

Peran Prinsip Mekanika dalam Inovasi Mesin Pulper Kopi: Studi Literatur dengan Analisis Komparatif

Amalia Efana Putri Ramadhani

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Syahira Luqna Aqilla Madra

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Sudarti

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Kendid Mahmudi

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Alamat : Jl. Kalimantan Tegal Boto No. 37, Jember, 68121, Telp: (0331) 330224 1

e-mail : kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id

Abstract. *Coffee is one of the leading commodities in the agricultural sector that plays a major role in helping the Indonesian economy and providing jobs. The long peeling of the skin from the beans can disrupt the coffee processing process. Peeling the skin from the beans is the most crucial stage in coffee bean processing, especially in reducing product damage and maintaining the quality of the coffee beans. Therefore, the use of a coffee pulper machine is a solution to improve the efficiency and quality of coffee bean peeling. This study aims to examine in more depth the concept of mechanics in various types of coffee pulper machines by collecting data from the literature that we have obtained. Five types of coffee pulper machines were obtained, namely electric motor pulper machines, rotating cylinder knives, double rollers, TEP-JLL 2015, and two-function pulper-huller machines. The principle of the moment of force is applied when the motor rotation is transferred through the transmission system to produce sufficient torque to drive the peeling components. In addition, portable machines also apply wheel and axle mechanics in the mobilization system to facilitate movement on uphill terrain. The results of the study indicate that the selection of a pulper machine needs to be adjusted to the geographical conditions, production scale, and type of coffee being processed in order to obtain optimal peeling results.*

Keywords: *agriculture; mechanism; pulp machine; mechanics*

Abstrak. Kopi menjadi salah satu komoditas unggulan sektor pertanian yang berperan besar dalam membantu perekonomian Indonesia dan menyediakan lapangan pekerjaan. Faktor pengupasan kulit dari biji yang lama dapat mengganggu proses pengolahan kopi. Pengupasan kulit dari biji merupakan tahap paling krusial dalam pemrosesan biji kopi, terutama dalam mengurangi kerusakan produk dan menjaga kualitas mutu biji kopi. Oleh karena itu, penggunaan mesin pulper kopi menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pengupasan biji kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai konsep mekanika pada berbagai jenis mesin pulper kopi dengan metode

Received Mei 14, 2025; Revised Juni 03, 2025; Accepted Juni 10, 2025

*Kendid Mahmudi, kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id

pengumpulan data dari literatur yang telah kami peroleh. Diperoleh lima jenis mesin pulper kopi yaitu mesin pulper motor listrik, pisau silinder berputar, rol ganda, TEP-JLL 2015, dan mesin pulper-huller dua fungsi. Prinsip momen gaya diterapkan saat putaran motor dialihkan melalui sistem transmisi untuk menghasilkan torsi yang cukup besar untuk menggerakkan komponen pengupas. Selain itu, mesin portabel juga menerapkan mekanika roda dan poros dalam sistem mobilisasi untuk memudahkan perpindahan di medan menanjak. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemilihan mesin pulper perlu disesuaikan dengan kondisi geografis, skala produksi, dan jenis kopi yang diolah agar diperoleh hasil pengupasan yang optimal.

Kata kunci: pertanian; mekanisme; mesin pulper; mekanika

LATAR BELAKANG

Kopi merupakan jenis tanaman perkebunan yang berasal dari Afrika, tepatnya pada daerah pegunungan di Etopia dan sudah lama dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Menurut (Majid et al., 2022) kopi merupakan komoditas unggulan disektor perdagangan kopi dunia yang memiliki peran strategis dalam membantu perekonomian Indonesia, serta menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat melalui perkebunan kopi. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rastuti et al., 2023), Indonesia menempati posisi keempat sebagai produksi kopi terbesar di dunia yang sebagian besar hasil produksi di ekspor ke berbagai negara, dengan jutaan petani bergantung pada komoditas ini sebagai mata pencaharian. Usaha tani kopi turut mendukung perkembangan UMKM di pedesaan yang sebagian besar dilakukan oleh petani kecil dan tersebar hampir seluruh wilayah Indonesia (Yora et al., 2024). Sehingga diperlukan pengolahan pascapanen kopi dengan penerapan standar untuk menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi dan berdaya saing tinggi (Sirappa et al., 2024).

Proses pascapanen merupakan salah satu tahap krusial, terutama pada proses pengupasan kulit (pulping) yang dilakukan sebelum tahap fermentasi dan pengeringan, tahap ini menggunakan pulper untuk memisahkan biji kopi dari kulit terluar dan daging buah (Baihaqi et al., 2022). Keberhasilan proses pengupasan kulit sangat mempengaruhi mutu fisik dari biji kopi, karena kebersihan biji dan waktu fermentasi tergantung pada proses ini (Rangga & Pardani, 2024).

