

Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Biji Kopi Kering Sistem Rotate Peeler untuk Menaikkan Kualitas Produk

Ampala Khoryanton*, Bambang Sumiyarso, Supandi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang,
Jln. Prof. Soedarto, S. H., Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50275

*E-mail: ampala.khoryanton@polines.ac.id

Diajukan: 27-11-2021; Diterima: 08-08-2022; Diterbitkan: 22-08-2022

Abstrak

Mesin pengupas kulit kopi kering dengan sistem rotate peeler telah di terapkan pada kelompok tani Sido Rukun VI Dusun Kalisari Desa Kuwarasan Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang. Teknologi ini di terapkan dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kopi. Permasalahan yang dihadapi pada proses pengupasan kulit kopi kering ini masih kurang optimal karena masih banyak kulit kopi tidak terkelupas dengan sempurna dan biji kopi yang hancur yaitu, sekitar 30%. Hal ini di prediksi karena kualitas hasil proses pengupasan biji kopi sangat bergantung pada pengaturan jumlah biji kopi yang masuk pada ruang kupas, bila jumlah biji kopi terlalu padat di ruang kupas maka bisa dipastikan jumlah biji yang tidak terkupas dan hancur akan semakin banyak, sebaiknya bila jumlah biji kopi di ruang kupas terlalu sedikit maka kapasitas kupasnya akan semakin berkurang, oleh karena itu perlu dicari jumlah optimal biji kopi yang berada diruang kupas dengan cara mengatur jumlah biji kopi yang masuk. Tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem *rotate peeler* untuk menaikkan kualitas produk dengan pengaturan katup bukaan *hopper (inlet)* dan bukaan katup *outlet*. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan memodifikasi sistem saluran masuk (memasang katup pada *hopper*) dan sistem saluran keluar (memasang katup *outlet*), untuk melakukan perbandingan pengupasan yang diperoleh menggunakan Parameter pengujian berupa variasi pembukaan katup *Hooper* 20 mm, 30 mm, 40 mm dengan variasi pembukaan katup keluar 10 mm, 20 mm, 30 mm dengan waktu pengupasan selama 3 menit pada putaran 300 rpm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil terbaik adalah katup *hooper* dengan bukaan 30 mm dan katup *outlet* dengan bukaan 10 mm, yang menghasilkan sejumlah biji kopi bersih tertinggi 81,3%, biji kopi hancur 6,7%, kulit tanduk yang terkelupas 12%.

Kata kunci: katup *hopper*; katup *outlet*; kualitas biji kopi; mesin pengupas kulit kopi kering ; sistem *rotate peeler*

Abstract

A dry coffee skin peeler machine with a rotate peeler system has been applied to the Sido Rukun VI farmer group, Kalisari Hamlet, Kuwarasan Village, Jambu District, Semarang Regency. This technology is applied in order to increase the productivity and quality of coffee. The problems faced in the process of peeling the dry coffee skin are still not optimal because there are still many coffee skins that are not peeled off perfectly and the coffee beans are crushed, which is around 30%, this is predicted because the quality of the results of the coffee bean stripping process is very dependent on the setting of the number of beans. coffee that enters the peeling room, if the number of coffee beans is too dense in the peeling room, it can be ascertained that the number of unpeeled and crushed beans will increase, it is better if the number of coffee beans in the peeling room is too small, the peeling capacity will decrease, therefore It is necessary to find the optimal number of coffee beans in the peeling room by adjusting the number of coffee beans that enter. The purpose of this research is to modify the dry coffee bean skin peeler machine with rotate peeler system to improve product quality by adjusting the hopper (inlet) and outlet valve openings. The research method used is to modify the inlet system (installing the valve on the hopper) and the outlet system (installing the outlet valve), to compare the stripping obtained using test parameters in the form of variations in Hooper valve opening 20 mm, 30 mm, 40 mm with a variation of the outlet valve opening 10 mm, 20 mm, 30 mm with a stripping time of 3 minutes at 300 rpm. The results of this study showed that the best results were the hooper valve with an opening of 30 mm and the outlet valve with an opening of 10 mm, which produced the highest number of clean coffee beans 81.3%, crushed coffee beans 6.7%, peeled horn skin 12%.

