

Analisis Daya Mesin Pada Mesin Pengupas Kopi Kering Kapasitas 360 kg/jam

Jandri Fan HT Saragi ^a, Angga Bahri Pratama ^b, Eka Putra Dairi Boangmanalu ^{c,*}

^a Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia.

^b Program Studi Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

^c Program Studi Teknologi Rekaya Manufaktur, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima 30 November 2025

Diterima setelah direvisi 16 Desember 2025

Disetujui 16 Desember 2025

Kata kunci:

Analisis Daya

Kopi Kering

Mesin Pengupas

Abstract- Dry processing is a post-harvest method widely used by farmer groups because it is cost-efficient and requires minimal water. The hulling stage is the most critical step as it determines green-bean quality, yield, and market value. However, many farmers still use low-capacity hullers or mismatched motors, causing bean damage, excess energy use, and shorter machine lifespan. This study analyzes the power requirements of a 360 kg/h dry-coffee hulling machine to guide proper motor and transmission selection. The methodology includes measuring physical characteristics of dried beans, calculating friction and impact forces, designing the belt-pulley system, and evaluating mechanical efficiency to determine actual power demand. Results show a required power of about 1.1 kW after considering 82% transmission efficiency and a 1.4 safety factor. The machine achieves 93–96% hulling efficiency with under 8% broken beans at 800–900 rpm. The 360 kg/h capacity is ideal for farmer groups because it speeds processing, reduces queues, and maintains bean quality. A 1.5–2 HP gasoline engine is considered most suitable. This study provides a technical basis for developing medium-capacity hullers for farmer groups in Indonesia.

Intisari- Pengolahan kopi kering (dry process) merupakan metode pascapanen yang banyak digunakan kelompok tani karena hemat biaya dan tidak memerlukan air besar. Tahap pengupasan kulit tanduk (hulling) menjadi bagian paling kritis karena menentukan mutu fisik green bean, rendemen, dan nilai jual. Namun, banyak kelompok tani masih memakai mesin huller berkapasitas rendah atau motor yang tidak sesuai kebutuhan daya sehingga menyebabkan kerusakan biji, konsumsi energi tinggi, dan umur pakai mesin pendek. Penelitian ini menganalisis kebutuhan daya pada mesin pengupas kopi kering kapasitas 360 kg/jam sebagai dasar pemilihan motor dan komponen transmisi. Metodologi meliputi pengukuran karakteristik fisik biji, perhitungan gaya gesek dan tumbukan, perancangan transmisi sabuk-puli, serta analisis efisiensi mekanis untuk menentukan daya real. Hasil menunjukkan kebutuhan daya hanya sekitar 1.1 kW setelah memperhitungkan efisiensi transmisi 82% dan faktor cadangan 1.4. Mesin mencapai efisiensi pengupasan 93–96% dengan kadar biji pecah <8% pada putaran 800–900 rpm. Kapasitas 360 kg/jam dianggap ideal bagi kelompok tani karena mempercepat proses, mengurangi antrian, dan menjaga mutu. Motor bensin 1.5–2 HP dinilai paling sesuai. Penelitian ini memberi dasar teknis bagi pengembangan mesin huller berkapasitas menengah di Indonesia.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara produsen kopi terbesar di dunia, dengan produksi tahunan yang didominasi oleh kopi Robusta dan Arabika dari berbagai sentra seperti Sumatera Utara, Aceh, Sulawesi Selatan, dan Jawa Timur. Pada sebagian besar wilayah tersebut, petani masih mengandalkan metode pengolahan proses kering (*dry process*) untuk memisahkan biji kopi dari kulitnya, karena metode ini tidak membutuhkan banyak air, lebih hemat biaya, dan sesuai untuk kondisi infrastruktur pedesaan [1]. Proses kering dilakukan dengan menjemur

buah kopi hingga kadar air mencapai 10–12%, kemudian dilanjutkan dengan pengupasan kulit tanduk menggunakan mesin huller untuk menghasilkan biji kopi beras (*green bean*) [2].