Mesin pulper sangat berperan signifikan dalam membantu proses pemisahan kulit dari biji kopi secara cepat dan efisien (Wiranata et al., 2021). Penggunaan mesin ini dapat menjadi solusi petani selama panen besar untuk mendapat jumlah produksi tinggi tanpa

harus mengurangi kualitas dari produk dalam waktu singkat. Disamping itu, mesin pulper yang umum digunakan, terdapat kendala pada praktik lapangan. Masalah seperti kualitas relatif rendah (Sinaga et al., 2024), kesulitan dalam perawatan, rendahnya efisiensi pemisahan, dan keausan komponen baik mesin pulper jenis manual, semi-mekanis, maupun mekanis sederhana.

Analisis dari sudut pandang mekanika sangat diperlukan sebagai pemahaman desain mesin pulper dan performa secara lebih efektif. Aspek-aspek mekanika seperti gaya gesek, tekanan, torsi, kecepatan putar, dan efisiensi energi membantu dalam pengembangan mesin pulper yang lebih optimal untuk masa depan. Seperti, kombinasi anatar gaya gesek dengan tekanan untuk memecah kulit luar kopi, serta gaya gesek yang berfungsi untuk menjaga biji tidak rusak (Sinaga et al., 2024). Diharapkan dengan memahami prinsip-prinsip dasar mekanika mampu menghasilkan modifikasi dan rancangan mesin pulper yang dapat meningkatkan produksi namun tetap menjaga kualitas mutu biji kopi.

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, dengan meninjau berbagai sumber, seperti jurnal, artikel ilmiah, serta laporan yang relevan dengan topik yang diangkat. Dengan memahami berbagai desain dan teknologi mesin pulper kopi, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan mesin pulper kopi yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta memberikan wawasan bagi petani kopi dan pengusaha dalam praktis dan teori pengembangan teknologi tepat guna di sektor kopi (Iqbal et al., 2024).

Kajian Teori

Kajian teoritis pada penelitian ini menggunakan pendekatan rasional dengan studi literatur untuk memperoleh data konsep mekanika dalam beberap jenis mesin pulper kopi melalui penelusuran berbagai sumber ilmiah yang relevan, kemudian dianalisis secara rasional dan deduktif guna membangun kerangka teori dan membantu menjelaskan topik yang di angkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan ciri khasnya peneliti lebih suka menggunakan teknik menganalisis atau mengkaji kasus secara mendalam (Sirappa et al., 2024). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengumpulan informasi yang

relevan dengan topik yang diangkat dalam penelitian ini melalui studi literatur yang menelaah sumber-sumber tertulis baik berupa artikel maupun jurnal yang mendukung untuk membahas tentang; 1) pengertian mesin pulper, 2) jenis-jenis mesin pulper, 3) mekanisme mesin pulper kopi, 4) konsep mekanika dalam mesin pulper kopi. Hasil studi banding tersebut digunakan untuk menganalisis konsep mekanika pada mesin pulper kopi yang berperan dalam proses pengupas biji kopi dari kulit luarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan review artikel yang telah dilakukan, berikut adalah ringkasan mengenai berbagai jenis mesin pulper beserta kelebihan dan kekurangan

1. Mesin Pulper Motor Listrik

Menurut percobaan yang dilakukan oleh (Wiranata et al., 2021), merancang alat pemisah kulit kopi basah yang digunakan untuk meringankan pekerjaan petani kopi pada saat memisahkan biji dan kulit kopi yang baru saja dipetik dari pohonnya. Alat ini dirancang supaya dapat bekerja dengan cepat sehingga bermanfaat dalam efisiensi waktu, hal lainnya adalah untuk mengurangi biaya yang ditanggung akibat bahan bakar.



Gambar 1. Mesin Pulper Motor Listrik
(Sumber : (Wiranata et al., 2021))

Mesin ini dirancang untuk meleraikan biji kopi basah dari kulitnya secara efisien dengan mengandalkan sistem gesekan silinder. Mekanisme kerjanya dimulai saat buah kopi dimasukkan ke dalam hopper, kemudian terbawa ke dalam rol penggilas yang digerakkan oleh poros. Poros ini berputar akibat tenaga dari motor listrik berdaya 1 HP (745 Watt) dengan kecepatan awal 1420 rpm, yang kemudian diturunkan menjadi 364,6 rpm melalui sistem transmisi oli dan sabuk-V. Di dalam mesin, buah kopi dijepit antara rol penggilas dan plat penahan, sehingga kulit terpecah dan biji kopi terlepas. Pemisahan terjadi secara otomatis, di mana biji dan kulit keluar

melalui saluran berbeda (Anggara et al., 2023). Proses ini berlangsung cepat dan efektif, dengan rata-rata kapasitas mesin mencapai 235,62 kg per jam.

