



Redesain Mesin Grinder Kopi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dan Efisiensi Kerja Pada CV. Oyitok Company

Abid Nurkhoirudin¹, Mohammad Dzaky Araf², Hery Murnawan³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Indonesia

Article Info

Article history:

Received November 24, 2023

Revised November 25, 2023

Accepted Desember 4, 2023

Kata Kunci:

Ergonomis,
Grinder Kopi,
Redesain,
VOC,
HOQ,
Flatburr Grinder

Keywords:

Ergonomic,
Coffee Grinder,
Redesign,
VOC,
HOQ,
Flatburr Grinder

ABSTRAK

Penggilingan biji kopi adalah tahapan kritis dalam proses produksi kopi, dan kualitas gilingan kopi akan berdampak langsung pada rasa dan aroma kopi yang dihasilkan. Berangkat dari meningkatnya permintaan pasar maka perusahaan sebagai produsen kopi di wilayah malang harus siap menghadapi perubahan. Sebagai perusahaan yang berfokus pada kualitas produk, CV. Oyitok Company ingin memenuhi permintaan pasar yang semakin tinggi dengan tetap menjaga kualitas dan konsistensi produk kopi. Saat ini, Oyitok Coffee masih menggunakan mesin dengan single grinder, yang mungkin memiliki keterbatasan dalam kapasitas produksi dan konsistensi gilingan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan redesign alat penggiling kopi pada CV. Oyitok Company dari yang sebelumnya bertipe *diskmill* menjadi bertipe *burr*. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Voice of Customer (VOC)* untuk merangkum kebutuhan customer yang selanjutnya diinterpretasikan dengan *House Of Quality (HOQ)*. Dari segi desain aspek ergonomis digunakan untuk mendapatkan desain yang sesuai dengan dimensi operator. Sedangkan secara mekanis sistem penggilingan secara *burr* dipilih karena mampu menghasilkan hasil paling baik dibandingkan sistem penggilingan yang lain dan juga hanya memerlukan penggunaan daya yang relatif sama. Hasil yang didapat dari redesign alat berupa pembagian grind size menjadi 4 dimana setiap tingkatan ditentukan berdasarkan jarak antar pisau penggiling. Dibandingkan mesin lama yang bertipe *diskmill* maka mesin baru yang bertipe *Flatburr* dinilai dapat menghasilkan output lebih baik dan stabil. Selain itu desain dari mesin baru juga dinilai telah sesuai dengan dimensi operator atau bisa dikatakan ergonomis

ABSTRACT

Coffee bean grinding is a critical stage in the coffee production process, and the quality of the coffee grind will have a direct impact on the taste and aroma of the coffee produced. Departing from the increasing market demand, the company as a coffee producer in the Malang region must be ready to face changes. As a company that focuses on product quality, CV. Oyitok Co. mpany wants to meet the increasing market demand while maintaining the quality and consistency of coffee products. Currently, Oyitok Coffee still uses machines with single grinders, which may have limitations in production capacity and grind consistency. This study aims to redesign the coffee grinder on CV. Oyitok Company from the previous *diskmill* type to the *burr* type. This research uses the *Voice of Customer (VOC)* approach to summarize customer needs which are further interpreted with the *House Of Quality (HOQ)*. In terms of design, ergonomic aspects are used to obtain a design that matches the

dimensions of the operator. While mechanically the burr grinding system was chosen because it was able to produce the best results compared to other milling systems and also only required relatively the same power usage. The results obtained from the redesign of the tool are in the form of dividing grind size into 4 where each level is determined based on the distance between the grinding knives. Compared to the old diskmill type machine, the new burr type machine is considered to be able to produce better and more stable output. In addition, the design of the new machine is also considered to be in accordance with the operator's dimensions or can be said to be ergonomic

