

Desain Alat Pengupas Kulit Kopi Semi-Automatis Berbasis Mekanisme Roda Gigi

Hamsapari
Politeknik Raflesia

ABSTRACT

Coffee is one of Indonesia's leading agricultural commodities, yet post-harvest processing particularly the peeling of coffee husks remains largely manual and inefficient. This study aims to design and analyze a semi-automatic coffee husk peeler using a gear mechanism to improve productivity and reduce physical labor. The machine was tested using 10 kg of Arabica coffee beans with three gear ratio variations (1:2, 1:3, and 1:4). Parameters measured included peeling efficiency, time consumption, and energy use. Results show that the 1:3 gear ratio provided optimal performance with 92% peeling efficiency and reduced processing time by 35% compared to manual methods. The design demonstrates that mechanical gear systems can effectively enhance small-scale coffee processing, supporting appropriate technology for rural communities.

Keywords: Coffee Husk Peeler, Gear Mechanism, Semi-Automatic Machine, Efficiency, Appropriate Technology

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, proses pascapanen, terutama tahap pengupasan kulit kopi, masih banyak dilakukan secara manual oleh petani. Metode tradisional ini membutuhkan tenaga besar, waktu lama, dan sering menimbulkan kerusakan biji kopi akibat tekanan yang tidak merata.

Pengembangan alat pengupas kulit kopi semi-otomatis berbasis mekanisme roda gigi menjadi solusi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi kerja dan kualitas hasil. Mekanisme roda gigi memungkinkan transmisi daya yang lebih stabil dan terkontrol, sehingga proses pengupasan

dapat dilakukan dengan kecepatan konstan dan tekanan yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengupas kulit kopi semi-otomatis yang mudah dioperasikan, hemat energi, dan sesuai untuk skala UMKM atau kelompok tani. Fokus utama adalah menganalisis pengaruh variasi rasio roda gigi terhadap efisiensi pengupasan dan konsumsi energi.

METODOLOGI

Objek penelitian dalam studi ini adalah alat pengupas kulit kopi semi-otomatis dengan kapasitas 10 kg per batch. Alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pascapanen kopi dengan memanfaatkan mekanisme roda gigi sebagai sistem transmisi daya.

Alat pengupas terdiri dari beberapa komponen utama. Motor listrik berdaya 200 Watt digunakan sebagai penggerak utama, yang kemudian menyalurkan tenaga melalui mekanisme roda gigi dengan variasi rasio 1:2, 1:3, dan 1:4. Mekanisme roda gigi ini berfungsi untuk mengatur kecepatan putar dan torsi yang diteruskan ke silinder pengupas. Silinder pengupas dibuat dari baja karbon dengan permukaan kasar agar mampu mengikis kulit kopi secara efektif tanpa merusak biji. Sementara itu, hopper input dan wadah output berbahan stainless steel digunakan untuk menampung biji kopi sebelum dan sesudah proses pengupasan, sehingga lebih higienis dan tahan lama.

Prosedur penelitian dilakukan secara sistematis. Pertama, biji kopi kering sebanyak 10 kg dimasukkan ke dalam hopper input. Selanjutnya, mesin dijalankan dengan variasi rasio roda gigi yang telah ditentukan, yaitu 1:2, 1:3, dan 1:4. Setiap rasio diuji untuk melihat pengaruhnya terhadap kinerja mesin. Parameter yang diamati meliputi waktu pengupasan (menit), efisiensi pengupasan (%), serta konsumsi energi (Watt). Untuk memastikan keandalan data, setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Data hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk

membandingkan performa mesin pada masing-masing rasio roda gigi. Analisis ini bertujuan untuk menentukan rasio roda gigi yang paling optimal dalam menghasilkan efisiensi pengupasan tinggi, waktu proses lebih singkat, serta konsumsi energi yang rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Efisiensi Pengupasan Kopi dengan Variasi Rasio Roda Gigi

Rasio Roda Gigi	Waktu Pengupasan (menit)	Efisiensi Pengupasan (%)	Konsumsi Energi (Watt)	Kualitas Biji Kopi
1:2	18	85	210	Baik
1:3	15	92	200	Sangat baik
1:4	14	88	195	Baik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi rasio roda gigi memberikan pengaruh signifikan terhadap efisiensi pengupasan, waktu proses, konsumsi energi, serta kualitas biji kopi yang dihasilkan.