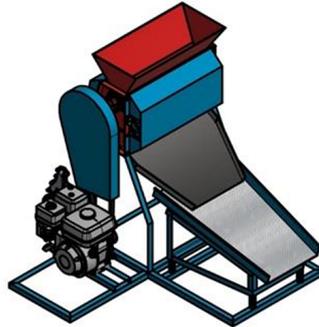
Secara mekanika, mesin ini memanfaatkan prinsip daya melalui sabuk dan puli, di mana puli kecil (diameter 74,6 mm) dipasangkan pada motor dan puli besar (diameter 290,5 mm) pada proses penggilas. Poros dibuat dari baja ST 42 dengan diameter 25 mm, dirancang untuk mampu menahan torsi dan beban puntir selama proses penggilas. Kecepatan sabuk-V mencapai 5,54 m/s, dan panjang sabuk sekitar 1306,5 mm, menggunakan tipe sabuk B No. 52. Sistem ini memungkinkan penggilas bekerja secara stabil dan efektif dalam memproses kopi basah (Irfan et al., 2024)

Kelebihan dari mesin ini terletak pada efisiensinya dalam pemisahan kulit dan biji, hasil yang bersih, serta biaya operasional yang sangat rendah dibanding mesin dengan penggerak bensin. Mesin ini juga lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang. Selain itu, desainnya yang ringkas dan portabel memudahkan penggunaannya langsung di kebun setelah panen. Namun demikian, mesin ini memiliki beberapa kekurangan. Ketergantungannya pada listrik menjadi kendala di daerah terpencil yang belum teraliri listrik. Selain itu, kecepatan motor yang tetap tidak dapat disesuaikan dengan karakteristik buah kopi yang berbeda, dan komponen seperti sabuk serta rol penggilas dapat mengalami keausan yang membutuhkan perawatan berkala. Kapasitasnya juga belum mencukupi untuk kebutuhan industri besar, namun sangat cocok untuk petani skala kecil hingga menengah (Sutopo & Irsad, 2025)

2. Mesin Pulper dengan Pisau Silinder Berputar

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh (Baroroh et al., 2023) Mesin pulper kopi ini bekerja dengan prinsip pemisahan kulit dan biji kopi basah melalui sistem mekanik berbasis silinder berputar yang dilengkapi pisau berlubang. Saat mesin dihidupkan, motor bensin 5,5 HP memutar poros utama dengan kecepatan awal 3600 rpm, yang kemudian ditransmisikan ke poros silinder pengupas melalui sistem puli, sabuk-V, dan roda gigi. Buah kopi dimasukkan melalui hopper ke dalam sistem pembawa berbentuk bintang (carrier), lalu diarahkan ke silinder pengupas. Di dalam silinder ini, biji kopi dijepit dan dikupas melalui gesekan dengan permukaan pisau

silinder berlubang sambil dibantu oleh tekanan rol. Setelah kulit dan biji terpisah, keduanya disalurkan keluar melalui outlet yang telah dipisahkan, dan disaring kembali dengan bantuan saringan dan pompa air agar hasil pemisahan lebih optimal (Anggara et al., 2023)



Gambar 2. Mesin Pulper Silinder Berputar
(Sumber : (Baroroh et al., 2023))

Konsep mekanika dari mesin ini meliputi transmisi daya dari motor ke silinder melalui kombinasi sabuk-V dan gear ratio 1:6, dengan torsi total mencapai 6660 kg mm. Poros penggerak memiliki diameter 26,46 mm, dirancang berdasarkan beban puntir maksimum dan tegangan geser yang diizinkan ($2,2 \text{ kg/mm}^2$). Penggunaan pisau silinder berlubang menjadi aspek penting dalam konsep mekanika mesin karena memungkinkan efisiensi pengupasan yang tinggi dengan minim kerusakan biji. Rangka utama dibuat dari besi siku 3x3 cm, memastikan kestabilan dan kekuatan menopang seluruh komponen.

Mesin ini memiliki beberapa kelebihan. Pertama, kapasitas pengupasan yang tinggi, yakni mencapai 610 kg per jam, sangat membantu petani dalam meningkatkan produksi secara signifikan. Kedua, penggunaan sistem silinder berputar yang efisien membuat proses pengupasan lebih cepat dan bersih, dengan hasil biji utuh dan kulit yang terpisah sempurna. Selain itu, mesin ini dirancang agar mudah digunakan dan dirawat oleh masyarakat, serta dapat beroperasi secara mandiri tanpa membutuhkan tenaga listrik yang sangat sesuai untuk daerah seperti Pagerharjo yang sering mengalami gangguan listrik (Hendrawan & Ariyanto, 2021).

