

Modifikasi Desain Mesin Pengupas Kulit Kopi (*Huller*)

Modification of Coffee Bean Skin Peeling Machine (*Huller*) Design

**Robert Sinaga¹⁾, Rico Taruna Siregar²⁾, Muhammad Fauzan Zulazmi³⁾,
Alwi Okta Jeremy Ginting⁴⁾**

¹⁾²⁾³⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality
²⁾³⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality
⁴⁾ Alumni Program Studi Keteknikan Pertanian Universitas Sumatera Utara
Email : robertsinaga89@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi desain mesin pengupas kulit kopi (*huller*) dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengupasan. Latar belakang penelitian ini adalah pentingnya pengembangan teknologi pertanian dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian, khususnya dalam proses pengolahan kopi. Mesin *huller* yang sudah ada memiliki beberapa kendala seperti rendahnya efisiensi pengupasan dan kerusakan biji kopi yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, analisis kebutuhan pengguna, perancangan konsep modifikasi, pembuatan prototipe, dan pengujian kinerja mesin. Berbagai aspek teknis seperti putaran mesin, desain pengupas, dan mekanisme pengaturan tekanan diperhatikan dalam proses modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pada desain mesin *huller* mampu meningkatkan efisiensi proses pengupasan kulit kopi serta mengurangi kerusakan biji kopi. Pengujian kinerja prototipe mesin menghasilkan peningkatan efisiensi dibandingkan dengan mesin *huller* konvensional. Selain itu, kualitas biji kopi yang dihasilkan juga meningkat, dengan tingkat kerusakan yang lebih rendah. Dengan demikian, modifikasi desain mesin *huller* ini memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas proses pengupasan kulit kopi, serta memberikan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi pertanian di sektor perkebunan kopi.

Kata kunci: desain; kopi; *huller*.

ABSTRACT

This study aims to modify the design of a coffee bean huller machine to enhance the efficiency and quality of the hulling process. The background of this research lies in the importance of agricultural technology development in improving productivity and the quality of agricultural products, particularly in coffee processing. Existing huller machines have several drawbacks such as low hulling efficiency and damage to the coffee beans produced. The methodology employed in this research includes literature review, user needs analysis, conceptual modification design, prototype fabrication, and machine performance testing. Various technical aspects such as machine speed, hulling design, and pressure adjustment mechanisms were considered in the modification process. The results of the study show that modifications to the huller machine design can improve the efficiency of the coffee bean hulling process and reduce bean damage. Performance testing of the machine prototype yielded increase in efficiency compared to conventional huller machines. Additionally, the quality of the coffee beans produced also improved, with lower levels of damage. Thus, the modification of the huller machine design has the potential to enhance productivity and quality in the coffee bean hulling process, contributing positively to agricultural technology development in the coffee plantation sector.

Keywords: design; coffee; *huller*.

PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini terkait dengan pentingnya proses pengupasan kulit kopi (*hulling*) dalam rantai produksi kopi. Pengupasan kulit merupakan tahap utama yang memengaruhi kualitas dan nilai jual biji kopi. Mesin *huller* tradisional, meskipun berfungsi, sering kali kurang efisien dalam menangani variasi karakteristik biji kopi lokal. Biji kopi memiliki perbedaan signifikan dalam ukuran, bentuk, dan komposisi kulit, yang dapat mempengaruhi hasil proses pengupasan.

Penting untuk memahami bahwa sektor kopi sering kali menjadi penopang ekonomi bagi banyak komunitas di seluruh dunia, terutama di negara-negara penghasil kopi. Petani kopi bergantung pada hasil panen kopi untuk penghidupan mereka, dan kualitas biji kopi yang dihasilkan dapat mempengaruhi daya saing produk di pasar global. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi dan kualitas proses *hulling* dapat memberikan dampak positif terhadap kehidupan ekonomi dan sosial petani kopi.

Selain itu, dengan berkembangnya permintaan akan kopi berkualitas tinggi, penelitian ini bertujuan untuk menjawab tuntutan pasar yang semakin tinggi akan biji kopi yang memiliki profil rasa yang unggul. Modifikasi pada desain mesin *huller* dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas biji kopi dan memenuhi standar kualitas yang semakin ketat.

Dengan fokus pada karakteristik biji kopi lokal, penelitian ini berusaha mengatasi tantangan yang dihadapi oleh petani kopi, termasuk ketidaksesuaian mesin *huller* dengan varietas biji kopi tertentu. Modifikasi desain mesin *huller* dapat meningkatkan efisiensi proses, mengurangi kerugian biji, dan menghasilkan biji kopi yang lebih konsisten dalam hal ukuran dan kualitas. Keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan industri kopi dan kesejahteraan petani, serta mengukuhkan posisi kopi lokal di pasar global.

