

MODIFIKASI ALAT SEDUH KOPI MANUAL *ROK PRESSO* DENGAN MENGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN METODE VDI 2221

Andrew¹, Frans Jusuf Daywin², Lina Gozali³

¹Program Studi Teknologi Industri, Universitas Tarumanagara

Email: andrew.545170045@stu.untar.ac.id

²Program Studi Teknologi Industri, Universitas Tarumanagara

Email: fransjusuf42@gmail.com

³Program Studi Teknologi Industri, Universitas Tarumanagara

Email: linag@ft.untar.ac.id

Masuk : 24-11-2022, revisi: 12-12-2022, diterima untuk diterbitkan : 20-12-2022

ABSTRAK

Kopi ialah salah satu minuman yang sangat digemari oleh warga Indonesia sebab rasa serta aromanya. Minuman ini digemari oleh segala kalangan umur. Adapun macam minuman berbahan dasar kopi yang dibahas dalam penelitian ini adalah espresso. Alat yang difokuskan dalam penelitian ini adalah alat seduh kopi manual. Penelitian ini ditujukan untuk memodifikasi struktur dan meningkatkan kinerja dari alat seduh kopi manual berjenis ROK Presso dari segi teknis dan pengoperasian yang ideal dan optimal untuk menghasilkan espresso. Dalam penelitian ini alat yang diteliti adalah alat seduh manual ROK Presso yang belum dimodifikasi dan belum termodifikasi. Penelitian ini akan menemukan penyesuaian untuk menghasilkan produk espresso yang lebih ideal bagi pengguna dalam segi pengoperasian. Reverse engineering adalah proses analisa produk yang akan digunakan sebagai parameter dan dalam merancang produk sejenis dengan meningkatkan kinerja produk. Penelitian dimulai dengan penentuan topik yang akan dibahas lalu dilanjutkan dengan studi literatur sebagai dasar yang kemudian dibahas dan diamati dalam proses kerja. Dari hasil penelitian didapatkan tanggapan pengguna terkait pengoperasian alat seduh kopi manual ROK Presso. Adapun beberapa poin yang diambil dari pengguna yaitu konsistensi hasil ekstraksi espresso, kemudahan dalam penggunaan, ketahanan alat. Penelitian juga mendapatkan tingkat kelelahan pada pengguna apabila penggunaan alat seduh kopi manual ROK Presso digunakan dalam intensitas yang tinggi.

Kata kunci: Alat seduh kopi manual, Reverse engineering, ROK Presso, Kopi, VDI 2221

ABSTRACT

Coffee is a drink that is very popular with Indonesians because of its taste and aroma. This drink is loved by all ages. Espresso is one of the coffee-based drinks discussed in this study. The tool that is focused on in this study is a manual coffee brewer. This research is aimed at modifying the structure and improving the performance of the ROK Presso manual coffee makers from a technical and operational point of view, which is ideal and optimal for producing espresso. The tool under study in this study was the ROK Presso manual brewing tool, which had not been modified. This research will find adjustments to produce espresso products that are more ideal for users in terms of operation. Reverse engineering is a product analysis process that will be used as a parameter in designing similar products and improving their performance. The research begins with determining the topics to be discussed and then continues with the study of the literature as a basis, which is then discussed and observed in the work process. From the research results obtained, we obtained user responses regarding the operation of the ROK Presso manual coffee brewer. The user must consider several factors, including the consistency of the espresso extraction results, the ease of use, and the tool's durability. The study also found a higher level of fatigue in users when the ROK Presso manual coffee brewer was used at high intensity.

Keywords: Manual coffee brewer, Reverse engineering, ROK Presso, Coffee, VDI 2221

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasa dan aromanya. Biji kopi adalah biji dari tumbuhan kopi dan merupakan sumber dari minuman kopi. Warna bijinya adalah putih dan sebagian besar berupa endosperma. Setiap buah umumnya memiliki dua biji. Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan dan komoditas ekspor utama dari setengah negara berkembang di dunia. Di Indonesia tanaman kopi dibudidayakan oleh rakyat dan perkebunan besar di seluruh pulau besar di Indonesia dari Sumatera hingga Papua.

Mesin *espresso* sendiri terdiri dari berbagai macam, ada yang super otomatis, semi otomatis, maupun manual. Namun ada juga yang bersifat portable. Ukurannya yang kecil dan ringkas membuatnya mudah dibawa kemana-mana. Misalnya mesin *mini presso* dan *ROK presso*. Pada umumnya untuk membuat *espresso* dilakukan dengan menuangkan bubuk kopi ke *portafilter*, memadatkannya dengan tamper, mengekstrak ke *group head*, dan lain sebagainya.