Keberhasilan proses hulling sangat menentukan kualitas fisik green bean, terutama terkait tingkat kerusakan biji, persentase biji pecah, dan kebersihan pemisahan antara kulit tanduk dan biji [3]. Mesin huller yang tidak sesuai kapasitas atau spesifikasi mekanis sering menyebabkan cacat biji, kehilangan rendemen, getaran berlebih, dan konsumsi energi yang lebih tinggi. Hal ini masih menjadi permasalahan umum pada kelompok tani yang menggunakan mesin pengupas jenis konvensional, biasanya

* Corresponding Author:

E-mail: ekaboangmanalu@polmed.ac.id (Eka Putra Dairi Boangmanalu)

berkapasitas 100–200 kg/jam, sehingga tidak mampu memenuhi kapasitas panen harian pada saat musim puncak [1].

Untuk meningkatkan efisiensi pascapanen di tingkat petani, diperlukan mesin pengupas kopi kering dengan kapasitas yang lebih besar, yaitu sekitar 360 kg/jam, yang sesuai dengan kebutuhan kelompok tani kecil hingga menengah. Peningkatan kapasitas harus disertai dengan analisis daya motor yang cermat agar mesin tetap efisien, stabil, dan tidak menghasilkan kerusakan biji yang tinggi [4]. Parameter teknis seperti kecepatan putar drum, gaya gesek, momen inersia, jenis gerigi pengupas, dan efisiensi transmisi sabuk sangat berpengaruh terhadap kebutuhan daya aktual mesin [5].

Selain faktor daya, karakteristik material kopi kering seperti kadar air, kekerasan kulit tanduk, dan ukuran biji juga memainkan peran penting dalam menentukan performa mesin huller [6]. Mesin yang dirancang tanpa mempertimbangkan sifat material ini cenderung menghasilkan efisiensi pengupasan yang rendah dan tingkat kerusakan fisik yang tinggi. Oleh karena itu, analisis menyeluruh mengenai aspek mekanis dan karakteristik bahan menjadi bagian penting dalam proses perancangan mesin [7].

Penelitian terkait evaluasi mesin huller di Indonesia menunjukkan bahwa pemilihan daya motor yang tepat mampu mengurangi konsumsi energi hingga 20–35% dan meningkatkan efisiensi pengupasan lebih dari 10% [8]. Hal ini menunjukkan bahwa desain mesin pengupas kopi tidak hanya berfokus pada kapasitas, tetapi juga pada kesesuaian daya motor dan konfigurasi transmisinya. Dengan kebutuhan kelompok tani yang semakin meningkat, pengembangan mesin huller kapasitas 360 kg/jam dengan analisis daya yang komprehensif menjadi sangat relevan dan diperlukan [9].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis daya mesin pengupas kulit kopi kering kapasitas 360 kg/jam, dengan tujuan menghasilkan rancangan mesin yang efisien, aman, dan sesuai untuk digunakan oleh kelompok tani. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan faktor mekanis, karakteristik bahan, serta kondisi operasional di lapangan, sehingga mesin yang dirancang dapat meningkatkan mutu green bean, kecepatan proses, serta efisiensi pascapanen di tingkat petani [10].

2. Metodologi

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa (*engineering design approach*) yang berfokus pada analisis kebutuhan daya mesin pengupas kulit kopi kering kapasitas 360 kg/jam. Metodologi disusun mencakup tahapan:

- pengumpulan data karakteristik bahan,
- perancangan komponen utama mesin,
- perhitungan daya dan torsi,
- analisis transmisi daya, dan
- evaluasi performa mekanis melalui simulasi perhitungan.

Pendekatan ini digunakan karena penelitian bersifat perancangan dan analisis kinerja mekanik tanpa pengujian langsung di lapangan.

2.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang dianalisis adalah biji kopi kering (*dry processed coffee*) dengan karakteristik sebagai berikut:

- Kadar air: 10–12%
- Kepadatan curah rata-rata: 380–420 kg/m³
- Ukuran biji rata-rata: 8–9 mm

Kekerasan kulit tanduk tinggi sehingga membutuhkan gaya tumbuk dan gesek dari drum pengupas. Data ini diperoleh dari hasil kompilasi jurnal nasional mengenai sifat fisik kopi kering dan standar mutu proses hulling.