Adapun tujuan penelitian adalah menganalisis karakteristik biji kopi lokal dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengupasan kulit dan merancang

modifikasi desain mesin *huller* yang meningkatkan efisiensi operasional.

Kopi

Tanaman kopi adalah salah satu jenis tanaman yang berkembang di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan global akan kopi terus meningkat (Wibowo, 2022). Untuk menjawab tantangan ini, peningkatan produksi kopi menjadi suatu keharusan agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen di seluruh dunia (Rosmaya, 2020). Indonesia, dengan kekayaan alamnya, memiliki potensi besar untuk meningkatkan produksi tanaman kopi. Perkebunan kopi di Indonesia dikelompokkan berdasarkan pengusahanya menjadi perkebunan besar (PB) dan perkebunan rakyat (PR) (Supriana, 2020).

Perkebunan besar sendiri terbagi lagi menjadi perkebunan besar negara (PBN) dan perkebunan besar swasta (PBS), sesuai dengan data dari Statistik Kopi Indonesia tahun 2018. Segregasi ini memberikan gambaran tentang struktur perkebunan kopi di Indonesia dan menunjukkan variasi dalam kepemilikan dan pengelolaannya. Dengan meningkatnya perhatian terhadap industri kopi di tingkat nasional, pemahaman yang lebih mendalam tentang peran masing-masing sektor, baik besar maupun rakyat, menjadi penting untuk mengoptimalkan potensi produksi kopi Indonesia secara menyeluruh.

Kopi merupakan hasil pertanian yang di jadikan minuman hasil seduhan biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk. Kopi merupakan komoditas global, ditanam di lebih dari 50 negara, salah satunya Indonesia dengan banyak jenis pohon kopi yang memiliki ciri khas dan aroma yang nikmat serta cenderung pahit. Dua jenis yang umum dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*) yang tumbuh diketinggian 400-700 diatas permukaan air laut dengan suhu 24-30°C.

Di Indonesia terdapat berbagai jenis kopi dengan ciri khas dan cita rasa serta ukuran kopi yang beraneka ragam. Jenis kopi yang beredar luas adalah Arabika, Robusta, dan Liberika (Amran dkk., 2017).

Begitu juga wilayah Kerinci sebagai daerah sentra penghasil kopi di Indonesia. Kopi Arabika Kerinci dengan ciri biji kopi berbentuk bulat dan tumbuh baik pada ketinggian 700–1200 meter dari di atas permukaan laut pada suhu 19–25°C. Biji kopi mentah berwarna hijau dan ketika matang berubah menjadi merah, dengan periode kematangan buah antara 9-10 bulan (Sabani, 2018).

Walaupun saat ini biji kopi sebagai salah satu komoditi yang sedang berkembang (Sabani, 2018; Amran dkk., 2017) tetapi banyak masalah yang dialami oleh para pengusaha kopi di daerah dalam meningkatkan usahanya. Hal ini disebabkan karena minimnya peralatan pendukung kelancaran usahanya (Sularso dan Suga, 1997). Di daerah Kerinci, petani kopi saat ini masih menggunakan peralatan manual dalam proses pengolahan kopi. Dari hasil produksi sekitar 200 kg/hari, hingga proses mengupas dan memisahkan biji dan kulit kopi sulit dilakukan dan memakan waktu cukup lama dalam pengerjaannya (Sabani, 2018; Amran dkk., 2017).

Seiring dengan program pemerintah untuk menggalakkan hasil-hasil produk pertanian, khususnya kopi, maka diperlukan teknologi mesin-mesin pertanian untuk menunjang program tersebut (Sabani, 2018). Kemajuan teknologi, dan perkembangan mesin-mesin untuk proses produksi juga berkembang sangat cepat (Sugandi dkk., 2017). Mesin tersebut sangat bermanfaat untuk membantu proses pengerjaan yang dilakukan agar lebih mudah dan menghemat waktu, tetapi tidak dapat dipindah, sehingga penggunaannya terbatas di tempat tertentu. Hal seperti ini tidak dapat dipungkiri dalam produksi biji kopi, karena selama ini proses pemisahan biji dari kulit dilakukan setelah kering, dan biasanya dilakukan di tempat tertentu. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan ternyata pemisahan biji dari kulit dalam keadaan baru dipetik dapat memberikan aroma lebih baik dari pada dalam keadaan kering (Sabani, 2018; Sodik dkk., 2016). Kondisi seperti itu memungkinkan untuk melakukan pemisahan dikebun habis dipetik, sehingga butuh alat yang praktis

untuk mudah dibawa-bawa. Pemisahan lain yang berkembang saat ini adalah pemisahan berdasarkan kecepatan terminal (terminal velocity). Cara pemisahan ini biasanya diterapkan pada biji-bijian untuk memisahkan biji dengan pengotor yang massa jenisnya berbeda (Sabani 2018).

