

ANALISA EKONOMI DAN UJI KINERJA PADA MESIN PENCACAH DAUN DAN RANTING GAMBIR TIPE ROLLER

ECONOMIC ANALYSIS AND PERFORMANCE TEST ON LEAVES AND TWIGS GAMBIER CUTTING MACHINE TYPE ROLLER

Rafi Sarif*, Muhammad Ibnu Afif, Gilang Ramadhan, Irzal, Hendra, Musdar Effy Djinis,
Irwan Anas

Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Corresponding author
Email: rafisarif96@gmail.com

ABSTRACT

Gambir is a leading export commodity from West Sumatera. Almost 90% of Indonesia's gambir exports come from West Sumatera. gambir processing in West Sumatra consists of 6 stages, namely; boiling, forging, precipitation, slicing, printing, and drying. Of the six stages of operation, forging is the most severe stage of operation. This is because in the way of gambir processing in West Sumatera the expenditure of sap gambir or extract is emphasized at the stage of forging. Leaf grinding machines and gambir twigs are used to perform the gambier processing. Has a good performance, but there is still a lack of strong construction of the framework in holding the vibration when the machine is operated, for that done modification and replenish the grinding machine leaves and twig gambir. The gambir leaf grinding machine is modified by overhauling and adding the mainframe aimed at improving gambier results, reducing the use of labor and shorter processing time. Gambir leaf grinding machine was modified by overhauling and adding the mainframe. The frame is made of elbow iron measuring 60 mm x 60 mm. 120cm frame length and 110cm wide. The results of the machine performance test obtained the optimal capacity of gambier grinding at 8.45Kg / hour. The results of economic analysis of operational messing grinder twigs and gambir leave obtained cost principal of Rp. 1,739.8 / Kg, BEP will be achieved at 2,247.6 kg / year or 6.49 kg / day.

Keyword: economic analysis, performance test, gambier cutting machine type roller

ABSTRAK

Gambir merupakan komoditi ekspor unggulan dari daerah Sumatera Barat. Hampir 90% ekspor gambir Indonesia berasal dari daerah Sumatera Barat. pengolahan gambir di Sumatera Barat terdiri dari 6 tahapan, yaitu ; perebusan, pengempaan, pengendapan, penirisan, pencetakan, dan pengeringan. Dari keenam tahap operasi tersebut, pengempaan merupakan tahap operasi yang paling berat. Hal ini disebabkan karena pada cara pengolahan gambir di Sumatera Barat pengeluaran getah gambir atau ekstrak dititik beratkan pada tahap pengempaan. Mesin penggiling daun dan ranting gambir digunakan untuk melakukan proses pengolahan gambir. Mempunyai kinerja yang cukup baik, namun masih terdapat kekurangan yaitu kurang kuatnya kontruksi rangka dalam menahan getaran pada saat mesin dioperasikan, untuk itu dilakukan modifikasi dan melengkapi kembali mesin penggiling daun dan ranting gambir. Mesin penggiling ranting daun gambir dilakukan modifikasi dengan merombak dan menambah kerangka utama yang bertujuan untuk meningkatkan hasil gambir, mengurangi penggunaan tenaga kerja dan waktu pengolahan yang lebih singkat. Mesin penggiling ranting daun gambir dilakukan modifikasi dengan merombak dan menambah kerangka utama. Kerangka terbuat dari besi siku berukuran 60 mm x 60 mm. Panjang rangka

120cm dan lebar 110cm. Hasil uji kinerja mesin didapatkan kapasitas optimal penggilingan gambir sebesar 8,45Kg/jam. Hasil analisa ekonomi operasional mesin penggiling ranting dan daun gambir didapatkan biaya pokok sebesar Rp. 1.739,8/Kg , BEP akan tercapai pada produksi 2.247,6 Kg/tahun atau 6,49 kg/ hari.

Keywords: analisa ekonomi, analisa kinerja, mesin penggiling gambir tipe roller

PENDAHULUAN

Gambir (*Uncaria gambir*) merupakan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang berorientasi ekspor, dimana Indonesia adalah negara pemasok utama gambir dunia (80%) (Isnawati, 2010). Negara tujuan ekspor gambir Indonesia adalah Jepang, Bangladesh, Singapura, Malaysia dan beberapa negara Eropa. Data dari Dinas Perkebunan Sumatera Barat menunjukkan bahwa komoditi gambir merupakan salah satu komoditi perkebunan rakyat berorientasi ekspor. Menurut BPS Sumatera Barat (2016), Kabupaten Lima Puluh Kota merupakan produsen gambir terbesar Sumatera Barat, terutama Kecamatan Pangkalan Koto Baru dan Kecamatan Kapur Sembilan IX.