Keywords: hopper valve; outlet valve; coffee bean quality; dry coffee skin peeler machine ; peeler rotate system

1. Pendahuluan

Pengolahan biji kopi sangat berpengaruh pada cita rasa kopi yang dihasilkan, terutama pada proses fermentasi. Pada proses fermentasi tidak sekedar degradasi lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk, tetapi juga terjadi peristiwa

kimiawi yang sangat berguna dalam pembentukan karakter cita rasa, yaitu pembentukan senyawa prekursor citarasa, seperti asam organik, asam amino, dan gula reduksi [1]. Berdasarkan hasil observasi pada kelompok Tani Sido Rukun VI Dusun Kalisari Desa Kuwarasan Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang bahwa cita rasa biji kopi menurun pada saat proses pengupasan, karena pada saat proses pengupasan biji, petani masih menggunakan mesin yang dijalankan secara manual sehingga memerlukan banyak waktu dan dapat menghilangkan aromanya. Oleh karena itu diterapkan teknologi Mesin pengupas kulit kopi kering dengan sistem rotate peeler. Rotate peeler merupakan sistem pengupasan yang paling efisien untuk mengupas kulit kopi [2]. Proses pengupasan sistem Rotate peeler bekerja dengan memutar biji kopi didalam ruang pengupasan, kulit kopi terkupas karena tumbukan antar biji kopi saat pisau pengupas berputar [3]. Permasalahan yang masih dihadapi oleh kelompok Tani Sido Rukun VI Dusun Kalisari Desa Kuwarasan Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang adalah pada saat mengoperasikan mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem rotate peeler ini adalah kualitas hasil pengupasan biji kopi produknya masih rendah, yaitu kulit kopi masih banyak yang tidak terkelupas secara sempurna dan biji kopi yang hancur mencapai 30 % sebagaimana di tunjukkan pada Gambar 1. Hal ini karena pada saat bijih kopi masuk ke dalam ruang pengupas terlalu padat (overload) sehingga banyak kulit biji kopi yang tidak terkelupas sempurna atau bahkan hancur biji kopinya. Cacat produk biji kopi yang tidak terkupas dan cacat biji kopi pecah saat proses pengupasan buah kopi (*pulping*) dapat mengakibatkan biji kopi lebih cepat mengalami kerusakan fisik maupun cita rasanya, karena jika disangrai bersama dengan biji utuh akan memberikan rasa terbakar pada kopi seduhan yang tidak disukai oleh konsumen [4].



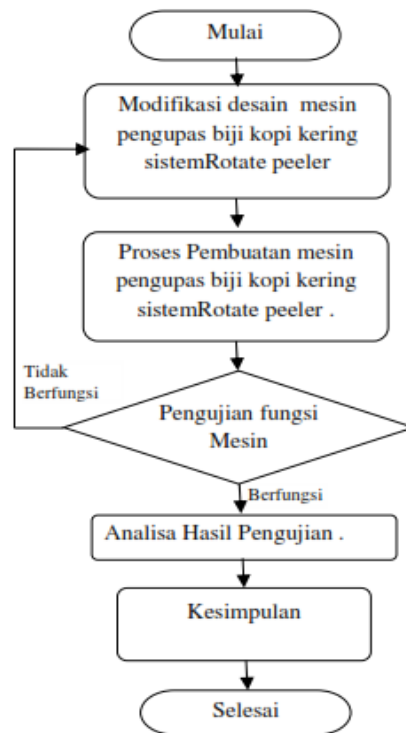
Gambar 1. Hasil produk biji kopi tidak terkupas sempurna lebih dari 30 %