Pengolahan biji kopi dimulai dengan proses pengupasan kulit biji kopi menggunakan mesin *pulper* (pengupasan basah) dan mesin *huller* (pengupasan kering). Proses pengolahan buah kopi sangat mempengaruhi kualitas kopi yang dihasilkan. Mesin *Pulper* memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihan yang diambil setelah dipanen sudah dapat diproses dalam proses produksi, tidak memerlukan tenaga tambahan untuk mengupas kulit kopi dan waktu yang dibutuhkan lebih cepat dibandingkan dengan pengupasan manual, dan kekurangannya adalah rendahnya kualitas masih relatif tinggi.

Hulling bertujuan untuk memisahkan biji kopi yang sudah kering dari kulit tanduknya dan kulit arinya. Pemisahan ini dilakukan dengan menggunakan mesin *huller* yang mempunyai bermacam – macam tipe. Pengupasan kulit tanduk pada kondisi biji kopi yang masih relatif basah (kopi labu) dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*). Agar kulit tanduk dapat dikupas maka kondisi kulit harus cukup kering walaupun kondisi biji yang ada didalamnya masih basah. Pengupasan ditujukan untuk memisahkan biji kopi dengan kulit tanduk. Hasil pengupasan pada tahap ini disebut biji kopi beras.

Hulling pada pengolahan kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. Kadar air kopi yang optimum pada saat *dihulling* $\pm 15\%$. Lebih dari 15% biasanya kopi masih sulit dikupas sehingga banyak kopi yang kulitnya belum terkelupas. Penggerbusan atau *hulling* dilakukan untuk menghilangkan kulit ari dan tanduk. Proses ini menggunakan mesin *huller* tipe silinder yang berkapasitas kurang lebih 500 kg per jam yang di dalam dinding silinder terdapat *roller* penggesek, saringan dan kipas sentrifugal untuk memisahkan biji kopi dari kulit kopi dan kulit tanduk. Biji kopi HS

diumpangkan ke dalam silinder lewat corong pemasukan Sortasi Gelondong Pengerinan *Hulling* Penyimpanan Pengepakan Sortasi 30 dan kemudian masuk celah antara permukaan *roller* dan terlepas menjadi serpihan ukuran kecil.

Permukaan *roller* mempunyai ulir dan mampu mendorong biji kopi keluar silinder, sedangkan serpihan kulit lolos lewat saringan dan terhisap oleh kipas. Pecahan kulit tanduk dan kulit ari setelah keluar dari mesin *huller* tertiuip dan terpisah dari biji kopi yang akan berjatuh ke bawah yang dilanjutkan ke proses pengayakan. Kulit tanduk akan digunakan sebagai bahan baku kompos dan pakan ternak.



Gambar 1. Mesin *Huller* Kapasitas 200 kg/jam (Salim, 2023)

Mesin *huller* kopi adalah mesin yang memiliki fungsi memisahkan kulit buah dengan biji kopi sesaat setelah dipanen. Mesin pengupas kulit kopi ini memiliki banyak nama, misalnya coffee *pulper* untuk pengolahan basah atau mesin *huller* sendiri untuk pengolahan pengupas kopi kering. Kelebihan mesin *huller* kopi tersebut terbuat dari material *platezzer* dengan besi siku sebagai rangkanya. Alat tersebut memiliki fitur yang kokoh sehingga awet dan tahan lama. Meski mesin ini terkesan tangguh, tetapi cara menggunakannya sangatlah mudah meskipun memiliki kelebihan yang beragam.

Mesin *huller* adalah alat untuk melakukan pengupasan kulit kopi kering, dimana alat ini dapat memisahkan biji kopi dari kulitnya. Proses pengupasan kulit kopi kering ini disebut juga dengan *hulling*. Mesin pengupas kulit kopi menggunakan sistem transmisi berupa pulley dan belt. Mesin pengupas kulit kopi ini akan bekerja ketika motor diesel dihidupkan, kemudian motor diesel akan memutar puli. *Roll* input menggunakan gerak putar dari mesin diesel yg ditransmisikan oleh pulley dan belt dengan poros dan pasak sebagai penghubung mekanisnya ke dalam ruang pisau pengupas. Kopi yang menuju ke ruang pengupasan diproses dan akan keluar melalui saluran output. Output dari mesin pengupas kulit kopi ini berupa kulit kopi dan biji kopi pada saluran pengeluaran yang berbeda.

