKAT NAMBANGAN," Sep. 2020. Accessed: Jan. 26, 2021. [Online]. Available: <https://journal.unusida.ac.id/index.php/jssd/article/view/285>.

-
- [5] Y. Rakhmadanu, G. Setyono, A. A. Arifin, and J. T. Mesin, "Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Peforma Photovoltaik Kapasitas 100 WP Ddngan Variasi Sudut Kemiringan 0°, 5° dan 10°," Sep. 2019. Accessed: Jan. 26, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/600>.
- [6] A. A. Arifin and H. Syafik Maulana, "Pengembangan Desain Lengan Support Jib Crane Dengan Menggunakan Analisa Metode Elemen Hingga," *Mek. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 5–8, Aug. 2020, doi: 10.12345/JM.V6I1.4029.
- [7] T. Prihutomo, R. Prasetyo, T. Mesin, S. Tinggi, and T. Mnadala Bandung, "OPTIMASI PROSES PEMESINAN SUDU TURBIN FD FAN TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PRODUKSI," *J. Online Sekol. Tinggi Teknol. Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 56–67, 2019, Accessed: Jan. 25, 2021. [Online]. Available: <http://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/article/view/158>.
- [8] P. Setiadi *et al.*, "PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI DALAM PENENTUAN HARGA JUAL PADA CV. MINAHASA MANTAP PERKASA," 2014. Accessed: Jan. 22, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jbie/article/view/4186>.
- [9] C. A. Mosey, R. Poeng, and J. C. Neyland, "Perhitungan waktu dan biaya pada proses pemesinan benda uji tarik," *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2013, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/view/6783/6307>.