Rumusan permasalahannya adalah bagaimana memodifikasi mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem pengupas rotate peeler untuk meningkatkan kualitas produk? Untuk mengatasi permasalahan ini, beberapa modifikasi mesin pengupas buah kopi telah dilakukan melalui berbagai penelitian, diantaranya dengan cara mengubah posisi silinder ruang pengupasan [5], memodifikasi rol pengupasan [6], penggunaan variasi jenis mata pisau [7] dan perancangan dinding pemecah kulit biji kopi kering [8], Upaya peningkatan kualitas dan kapasitas produksi mesin pengupas kulit kopi kering menggunakan variasi mata silinder [9], Perancangan mesin pengupas kopi dengan menggunakan dua rol pengupas [10]. Namun dari beberapa rancangan mesin pengupas biji kopi yang ada masih terdapat kulit yang masih lengket di biji kopi atau masih banyak biji kopi yang belum terkupas secara sempurna dan biji kopi yang hancur dengan prosentase diatas 30 persen.

Tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem *rotate peeler* untuk menaikkan kualitas produk dengan pengaturan katup bukaan hopper (*inlet*) dan bukaan katup *outlet*. Diharapkan dengan penelitian ini dapat menaikkan kualitas produk hasil pengupasan biji kopi dengan prosentase lebih dari 80 persen menghasilkan bijih kopi terkupas dalam kondisi utuh.

2. Material dan metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan modifikasi pada mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem *rotate peeler*, proses pembuatan dan pengujian alat. Seperti terlihat pada Gambar 2 *flow chart* metode penelitian. Dimulai dengan melakukan modifikasi mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem *rotate peeler* di lengkapi dengan pengaturan katup bukaan hopper (*inlet*) dan bukaan katup *outlet* dirancang menggunakan *Software Solid works*, proses pembuatan komponen dan perakitan, selanjutnya dilakukan pengujian fungsi mesin *bending rotary* apabila dari segi fungsi masih terdapat kekurangan maka akan kembali di lakukan perancangan ulang dan modifikasi beberapa *part* nya. Selanjutnya apabila uji fungsi sudah tercapai akan dilanjutkan analisis kualitas hasilnya. Agar dapat diterapkan di kelompok Tani Sido Rukun VI Dusun Kalisari Desa Kuwarasan Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang maka dilaksanakan pelatihan operasional kepada operatornya.



Gambar 2. *Flow Chart* Metode Penelitian

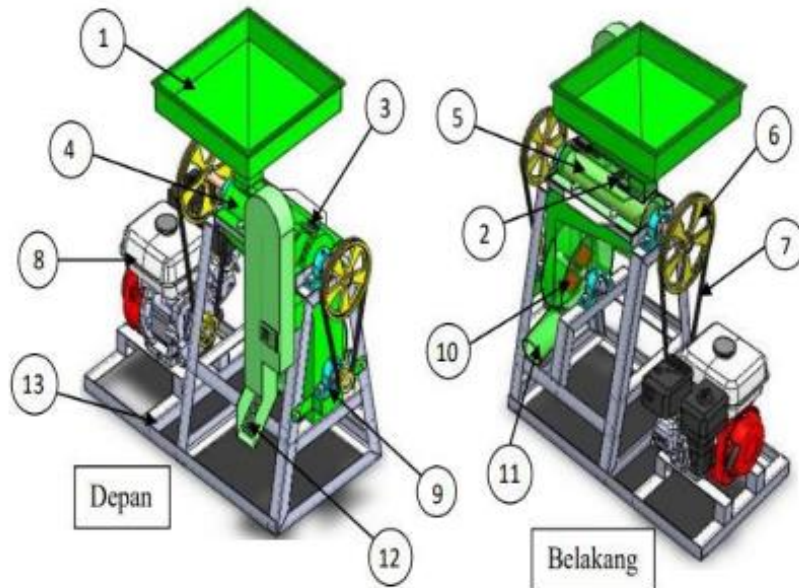
3. Hasil dan pembahasan

3.1 Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Biji Kopi Kering Sistem Rotate Peeler