1. Rasio Roda Gigi 1:3

Rasio roda gigi 1:3 terbukti memberikan hasil terbaik dengan efisiensi pengupasan mencapai 92% dan waktu proses hanya 15 menit untuk kapasitas 10 kg biji kopi. Rasio ini mampu menyeimbangkan antara kecepatan putar silinder pengupas dan torsi yang dihasilkan motor listrik. Kecepatan putar yang stabil membuat kulit kopi terlepas dengan baik tanpa menimbulkan kerusakan signifikan pada biji. Selain itu, konsumsi energi tetap berada pada kisaran 200 Watt, menunjukkan bahwa sistem

transmisi bekerja efisien dalam menyalurkan tenaga. Kualitas biji kopi yang dihasilkan pada rasio ini sangat baik, dengan permukaan biji bersih dan kerusakan minimal.

2. Rasio Roda Gigi 1:2

Pada rasio 1:2, waktu pengupasan lebih lama yaitu 18 menit dengan efisiensi hanya 85%. Hal ini disebabkan oleh kecepatan putar silinder yang relatif rendah sehingga proses pengupasan kurang optimal. Kulit kopi tidak sepenuhnya terlepas, dan sebagian biji masih tertutup kulit tipis. Konsumsi energi sedikit lebih tinggi (210 Watt) karena motor bekerja lebih keras untuk mempertahankan putaran yang kurang efisien. Kualitas biji kopi cukup baik, namun masih terdapat biji yang tidak terkelupas sempurna.

3. Rasio Roda Gigi 1:4

Rasio 1:4 memang mempercepat waktu pengupasan menjadi 14 menit, tetapi efisiensi pengupasan menurun menjadi 88%. Kecepatan putar yang terlalu tinggi menyebabkan tekanan pengupasan berlebihan sehingga sebagian biji kopi mengalami kerusakan fisik, seperti pecah atau tergores. Konsumsi energi relatif rendah (195 Watt), namun kualitas biji kopi tidak sebaik rasio 1:3 karena tingkat kerusakan lebih tinggi.

4. Konsumsi Energi

Secara keseluruhan, konsumsi energi mesin berada pada kisaran 195–210 Watt, yang tergolong rendah untuk kapasitas 10 kg per batch. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme roda gigi mampu mentransfer daya motor listrik secara efisien. Rasio 1:3 memberikan keseimbangan terbaik antara efisiensi pengupasan dan konsumsi energi.

5. Kualitas Biji Kopi

Kualitas biji kopi terbaik diperoleh pada rasio **1:3**, dengan hasil pengupasan bersih, kerusakan minimal, dan biji siap untuk tahap fermentasi atau pengeringan berikutnya. Rasio 1:2 menghasilkan biji dengan kualitas cukup baik tetapi masih ada kulit tersisa, sedangkan rasio 1:4 menghasilkan biji dengan tingkat kerusakan lebih tinggi.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang alat pengupas kulit kopi semi-otomatis berbasis mekanisme roda gigi yang efisien dan sesuai untuk skala rumah tangga atau UMKM. Rasio roda gigi 1:3 memberikan kinerja optimal dengan efisiensi pengupasan 92%, waktu proses 15 menit, dan konsumsi energi 200 Watt.

Desain ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pengupasan dibandingkan metode manual. Teknologi ini dapat diterapkan sebagai solusi tepat guna bagi petani kopi di

daerah pedesaan untuk mempercepat proses pascapanen dan meningkatkan nilai ekonomi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., & Prakoso, D. (2019). Analisis mekanisme roda gigi pada mesin pengolahan hasil pertanian. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 12(2), 65–73.*
- Sutanto, R., & Wijaya, H. (2020). Rancang bangun alat pengupas kopi semi-otomatis berbasis transmisi mekanis. *Jurnal Teknologi Tepat Guna*, 9(1), 44–52.*
- Kusuma, A., & Lestari, P. (2021). Evaluasi efisiensi mekanisme roda gigi pada mesin pengupas biji kopi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(3), 125–133.*
- Rahmadani, F., & Nugroho, B. (2022). Pengaruh rasio roda gigi terhadap performa mesin pengupas kopi. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 10(2), 71–80.*
- Dewantara, S., & Putri, K. (2023). Inovasi teknologi tepat guna untuk pengolahan hasil perkebunan kopi. *Jurnal Mesin dan Energi*, 19(1), 25–34.*