Huller dan *pulper* kopi adalah dua peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan biji kopi untuk menghasilkan biji kopi yang siap disangrai. Meskipun keduanya terlibat dalam tahap awal pengolahan kopi, mereka memiliki fungsi yang berbeda.

Huller kopi digunakan untuk menghilangkan kulit luar atau kulit keras yang melapisi biji kopi setelah proses pengeringan. Tujuannya adalah untuk menghasilkan biji kopi hijau yang terpisah dari lapisan luar yang tidak dapat dikonsumsi. Sedangkan *pulper* digunakan untuk menghilangkan daging buah atau pulp yang melingkupi biji kopi setelah pemetikan buah dari pohon kopi. *Pulper* membantu memisahkan biji kopi dari pulp dengan menggunakan gaya mekanis atau air.

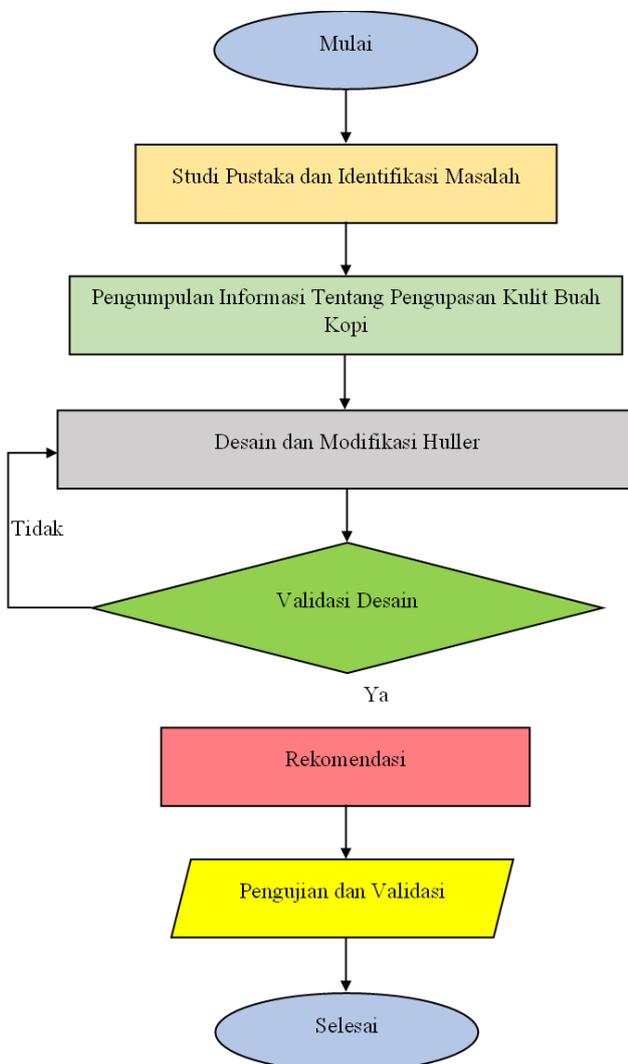
Proses dengan *huller* terjadi setelah biji kopi kering. *Huller* biasanya menggunakan gesekan atau tekanan untuk melepaskan dan menghilangkan kulit luar biji kopi. Sedangkan proses pulping terjadi setelah pemetikan buah kopi. *Pulper* dapat menggunakan metode basah atau kering, di mana basah melibatkan penggunaan air untuk membantu pemisahan biji dan pulp, sementara metode kering melibatkan gesekan mekanis.

Setelah proses *hulling*, biji kopi yang dihasilkan memiliki lapisan luar yang telah

dihilangkan, dan mereka siap untuk proses pengepakan atau penggudangan. Sedangkan setelah proses pulping, biji kopi yang dihasilkan masih dapat mengandung beberapa lapisan lendir atau lendir tipis yang perlu dihilangkan melalui proses fermentasi dan pengeringan tambahan sebelum menjadi biji kopi hijau yang siap dipanggang.

Dengan demikian, *huller* dan *pulper* kopi memiliki peran yang berbeda dalam proses pengolahan kopi, dan keduanya penting untuk menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi.

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 2. Diagram alir penelitian

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Januari sampai dengan Maret 2024, mulai pencarian informasi, persiapan alat dan bahan, pengujian karakteristik buah kopi dan menggambar desain *huller*.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah jangka sorong (kaliper) mekanik XP dan jangka sorong digital *Nankai* tingkat ketelitian 0.01 mm, timbangan digital ae ADAM PW 184 beban maksimal 180 g dan tingkat ketelitian 0.0001 g, kalkulator, stopwatch, alat tulis, perangkat laptop dengan software Microsoft Office 2019 dan Solidwork 2013. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah kopi dari Desa Sigulati Kabupaten Toba Samosir serta kertas gambar teknik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data diameter biji kopi

Analisis kebulatan biji kopi didasarkan pada sifat isoperimetrik bola, melalui didapatkan nilai kebulatan biji kopi berkisar antara 0.5-0.9 dengan rata-rata 0.79 Hal ini menunjukkan bahwa biji kopi tidak memiliki sifat isoperimetrik bola dengan panjang diameter sama pada setiap sisinya. Bentuk bahan semakin mendekati bentuk bola bila nilai kebulatan adalah 1 atau mendekati 1.