Komponen-komponen pada mesin pemecah biji kopi terdiri dari *hopper*, poros atau *roller* dan pisau pengupas, saluran pemisah kulit dan biji kopi, alat transmisi, motor penggerak dan *blower* [11]. Buah kopi yang dimasukkan melalui *hopper* pada bagian atas mesin diproses menggunakan pisau yang terpasang pada poros atau *roller* yang berputar dengan kecepatan dalam rpm sesuai spesifikasi, dimensi dan daya putar dalam *horse power*. Proses pengupasan sistem *Rotate peeler* bekerja dengan memutar biji kopi didalam ruang pengupasan, kulit kopi terkupas karena tumbukan antar biji kopi saat pisau pengupas berputar. Proses ini merupakan proses pengupasan kulit dan biji kopi. Pada proses pengupasan biji kopi ini perlu diatur volume biji kopi yang masuk dan keluar agar di peroleh hasil yang optimal baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya [12]. Selanjutnya *blower* digunakan untuk memisahkan kulit dan biji kopi secara otomatis tanpa perlu memisahkan satu persatu secara manual. Dengan adanya gaya gravitasi, biji kopi lebih berat dari kulitnya berjalan kebawah

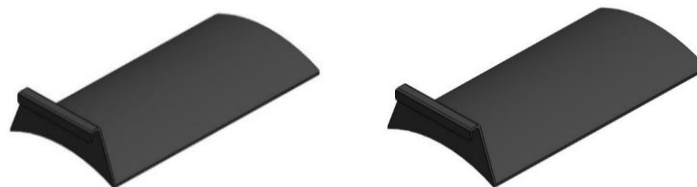
melalui saluran pertama dan kulit kopi dihembuskan menggunakan *blower* menuju saluran kedua [13]. Alat transmisi yang digunakan sebagai pemindah daya pada mesin ini menggunakan sabuk, puli dan motor penggerak.

Berdasarkan fungsi dan prinsip kerjanya maka hasil rancangan modifikasi mesin pengupas kulit biji kopi kering sistem rotate peeler ini seperti di tunjukkan pada Gambar 3. Keterangan gambar tersebut ialah: 1. Hooper; 2. Katup inlet; 3. Katup outlet; 4. Body mesin; 5. Pisau pengupas; 6. sistem transmisi pulley; 7. V-Belt; 8. Motor bensin 5.5 HP; 9. Pillow block bearing; 10. Blower; 11. Saluran keluar kulit kopi; 12. Saluran keluar biji kopi dan 13. Kerangka.



Gambar 3. Konstruksi mesin *bending*

Dimensi mesin P x L x T : 800 mm x 430 mm x 990 mm, menggunakan motor bensin 5,5 HP sebagai sumber tenaga mesin pada putaran 3300 rpm. Sistem transmisi menggunakan 4 pulley dan 2 V-Belt. Bagian body mesin pengupas dibuat dari plat galvanis tebal 1,2 mm. Pada pembuatan hooper menggunakan material plat galvanis tebal 1,2 mm yang didesain berbentuk segiempat yang mengerucut ke bawah agar biji kopi mudah turun ke saluran ruang kupas [14]. Kemudian, konstruksi poros pisau pengupas menggunakan Poros pejal diameter 1 inchi. Katup inlet dan katup outlet berfungsi untuk mengatur volume biji kopi yang masuk ke ruang kupas dibuat dari material plat galvanis 1,2 mm dan dipasang pada mesin dengan suaian sliding seperti ditunjukkan pada gambar 4.