Namun demikian, mesin ini juga memiliki kekurangan. Karena menggunakan mesin bensin, maka konsumsi bahan bakarnya tinggi dan menimbulkan emisi gas buang, sehingga kurang ramah lingkungan dibanding mesin berbasis motor listrik. Selain itu, getaran dan suara yang ditimbulkan relatif lebih besar. Dari sisi pemakaian,

hanya kpi basah matang dengan kulit lunak yang bisa diproses, biji kpi hijau atau kering tidak cocok karena berisiko merusak mesin atau tidak terkelupas sempurna. Pemeliharaan juga perlu dilakukan secara berkala, khususnya pada komponen transmisi dan silinder pengupas untuk menjaga performa mesin secara optimal (Susilawati et al., 2023)

3. Mesin Pulper dengan Rol Ganda (Double Roller)

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh (Musyafak et al., 2023), mesin pulper dengan sistem rol ganda (*double roller*) ini bekerja dengan mekanisme pengupasan melalui dua buah rol yang berputar, masing-masing memiliki permukaan kasar dan halus. Proses dimulai dengan memasukkan biji kopi segar (ceri) ke dalam hopper mesin. Saat motor listrik dinyalakan, rol akan berputar dan menciptakan celah sempit antara tabung pengupas dan dinding pengupas. Biji kopi yang masuk akan mengalami gesekan dan tekanan di antara permukaan rol, sehingga kulit kopi terkelupas dan terpisah dari bijinya. Kulit kopi yang lebih tipis dapat langsung keluar melalui celah, sedangkan biji diarahkan ke saluran keluar hasil. Sistem ini memungkinkan pemisahan yang cukup efektif, dengan efisiensi mencapai 70% (Allo, 2024)



Gambar 3. Mesin Pulper dengan Rol Ganda
(Sumber : (Musyafak et al., 2023))

Secara mekanika, mesin ini mengandalkan transmisi daya dari motor listrik AC $\frac{1}{4}$ HP (1400 rpm) yang direduksi menjadi sekitar 350 rpm melalui sistem puli dan V-belt. Tabung pengupas memiliki permukaan bertonjol yang berfungsi menekan biji kopi saat berputar, sedangkan dinding pengupas bersifat statis dengan sirip pembatas yang mendukung pemisahan biji dan kulit. Jarak antara tabung dan dinding pengupas

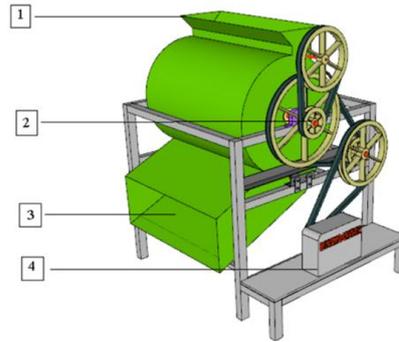
diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan ukuran rata-rata biji kopi, memungkinkan proses pengupasan yang efisien tanpa merusak biji (Rinaldi et al., 2024)

Adapun kelebihan mesin ini terletak pada kemampuannya mengolah biji kopi segar secara praktis, menghasilkan pemisahan kulit dan biji yang rapi, serta mudah dioperasikan oleh petani lokal. Kapasitas produksi mesin mencapai 150 kg/jam, cocok untuk skala kelompok tani. Selain itu, mesin ini hemat energi karena hanya membutuhkan daya di bawah 900 watt, menyesuaikan dengan kondisi listrik pedesaan. Penggunaan sistem mekanis pengerolan juga mempermudah pengaturan celah antara rol untuk menyesuaikan dengan ukuran biji kopi yang berbeda (Sulfiana & Sukardin, 2023)

Namun demikian, mesin ini memiliki beberapa kekurangan. Efisiensinya masih tergolong sedang (70%), artinya masih ada sebagian biji kopi yang mungkin tidak terkupas sempurna dalam sekali proses. Pengoperasian juga tergantung pada stabilitas listrik, yang bisa menjadi kendala di daerah terpencil dengan pasokan listrik tidak stabil. Selain itu, jika tidak dirawat dengan baik, komponen seperti rol dan V-belt dapat mengalami keausan, yang memengaruhi performa mesin secara keseluruhan. Meskipun demikian, mesin ini telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan nilai jual biji kopi petani di Desa Cikahuripan secara signifikan.