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Abid Nurkhoirudin

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,

Surabaya, Indonesia,

Email: abidnurkhoirudin@gmail.com

1. PENDAHULUAN

CV. OYITOK COMPANY adalah salah satu UMKM yang bergerak sebagai produsen kopi robusta dan arabika mulai dari kopi mentah hingga kemasan siap seduh. UMKM ini terletak di Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan telah berdiri sejak tahun 2016. Selain bergerak sebagai produsen CV. OYITOK COMPANY juga menerima berbagai macam jasa pengolahan biji kopi mulai dari pemanggangan dan penggilingan baik dalam jumlah partai maupun eceran. Perusahaan juga bermitra dengan banyak pengusaha di bidang kopi mulai dari distributor hingga kedai kopi. Secara umum kopi yang ditanam di indonesian dapat diklasifikasikan berdasarkan pada varietasnya yaitu kopi robusta dan kopi arabika [1].

Proses pengolahan kopi dimulai setelah kopi dipanen dari pohon yang mana berupa *greenbean*. terdapat dua metode pemrosesan sebelum kulit kopi dikupas yaitu metode basah dan kering. Pemrosesan basah yaitu kopi difermentasi dengan tujuan menghilangkan lapisan lendir sedangkan pemrosesan kering yaitu menjemur biji kopi yang baru dipetik dengan panas matahari secara langsung atau menggunakan alat pengering. Tahap selanjutnya yaitu proses penyortiran untuk memisahkan biji yang rusak sehingga didapatkan kualitas yang terbaik. Selanjutnya adalah proses pemanggangan pada biji kopi yang telah disortir tadi guna mengeluarkan aroma dan rasa dari kopi tersebut. Proses selanjutnya adalah penggilingan dimana terdapat berbagai jenis hasil gilingan yang mana dapat mempengaruhi citarasa dari kopi tersebut. Setelah kopi selesai digiling barulah kopi bisa dikemas dan siap didistribusikan. Dalam proses penggilingan kopi terdapat beberapa kendala yaitu kapasitas alat yang kecil sekitar 25 kg/jam berjenis single grinder bertipe *diskmill* yang mana hanya dapat menggiling satu jenis produk kopi dalam sekali proses dan harus diganti saringannya jika ingin menggiling kopi jenis lainnya atau ingin mendapatkan hasil gilingan yang berbeda. Teknologi *disk mill* merupakan gabungan antara *hammer mill* dan *roller mill* yang menerapkan pukulan dan

penekanan pada bahan hingga mereduksi bahan menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin Penepung Disk Mill adalah salah satu jenis mesin yang digunakan untuk pembuatan produk yang berukuran sama seperti tepung [2]. Selain itu hasil gilingan dari grinder tipe *diskmill* terkadang memiliki ukuran yang tidak stabil. Berikut adalah gambar dan spesifikasi mesin lama :



Gambar 1. Mesin Grinder Lama

Tabel 1. Spesifikasi Grinder Lama

No	Spesifikasi	
1	Daya Listrik	750 Watt
2	Tegangan	220 Volt
3	RPM	1250
4	Saringan	0,5 mm (level 3) 0,8 mm (level 2) 1,5 mm (level 1)

Grinder tipe *diskmill* memang terbilang cukup murah dan terjangkau namun dapat mempengaruhi kualitas kopi sehingga dinilai kurang baik. Permintaan pada penggilingan berkisar 420 sampai 450 kg dalam satu minggu tergantung pada jenis produk yang dikerjakan. Berikut dapat dilihat pada rekap data penggilingan selama 3 bulan terakhir dalam bentuk mingguan dibawah ini :

Tabel 1. Permintaan Kopi Bubuk

Bulan	Minggu	Kopi Bubuk					Total
		Houseblend	Dampit	Arjuno	Java Robusta	Jasa Giling	
Mei	1	20	275	75	30	27	427
	2	25	265	80	34	33	437
	3	25	260	85	32	30	432
	4	25	265	80	26	33	429
Juni	1	35	270	80	30	27	442
	2	20	265	75	28	30	418

Bulan	Minggu	Kopi Bubuk					Total
		Houseblend	Dampit	Arjuno	Java Robusta	Jasa Giling	
	3	30	260	75	30	33	428
	4	35	270	85	32	36	458
Juli	1	25	255	75	28	30	413
	2	30	275	80	32	36	453
	3	30	255	85	32	36	438
	4	35	260	75	34	30	434