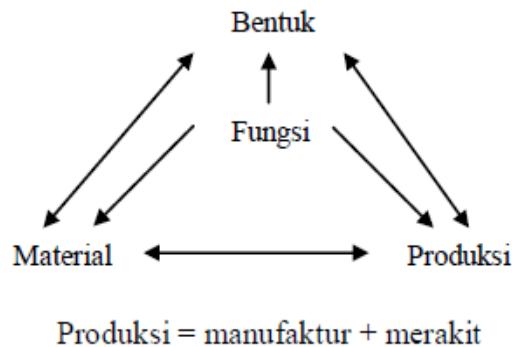


Gambar 4. Desain katup inlet dan outlet

Penyetel katup Inlet dan Outlet ini nantinya akan diberi indikator angka 1 sampai 5 untuk mempermudah penyetelan. Pada bagian kerangka mesin tim menggunakan besi profil L yang dipotong sesuai desain.

3.2 Proses Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Biji Kopi Kering Sistem Rotate Peeler

Pembuatan komponen dan perakitan dilakukan setelah melakukan perancangan yang matang, pada dasarnya desain yang digunakan adalah desain simultan yang dilakukan bersamaan dengan desain manufaktur [15] seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Elemen Dasar Desain Simultan

Dalam pembuatan komponen dan perakitan mesin, dibutuhkan alat penunjang yaitu mekanik tool set, mata gerinda, rol meter, dan kuas. Pembuatan komponen dimulai dari body mesin, katup inlet, dan katup outlet dari material plat galvanis tebal 1,2 mm yang dipotong menggunakan mesin gerinda. Selanjutnya, pembuatan hooper dari plat galvanis tebal 1,2 mm dipotong dengan mesin gerinda, lalu disambung dengan mesin las. Poros pisau pengupas dibuat dari poros pejal menggunakan mesin bubut sampai diameter 1 Inchi. Lalu sambung poros pejal tersebut pada pipa galvanis diameter 76 mm dengan mesin las. Setelah itu, sambung pisau pengupas dari material besi square 10 x 10 mm pada permukaan pipa galvanis dengan mesin las. Pembuatan blower dari plat galvanis tebal 1,2 mm dibentuk sesuai desain. Selanjutnya, pembuatan saringan dari plat galvanis tebal 1,2 mm, lalu diberi lubang menggunakan mesin bor.

Setelah pembuatan dan pengadaan komponen selesai, langkah selanjutnya yaitu perakitan mesin. Pertama, assembly semua komponen yang telah dibuat sesuai dengan konstruksi yang telah dirancang. Kemudian, semua komponen diikat pada kerangka yang telah diberi lubang dengan mesin bor menggunakan mur dan baut. Setelah itu, pasang pulley pada sistem transmisi mesin, lalu hubungkan dengan V-Belt. Masang pasak 7 X 7 mm untuk mengunci pulley pada poros. Setelah semua perakitan selesai, permukaan mesin didempul dan diampelas sampai halus. Mesin diberi warna dengan cat yang dicampur dengan thinner untuk menambah nilai estetika dan mencegah korosi. Terakhir, cat dilapisi dengan clear agar lebih tahan lama.

3.3 Pengujian Fungsi Mesin

Proses pengujian seperti di tunjukkan Gambar 6, tujuannya adalah untuk menguji keberhasilan mesin pengupas kulit kopi kering dengan massa sebelum pengupasan masing masing adalah 5 kg pada sistem rotate peeler, yaitu pengujian persentase keberhasilan pengupasan.



Gambar 6. Proses Pengujian Mesin

Parameter yang digunakan dalam pengujian antara lain besar pembukaan katup *Hooper* 20 mm, 30 mm, 40 mm. Besar pembukaan katup keluar 10 mm, 20 mm, 30 mm dengan waktu pengupasan selama 3 menit. Dari pengujian yang dilakukan maka diperoleh data untuk kemudian ditampilkan dalam Tabel 1-3.