4. Mesin Pulper TEP-JLL 2015

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh (Langi et al., 2020), mesin pulper model ini dirancang khusus untuk mengupas kulit buah kopi robusta yang berasal dari daerah pedesaan. Mekanisme kerja mesin ini menggunakan prinsip gesekan antara silinder pengupas yang berputar (rotor) dengan plat pengupas yang diam (stator). Biji kopi segar dimasukkan ke dalam hopper, lalu didorong ke dalam celah pengupasan antara rotor dan stator. Permukaan rotor memiliki tonjolan (bubble plate) yang berfungsi memberikan tekanan dan gesekan pada buah kopi agar kulitnya terlepas. Sistem ini dilengkapi dengan pengatur bukaan celah pengupasan yang memungkinkan penyesuaian jarak antara silinder dan plat pengupas sesuai dengan ukuran biji kopi, sehingga proses pengupasan dapat berjalan efektif tanpa merusak biji.



Gambar 4. Mesin Pulper TEP-JLL 2015
(Sumber : (Langi et al., 2020))

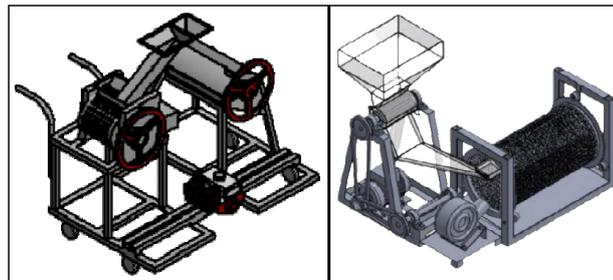
Dari sisi konsep mekanika, mesin ini digerakkan oleh dinamo listrik dengan kecepatan awal 1400 rpm yang ditransmisikan melalui sistem puli dan V-belt hingga kecepatan silinder pengupas dikurangi menjadi sekitar 111,594 rpm. Sistem transmisi ini dirancang untuk menjaga kecepatan ideal pengupasan agar tidak terjadi kerusakan pada mesin maupun biji kopi. Dimensi mesin secara keseluruhan adalah 63 cm x 62 cm x 90 cm, dan bagian hopper mampu menampung sekitar 3,77 kg kopi segar. Berdasarkan perhitungan kapasitas pengupasan teoritis, mesin ini mampu mengupas hingga 559,08 kg/jam dalam bentuk buah kopi, atau sekitar 380,62 kg/jam setelah dikonversi menjadi berat bersih biji kopi (rendemen 68,08%).

Kelebihan utama mesin pulper model TEP-JLL 2015 terletak pada desainnya yang disesuaikan dengan karakteristik fisik kopi robusta lokal. Mesin ini memiliki kapasitas tinggi, sistem pengatur celah yang presisi, serta memanfaatkan daya listrik rumah tangga yang umum tersedia di pedesaan. Desainnya yang kompak dan penggunaan bahan lokal membuatnya cocok untuk diterapkan di lingkungan petani kopi skala kecil hingga menengah. Di sisi lain, kekurangan dari mesin ini adalah belum adanya data uji coba langsung di lapangan karena proses rekayasa sempat terhenti akibat pandemi. Selain itu, konstruksi mesin masih perlu pengembangan untuk meningkatkan efisiensi kerja secara nyata serta menguji daya tahan komponen dalam penggunaan jangka panjang (Rastuti et al., 2023). Mesin ini memberikan potensi besar sebagai solusi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas pengolahan kopi di daerah terpencil seperti Tana Toraja.

5. Mesin Pulper dan Huller (*Two in One*)

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh (Wulandari et al., 2022), mesin pulper ini dirancang dengan menggabungkan dua fungsi utama, yaitu sebagai mesin

pengupas kopi basah (pulper) dan kopi kering (huller) dalam satu unit. Mekanisme kerjanya melibatkan penggunaan motor listrik berdaya 2 HP dan kecepatan 1440 rpm yang ditransmisikan melalui sistem pulley dan V-belt untuk menggerakkan dua jenis pisau: pisau pulper untuk kopi basah dan pisau huller untuk kopi kering. Kedua sistem pengupas ini dioperasikan secara simultan dalam satu alur kerja. Biji kopi yang dimasukkan melalui hopper akan diarahkan ke pisau yang sesuai, tergantung jenisnya (basah atau kering), dan mengalami proses pengupasan melalui sistem gerus dan gesek dari pisau yang telah dimodifikasi (Akbar et al., 2020)



Gambar 5. Mesin Pulper dan Huller
(Sumber : (Wulandari et al., 2022))