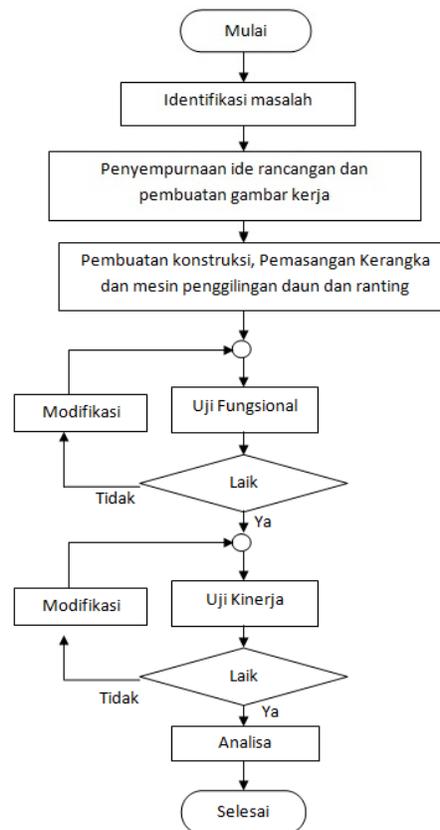
Secara umum operasi pengolahan gambir di Sumatera Barat terdiri dari 6 tahapan (Nazir, 2000), yaitu ; perebusan, pengempaan, pengendapan, penirisan, pencetakan, dan pengeringan. Dari keenam tahap operasi tersebut, pengempaan merupakan tahap operasi yang paling berat. Hal ini disebabkan karena pada cara pengolahan gambir di Sumatera Barat pengeluaran getah gambir atau ekstrak dititik beratkan pada tahap pengempaan. Pada teknologi pengempaan yang digunakan, ditemukan bahwa kandungan sisa getah gambir dalam ampas daun masih tinggi (Gumbira-Sa'id *et al*, 2009).

Berbeda dengan pengolahan gambir di Sumatera Barat, petani gambir di Sumatera Selatan tepatnya di Musi Banyuasin (Muba) menambahkan tahap proses penggilingan terhadap daun dan ranting gambir sebelum tahap pengempaan. Dengan demikian maka proses pengeluaran getah gambir pada saat pengempaan menjadi lebih ringan dan rendemen gambir yang dihasilkan jauh lebih tinggi (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Musi Banyuasin, 2007).

Untuk mengadopsi cara pengolahan yang dilakukan di Musi Banyuasin tersebut di bengkel Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh sudah merancang bangun beberapa jenis mesin penghancur dan penggiling daun dan ranting gambir tipe roller. Penelitian ini bertujuan memodifikasi dan menghitung analisa ekonomi serta uji kinerja pada mesin penggiling daun dan ranting gambir tipe *roller*.

METODOLOGI

Proses penelitian ini dimulai dari proses identifikasi masalah yang ada pada mesin penggiling gambir yang sudah ada. Peneliti mengobservasi mesin yang sudah ada dari segi kelemahan dan kelebihan. Setelah mengetahui kelemahannya, peneliti membuat dan menyempurnakan perancangan sesuai dengan ide. Langkah selanjutnya adalah proses pembuatan gambar prototipe. Kemudian pembuatan mesin sesuai dengan gambar. Setelah selesai pembuatan mesin maka selanjutnya dilakukan uji fungsional, uji ini untuk mengetahui apakah masing-masing komponen telah berfungsi sesuai fungsinya atau belum. Jika belum sesuai dengan fungsinya maka dilakukan modifikasi sampai keseluruhan komponen berfungsi dengan baik. Tahap selanjutnya dilakukan uji kinerja untuk mengetahui kapasitas kerja mesin, laju pengumpanan, rendemen dan kualitas output. Jika belum maka dilakukan modifikasi untuk memperoleh unjuk kerja yang bagus. Setelah itu dilakukan analisa ekonomi alat untuk mengetahui biaya tetap, biaya tidak tetap, biaya pokok, dan *break even point*. Tahapan-tahapan perancangan mesin penggiling tipe roller dapat dilihat dari diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan mesin penggiling daun dan ranting gambir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan Uji kinerja, analisa biaya dan Analisa ekonomi terhadap mesin penggiling daun dan ranting gambir tipe roller.

A. Uji Kinerja

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kinerja mesin penggiling daun dan ranting gambir tipe *roller*. Tujuan dari uji kinerja mesin adalah untuk memperoleh laporan kinerja dari mesin yang akan dibuat. Parameter yang diuji yaitu (Sularso, 2004) : kapasitas penggilingan, konsumsi bahan bakar, dan rendemen gambir kering.