Dengan adanya peningkatan dalam kebutuhan dan keinginan masyarakat dalam mengonsumsi kopi, kedai-kedai kopi juga pengguna rumahan memiliki peluang yang besar dalam pengembangan dan memenuhi kebutuhan dan keinginan penikmatnya. Oleh karena hal itu diperlukan sebuah inovasi untuk meningkatkan kinerja dari mesin seduh kopi untuk memenuhi kebutuhan personal maupun kedai kopi. Dalam mengembangkan mesin seduh kopi tersebut akan menggunakan metode *Reverse engineering* (rekayasa balik) yang sering digunakan untuk meningkatkan kinerja sebuah mesin dan juga menggunakan metode desain VDI 2221 untuk mengoptimalkan material, teknologi, dan keadaan ekonomi mesin tersebut.

2. METODE PENELITIAN

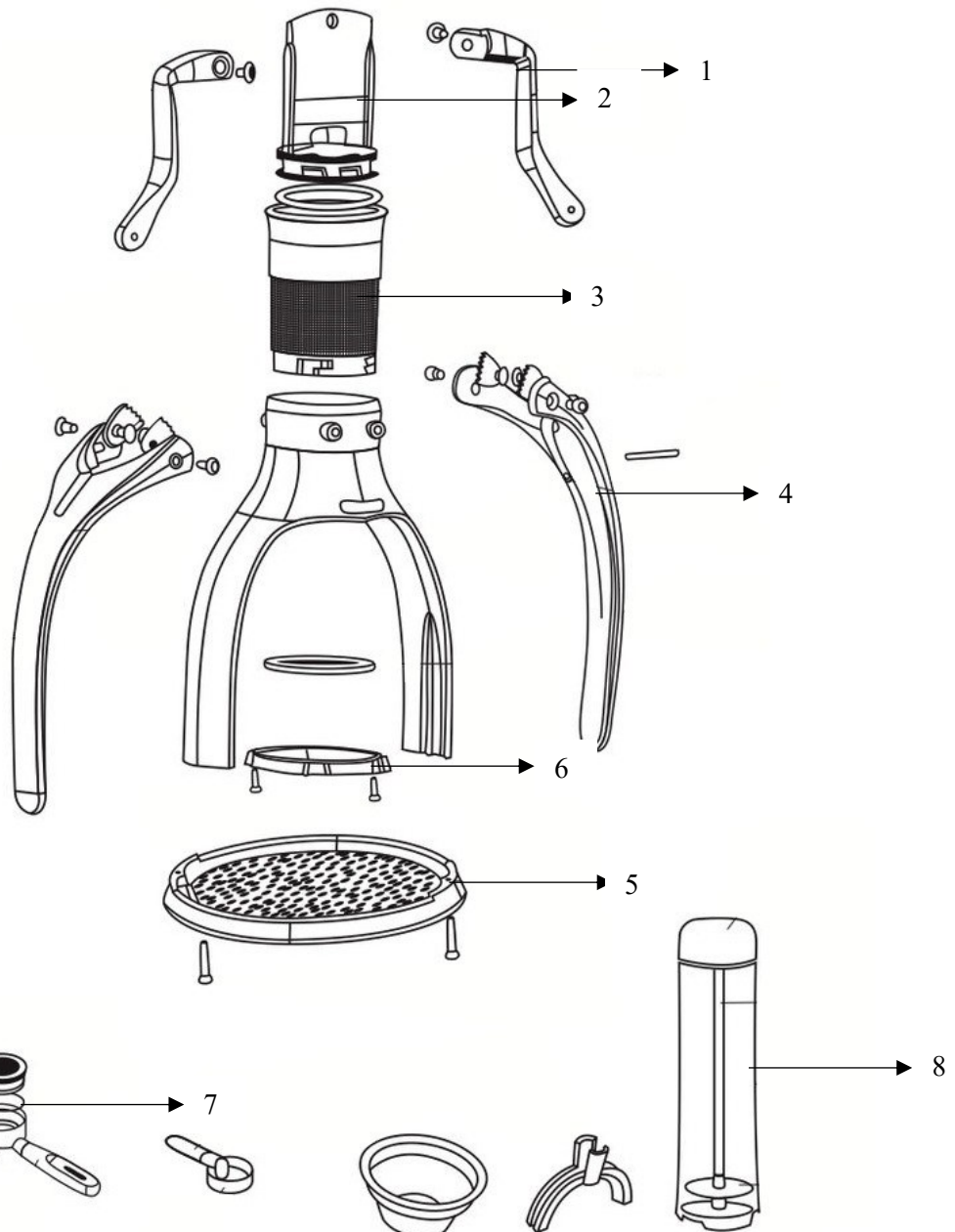
Pengumpulan Data

Pengumpulan dan pengolahan data meliputi beberapa hal yaitu data responden, pertanyaan pendahuluan, pertanyaan sebelum penelitian produk, dan pertanyaan penelitian produk. Kuesioner ditujukan untuk memperoleh data responden menjadi pertimbangan responden dalam menggunakan dan mengoperasikan alat yang akan dirancang. Kemudian, penggunaan kuisioner kualitatif *Nordic Body Map* merupakan metode yang lumrah digunakan dalam penelitian dan perancangan yang bertujuan untuk mengetahui keluhan dan ketidaknyamanan kerja yang dialami oleh operator dalam pengoperasian alat. Pengumpulan data dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* dilakukan dengan menggunakan kuesioner kualitatif. Pada pengisian kuesioner ini responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuh yang dirasa sakit atau stres dalam pengoperasian alat seduh kopi manual *ROK Presso*.

Metode Reverse Engineering

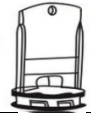
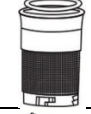
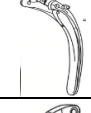
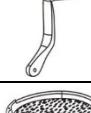
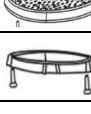

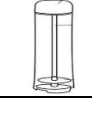