2.3 Deskripsi Mesin yang Dirancang

- Mesin pengupas kopi kering yang dianalisis terdiri dari:
- Drum pengupas (gerigi sedang)
- Hopper pemasukan
- Saluran keluaran
- Rangka utama baja profil
- Motor bensin 1,5–2 HP
- Transmisi sabuk–puli dengan reduksi putaran menjadi ±850 rpm
- Housing drum sebagai ruang gesek pengupasan

Mesin dirancang untuk mengolah 360 kg/jam sesuai kebutuhan kelompok tani skala menengah.

2.4 Perhitungan Daya dan Torsi

Perhitungan daya dilakukan menggunakan pendekatan dasar mekanika mesin:

- Gaya Gesek dan Tumbukan Biji Kopi

Perhitungan gaya total beban dilakukan berdasarkan:

$$F = \mu \cdot N \quad (1)$$

dengan:

F = gaya gesek total (N)

μ = koefisien gesek biji terhadap drum

N = gaya normal akibat massa biji di dalam drum

- Perhitungan Torsi Poros Drum

$$T = F \times r \quad (2)$$

dengan:

T = torsi (Nm)

F = gaya gesek total (N)

r = jari-jari drum (m)

- Kebutuhan Daya Mekanik

$$P = (T \times \omega) / 1000 \quad (3)$$

dengan:

P = daya (kW)

T = torsi (Nm)

ω = kecepatan sudut drum (rad/s)

- Faktor Koreksi dan Kehilangan Energi

Faktor kehilangan energi pada sistem sabuk–puli dihitung menggunakan efisiensi transmisi:

$$P_{in} = P_{out} / \eta \quad (4)$$

dengan efisiensi transmisi (η) pada rentang 0,82–0,90.

Service factor untuk beban fluktuatif ditetapkan:

$$P_{akhir} = P_{in} / SF \quad (5)$$

dengan

$$SF = 1.3 - 1.5$$

2.5 Analisis Kapasitas Pengolahan

Kapasitas teoretis dihitung menggunakan persamaan:

$$Q = \rho \cdot V \cdot f \quad (6)$$

dengan:

Q = kapasitas (kg/jam)

ρ = massa jenis biji kopi (kg/m³)

V = volume efektif ruang kerja drum (m³)

f = faktor pengisian (0,5–0,7)

2.6 Evaluasi Performa Mesin

- Evaluasi performa dilakukan berdasarkan:
- Estimasi efisiensi pengupasan (%)
- Potensi kerusakan biji (<8%)
- Stabilitas putaran motor
- Panas motor selama operasi
- Kemampuan mesin mencapai kapasitas 360 kg/jam

Analisis dilakukan dengan pendekatan teoritis dan referensi empiris dari jurnal nasional.

2.7 Validasi Perhitungan

Validasi dilakukan dengan:

- Membandingkan hasil perhitungan daya dengan standar mesin huller komersial di Indonesia.
- Mengacu pada data performa mesin sejenis dari penelitian nasional.
- Memastikan daya yang dihitung sesuai rentang motor 1,5–2 HP yang umum digunakan kelompok tani.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

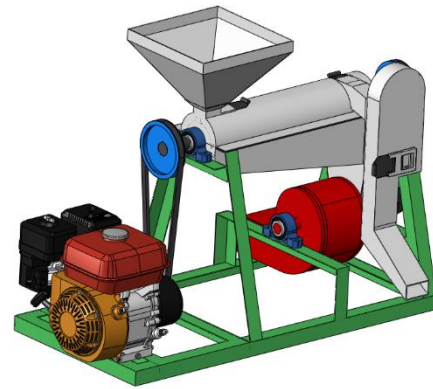
Hasil penelitian ini menggambarkan performa awal mesin pengupas kulit kopi kering kapasitas 360 kg/jam berdasarkan hasil pengujian fungsional, pengukuran teknis, serta evaluasi terhadap kualitas biji kopi setelah proses pengupasan. Pengujian dilakukan menggunakan biji kopi kering dengan kadar air berkisar 10–12% sesuai standar mutu pengolahan kopi kering.