Kapasitas Penggilingan

Kapasitas penggilingan adalah kemampuan mesin untuk melakukan penggilingan terhadap daun dan ranting gambir yang dipengaruhi oleh putaran *roller*. Waktu total penggilingan daun dan ranting gambir di frekuensikan 3 kali pada masing – masing kecepatan putaran roller dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Kapasitas penggilingan dengan berat bahan 10 kg untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Uji kinerja pada rpm roller 240

Keterangan	I	II	III	Rata-rata
Berat awal (Kg)	10	10	10	10
Hasil (Kg)	0,805	0,789	0,809	0,801
Waktu (Menit)	5,49	6,2	5,26	5,65
Kapasitas Penggilingan (Kg/jam)	58	56	54	56
Rendemen (%)	8,05	7,89	8,09	8,01

Tabel 4. Uji kinerja pada rpm roller 300

Keterangan	I	II	III	Rata-rata
Berat awal (Kg)	10	10	10	10
Hasil (Kg)	0,795	0,821	0,829	0,815
Waktu (Menit)	6,35	5,57	5,45	5,79
Kapasitas Penggilingan (Kg/jam)	63	59	58	60
Rendemen (%)	7,95	8,21	8,29	8,15

Perhitungan kapasitas penggilingan

Contoh : Putaran roller 300 rpm, hasil yang diperoleh 0,801 kg, waktu 5,90 menit.

$$\text{Kapasitas penggilingan} = \frac{\text{Hasil (Kg)}}{\text{waktu penggilingan (jam)}}$$

$$= \frac{0,801}{\left(\frac{5,65}{60}\right)}$$

$$= 8,52 \text{ Kg/ jam}$$

Waktu penggilingan yang lebih efektif adalah menggunakan rpm roller 240. Karna waktu penggilingan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan rpm roller 300.

Konsumsi bahan bakar

Konsumsi bahan bakar motor penggerak selama proses penggilingan untuk masing-masing perlakuan dilakukan dengan menghitung volume penambahan bahan bakar dari awal sebelum dioperasikan hingga selesai dioperasikan. Konsumsi bahan bakar mesin penggiling daun dan ranting gambir dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kapasitas bahan bakar

Rpm roller	Kapasitas bahan bakar (ml)			Rata-rata
	I	II	III	
240	58	56	54	56
300	63	59	58	60

Semakin tinggi putaran roller semakin banyak konsumsi bahan bakar. Hal ini disebabkan semakin tinggi torsi untuk memutar roller dan semakin tinggi pula daya penggilingan yang dibutuhkan. Menurut Santosa (2009), daya motor berbanding lurus dengan debit bahan bakar yang digunakan, semakin besar daya motor semakin banyak bahan bakar yang dikonsumsi.

Pada proses uji kinerja mesin penggiling daun dan ranting gambir, daun yang dimasukan kedalam *hopper* berupa daun yang telah direbus. Proses penggilingan daun dan ranting gambir dilakukan dengan menggunakan 2 putaran roller yang berbeda yaitu rpm roller 240 dan rpm roller 300 dengan 1 kali penggilingan diberikan 3 perlakuan pada masing-masing kecepatan rpm.

Rendemen

Dari hasil penggilingan didapatkan rata-rata kapasitas penggilingan pada rpm roller 240 adalah 56 kg/jam, sedangkan untuk rpm roller 300 adalah 60 kg/jam. Kapasitas bahan bakar rata-rata untuk rpm roller 240 adalah sebanyak 56 ml, sedangkan RPM roller 300 adalah 60 ml. Rendemen rata-rata yang didapatkan dari rpm roller 240 adalah 8,01% dan pada rpm roller 300 adalah 8,15%.

B. Analisa Biaya

Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan mesin dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan biaya bahan

Material	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Besi siku 60 mm	1/2 batang	144.000	144.000