Sementara pada pemangangan kopi rata rata sebanyak 600 sampai 700 kg dalam satu minggu. Namun dikarenakan pekerja hanya berjumlah satu orang membuat proses penggilingan sering terabaikan karena berfokus pada pemanggangan yang mana harus sering diawasi. Proses penggilingan harus dilakukan satu persatu sesuai dengan jenis kopi dan hasil yang gilingan diinginkan sehingga jika ingin mendapatkan hasil gilingan yang berbeda maka mesin harus dimatikan terlebih dahulu untuk mengganti jenis saringan. Hal tersebut membuat pekerjaan penggilingan tidak bisa sekali jalan dikarenakan kapasitas alat yang kecil dan juga harus mematikan mesin pada saat mengganti saringan sehingga dinilai kurang efektif.

Dari adanya beberapa kendala tersebut maka dilakukan desain ulang alat (redesain) grinder kopi pada CV. OYITOK COMPANY yang mana dari mesin grinder yang sebelumnya berjenis single grinder dengan tipe *diskmill* menjadi *burrgrinder* yang diharapkan dapat menghasilkan output gilingan lebih stabil dan tanpa menggunakan saringan serta berkapasitas lebih besar meskipun menggunakan daya yang relatif sama. Redesain dapat diartikan sebagai pengulangan dari sebuah proses perancangan atau perencanaan ulang dari sebuah objek. Objek tersebut dirancang kembali secara keseluruhan maupun sebagian tanpa mengubah fungsinya melainkan mengubah fisiknya [2]. Selain itu juga ditambahkan fitur penunjang berupa sensor pada pisau penggiling. Sensor pada pisau penggiling berguna untuk memantau suhu pada pisau yang bergesekan supaya tidak terjadi *overburn* pada kopi yang digiling. Desain ulang dari mesin grinder tersebut diharapkan dapat meningkatkan kapasitas, efisiensi kerja dan juga kualitas produk pada proses penggilingan kopi di CV. OYITOK COMPANY.

2. METODE

2.1 Pengolahan Data

Pengolahan data dalam desain ulang mesin penggiling kopi terdapat beberapa langkah dengan menggunakan metode yang sesuai dengan permasalahan yaitu :

1. Studi Literatur dan Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pencarian berupa referensi yang sesuai dengan penelitian guna mendukung dalam melakukan redesain. Selain itu juga dilakukan studi lapangan guna mendapatkan permasalahan dan kebutuhan data untuk QFD dan Antropometri dari operator.

2. Pengolahan Data Antropometri

Dari data antropometri yang telah dikumpulkan sebelumnya data akan diolah terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke tahap perancangan yang berguna untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang tepat.

a. Perhitungan uji keseragaman data

Uji keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x$$

Keterangan :

\bar{x} = rata rata

σ_x = standar deviasi

N = Jumlah data

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

b. Perhitungan uji kecukupan data

Uji kecukupan data dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\hat{N} = \left[k/s \sqrt{\frac{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}{\sum x_1}} \right]^2$$

Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh telah mencukupi atau belum. Sebelum dilakukan perhitungan ditetapkan bahwa derajat ketelitian atau nilai s sebesar 0,05 dan tingkat keyakinan sebesar 95% atau $k = 2$. Data dianggap telah cukup apabila memenuhi persamaan yaitu $\hat{N} < N$

3. Perancangan Desain Mesin Baru

Setelah data ukuran antropometri dimensi tubuh operator terkumpul, langkah selanjutnya yaitu melakukan perancangan sesuai dengan data-data tersebut. Berikut adalah gambaran prototipe dari desain mesin baru yang akan dibuat :

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data menggunakan data antropometri yang dicari keseragamannya terlebih dahulu dan kemudian persentil yang digunakan sebagai patokan dalam dimensi mesin yang dirancang. Selain itu voice of customer juga akan dijawab menggunakan House of Quality.