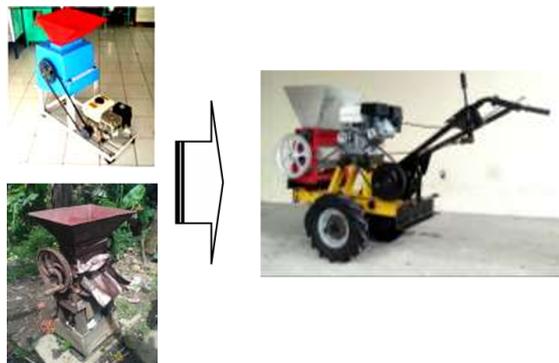
Secara mekanika, mesin ini mengandalkan konversi energi listrik menjadi kinetik yang kemudian menggerakkan pisau pemotong. Struktur rangka mesin menggunakan besi profil U, sedangkan sistem transmisi menggunakan tiga buah V-belt dan empat buah pulley untuk mendistribusikan putaran ke dua bagian mesin (Irfan et al., 2024). Efisiensi pengupasan biji kopi pada mesin ini terbukti lebih tinggi dibanding mesin lama. Berdasarkan hasil uji coba, efisiensi pengupasan biji kopi mencapai 85% untuk 1 kg beban, 87% untuk 3 kg, dan 95% untuk 5 kg, sementara mesin pulper dan huller konvensional masing-masing menunjukkan efisiensi di bawah itu. Kecepatan kerja mesin juga menunjukkan peningkatan signifikan, dengan waktu pengupasan hanya 3 detik untuk 1 kg, 11 detik untuk 3 kg, dan 19 detik untuk 5 kg dua hingga tiga kali lebih cepat dibandingkan mesin-mesin terpisah sebelumnya.

Kelebihan utama dari mesin ini adalah efisiensi ruang dan waktu karena dapat menangani dua proses sekaligus. Inovasi ini sangat membantu petani dalam mempercepat proses pascapanen kopi serta mengurangi biaya operasional dan tenaga kerja. Selain itu, penggunaan motor listrik menggantikan bahan bakar minyak menjadikan mesin ini lebih ramah lingkungan, hemat biaya, dan cocok digunakan di wilayah dengan pasokan listrik memadai (Nugraha et al., 2022). Di sisi lain,

kekurangan dari mesin ini terletak pada kapasitas pengolahan yang masih terbatas (maksimal 5 kg per siklus), yang membuatnya lebih cocok untuk skala usaha kecil atau menengah. Kompleksitas sistem penggabungan dua mesin juga menuntut keterampilan teknis lebih dalam perawatan dan perbaikan jika terjadi kerusakan. Namun secara keseluruhan, mesin ini memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas dan kemandirian petani kopi lokal.

6. Mesin Pulper Portable

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh (Mawardi et al., 2018), mesin pulper portable yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas petani kopi, khususnya di daerah perbukitan seperti Desa Petukel Blang Jorong. Mekanisme kerja mesin ini terdiri dari dua fungsi utama, yaitu sistem pergerakan (mobilisasi mesin) dan sistem pengupasan kulit buah kopi. Untuk mobilisasi, motor penggerak mentransmisikan putaran melalui sistem sabuk dan puli ke gearbox, kemudian diteruskan ke roda penggerak yang memungkinkan mesin berpindah tempat. Proses ini dikendalikan oleh roda pengencang yang diatur melalui handle (Prabawati & Hariono, 2023). Sementara itu, proses pengupasan dilakukan setelah mesin berhenti bergerak. Putaran motor disalurkan ke alat pengupas melalui sistem transmisi yang sama, dan pengupasan dilakukan oleh silinder-silinder pengupas yang dilengkapi mata pengupas, roda gigi, dan hopper pengatur.



Gambar 6. Mesin Pulper Portable

(Sumber : (Mawardi et al., 2018))

Secara mekanika, konsep dasar yang diterapkan adalah transmisi daya rotasi dari motor ke komponen kerja melalui mekanisme gear, belt, dan pulley. Penggunaan gearbox memungkinkan pengaturan torsi dan kecepatan, yang penting baik untuk

mobilisasi mesin maupun efisiensi pengupasan. Rangka mesin dirancang menggunakan baja dan profil pipa yang kuat, dengan roda untuk mobilitas dan stabilitas saat digunakan di area berbukit.

Kelebihan utama mesin ini adalah sifatnya yang portable dan kompak, sehingga sangat cocok untuk kondisi geografis kebun kopi di pegunungan. Selain itu, integrasi komponen dalam satu konstruksi meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja, serta mengurangi biaya transportasi hasil panen ke tempat pengolahan. Mesin ini juga mampu meningkatkan kualitas hasil karena memungkinkan pengupasan segera setelah panen, yang penting untuk mencegah fermentasi yang menurunkan mutu kopi (Onah et al., 2023).