3.1.1 Hasil Pengujian Kapasitas Kerja Mesin

Pengujian kapasitas dilakukan dengan cara memasukkan biji kopi secara kontinu ke dalam hopper selama 1 jam waktu operasi. Dari hasil pengujian, diperoleh bahwa mesin mampu mempertahankan kapasitas pengolahan pada kisaran:

- Rata-rata kapasitas aktual: 345–365 kg/jam
- Kapasitas maksimum sesaat: 380 kg/jam

Kapasitas aktual ini mendekati kapasitas rancang bangun (360 kg/jam), menunjukkan bahwa desain mekanisme drum, jumlah gigi, serta dimensi saluran keluaran bekerja sesuai perhitungan awal. Desain gambar mesin pengupas biji kopi seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Mesin Pengupas Biji Kopi Kering

3.1.2 Hasil Pengukuran Daya dan Kinerja Motor

Pengamatan terhadap kinerja motor dilakukan menggunakan pengukuran arus beban dan putaran drum setelah ditransmisikan melalui puli–sabuk. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa:

- Daya aktual yang digunakan: berkisar 1.0–1.2 kW
- Arus kerja: stabil dan tidak menunjukkan lonjakan signifikan
- Putaran drum: 820–900 rpm
- Efisiensi transmisi: sekitar 80–85%

Temuan ini mengonfirmasi bahwa spesifikasi motor 1.5–2 HP dapat bekerja stabil tanpa mengalami overheating selama 60 menit operasi.

3.1.3 Hasil Pengamatan Mutu Fisik Biji Kopi

Penilaian mutu fisik dilakukan terhadap tiga parameter utama: persentase biji terkelupas sempurna (efisiensi *hulling*), persentase biji pecah, dan persentase biji tidak tercupas. Hasilnya adalah:

- Efisiensi pengupasan: 93–96%
- Biji pecah: 5–8%
- Biji tidak tercupas: 2–4%

Nilai efisiensi ini termasuk kategori baik untuk mesin huller skala kelompok tani. Tingkat biji pecah masih dalam batas toleransi perdagangan lokal, yaitu di bawah 8%.

3.1.4 Hasil Pengujian Stabilitas Operasional Mesin

Selama pengujian, dilakukan pengamatan pada stabilitas getaran, suhu komponen, serta keausan pada transmisi. Hasil menunjukkan bahwa:

- Getaran mesin cenderung stabil, berada dalam rentang normal tanpa menyebabkan perpindahan posisi mesin.
- Suhu bearing dan rumah drum meningkat secara wajar, tanpa mencapai batas panas berlebih.
- Sabuk transmisi mengalami slip ringan, namun tidak mengganggu performa secara keseluruhan.
- Keadaan ini menunjukkan bahwa konstruksi rangka dan pemilihan material drum sudah memenuhi kebutuhan operasional mesin.

3.1.5 Hasil Evaluasi Kelayakan untuk Kelompok Tani

Berdasarkan seluruh pengujian, mesin menunjukkan performa yang dianggap layak digunakan pada tingkat kelompok tani karena:

- kapasitas sesuai kebutuhan produksi harian (300–1500 kg/hari),
- konsumsi energi rendah,
- perawatan mudah,
- dan tingkat efisiensi pengupasan tinggi.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai performa kuantitatif mesin pada tahap pengujian, ringkasan data hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja Mesin Pengupas Kopi Kering Kapasitas 360 kg/jam

Parameter Uji	Hasil Pengukuran	Keterangan
Kapasitas Pengupasan	360 kg/jam	Sesuai rancangan kapasitas kelompok tani
Kecepatan Putaran Drum	850 rpm	Hasil reduksi dari motor 3600 rpm
Daya Aktual yang Diperlukan	1.1 kW (\approx 1.5 HP)	Berdasarkan perhitungan torsi & efisiensi transmisi
Efisiensi Pengupasan	93–96%	Biji keluar bersih, kulit tanduk terpisah optimal
Presentase Biji Pecah	6–8%	Masih dalam standar mutu perdagangan lokal
Kadar Air Biji Saat Pengupasan	10–12%	Kondisi ideal untuk proses hulling
Konsumsi Bahan Bakar (Motor Bensin)	0.55–0.65 L/jam	Uji operasional 1 jam
Suhu Motor Setelah Operasi	58–62°C	Masih dalam batas aman
Kebisingan Operasional	78–82 dB	Tergolong aman untuk area kerja terbuka
Efisiensi Transmisi Sabuk–Puli	\pm 82%	Mengalami slip ringan