3.1.1 Uji Keseragaman Data

Pada uji keseragaman data dihitung rata rata, standar deviasi, batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data

No	Antropometri	Rata rata	Standar Deviasi	BKA	BKB	Keterangan
1	Tinggi Bahu	152	0	152	152	Seragam
2	Lebar bahu	55	0	55	55	Seragam
3	Tinggi Genggaman Berdiri	83	0	83	83	Seragam
4	Panjang Jangkauan Tangan	71	0	71	71	Seragam

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semua data yang diukur seragam sehingga bisa dilakukan perhitungan persentil untuk menentukan ukuran alat yang ergonomis.

3.1.2 Perhitungan Distribusi Normal

Perhitungan distribusi normal digunakan untuk menentukan ukuran dari alat yang akan dibuat. Ukuran persentil yang digunakan pada perhitungan distribusi normal ini yaitu 5-th, 50-th dan 95-th. Setelah dilakukan perhitungan diatas maka didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Persentil

No	Antropometri	5-th	50-th	95-th
1	Tinggi Bahu	152	152	152
2	Lebar bahu	55	55	55
3	Tinggi Genggaman Berdiri	83	83	83
4	Panjang Jangkauan Tangan	71	71	71

3.1.3 Pembuatan House of Quality

Dalam pembuatan House of Quality (HOQ) terdapat beberapa langkah yang harus dilalui diantaranya :

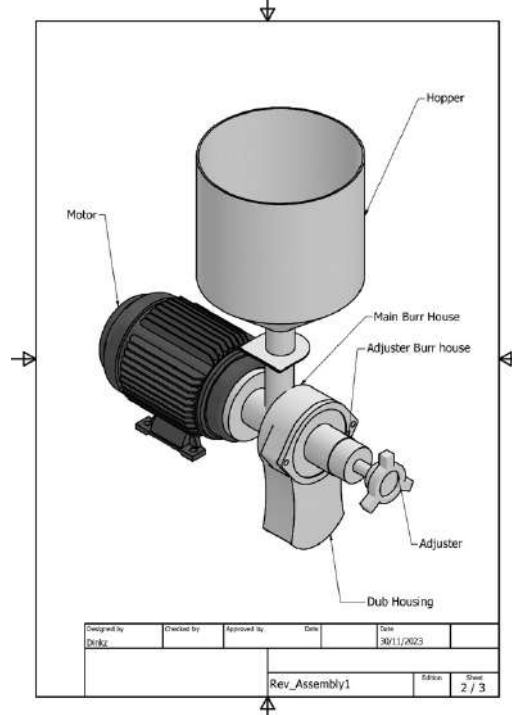
1. Penentuan Customer Need
2. Pembentukan Matrix Planning
3. Pembuatan Product Requirement
4. Penentuan Relationship
5. Penentuan Technical Requirement

6. Penentuan Prioritas Target
7. Hasil HOQ

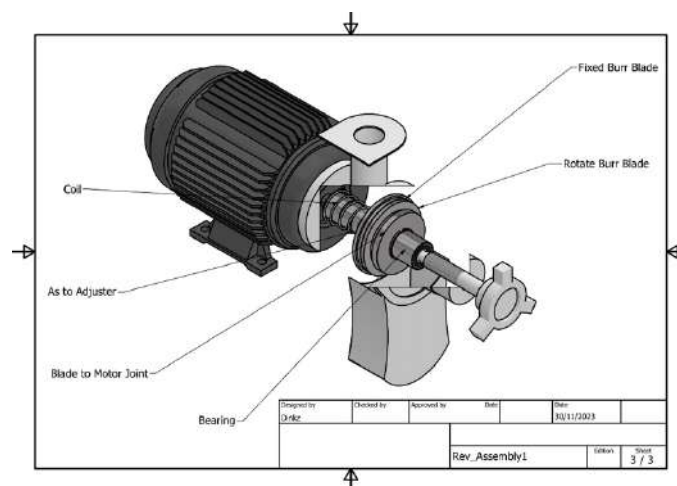
3.2 Perancangan Alat

3.2.1 Permesinan

Permesinan berarti semua komponen yang bekerja secara mekanis. Berikut adalah komponen mekanis yang dibutuhkan pada alat yang dirancang :