Namun demikian, mesin ini juga memiliki beberapa kekurangan. Kompleksitas sistem transmisi dan penggerak menuntut perawatan yang lebih intensif dan kemungkinan lebih tinggi terjadi kerusakan jika tidak ditangani oleh tenaga yang terampil. Selain itu, ketergantungan pada motor bensin sebagai sumber energi membuat mesin ini kurang ramah lingkungan dan berpotensi menghasilkan emisi jika digunakan dalam jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan konsep mekanika pada mesin pulper kopi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas pengolahan pascapanen kopi, khususnya dalam tahap pengupasan kulit buah kopi. Setiap mesin memiliki keunggulan, seperti efisiensi energi, ramah lingkungan, kapasitas tinggi, dan kemudahan penggunaan; namun juga terdapat kekurangan seperti ketergantungan pada sumber energi tertentu, tingkat keausan komponen, dan kebutuhan akan perawatan teknis berkala. Secara keseluruhan, pemahaman konsep mekanika dalam perancangan mesin pulper menjadi kunci dalam pengembangan teknologi tepat guna yang mampu menjawab kebutuhan petani kopi di berbagai kondisi geografis dan skala usaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Sudarti, M.Kes dan Bapak Kendid Mahmudi S.Pd., M.Pfis selaku dosen pembimbing dari Universitas Jember atas bimbingan, arahan, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan jurnal ini. Segala masukan dan ilmu yang diberikan sangat berharga

dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penelitian hingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, F. B., Yusuf, A., Thoriq, A., & Sugandi, W. K. (2020). Analisis Teknik dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Kopi (Pulper dan Huller) Mobile pada Alat Mekanis Multiguna Pedesaan (AMMDes) Pengolahan Kopi (Studi Kasus di PT Kreasi Mandiri Wintor Indonesia, Kab. Bogor, Jawa Barat). *Agroteknika*, 3(1), 42–55. <https://doi.org/10.32530/agroteknika.v3i1.65>
- Allo, B. R. (2024). Analysis of Coffee Pulper Machine Performance: A Comprehensive Review of Methods, Technologies, and Influencing Factors. *International Journal of Contemporary Sciences (IJCS)*, 1(7), 313–322. <https://doi.org/10.55927/ijcs.v1i7.9119>
- Anggara, R., Alfarisi, M. S., Dinata, I. C., Masdani, & Amrullah, M. H. (2023). Prosiding Seminar Nasional. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN*, 270–273.
- Baihaqi, B., Desparita, N., Fridayati, D., Akmal, A., & Hakim, S. (2022). Kajian Strategi Penerapan Teknologi Pascapanen Pada Rantai Pasok Kopi Ditinjau Dari Aspek Nilai Tambah Dan Susut Pasca Panen. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(1), 18. <https://doi.org/10.35308/jtpp.v4i1.5683>
- Baroroh, K., Sutopo, Lidyasari, A. T., Eliasa, E. I., Irsad, K., Pambudi, N. S., Kusumawati, D., & Ulya, R. L. (2023). The design of pulper machine to increase coffee production capacity in realizing people ' s economy. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 8(1), 49–61. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v8i1.54508>
- Hendrawan, A. B., & Ariyanto, N. A. A. (2021). ANALISIS JARAK CELAH PENGUPAS DENGAN VARIASI PUTARAN POROS PENGUPAS PADA MESIN PENGUPAS KOPI BASAH (PULPER). *Tjyybjb.Ac.Cn*, 10(2), 62–65.
- Iqbal, Ferialdi, Paliling, A. R., Azis, A., Mursalim, Achmad, M., Waris, A., Hardinasinta, G., Mubarak, H., Hati, F. I. P., & Rizal, M. (2024). Development of Power Supply System Solar Base for Coffee Pulper. *Acta Technologica Agriculturae*, 27(4), 219–226. <https://doi.org/10.2478/ata-2024-0029>
- Irfan, M., Riandhana, T. E., Maulita, M., Ashad, M., Wiranto, R., Maulana, M. T., & Jems. (2024). *Agribisnis Usaha Kopi Pasca Panen Hingga Pengemasan Berbasis Teknologi Inovasi Di Wilayah Transmigrasi Lembantongoa Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Agribusiness After-Harvest Coffee Business to Packaging Based on Innovative Technology in The Transmigratio*. 3(2), 173–179.
- Langi, J. L., Ludong, D. P. M., & Lengkey, L. C. C. E. L. (2020). Rekayasa Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Jenis Robusta Model Tep-Jll 2015 Di Kabupaten Tana Toraja. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 11(1). <https://doi.org/10.35791/jteta.11.1.2020.29983>