Tabel 1. Pengujian Kinerja Mesin dengan Pembukaan Katup Masuk 20 mm

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	10	3	0,9	1,1
2		3	0,8	1,2
3		2,8	0,7	1,5
Total (Kg)		8,5	2,4	3,8
Presentase (%)		58,6	16	25,4

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	20	3,6	0,7	0,7
2		3,5	0,8	0,7
3		3,7	0,8	0,5
Total (Kg)		10,8	2,3	1,9
Presentase (%)		72	15,3	14,7

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	30	3,5	0,8	0,7
2		3,7	0,6	0,7
3		3,5	0,9	0,6
Total (Kg)		10,7	2,2	2,0
Presentase (%)		71,3	15,3	13,4

Tabel 2. Pengujian Kinerja Mesin dengan Pembukaan Katup Masuk 30 mm

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	10	4	0,4	0,6
2		4,3	0,3	0,4
3		3,9	0,3	0,8
Total (Kg)		12,2	1,0	1,8
Presentase (%)		81,3	6,7	12

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	20	3,7	0,3	1
2		3,6	0,4	1
3		3,7	0,4	0,9
Total (Kg)		11	1,1	2,9
Presentase (%)		73,3	7,3	19,4

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	30	3,5	0,7	0,8
2		3,6	0,8	0,6
3		3,7	0,8	0,5
Total (Kg)		10,8	2,3	1,9
Presentase (%)		72	15,3	12,7

Tabel 3. Pengujian Kinerja Mesin dengan Pembukaan Katup Masuk 40 (mm)

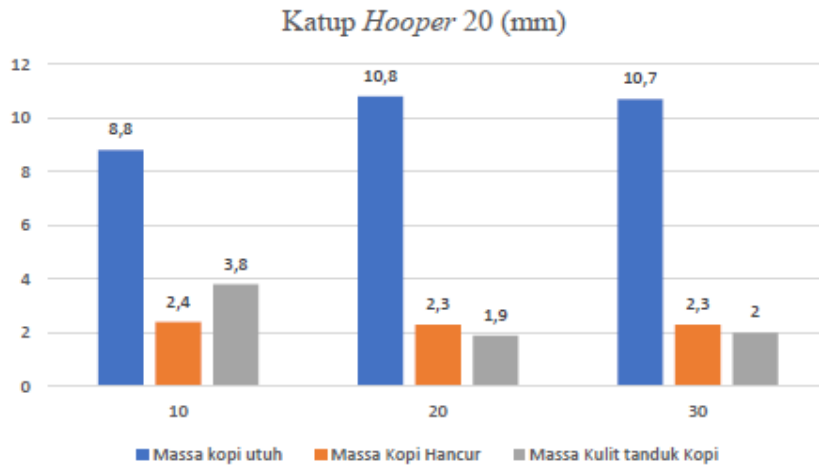
Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	10	3,2	1,2	0,6
2		2,9	0,8	1,3
3		2,8	0,9	1,3
Total (Kg)		8,9	2,9	3,2
Presentase (%)		59,3	19,3	21,4

Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	20	3,1	0,7	1,2
2		3,3	0,8	0,9
3		3,4	0,8	0,8
Total (Kg)		9,8	2,3	2,9
Presentase (%)		65,3	15,3	19,4

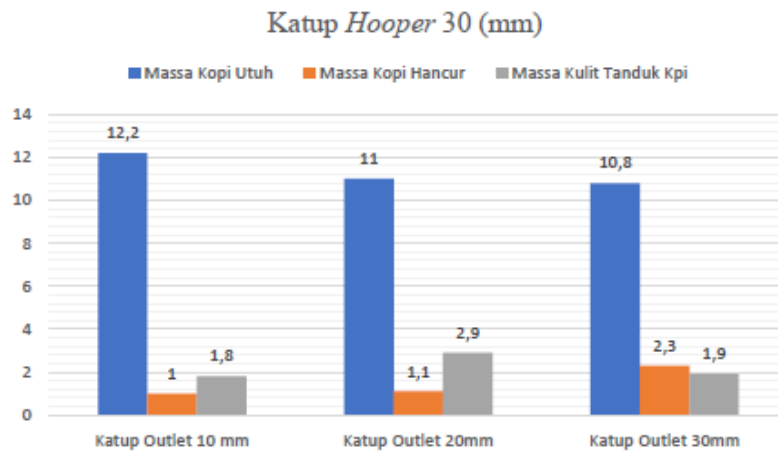
Pengujian Ke	Bukaan Katup Keluar (mm)	Massa kopi Utuh (Kg)	Massa kopi Hancur (Kg)	Massa Kulit Tanduk Kopi (Kg)
1	30	3,2	0,6	1,2
2		2,8	0,7	1,5
3		2,7	0,5	1,8
Total (Kg)		8,7	1,8	4,5
Presentase (%)		58	12	30