Pulley ganda B12x2	1 buah	80.000	80.000
Pulley ganda B10x2	1 buah	50.000	50.000
Pulley ganda B3x2	1 buah	45.000	45.000
V-Belt B69	2 buah	100.000	200.000
V-Bel B72	2 buah	110.000	220.000
Pillow block UCP 205	2 buah	112.000	224.000
Baut Mesin 7/16x1,5	12 buah	2.000	24.000
Baut Pillow Block UCP 205 3/8x1,5	4 buah	45.000	180.000
Besi siku 50X50X5 mm	1/2 batang	75.000	75.000
Besi Poros 1,5 inci	1,5 m	97.500	97.500
Besi U 60 mm	1,6 m	246.400	246.400
Plat stainless 1,5 mm	1/2 lembar	340.000	340.000
Pillow block UCF 205	2 buah	125.000	250.000
Gear M5X44	2 buah	3.000	6.000
Gear M5X19	2 buah	30.000	60.000
Pulley B5X2	2 buah	15.000	30.000
V-belt 73	2 buah	110.000	220.000
Baut Mesin 3/8X5	12 buah	2.000	24.000
Baut M6X15	20 buah	3.000	60.000
Paku tembak 5 mm	1 kotak	20.000	20.000
Kayu bulat dia. 18 cm	1 meter	75.000	75.000
Elektroda las Rb2,6	1 kotak	95.000	95.000
Engine diesel 6,5 Hp	1 unit	3.500.000	3.500.000
Rangka	1 buah	2.000.000	2.000.000
Total (Rp)			8.265.900

Biaya Sewa Peralatan

Biaya sewa peralatan bengkel untuk modifikasi mesin penggiling daun dan ranting daun gambir (Mesin las listrik, mesin gerinda tangan, mesin gerinda potong, mesin bor, mesin pemotong plat, ragam, meteran, gunting seng plat, mesin gergaji besi, rol siku, palu, gerinda cup brus). Dengan kuantitas kerja 8 jam/hari, harga satuan perjamnya yaitu Rp 10.000 dan jumlah hari kerja selama 4 hari.

Penyewaan alat bengkel 4 hari	= Rp 10.000/jam
Lama pekerjaan	= 4 hari
Jumlah jam kerja	= 8 jam/hari
Total biaya penyewaan	= (4 hari x 8 jam x Rp 10.000)
	= Rp 320.000

Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja yang digunakan untuk memodifikasi mesin penggiling daun dan ranting gambir dapat dihitung sebagai berikut:

Upah tenaga kerja	: Rp. 80.000 / hari
Jumlah tenaga kerja	: 2 orang
Total biaya tenaga kerja	: 2 orang * 4 hari * Rp. 80.000 / hari
	: Rp. 640.000

Total biaya modifikasi mesin penggiling ranting dan daun gambir dapat dihitung sebagai berikut:

Total biaya	= Rp.8.265.900 + Rp. 320.000 + Rp. 640.000
	= Rp. 9.225.900

Harga jual

Laba yang diinginkan	= 30% dari total biaya
	= 30% x Rp.9.225.900
	= Rp. 2.767.770
Jadi total harga jual	= total biaya + laba yang diinginkan
	= Rp. 9.225.900+ Rp. 2.767.770
	= Rp. 11.993.670

C. Analisa Biaya Ekonomi Mesin

Pada analisa biaya ekonomi mesin dilakukan perhitungan biaya pokok penggilingan dan *Break Event Point* (BEP) dari operasional mesin penggiling. Menurut Santosa (2008), biaya pokok penggilingan bahan baku dan BEP mesin penggilingan dapat dihitung dengan persamaan berikut.

Biaya tetap

Biaya tetap adalah biaya minimal yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan atau organisasi walaupun alat dan mesin tidak dioperasikan. Komponen biaya tetap untuk mesin penggiling daun dan ranting gambir terdiri dari biaya penyusutan, dan bunga modal (Santosa, 2008). Biaya tetap mesin penggiling daun dan ranting gambir dihitung seperti dibawah ini :

Umur ekonomis mesin (N)	=	5 tahun
Jam kerja/ hari	=	8 jam
Jumlah operator	=	1 orang
Jam kerja / Tahun (X)	=	2.400 jam / tahun
Bunga modal (i)	=	12% / Tahun
Harga jual alat (P)	=	Rp. 11.993.670
Nilai sisa (S)	=	Rp.1.199.367
Harga solar per liter	=	Rp. 5.250
Upah pekerja per hari	=	Rp. 80.000

$$\text{Biaya penyusutan alat (D)} = \frac{P-S}{N}$$

$$= \frac{(11.993.670-1.199.367)}{5}$$

$$= \text{Rp. } 2.158.860/\text{th}$$

biaya bunga modal (I)

$$= \frac{i(P+S)}{2}$$

$$= \frac{0,12(11.993.670+1.199.367)}{2}$$

$$= \text{Rp. } 791.582/\text{th}$$

Biaya tetap (BT)

$$= D+I$$

$$= \text{Rp. } 2.158.860+\text{Rp. } 791.582$$

$$= \text{Rp. } 2.950.442/\text{th}$$

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan tergantung sedikit atau banyaknya alat dan mesin yang akan dioperasikan. Biaya ini sangat dipengaruhi oleh jam pemakaian alat. Biaya tidak tetap untuk mesin penggiling daun dan ranting gambir terdiri dari upah operator, biaya perawatan dan biaya listrik (Santosa, 2008). Biaya tetap mesin penggiling daun dan ranting gambir dihitung seperti dibawah ini :