Gambar 3. Jangka Sorong Mekanik dan Digital

Dimensi biji kopi merupakan acuan dasar perancangan bagian *roller* pada prototipe pengupas kulit tanduk biji kopi khususnya bagian *roller* pembawa biji. Celah *roller* dibuat berbentuk setengah lingkaran dengan diameter celah 13,20 mm (intersep A) dan kedalaman celah 0,92 mm (intersep C), kemudian diatur jarak antara puncak mata pisau dengan puncak celah *roller* 0,5 –

1,5 mm agar biji kopi yang memiliki ukuran yang berbeda dapat masuk ke dalam celah *roller* dan dapat dihentakkan.



Gambar 6. Pengukuran Diameter Biji kopi dengan Jangka Sorong

Tabel 1. Sifat-sifat fisik biji kopi

No	Diameter (cm)			Kebulatan	Kebundaran
	A	B	C		
1	1,15	1,02	0,78	0,7	0,8
2	1,18	0,98	0,80	0,8	0,9
3	1,20	1,05	0,75	0,6	0,7
4	1,10	0,95	0,82	0,7	0,8
5	1,25	1,10	0,85	0,9	0,9
6	1,12	1,00	0,79	0,6	0,7
7	1,17	1,03	0,77	0,8	0,8
8	1,21	1,07	0,74	0,7	0,7
9	1,08	0,92	0,83	0,5	0,6
10	1,28	1,12	0,86	0,9	0,9
11	1,14	1,01	0,81	0,6	0,7
12	1,19	1,04	0,76	0,7	0,8
13	1,23	1,08	0,73	0,8	0,7
14	1,26	1,11	0,87	0,9	0,9
15	1,13	1,01	0,80	0,7	0,8
16	1,16	1,02	0,78	0,6	0,7
17	1,20	1,06	0,76	0,8	0,8
18	1,07	0,93	0,84	0,5	0,6
19	1,29	1,13	0,88	0,9	0,9
20	1,11	0,98	0,80	0,6	0,7
21	1,15	1,01	0,79	0,7	0,8
22	1,18	1,04	0,75	0,8	0,8
23	1,22	1,08	0,72	0,9	0,7
24	1,09	0,94	0,83	0,6	0,6
25	1,30	1,14	0,89	0,9	0,9
26	1,16	1,02	0,78	0,7	0,8
27	1,19	1,05	0,74	0,8	0,7
28	1,24	1,09	0,71	0,9	0,7
29	1,08	0,95	0,82	0,6	0,6
30	1,31	1,15	0,90	0,9	0,9
31	1,12	0,99	0,81	0,7	0,8
32	1,17	1,03	0,77	0,8	0,8
33	1,20	1,06	0,75	0,7	0,7
34	1,25	1,10	0,86	0,9	0,9
35	1,14	1,00	0,79	0,6	0,7
36	1,17	1,03	0,77	0,7	0,8
37	1,21	1,07	0,74	0,8	0,7
38	1,26	1,11	0,72	0,9	0,7
39	1,10	0,96	0,81	0,6	0,6
40	1,32	1,16	0,91	0,9	0,9
41	1,13	0,99	0,80	0,7	0,8
42	1,18	1,04	0,75	0,8	0,8
43	1,23	1,08	0,73	0,9	0,7
44	1,27	1,12	0,87	0,9	0,9
45	1,15	1,01	0,79	0,6	0,7
46	1,18	1,04	0,76	0,7	0,8
47	1,22	1,07	0,74	0,8	0,8
48	1,27	1,12	0,71	0,9	0,7
49	1,09	0,95	0,82	0,6	0,6
50	1,33	1,17	0,92	0,9	0,9

Tabel 1 memperlihatkan nilai diameter intersep A berkisar antara 1,07 sampai 1,32 cm dengan rata-rata 1,20 cm, intersep B berkisar antara 0,95 sampai 1,16 cm dengan rata-rata 1,04 cm dan intersep C berkisar antara 0,71 mm sampai 0,92 cm dengan rata-rata 0,78 cm. Diameter intersep A, B dan C masing-masing memiliki panjang berbeda dengan diameter vertikal lebih panjang daripada diameter horizontal dan mengecil serta berbentuk oval ke arah bagian atas dan bawah.