Gambar 4. Permesinan Bagian Luar

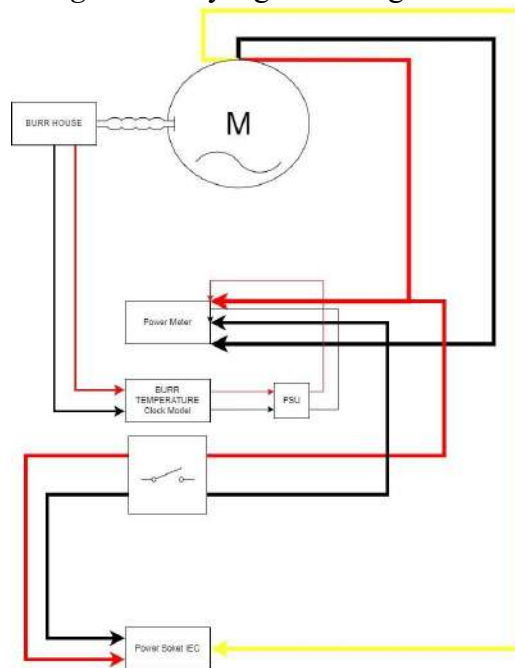


Gambar 5. Permesinan Bagian Dalam

3.2.2 Kelistrikan

Kelistrikan berarti semua komponen yang dilewati arus listrik. Pada alat dirancang seluruh komponen kelistrikan berupa panel yang dikumpulkan pada kontrol box. Kontrol

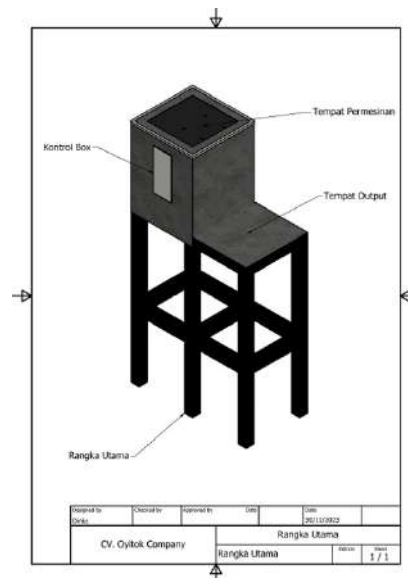
nantinya ditempatkan pada rangka utama disebelah bawah permesinan Berikut adalah rangkaian kelistrikan atau *wiring* dari alat yang dirancang :



Gambar 6. Wiring pada Kontrol Box

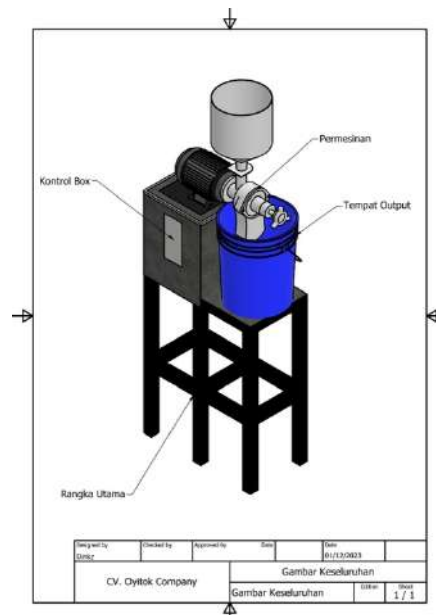
3.2.3 Rangka Utama

Rangka utama adalah bagian penyangga dari permesian dan tempat kontrol box ditempatkan. Selain itu juga terdapat tempat output untuk produk. Rangka terbuat dari besi hollow ukuran 4x4, Plat galvanis dan Plat Bordis. Berikut adalah gambar dari rangka utama :



