

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Analisis dan uji kinerja terhadap mesin sudah banyak dilakukan dan diaplikasikan untuk berbagai kepentingan. Dengan dibuatnya karya tulis ini, penulis membutuhkan tinjauan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam pembuatan analisis kelayakan Teknik dan uji kinerja dari *Sheet Press Machine*. Ada beberapa penelitian terdahulu mengenai analisis kelayakan teknis dan uji kinerja pada mesin, salah satunya adalah penelitian karya dari (Catri Mutia & Soeryanto, 2019) yang membahas dalam analisis teknik dilakukan penilaian terhadap: kapasitas teoritis, kebutuhan daya penggerak, analisis unit transmisi, dan analisis poros,. Sedangkan uji kinerja mesin pengupas meliputi : kapasitas aktual, efisiensi mesin, dan kebutuhan daya aktual. . Pada penelitian ini penulis berharap mendapatkan data spesifikasi kelayakan teknis dan uji kinerja mesin dengan tujuan untuk menentukan produktivitas mesin yang optimal. Gambar 2.1 menunjukkan mesin peniris yang dianalisis oleh Arifani Catri Mutia dan Dr. Soeryanto,M.Pd.



*Gambar 2. 1 Mesin Pengeupas
Empon-Empon*

Selain itu penulis juga menjadikan penelitian oleh (Sugandi et al., 2018) dengan latar belakang mesin peniris minyak yang berada di Laboratprium *Pilot Plant*, fakultas Teknologi Industri Pertanian yang belum disertakan dengan spesifikasi teknis yang teruji maka dilakukan analisis teknik Meliputi analisis kapasitas teoritis, kebutuhan daya penggerak, analisis unit transmisi, analisis poros, analisis pin, analisis bantalan, analisis kekuatan rangka, dan analisis kekuatan las. Selain itu, dilakukan juga uji kinerja yang mencakup pengukuran kapasitas aktual, efisiensi mesin, kebutuhan daya, energi spesifik, indeks performasi, rendemen, kebisingan mesin, getaran mesin, serta pengaruh kecepatan putar terhadap hasil.. Berikut gambar dari mesin peniris minyak yang dianalisis oleh Wahyu Sugandi, Ade M Kramadibrata, Fetriyuna, dan Yoga Prabowo.



Gambar 2. 2 mesin peniris minyak (spinner)

2.2 Sampah Plastik

Sampah adalah suatu benda atau material yang tidak lagi memiliki nilai atau kegunaan, tidak digunakan, tidak dipakai, atau tidak dibutuhkan lagi. Sampah plastik yang makin hari makin menumpuk ditambah dengan pertumbuhan masyarakat yang terus meningkat membutuhkan penanganan yang serius salah satu caranya adalah menggunakan metode 3R (*reuse, reduce, recycle*) (Tri Andriastuti & Laili Fitria, 2019).

2.3 Mesin Press Hidrolik

Mesin press hidrolik adalah sebuah perangkat yang menggunakan sistem hidrolik untuk beroperasi secara independent. Mesin ini dilengkapi dengan pompa hidrolik yang terletak berbeda di setiap unitnya (Putra & Wahid, 2021). Terdapat

komponen lain yang digunakan pada mesin press seperti plat dan pemanas atau heater. Bahan yang akan dipress berupa cacahan sampah plastik jenis HDPE dan PET. Proses pengepresan dilakukan dengan cara menekan salah satu plat dengan pompa hidrolik sampai menyentuh plat lainnya, setelah berada pada posisi yang diinginkan mesin akan dibiarkan pada jangka waktu tertentu hingga cacahan sampah plastik meleleh dan terpress sempurna. Setelah itu kunci pompa hidrolik dibuka agar plat Kembali ke posisi semula

2.4 Analisis kelayakan ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi dilakukan untuk memperoleh keputusan apakah sebuah proyek layak untuk dijalankan atau tidak (Adhi Prasnowo & Nurdin, 2019). Pada penelitian ini analisis kelayakan ekonomi meliputi analisis biaya mesin, break event point dan analisis kelayakan yang terdiri dari *Net Present valu (NPV)*, *Benefit Cost Rati*, dan *Internal Rate of Return*.