Tabel 2. Data karakteristik biji kopi robusta

Data karakteristik fisik biji kopi	
Rata-rata diameter intersep A (mm)	1,20 cm
Rata-rata diameter intersep B (mm)	1,04 cm
Rata-rata diameter intersep C (mm)	0,78 cm
Rata-rata Kebulatan	0,752
Rata-rata Kebundaran	0,798
Massa (g)	0,7 gr

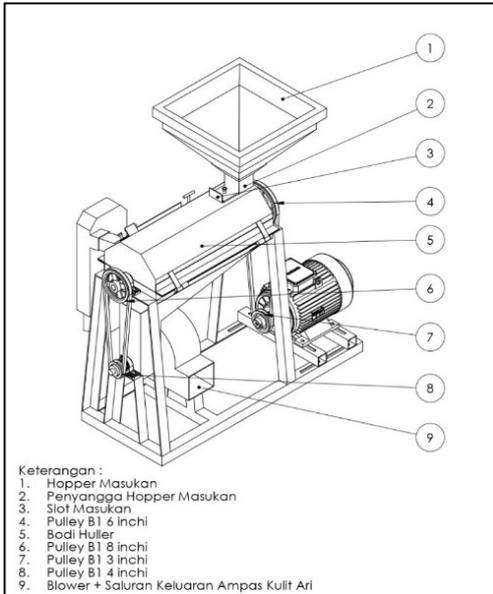
Pada perancangan prototipe pengupas kulit tanduk biji kopi, bagian terpenting adalah *roller* dan mata pisau. *Roller* yang berputar memiliki empat celah (alur) sebagai tempat penampungan biji. Kombinasi gaya tekan dan gaya gesekan diberikan pada biji kopi ketika biji masuk ke celah *roller* dan dibawa berputar lalu ditumbukkan pada mata pisau.

Dirancang tiga bagian mata pisau dimana diameter ukuran mata pisau yang ketiga lebih besar daripada bagian yang pertama atau kedua. Hal ini dimaksudkan agar biji kopi yang berukuran lebih besar akan langsung ditumbukkan pada dinding stator yang pertama, dan jika ukuran biji kopi lebih kecil dan tidak tertumbuk pada mata pisau pertama maka akan ditumbukkan pada kedua atau ketiga.

Desain Awal Prototipe Pengupas kulit tanduk Biji Kopi

Pemilihan metode *huller* pada pengupas kulit tandukan biji dikarenakan biji kopi memiliki kulit tanduk yang

keras dan bersifat getas (brittle), sehingga alternatif gaya yang dipilih dalam memecah kulit tanduk biji kopi yaitu kombinasi gaya gesek dan gaya tekan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sunanto (1994) bahwa gaya gesek yang diberikan tidak dibatasi besarnya karena gaya ini bekerja pada kulit dan tidak merusak biji kopi, sedangkan gaya tekan perlu dibatasi atau dijaga agar jangan sampai merusak biji kopi biji kopi karena arah tekanan ke dalam.

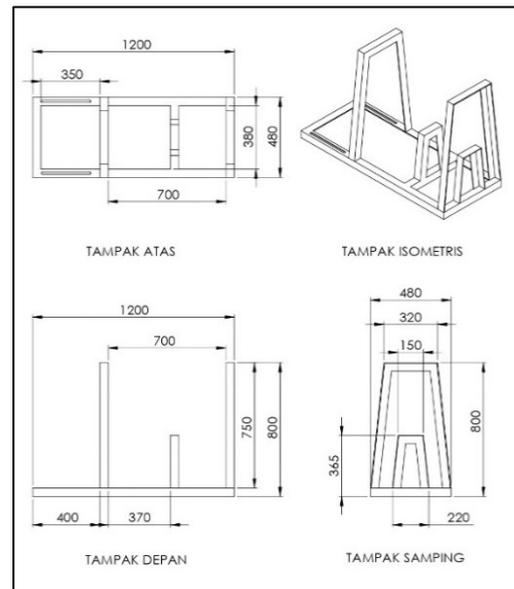


Gambar 4. Desain prototipe pengupas kulit tanduk biji kopi (huller)

Pengupasan kulit tanduk biji kopi dengan sistem lempar atau menggunakan impeller kurang sesuai dengan sifat biji kopi yang memiliki biji kopi lunak. Penggunaan metode lempar akan menghasilkan biji kopi yang baik jika gaya lempar yang diberikan sesuai dengan besarnya gaya tumbukan maksimum yang mampu diterima oleh kulit tanduk untuk pecah. Namun jika kulit tanduk sudah pecah pada lemparan (tumbukan) pertama dan masih ada benturan kedua atau berikutnya maka akan mengakibatkan biji kopi hancur. Prinsip pengupas kulit tandukan biji kopi membutuhkan hanya sekali tumbukan atau hentakan untuk memecah kulit tanduk.