Gambar 7. Rangka Utama

3.2.4 Gambar Keseluruhan



Gambar 8. Gambar Keseluruhan

3.3 Hasil Uji Coba Alat

Uji coba alat dilakukan untuk membandingkan output yang dihasilkan antara mesin lama dan mesin baru. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kopi sebanyak 1 kg pada setiap grind size sehingga terdapat total 8 kg kopi yang digunakan dalam pengujian alat. Berikut adalah hasil uji coba :

3.3.1 Uji Coba Alat Sebelum Redesain

Tabel 5. Tabel Uji Coba Sebelum Redesain

No	Grind Size Kopi	Waktu (detik)
1	level 4	-
2	level 3	145
3	level 2	110
4	level 1	90

3.3.2 Uji Coba Alat Setelah Redesain

Tabel 6. Tabel Uji Coba Setelah Redesain

No	Grind Size Kopi	Waktu (detik)
1	level 4	137
2	level 3	95
3	level 2	87
4	level 1	62

3.4 Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Redesain

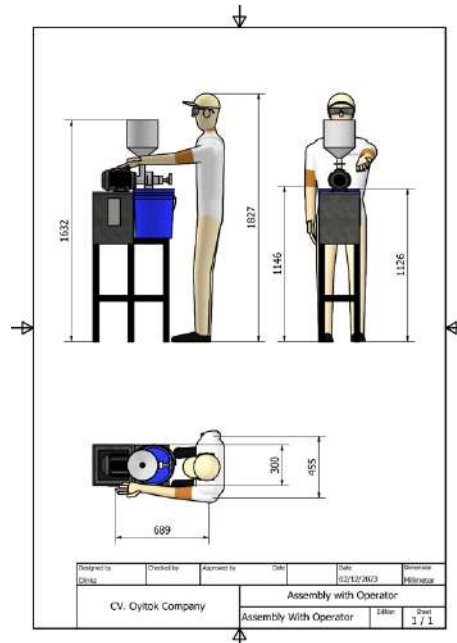
Dari tabel hasil uji coba yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan pengurangan waktu penggilingan kopi setelah alat di redesain. Selain itu juga didapatkan bahwa mesin baru bisa menghasilkan tingkat kehalusan yang lebih baik dibandingkan dengan mesin lama.

Berdasarkan pembagian tingkat level grind size grinder lama hanya menghasilkan 3 level saja yang mana hal tersebut berdasarkan jenis saringan yang digunakan karena bertipe diskmill. Sedangkan pada grinder baru yang menggunakan tipe burr dapat menghasilkan 4 jenis grind size berdasarkan tingkat putaran dari komponen adjuster dimana jarak antara pisau diberikan selisih 0,20 mm pada setiap level

3.5 Analisis Hasil

3.5.1 Ergonomi

Ergonomi secara khusus mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Maksud dan tujuan dari ergonomi adalah menciptakan suatu rancangan sistem manusia-mesin (teknologi) yang optimal. Hal tersebut tentunya berangkat dari permasalahan permasalahan yang dihadapi manusia pada saat berinteraksi dengan teknologi dan produk ciptaanya [4]. Dalam hal ini dimensi produk disesuaikan dengan ukuran tubuh operator agar pekerjaan bisa lebih mudah dan juga tidak mudah lelah. Terdapat 5 masalah pokok dalam ergonomi sehubungan dengan keterbatasan manusia [5]. Berikut layout mesin grinder setelah redesain terhadap operator :



Gambar 9. Assembly with Operator

Dari gambar layout dapat ditarik beberapa hasil yaitu :

- 1 Tinggi keseluruhan alat yang dihitung dari ujung hopper hingga dasar tidak lebih tinggi dari tubuh operator.
- 2 Lebar keseluruhan alat tidak lebih lebar dari lebar bahu operator.
- 3 Tinggi tempat output tidak lebih tinggi dari tinggi siku operator.
- 4 Panjang jangkauan tangan operator dapat menjangkau tempat output.