- Majid, A. M. M., Khairat, U., & Qaslim, A. (2022). Identifikasi Kualitas Fisik Pada Biji Kopi Menggunakan Teknologi Pengolahan Citra Dengan Metode Neural Network. *Journal Pegguruang: Conference Series*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.35329/jp.v4i1.2612>
- Mawardi, I., Hanif, & Zaini. (2018). Pengembangan Konstruksi Mesin Pulper Portable Dalam Upaya Meningkatkan Efektifitas dan Produktifitas Petani Kopi di Desa Petukel Blang Jorong Kecamatan Bandar Kabupaten Bener Meriah. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhoksemawe*, 2(1), 1–5. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/752>
- Musyafak, Prasetyo, Bambang, U., Bintoro, W. M., Widianoro, H., & Azmy, I. (2023). Pembuatan Mesin Pengupas Biji Kopi Untuk Meningkatkan Produksi Petani Kopi Desa Cikahuripan Sumedang. *Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 511. <https://doi.org/10.33633/ja.v6i2.1278>
- Nugraha, M. W., Santoso, D. T., & Naubnome, V. (2022). Analisa Perhitungan Belt Pada Mesin Huller Kopi. *Open Journal System*, 17(1), 175–184.
- Onah, R. O., Ozumba, I. C., Adejumo, O. A., Iorpev, T., & Adamade, C. A. (2023). Performance evaluation of locust beans de-pulping machine. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 17(3), 001–005. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2023.17.3.0222>
- Prabawati, A. D., & Hariono, B. (2023). MINIMASI BIAYA PERAWATAN MESIN VIS PULPER PENGUPASAN BIJI KOPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE DI PTPN XII NGRANGKAH PAWON. *J-TETA : Jurnal Teknik Terapan*, 2(2), 1–10.
- Rangga, K. K., & Pardani, N. (2024). Analisis Proses Pascapanen Kopi di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Kopi Gunung Ikamaja Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat (Analysis of the Coffee Postharvest Process at the Self-Help Agricultural and Rural Training Center. *Jurnal Argo Industri Perkebunan*, 12(2), 117–128.
- Rastuti, U., Purwati, Purwanto, Yunanto, A., Hidayat, A. N., Fajriyah, B. S. R., Purwanti, E. N. D., & Sutarmin. (2023). PENGUATAN PRODUK HILIR ROASTED BEAN COFFE DI DESA GUNUNGJAYA - KECAMATAN SALEM KABUPATEN BREBES. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers*, 8, 562–569.
- Rinaldi, M., Iqbal, I., Mursalim, M., & Azis, A. (2024). Design of Mobilization System on Mobile Pulper Machine. *BIO Web of Conferences*, 96, 1–14. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249603002>
- Sinaga, R., Siregar, R. T., Zulazmi, M. F., & Ginting, A. O. J. (2024). Modifikasi Desain Mesin Pengupas Kulit Kopi (Huller). *Jurnal Agroteknosains*, 8(1), 56–64. <http://portaluniversitasquality.ac.id:5388/Ojssystem/index.php/AGROTEKNOSAINs/article/view/1338/861>
- Sirappa, M. P., Heryanto, R., & Silitonga, Y. R. (2024). Standardisasi Pengolahan Biji Kopi Berkualitas. *Warta BSIP Perkebunan*, 2(1), 18–25.
- Sulfiana, E., & Sukardin, M. S. (2023). *PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT BUAH KOPI KERING*. 1(12), 21–30.
- Susilawati, Ardin, M. Bin, Buchori, A. S., Rahayu, S., Yudiyanto, O., & Fathurohman,

- F. (2023). Design and application of coffee pulper machine. *AIP Conference Proceedings*, 2671(March). <https://doi.org/10.1063/5.0114255>
- Sutopo, & Irsad, K. (2025). *JOURNAL OF APPLIED MECHANICAL The design of a coffee pulper machine by using inventor autocad software*. 23–27.
- Wiranata, T. E., Sumiati, R., Rakiman, R., & Yetri, Y. (2021). Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Menggunakan Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(1), 26. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i1.26-32>
- Wulandari, R., Suprayitno, Andini, M. S., Sihassaleh, P., & Sudrajat, B. D. (2022). Peningkatan Produktivitas Kopi dengan Inovasi Mesin Huller dan Pullper Two in OneNo Title. *Pekodimas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1–11.
- Yora, M., Afrahamiryano, A., Meyuliana, A., Chyntia Angela Putri, & Fiki Saputra. (2024). Variabilitas Fenotipe dan Tingkat Pemahaman Petani dan Masyarakat dan Terhadap Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) di Solok Selatan Sumatera Barat. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 8(1), 29–37. <https://doi.org/10.31289/agr.v8i1.10406>