3.4 Analisis Hasil Pengujian

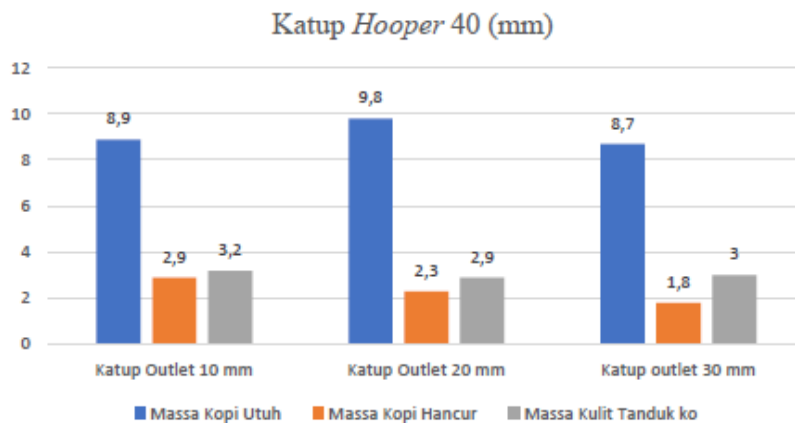
Dari pengujian tersebut, telah dilakukan pengambilan data untuk masing-masing variabel adalah 3 kali pengujian seperti Tabel 1 - 3. Hasil pengujian ini yaitu diperoleh persentase keberhasilan terhadap biji kopi utuh, biji kopi hancur, dan kulit tanduk kopi, seperti di tunjukkan pada Gambar 7 – 9.



Gambar 7 Grafik Pengujian Mesin Untuk Bukaannya Katup Hooper 20 mm



Gambar 8. Grafik Pengujian Mesin Untuk Untuk Bukaannya Katup Hooper 30 mm



Gambar 9. Grafik Pengujian Mesin Untuk Untuk Bukaannya Katup Hooper 40 mm

Hubungan pengaturan antara katup outlet dan katup pembukaan Hooper sangat berpengaruh terhadap hasil, jika katup Hooper terlalu besar dibuka maka kondisi didalam ruang pengupasan terdapat banyak kopi sehingga membuat mesin sulit untuk bekerja, bahkan mesin mengalami mati karena tidak kuat menopang beban kopi didalam ruang pengupasan. Untuk katup keluaran jika dibuka terlalu lebar maka kopi tidak terkupas dengan sempurna, hal ini menyebabkan kulit tanduk yang masih banyak menempel pada biji kopi dan tidak ikut terbuang melalui blower. Begitupun sebaliknya Ketika katup pembukaan Hooper dibuat seminimal mungkin maka pengupasan tidak efisien terlalu banyak membuang waktu dan cepat menghabiskan bahan bakar motor bensin. Besar persentase biji kopi bersih adalah target utama dalam pembuatan mesin ini sehingga berdasarkan grafik hasil pengujian mesin huller kopi kering maka dapat disimpulkan bahwa katup yang digunakan untuk pengupasan adalah Katup Hooper dengan bukaan 30 mm dan katup outlet dengan bukaan 10 mm, yang menghasilkan persentase biji kopi bersih tertinggi 81,3%, persentase biji kopi hancur 6,7%, persentase kulit tanduk yang terkelupas 12%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari pembahasan mesin bending rotary baja beton maka dapat diambil kesimpulan bahwa dimensi mesin yang dibuat ialah (800 mm x 430 mm x 990 mm), menggunakan motor bensin 5,5 HP sebagai sumber tenaga mesin pada putaran 3300 rpm, sistem transmisi 4 pulley dan 2 V-Belt, bagian body mesin pengupas plat galvanis tebal 1,2 mm. Hooper menggunakan plat galvanis tebal 1,2 mm yang didesain berbentuk segiempat yang mengerucut ke bawah. konstruksi poros pisau pengupas Poros pejal JIS S30C diameter 1 inchi. katup inlet dan katup outlet tim menggunakan plat galvanis 1,2 mm dipasang Sliding. Optimasi Penyetelan katup yang digunakan untuk pengupasan adalah Katup Hooper dengan bukaan 30 mm dan katup outlet dengan bukaan 10 mm, yang menghasilkan persentase biji kopi bersih tertinggi 81,3%, persentase biji kopi hancur 6,7%, persentase kulit tanduk yang terkelupas 12%.