2.4.1 Analisis Biaya Mesin

Analisis biaya mesin terdiri dari biaya kepemilikan dan biaya operasional. Kedua biaya ini nantinya akan digabungkan agar menghasilkan biaya keseluruhan mesin. Dari penggabungan biaya diatas didapatkan biaya pokok dan pendapatan.

a. Biaya kepemilikan

Pada penelitian ini, biaya kepemilikan (FC) terbagi kedalam dua komponen utama yaitu biaya penyusutan (D) dan biaya gudang (G). untuk menghitung biaya penyusutan (D), digunakan metode Crf yang terdapat dalam persamaan berikut. (Priyo, 2012)

$$D = (P - S) * Crf$$

$$Crf = \frac{i(1 + 1)^n}{(1 + i)^{n-1}}$$

Dalam rumus tersebut, D adalah biaya penyusutan per tahun (dalam rupiah), P merupakan harga pembuatan mesin (dalam Rupiah), S merupakan nilai akhir mesin (10% dari P) (dalam Rupiah), crf adalah faktor pemulihan modal, I adalah

tingkat bunga yang berlaku saat pengujian mesin (dalam persentase), dan n adalah umur ekonomis mesin.

Biaya Gudang (G) didapat dari persamaan (Bambang Pramudya, 2014)

$$G = P * 1\%$$

b. Biaya operasional

Biaya operasional (VC) *Sheet Press Machine* terdiri dari dua komponen utama, yaitu biaya bahan bakar (BB) dan biaya perbaikan dan pemeliharaan (R). Untuk menghitung biaya listrik, digunakan rumus sebagai berikut: (Raida Agustina et al., 2013)

$$BB = KBB * HBB$$

Dalam rumus tersebut, BB merupakan biaya listrik per tahun (dalam Rupiah), KBB merupakan kebutuhan listrik (dalam kWh), dan HBB merupakan harga listrik (dalam Rupiah kWh).

Biaya *maintenance* (R) dikalkulasikan menggunakan metode berikut (Kibria, 1995):

$$R = P * 5\%$$

Biaya Total Untuk menghitung biaya total, kita menjumlahkan biaya kepemilikan dan biaya operasional seperti berikut:

$$TC \text{ (Rp per Tahun)} = FC + VC$$

Biaya Pokok

Biaya Pokok (BP) didapat dari persamaan berikut :

$$BP = TC / (K * JK)$$

Dalam rumus tersebut, TC adalah biaya total per tahun (dalam Rupiah), JK adalah jam kerja per tahun (dalam jam), dan K adalah kapasitas kerja (dalam kilogram per jam).

Pendapatan

Pendapatan didapat dari persamaan berikut :

$$\pi = B - C$$

Dalam rumus tersebut, π adalah pendapatan per tahun (dalam Rupiah), B adalah keuntungan atau benefit per tahun (dalam Rupiah), dan C adalah pengeluaran atau biaya per tahun (dalam Rupiah).

2.4.2 Analisis Kelayakan

Pada analisis kelayakan, terdapat beberapa komponen yang dihitung, seperti Discount Factor (DF) yang digunakan untuk menyesuaikan nilai uang dari masa depan ke nilai saat ini, Net Present Value (NPV) yang mengukur perbedaan antara nilai sekarang dari arus kas masuk dengan arus kas keluar, Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) yang membandingkan total manfaat dengan total biaya, dan Internal Rate of Return (IRR) yang menilai tingkat pengembalian investasi. Dengan menghitung komponen-komponen ini, analisis kelayakan dapat memberikan informasi penting dalam mengevaluasi apakah suatu proyek atau investasi layak dilakukan secara finansial.

- a. *Discount Factor* (DF) atau faktor potongan dengan Persamaan

$$DF = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

Dimana, i adalah suku bunga bank 5% (Bank Indonesia, 2023) dan t menunjukkan tahun ke- t .

- b. Net Present Value (NPV) dihitung dengan Persamaan (Priyo, 2012):

$$NPV = \sum \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t}$$

Dalam rumus tersebut, Bt mengacu pada total nilai penerimaan saat ini (present value of benefits) dan Ct mengacu pada total nilai pengeluaran saat ini (present value of costs).

c. *Break Even Point* (Titik Impas).

Titik impas dapat dihitung dengan perhitungan berikut .

$$BEP = \frac{FC}{\text{Harga jual} - Vc \text{ unit}}$$

d. Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) dihitung dengan persamaan (Priyo, 2012):

$$\frac{B}{C} \text{ ratio} = \frac{\sum \frac{Bt}{(1 + i)^t}}{\sum \frac{Ct}{(1 + i)^t}}$$

e. Internal Rate of Return (IRR) dihitung dengan :

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''}$$

Dalam rumus ini, i' merujuk pada tingkat diskonto yang menghasilkan NPV (Net Present Value) positif, sedangkan i'' adalah tingkat diskonto yang menghasilkan NPV negatif. NPV' adalah nilai NPV yang positif, sementara NPV'' adalah nilai NPV yang negatif.