a. Upah operator

upah operator

$$= \frac{\text{Upah} \times \text{jumlah tenaga kerja}}{\text{jam kerja (hari)}}$$

$$= \frac{80.000 \times 1}{8}$$

$$= \text{Rp. } 10.000/\text{jam}$$

b. Biaya perawatan

$$= \frac{1,2\%(P-S)}{100 \text{ Jam}}$$

$$= \frac{1,2\%(11.993.670-1.199.367)}{100 \text{ Jam}}$$

$$= \frac{129.531}{100 \text{ Jam}}$$

$$= \text{Rp. } 1.295,31/\text{jam}$$

c. Biaya bahan bakar

$$= \text{jumlah bahan bakar} \times \text{harga bahan bakar/L}$$

$$= 0.0612 \text{ L/Jam} \times \text{Rp. } 5.250/\text{L}$$

$$= \text{Rp. } 3.213/\text{Jam}$$

Total biaya tidak tetap (BTT) = Upah operator+biaya perawatan+biaya bahan bakar

$$= \text{Rp. } 10.000+\text{Rp. } 1.295,31+\text{Rp. } 3.213$$

$$= \text{Rp. } 14.472,31/\text{jam}$$

Biaya Pokok

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan oleh suatu mesin untuk setiap unit produksi. Biaya pokok mesin penggiling daun dan ranting gambir dihitung seperti dibawah ini (Santosa, 2008):

$$\text{Biaya pokok} = \frac{\left(\frac{BT}{X}\right) + BTT}{C}$$

Dimana : BT = biaya tetap (Rp/tahun)
 BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)
 X = jam kerja/ tahun
 C = kapasitas kerja(Kg/Jam)

$$= \frac{\left(\frac{2.950.442}{2400}\right) + 14.472,31}{8,45}$$

$$= \text{Rp. 1.739,8/Kg}$$

Break event point (BEP)

Break Event Point (BEP) adalah keadaan alat atau mesin yang dihasilkan tanpa keuntungan maupun rugi. Jumlah pendapatan sama besarnya dengan jumlah biaya. Analisa ini mempelajari pengaruh timbal balik antara pendapatan, biaya dan keuntungan (Santosa, 2008). *Break event point* dari mesin penggiling daun dan ranting gambir dihitung seperti dibawah ini :

$$\text{Break event point} = \frac{BT}{R - \left(\frac{BTT}{C}\right)}$$

Dimana: BEP = titik balik pokok (Kg/tahun)
 BT = biaya tetap (Rp/tahun)
 R = tingkat upah (Rp/Kg)
 BTT = biaya tidak tetap(Rp/jam)
 C = kapasitas mesin

$$= \frac{2.950.442}{400 - \left(\frac{14.472,31}{8,45}\right)}$$

$$= \frac{2.950.442}{1.312,7}$$

$$= 2.247,6\text{Kg/tahun}$$

KESIMPULAN

Hasil uji kinerja mesin pencacah daun dan ranting gambir tipe *roller* didapatkan kapasitas optimal penggilingan gambir sebesar 8,45 Kg/jam. Hasil analisa ekonomi

operasional didapatkan biaya pokok sebesar Rp. 1.739,8/Kg , BEP akan tercapai pada produksi 2.247,6 Kg/tahun atau 6,49 kg/ hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Perkebunan. Kabupaten Lima Puluh Kota.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Musi Banyuasin. 2007. Peluang Industri Kecil Getah Gambir. Dinas Perindustrian. Sekayu.
- Isnawati A. 2010. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Senyawa Katekin dan Kuersetin pada 3 Mutu Ekstrak Gambir. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Farmasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Sa'id, EG, Syamsu KE, Mardiyati AH, Brontoadie dan Evalia NA. 2009. Perbaikan Rekayasa Proses, Pengembangan Produk dan Peningkatan Mutu Gambir Ekspor Indonesia: Pendalaman Studi Kasus di Kabupaten Lima Puluh Kota, Propinsi Sumatera Barat. Laporan Akhir Penelitian Hibah Unggulan Strategis Nasional. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nazir N. 2000. Gambir, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Diversifikasinya. Yayasan Hutanku. Padang.
- Santosa. 2008. Evaluasi Ekonomi pada Sistem Industri. Hand out. Program Studi Teknologi Pertanian Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Sularso dan Kiyokatsu S. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT Pradnya Paramita. Jakarta.