Prototipe instrumentasi pengupas kulit tanduk memiliki bagian rangka sebagai penopang semua unit; hopper sebagai penampung masuknya biji kopi, huller terdiri dari roller bermassa 3.5 kg

memiliki celah untuk membawa biji kopi dan bagian stator sebagai dinding tumbukan biji kopi yang dibawa oleh roller; motor listrik 0.5 HP sebagai sumber daya, sabuk tipe A dan puli untuk transmisi gaya; gear box 40:1 untuk mereduksi kecepatan putaran dari motor listrik ke huller; sproket dan rantai mentransmisikan gaya dari gear box ke roller.



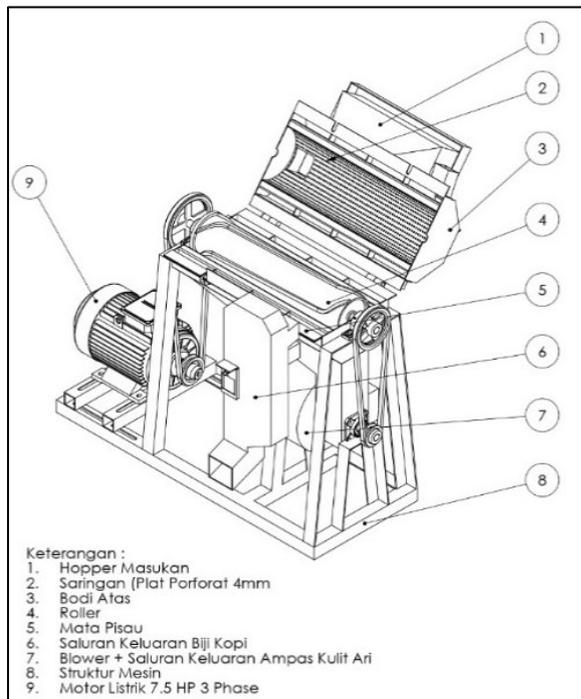
Gambar 5. Desain Rangka Pengupas Kulit Tanduk Biji Kopi (huller)

Pengupas kulit tanduk biji kopi sistem huller terinspirasi dari pengupas kulit tanduk biji kelapa sawit model roller horizontal yakni biji akan dikupas pada suatu stator yang bergerigi ketika roller berputar membawa biji untuk ditekan dan digesek pada mata pisau. Pengupas kulit tandukan biji terjadi akibat resultan gaya tekan dan gaya gesek yang diterima oleh biji. Prototipe mesin pengupas kulit tanduk biji kopi dirancang untuk dapat digunakan sebagai alat uji pengupas kulit tanduk biji kopi.

Pengupas kulit tandukan biji kopi dilakukan secara kontinyu dengan menggunakan sabuk dan puli untuk mentransmisikan daya dari motor ke gear box (speed reducer) dan menggunakan sproket serta rantai untuk mentransmisikan daya dari gear box ke bagian huller. Alat bekerja secara mekanis yang digerakkan oleh motor listrik untuk mentransmisikan daya ke huller. Desain awal pengupas kulit

tanduk biji kopi yang dirancang adalah pengupas kulit tanduk biji kopi sistem *huller*.

Bagian-bagian utama pengupas kulit tanduk biji kopi adalah rangka, hopper, *roller*, mata pisau, motor listrik, sabuk dan puli, gear box, rantai dan sproket. Rangka, terbuat dari besi siku, berfungsi menopang semua unit pengupas kulit tanduk biji kopi, serta menahan gaya-gaya yang terjadi akibat transmisi tenaga selama proses pengupas kulit tandukan biji kopi. Hopper terbuat dari besi berfungsi menampung dan sebagai saluran masuknya biji kopi untuk dialirkan ke bagian *huller*. *Roller* terbuat dari besi silinder pejal dan pada bagian tengah *roller* dipasang poros besi. *Roller* berfungsi sebagai bagian pengupas kulit tanduk biji kopi.



Gambar 6. Desain Final Pengupas kulit tanduk Biji kopi

Huller terbagi dalam dua bagian yaitu *roller* yang memiliki ruang celah untuk membawa biji kopi dan bagian stator sebagai dinding tumbukan biji kopi yang dibawa oleh *roller*. Mata pisau yang dilekatkan pada dinding hopper bagian dalam. Motor listrik (elektromotor) berfungsi sebagai sumber daya atau tenaga untuk memutar *huller*. Sabuk dan puli, transmisi sabuk dan puli berfungsi

mentransmisikan daya dari motor listrik ke bagian gear box. Gear box berfungsi mereduksi kecepatan putaran yang dihasilkan dari motor listrik yang akan ditransmisikan ke bagian *huller*. Rantai dan sproket, transmisi menggunakan sproket dari motor listrik ke gear box dan rantai dari gear box ke *huller*. Berfungsi mentransmisikan tenaga dari gear box ke bagian *huller*

Dalam tahap gambar, desain dan studi literatur maka desain awal *roller* bar pada pengupas kulit tanduk biji kopi sistem *huller* berubah menjadi seperti dalam gambar desain berikut.