Sehingga dari gambar tersebut dimensi grinder setelah redesain dinilai sudah sesuai dengan dimensi tubuh operator sehingga produk dikatakan sudah ergonomis.

3.5.2 Spesifikasi

Dalam hal spesifikasi diberikan hasil perbandingan antara mesin lama dan mesin redesain. Berikut adalah perbandingan dari kedua mesin :

Tabel 7. Spesifikasi

Aspek	Grinder Lama	Grinder Redesain
Daya Listrik	750 Watt	750 Watt
Tegangan	220 Volt	220 Volt
RPM	1250	1450
Sistem Penggilingan	<i>Diskmill</i>	<i>Flatburr</i>
Output	Grind Size 1 (saringan 1,5 mm) Grind Size 2 (saringan 0,8 mm) Grind Size 3 (saringan 0,5 mm)	Grind Size 1 (<i>gap</i> 0,8 mm) Grind Size 2 (<i>gap</i> 0,6 mm) Grind Size 3 (<i>gap</i> 0,4 mm) Grind Size 4 (<i>gap</i> 0,2 mm)

Dari perbandingan tersebut penggunaan daya listrik relatif sama namun grinder redesain memiliki RPM yang lebih besar. Selain itu dengan menggunakan sistem *Flatburr* didapatkan hasil yang lebih baik dan juga bervariasi.

3.5.3 Output Produk

Hasil output berupa kopi bubuk setelah digiling yang dibagi menjadi 4 level berdasarkan selisih jarak atau *gap* antar pisau penggiling. Berikut adalah hasil dari setiap level :

3.5.3.1 Grind Size 4

Pada grind size ini jarak antara fixed burr blade dan rotating burr blade adalah 0,2 mm dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 10. Output Grindsize 4

3.5.3.2 Grind Size 3

Pada grind size ini jarak antara fixed burr blade dan rotating burr blade adalah 0,4 mm dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 11. Output Grindsize 3

3.5.3.3 Grind Size 2

Pada grind size ini jarak antara fixed burr blade dan rotating burr blade adalah 0,6 mm dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 12. Output Grindsize 2

3.5.3.4 Grind Size 1

Pada grind size ini jarak antara fixed burr blade dan rotating burr blade adalah 0,8 mm dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 13. Output Grindsize 1

4. KESIMPULAN

Hasil yang didapat setelah redesain mesin dinilai lebih baik karena bisa menghasilkan output lebih halus dari sebelumnya. Output yang dihasilkan pada setiap grind size sangat stabil dan tidak tercium bau gosong sehingga aroma kopi tidak hilang. Waktu penggilingan menggunakan mesin baru lebih cepat dibandingkan dengan mesin lama meskipun penggunaan daya kurang lebih sama. Dimensi alat yang dirancang dinilai sesuai dengan ukuran tubuh operator.

REFERENSI

- [1] Kusuma, H. A. (2021). Perancangan Dan Pengembangan Sistem Mesin Roasting Kopi Berbasis Mikrokontroler Skala Home Industri. Surabaya: Fakultas Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945.
- [2] Rohman, F. A., & Aribowo, D. (2016). Karakteristik Mesin Penepung Tipe Disk Mill Ffc 23 (Flour Machine Characterization Disk Mill Type Ffc 23). Semarang: Universitas Diponegoro.
- [3] Ahmada, E. (2020). Pengertian Redesain. In E. Ahmada, Redesain Alat Cetak Molding Topeng Dengan Pendekatan Ergonomi Untuk Mengurangi Keluhan Subjektif Pekerja Dan Meningkatkan Produktivitas (Pp. 6-7). Magelang: Universitas Muhammadiyah Magelang.
- [4] Wignjosoebroto, S. (2003). Ergonomi : Faktor Manusia Dalam Sebuah Sistem. In S. Wignjosoebroto, Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri (Pp. 109-113). Surabaya: Gunawidya.
- [5] Wignjosoebroto, S. (1995). Ergonomi : Studi Gerak Dan Waktu. Surabaya: Prima Printing.