Daftar Pustaka

- [1] Towaha, J., Rubiyo, R. Mutu fisik biji dan citarasa kopi arabika hasil fermentasi mikrob probiotik asal pencernaan luwak.
- [2] Hendrawan, A. B., Ariyanto, N. A. Analisis jarak celah pengupas dengan variasi putaran poros pengupas pada mesin pengupas kopi basah (*pulper*). *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*. 2021; 10(2): p. 62-65.
- [3] Indrayani, R., Sumarta, D. M., Hermawanto, A. R. Coffee peeling machine design. In *Journal of Physics: Conference Series*; March 2020; IOP Publishing; 2020. 1477 (5): p. 052051.
- [4] Novita, E., Syarief, R., Noor, E., Mulato, S. Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Jurnal Agroteknologi*. 2010; 4(01): p. 76-90.
- [5] Soekarno, S., Widyotomo, S. Performance Evaluation of Rotating Cylinder Type Coffee Bean Roaster. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. 2010; 24(1).
- [6] Mizar, M. A., Hadi, M. S., Hidayat, S. Implementasi mesin pengupas kopi bagi Kelompok Wanita Tani Srigading Lawang Kabupaten Malang. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat (SINAPMAS)*. July 2022.
- [7] Kelik, V., Hengky, D. K., Kurniawan, D. Perancangan mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering. *J. Tek. Mesin Mercu Buana*. 2016; 5(2): p. 64-70.
- [8] Sahar, M., Al Dhaffa, M., Akhyan, A. Perancangan dinding pemecah pada mesin pengupas kulit kopi kering. *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*. 2020; 6(1): 32-41.

- [9] Budiyanto, E., Yuono, L. D., Farindra, A. Upaya peningkatan kualitas dan kapasitas produksi mesin pengupas kulit kopi kering. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*. 2019; 8(1).
- [10] Sodik, A., Suharno, K., Widodo, S. Perancangan mesin pengupas kopi dengan menggunakan dua rol pengupas. *Wahana Ilmuwan*. 2016; 1(1).
- [11] Kirono, S., Rivani, R. A. Perencanaan mesin pemecah biji kopi mentah. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 2010; 4(1): p. 292137.
- [12] ABDAT, F. Perancangan mesin pengupas kulit kopi kapasitas 600 Kg/Jam. Indonesia: Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang; 2017.
- [13] Olmos, L. C., Duque, E. A., Rodriguez, E. State of the art of coffee drying technologies in Colombia and their global development. *Revista Espacios*. 2017; 38(29).
- [14] Sousa, L. M., Schulz, C. G., Condotta, R., Ferreira, M. C. On the design of conical hoppers for spent coffee grounds: Moisture content and particle-size effects. *Journal of Food Engineering*. 2021; 300: p. 110537.
- [15] Mustajib, M. I. Model simultan penentuan toleransi komponen produk rakitan dan pabrik dalam kolaborasi manufaktur make-to-order. *Jurnal Teknik Industri*. 2010; 12(2): p. 109-118.