Dari penelitian yang telah dilakukan secara umum jumlah alur pada *huller* memberikan pengaruh terhadap kapasitas alat, biji kopi utuh, biji kopi hancur, biji kopi lengket dan biji kopi tidak pecah.

Tabel 3. Pengaruh jumlah alur *roller* bar pada *huller* terhadap parameter yang diamati.

Jumlah alur <i>huller</i>	Kapasitas kerja mesin (kg/jam)	Biji kopi utuh (kg)	Biji kopi hancur (kg)	Biji kopi lengket (kg)	Biji kopi terlewat (%)
2	200.00	196.89	219.44	320.44	6.67
4	400.00	249.97	191.11	223.33	4.83

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada setiap jumlah alur *huller* menunjukkan perbedaan kapasitas alat, biji kopi lengket dan biji kopi tidak pecah. Kapasitas kerja pengupas kulit tanduk biji kopi dengan 4 alur pada *roller* bar lebih tinggi daripada *roller* bar dengan 2 alur. Hal ini disebabkan karena ruang pemasukan biji kopi yang akan dipecah semakin bertambah dengan bertambahnya jumlah alur pada *huller* sehingga kapasitas alat semakin besar. Jumlah alur pada *huller* berbanding lurus dengan kapasitas alat, dimana dengan bertambahnya jumlah alur yang digunakan maka kapasitas alat semakin besar pula.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Telah didesain *huller* buah kopi untuk meningkatkan kapasitas pemisahan biji kopi yang sudah kering dari kulit

tanduknya. *Huller* terdiri dari pisau dari plat baja, screen plat, dan blower yang berfungsi untuk menghisap skrap dari *Huller*. Prinsip kerja dari mesin *Huller* adalah memanfaatkan gesekan antara biji kopi dengan plat baja. Untuk pengupas kulit tanduk biji kopi dengan 4 alur pada *roller* bar menghasilkan biji kopi utuh lebih banyak daripada *roller* bar dengan 2 alur. Untuk pengupas kulit tanduk biji kopi dengan 4 alur pada *roller* bar menghasilkan biji kopi hancur dan lengket lebih sedikit daripada *roller* bar dengan 2 alur.

Saran

Untuk meminimalkan biji kopi biji kopi hancur perlu dideasin *roller* dengan bahan lain, baik aluminium atau kayu yang mempunyai pegas pada alur agar biji kopi biji kopi yang utuh lebih banyak. untuk meminimalkan biji kopi biji kopi yang lengket, perlu menurunkan kadar air biji kopi

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, A.F., Munir, A.P., dan Harahap, L.A. 2017. Rancang bangun alat pengupas kulit tanduk kopi mekanis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(1): 149-155. Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-2907-2008 biji kopi. BSN.
- Rosmaya AN. 2020. Karakteristik biji kopi robusta (*Coffea Canephora*) berdasarkan variasi metode pengeringan greenhouse dan suhu kamar terhadap mutu fisik, kimia dan citarasa. Jember: Digital Repository Universitas Jember.
- Sabani. 2018. Profil Kopi Kerinci. (Diakses dari www.sabani.com)
- Salim, A F S. 2023. Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopu Kering (*Huller*) Kapasitas 200 kg/jam Berbasis Mobile. Universitas Diponegoro.
- Sodik, A., Suharno, K., dan Widodo, S. 2016. Perancangan mesin pengupas kopi dengan menggunakan dua rol pengupas. *Jurnal Wahana Ilmuwan*, 1(1): 55-64.
- Sugandi, W.K., Yusuf, A., dan Thoriq, A. 2017. Rancang bangun mesin pengiris talas. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(1): 53-62.
- Sularso dan Suga, K. 1997. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin 10th Edition, Jakarta : PT. Pradnya Paramita 2002.
- Supriana N. 2020. Karakteristik fisiko-kimia kopi robusta padahasil berbagai metode pengolahan. Bogor: IPB University.
- Wibowo Y, Palupi CB. 2022. Analisis nilai tambah pengolahan biji kopi arabika (studi kasus: rumah kopi banjarsengon, Jember). *Jurnal Agroteknologi*. 16 (1): 37-48.