2.5 Analisis kelayakan Teknis

Analisa kelayakan teknis dan uji kinerja perlu dilakukan supaya diketahui tentang kelayakan secara teknis dan performa optimal mesin (Catri Mutia & Soeryanto, 2019). Analisa kelayakan meliputi: kapasitas teoritis, kebutuhan daya pemanas, dan analisis konstruksi rangka dan analisis kebutuhan pemanas.

2.5.1 Kapasitas Teoritis

Kapasitas teoritis adalah kemampuan mesin dalam mengepress sampah per waktu tertentu (kg/jam), yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut. (Ajit K. Srivastava et al., 2006).

$$Kt = \rho \cdot \frac{v}{t}$$

Dimana :

Kt = Kapasitas teoritis (kg/jam)

V = Volume

ρ = Massa jenis

t = waktu

2.5.2 Kebutuhan Daya Listrik

Laju penggunaan energi (daya) merupakan pembagian dari energi yang digunakan dibagi dengan waktu selama alat digunakan (Wahid et al., n.d.).

$$P = \frac{W}{t}$$

Dimana :

P = daya dalam watt

t = Waktu dalam jam

W = Energi dalam watt jam

Watt jam (wathour = Wh) merupakan energi yang menggambarkan jumlah energi yang dikeluarkan jika 1 watt digunakan selama 1 jam (Wahid et al., n.d.).

2.5.3 Analisis kekuatan rangka

Perhitungan rangka dilakukan dengan mempertimbangkan lendutan dan beban kritis yang diizinkan. Lendutan rangka dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.. (Sugandi et al., 2020)

$$\delta = \frac{PL^3}{48EI}$$

Dimana :

δ = Lendutan (mm)

P = Beban yang bekerja pada rangka (kg)

L= Panjang kolom baris (mm)

E = Modulus elastisitas rangka (kg/mm²)

I = Momen inersia rangka (mm⁴)

Hasil tersebut lalu dibandingkan dengan lendutan izin sesuai persamaan berikut.

$$\delta_{izin} = \frac{1}{300} L$$

2.6 Uji Kinerja

Dari hasil pengujian kinerja dapat menunjukkan produktivitas mesin yang optimal (Catri Mutia & Soeryanto, 2019). Uji kinerja yang dilakukan meliputi kerapatan kamba, kapasitas teoritis, kapasitas aktual, daya aktual, efisiensi alat. (Badan standardisasi nasional, 2004). Pengujian ini dilakukan agar dapat diketahui apakah mesin berfungsi dengan baik dan apakah mesin bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Uji kinerja pada penelitian ini meliputi :

2.6.1 Kerapatan Kamba

Kerapatan kamba merupakan besarnya massa bahan persatuan volume (Sugandi et al., 2017). Dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Kerapatan kamba} = \frac{W_p}{v}$$

Dimana :

W_p = Berat total cacahan plastik

V = Volume cetakan

2.6.2 Kapasitas Aktual

Kapasitas aktual adalah rasio antara total berat sampah yang telah diubah menjadi lembaran dalam satuan waktu tertentu. (Sugandi et al., 2020). Adapun persamaan kapasitas sebenarnya ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$Ka = \frac{Wp}{t}$$

Dimana :

Ka = Kapasitas press sebenarnya (kg/jam)

Wp = Berat total cacahan plastik (kg)

t = Waktu yang dibutuhkan (jam)

2.6.3 Efektivitas Mesin

Efektivitas *Sheet Press Machine* didapat dengan membandingkan kapastitas yang sebenarnya dengan kapasitas teoritis(Sugandi et al., 2020). Adapun persamaan efisiensi ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$Ef = \frac{Ka}{Kt}$$

Dimana :

Ef = Efisiensi mesin

Ka = Kapasitas sebenarnya

Kt = Kapasitas teoritis

2.6.4 Rendemen pengepresan

Rendemen pengupasan adalah perbandingan berat cacahan plastik yang dimasukan kedalam mesin dengan berat lembaran plastic yang telah di pres. Rendemen pengepresan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Rp = \frac{Win}{Wout}$$

R_p = Rendemen Pengupasan

W_{in} = Berat Input (Berat cacahan plastik yang dimasukkan)

W_{out} = Berat Output (Berat Lembaran yang telah dipres)

2.6.5 Uji kelayakan hasil lembaran menggunakan perbandingan suhu dan waktu.

Pengujian ini akan dilakukan dengan variasi suhu dan waktu untuk menemukan suhu dan waktu yang optimal untuk memproduksi lembaran plastik.

Kebutuhan daya aktual

2.6.6 Kebutuhan Daya

Kebutuhan daya aktual adalah laju penggunaan energi dari Sheet Press Machine saat digunakan, daya dapat diketahui dengan multimeter. Multimeter merupakan alat untuk mengukur komponen elektronika (Martias, 2017).