Reverse engineering dilakukan dengan cara membongkar produk secara fisik untuk melihat rahasia dari desain tersebut. Informasi yang didapat akan digunakan untuk membuat produk yang mirip dan berkembang lebih baik. Pada desain proses *reverse engineering*, produk yang sudah ada dibongkar dan diukur, bahkan apabila harus, dilakukan *trial*. Dalam proses ini akan dilakukan pengukuran dimensi dari masing-masing bagian yang telah dibongkar (*disassembly*) kemudian dites *fitting* atau diukur dimensinya dan diidentifikasi geometrinya. Proses selanjutnya adalah membuat perbaikan rancangan desain lalu dirakit kembali sesuai dengan desain baru. Terakhir dilakukan pengujian kinerja dan jika sudah memenuhi spesifikasi, maka produk dapat dibuat kembali dan siap dipasarkan atau dipakai.

Pada tahap ini dilakukan pembongkaran terhadap alat seduh kopi manual *ROK Presso* untuk mendapatkan dan menganalisis fungsi dari setiap komponen produk. Komponen alat seduh kopi manual *ROK Presso* dapat dilihat pada Gambar 1 dan dijelaskan lebih lanjut pada Tabel 2.



Gambar 1. Komponen Alat Seduh Kopi Manual *ROK Presso*

Tabel 2. Komponen Alat Seduh Kopi Manual *ROK Presso*

No.	Komponen	Gambar	Keterangan	Dimensi
1	<i>Plunger</i>		Komponen yang berfungsi untuk memberikan tekanan kepada <i>chamber</i>	T: 100mm, D: 40mm
2	<i>Chamber</i>		Wadah untuk menampung air yang akan diberikan tekanan	T: 100mm; D: 80mm
3	<i>Lever Arm</i>		Tuas untuk memberikan gaya tekan kepada <i>plunger</i> ..	P: 230mm, L: 150mm, T: 20mm
4	<i>Connection Arm</i>		Komponen penyambung antara <i>lever arm</i> dengan <i>plunger</i> .	P: 130mm, L: 15mm, T: 20mm
5	<i>Shower Screen</i>		Komponen untuk mendistribusi air yang ditekan dari <i>chamber</i>	D: 70mm
6	<i>Bayonet Ring</i>		Komponen untuk tempat penguncian <i>portafilter</i> .	D: 70mm, T: 10mm
7	<i>Portafilter</i>		Komponen untuk peletakan bubuk kopi yang telah dipadatkan	P: 180mm, L: 55mm, T: 50mm, D: 49mm
8	<i>Tamper</i>		Alat yang digunakan untuk memadatkan bubuk kopi yang terdapat dala <i>portafilter</i> .	T: 100mm, D: 49mm

Metode Rekayasa Desain (VDI 2221)

Perancangan VDI 2221 merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan masalah dan mengoptimalkan penggunaan material. Penentuan spesifikasi awal dapat dilihat pada Tabel 3.