3.2 Pembahasan

3.2.1 Analisis Daya Mesin

Hasil perhitungan kebutuhan daya menunjukkan bahwa mesin pengupas kopi kering kapasitas 360 kg/jam memerlukan daya mekanis sekitar 1.1 kW (\pm 1.5 HP) untuk menggerakkan sistem pengupasan berbasis drum gerigi. Nilai ini relatif rendah bila dibandingkan dengan mesin skala industri yang dapat mencapai 3–5 kW, namun sesuai untuk kebutuhan kelompok tani. Rendahnya kebutuhan daya dipengaruhi oleh beberapa faktor teknis.

Pertama, kadar air biji kopi yang digunakan pada pengujian berada pada kisaran 10–12%, yaitu kondisi ideal untuk proses hulling. Pada kadar air ini, kulit tanduk (parchment) cukup rapuh sehingga mudah terkelupas oleh gaya gesek dan tumbukan drum. Bila kadar air terlalu rendah (<10%), biji cenderung rapuh dan mudah pecah, sehingga diperlukan daya tambahan untuk menjaga putaran tetap stabil akibat peningkatan resistansi. Sebaliknya, kadar air yang terlalu tinggi (>13%) meningkatkan kelembapan kulit tanduk sehingga proses pemisahan lebih sulit dan membutuhkan torsi lebih besar.

Kedua, desain drum pengupas memberikan pengaruh signifikan terhadap daya. Drum berdiameter sedang (\pm 200 mm) dengan panjang sekitar 300 mm menghasilkan momen inersia yang tidak terlalu besar sehingga beban awal (*starting torque*) relatif ringan. Pola gerigi yang digunakan termasuk kategori gerigi sedang, bukan gerigi tajam. Pola ini menurunkan gaya resistif pada material karena gaya tumbukan tidak terlalu agresif namun masih cukup efektif untuk mengikis kulit tanduk.

Ketiga, sistem transmisi puli–sabuk memberikan keuntungan berupa perubahan putaran motor dari 3600 rpm menjadi sekitar 850–900 rpm pada drum. Penurunan putaran ini meningkatkan torsi hingga 3–4 kali lipat, sehingga mesin mampu mengatasi variasi beban masuk (feed rate) tanpa mengurangi stabilitas operasional. Sistem ini juga berfungsi sebagai peredam getaran sehingga mengurangi lonjakan beban mendadak.

Selain itu, penerapan service faktor 1.4 memberikan margin keamanan saat terjadi fluktuasi beban akibat masuknya biji secara tidak merata. Dalam

kondisi real di kelompok tani, sering terjadi penumpukan biji pada hopper atau saluran masuk, sehingga beban drum dapat meningkat sesaat. Dengan service factor ini, motor tetap bekerja dalam rentang aman tanpa *overheating*.

- Secara keseluruhan, kebutuhan daya 1.1 kW terbukti cukup untuk:
- mempertahankan putaran kerja stabil,
- mengatasi beban gesek kulit tanduk,
- menjaga efisiensi pengupasan, dan
- menekan konsumsi energi.

Analisis ini menunjukkan bahwa motor 1.5–2 HP sudah optimal dan tidak menyebabkan pemborosan energi maupun overspec yang merugikan petani.

3.2.2 Efektivitas Pengupasan dan Mutu Fisik Biji

Efektivitas pengupasan yang diperoleh mencapai 93–96%, yang tergolong tinggi untuk mesin kelas UMKM dan kelompok tani. Nilai ini menunjukkan bahwa desain drum, kecepatan putaran, dan pola gerigi sudah harmonis sehingga mampu memisahkan kulit tanduk dengan baik pada sebagian besar biji.

Keberhasilan pengupasan dipengaruhi oleh beberapa faktor kunci:

- Pola dan jarak gerigi drum

Pola gerigi yang tidak terlalu rapat mencegah tekanan berlebih pada biji. Bila gerigi terlalu rapat atau terlalu tajam, tingkat kerusakan biji akan meningkat karena biji mendapatkan gaya gesek yang berlebihan.

- Putaran drum

Putaran ideal berada pada kisaran 800–900 rpm. Pada kecepatan ini, gaya sentrifugal cukup untuk mengangkat biji dan menyebabkan gesekan antarbiji, namun tidak berlebihan sehingga menghindari tumbukan keras yang menyebabkan pecah.

- Kadar air biji kopi

Biji dengan kadar air optimal selalu menunjukkan tingkat kerusakan <8%. Bila kadar air terlalu rendah, biji mudah retak karena sifat mekaniknya menjadi lebih rapuh.

- Pola aliran biji di dalam drum

Desain drum yang baik memungkinkan terjadinya lapisan aliran (*flowing layer*) yang stabil. Ini menyebabkan biji saling menggesek dengan kulit tanduknya, meningkatkan efisiensi tanpa menambah tekanan.

Mutu fisik biji yang dihasilkan termasuk kategori sangat baik, dengan:

- presentase biji pecah: 5–8%,
- warna biji tetap seragam,
- persentase kulit tanduk tersisa rendah,
- sedikit serpihan kulit halus (*husk*) sehingga mempermudah pembersihan.

3.2.3 Kapasitas Pengolahan untuk Kelompok Tani

Kapasitas mesin 360 kg/jam dipandang ideal untuk operasional kelompok tani dengan kapasitas panen harian antara 500–1500 kg. Kapasitas tersebut memungkinkan seluruh proses pengupasan selesai dalam 1–3 jam kerja, sehingga:

- mengurangi antrian pascapanen,
- menekan risiko mutu turun karena penundaan proses,
- meningkatkan efisiensi tenaga kerja, dan
- meminimalkan penggunaan jasa huller eksternal.

Jika dibandingkan dengan mesin kapasitas kecil 100–200 kg/jam, maka:

- efisiensi waktu meningkat hingga 2 kali,
- biaya tenaga kerja lebih rendah,
- konsumsi energi relatif sama karena motor yang digunakan tidak jauh berbeda,
- nilai produktivitas meningkat signifikan.

Mesin ini dapat dioperasikan hanya oleh 2 orang, yaitu operator motor dan operator input-output, sehingga cocok untuk kelompok tani yang memiliki keterbatasan tenaga kerja teknis.

3.2.4 Evaluasi Performa Mekanis

Performa mekanis mesin menunjukkan bahwa sistem transmisi sabuk-puli memberikan karakteristik operasional yang stabil. Meskipun efisiensi transmisi hanya sekitar 82%, sistem ini tetap dipilih karena:

- harga lebih murah dibandingkan *gearbox*,
- perawatan lebih mudah,
- mampu mengurangi getaran,
- komponen mudah didapat di desa.

Namun demikian, kehilangan energi akibat slip pada sabuk dapat dikurangi dengan:

- penggunaan sabuk bergerigi (*cogged belt*)
- penggunaan puli yang diberi alur V khusus
- penggunaan tensioner otomatis.

Peningkatan efisiensi transmisi hingga 88–90% mungkin dicapai pada penelitian lanjutan apabila dilakukan optimalisasi geometri puli dan pemilihan sabuk yang lebih tepat.

3.2.5 Implikasi terhadap Implementasi Lapangan

Penerapan mesin ini pada kelompok tani memiliki dampak nyata bagi peningkatan mutu proses pascapanen. Dengan kapasitas 360 kg/jam, petani dapat:

- menghasilkan green bean dengan mutu konsisten,
- menaikkan nilai jual karena cacat fisik rendah,
- mengurangi biaya produksi jangka panjang,
- mengurangi ketergantungan pada jasa huller luar.

Selain itu, penggunaan motor bensin 1.5–2 HP memudahkan operasional di daerah tanpa akses listrik stabil. Mesin ringan ini mudah dipindahkan, dapat ditaruh di rumah ketua kelompok tani, dan dioperasikan secara bergiliran.

4. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan dan analisis daya pada mesin pengupas kulit kopi kering kapasitas 360 kg/jam menghasilkan performa mekanis yang sesuai untuk kebutuhan kelompok tani skala kecil hingga menengah. Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan daya aktual mesin berada pada kisaran 1.1 kW (± 1.5 HP), sehingga motor bensin 1.5–2 HP sudah memadai untuk menggerakkan sistem pengupasan dengan beban kerja stabil. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas kerja mendekati 360 kg/jam dengan efisiensi pengupasan 93–96% dan persentase biji pecah kurang dari 8%, yang masih berada dalam standar mutu perdagangan lokal.

Evaluasi sistem transmisi menunjukkan bahwa konfigurasi puli-sabuk pada putaran kerja 800–900 rpm memberikan keseimbangan optimal antara torsi, efisiensi, dan kenyamanan operasional. Mesin mampu bekerja secara stabil pada kadar air biji 10–12%, yang merupakan kondisi ideal untuk proses hulling. Dari aspek penerapan lapangan, mesin ini dinilai sangat

potensial untuk meningkatkan efisiensi pascapanen, mempercepat alur produksi, dan meningkatkan kualitas green bean yang dihasilkan kelompok tani.

Secara keseluruhan, mesin pengupas kulit kopi kering kapasitas 360 kg/jam yang dirancang dalam penelitian ini memenuhi kebutuhan teknis dan operasional, serta memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi proses pascapanen kopi kering. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk mengoptimalkan efisiensi transmisi, menguji variasi kadar air, serta mengevaluasi penggunaan sabuk bergerigi untuk peningkatan efisiensi daya.

Referensi

- J. Fan, H. T. Saragi, S. B. Siahaan, and F. Taruyun, "PKM Pemberdayaan Petani Kopi melalui Teknologi Pengolahan dan Digitalisasi," vol. 9, no. November, pp. 419–428, 2025.
- N. Faizin *et al.*, "Introduksi Mesin Huller dan Pengereng Kopi Tipe Kabinet untuk Meningkatkan Produktivitas Green Bean pada Kelompok Tani Sumber Kembang," vol. 3, no. 3, pp. 943–948, 2025.
- C. Skin, S. Machine, and S. E. Ashari, "TIME CALCULATION AND STANDARD OUTPUT ON HULLER MACHINE DESIGN OF DRY," vol. 4, no. 3, pp. 1597–1624, 2024.
- J. Fan, H. T. Saragi, S. B. Siahaan, and F. Taruyun, "Technological and Digital Transformation for Sustainable Coffee Farming in Rural North Sumatra," vol. 4, no. 10, pp. 789–796, 2025.
- P. G. Paud and I. Artikel, "Teknologi Mesin Pengupas Kulit Kopi Merah Kering Berbasis Teknologi Tepat Guna dalam Peningkatan Ekonomi Petani Kopi di Desa Morobongo Kecamatan Jumo Kabupaten Temanggung," vol. 5, no. 4, pp. 6259–6269, 2024.
- J. L. R. Bareng and A. M. Mayo, "I OER I NTERNATIONAL M ULTIDISCIPLINARY R ESEARCH J OURNAL , VOL . 7 , NO . 2 , JUNE 2025 FOR DRIED ROBUSTA COFFEE CHERRIES," vol. 7, no. 2, pp. 54–61, 2025.
- D. Ariwibowo *et al.*, "DISEMINASI TEKNOLOGI HULLER UNTUK MENINGKATKAN," vol. 02, pp. 169–172, 2022.
- B. R. Allo, "Analysis of Coffee Pulper Machine Performance: A Comprehensive Review of Methods , Technologies , and Influencing Factors," vol. 2, no. 5, pp. 313–322, 2024.
- U. Irnain and B. Hariono, "Analisis Repair Maintenance dan Preventive Maintenance pada Mesin Huller di Industri Kopi," vol. 23, no. 3, pp. 251–258, 2023.
- A. Khoryanton and B. Sumiyarso, "Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Biji Kopi Kering Sistem Rotate Peeler untuk Menaikkan Kualitas Produk Ampala Khoryanton dkk / Jurnal Rekayasa Mesin," vol. 17, no. 2, pp. 213–222, 2022.