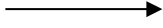
Tabel 3. Spesifikasi Awal

Parameter	D/W	Spesifikasi
Fungsi	D	Air ditekan untuk mengekstraksi kopi
Perakitan	D	Mudah dibongkar pasang
Energi	W	Efisien dalam penggunaan
Geometri	D	Tinggi
	D	Diameter
Gaya	D	Berat alat tidak melebihi 5kg
Material	D	Mudah didapat
		Tahan lama
Perawatan	D	Sparepart Mudah di dapat
	W	Mudah dibersihkan
Pengoperasian		Tidak memerlukan keahlian khusus dalam pengoperasiaannya
Biaya	W	Biaya produksi terjangkau

Setelah menentukan spesifikasi awal, prinsip solusi perlu dibuat untuk menyeleksi. Prinsip solusi dapat dibuat sebanyak yang diinginkan, lalu setelah solusi sub fungsi dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat kombinasi yang mungkin membentuk sistem yang paling menunjang. Pemilihan kombinasi sub fungsi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Prinsip Solusi Sub Fungsi dan Kombinasi Prinsip Solusi Sub Fungsi

No.	Prinsip Solusi/Sub Fungsi	Keterangan	1	2	3
1	<i>Lever Arm</i>	Dibuat	<i>Stainless Steel</i>	<i>Aluminium</i>	Plastik
2	<i>Manometer</i>	Beli	<i>Aluminium</i>	<i>Stainless Steel</i>	Plastik
3	<i>Plunger</i>	Dibuat	<i>Glass Composite</i>	<i>Stainless Steel</i>	Plastik
4	<i>Chamber</i>	Dibuat	<i>Glass Composite</i>	<i>Aluminium</i>	Akrilik

 Variasi 1
 Variasi 2
 Variasi 3

Dengan prinsip – prinsip tabel diatas maka akan diperoleh beberapa kombinasi, yaitu:

- K1: 1-1, 2-2, 3-1, 4-1
- K2: 1-2, 2-1, 3-2, 4-2
- K3: 1-3, 2-1, 3-3, 4-3

Untuk menentukan varian yang akan dilanjutkan, dilakukan seleksi terhadap varian yang sudah ada. Contoh cara dalam pemilihan varian adalah dengan menggunakan diagram seleksi. Tabel pemilihan varian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemilihan Varian Solusi

Diagram Seleksi									
Varian dievaluasi dengan Kriteria Solusi						Keputusan Tanda Solusi Varian			
(+) Ya						(+) Meningkatkan Solusi			
(-) Tidak						(-) Menghilangkan Solusi			
(?) Kekurangan Informasi						(?) Mengumpulkan Informasi			
(!) Periksa Spesifikasi						(!) Memeriksa Spesifikasi untuk Perubahan			
	Sesuai dengan fungsi keseluruhan								
		Sesuai dengan daftar kehendak							
			Secara prinsip dapat diwujudkan						
			Dalam batasan biaya produksi						
			Pengetahuan tentang konsep memadai						
			Sesuai dengan keinginan pembuat						
			Memenuhi syarat keamanan						
							Keterangan	SV	
V1	+	+	+	+	+	+	+	Sesuai	+
V2	+	-	+	+	+	-	-	Tidak Sesuai	-
V3	-	-	+	+	-	-	-	Tidak Sesuai	-

Dari Tabel 5 diketahui bahwa varian 1 memenuhi kriteria perancangan. Dengan memperhitungkan sisi biaya produksi dan sesuai fungsi yang dikehendaki untuk modifikasi alat seduh kopi manual *ROK Presso*, maka dipilih varian 1 yang akan dilanjutkan ke proses berikutnya.

Uji Kinerja Alat Seduh Kopi Manual *ROK Presso*

Percobaan uji kinerja dilakukan pada alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Percobaan dilakukan dengan melakukan ekstraksi kopi dengan tekanan yang berbeda. Percobaan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu percobaan pertama untuk menentukan rata-rata hasil ekstraksi kopi yang dipengaruhi perlakuan tekanan yang berbeda-beda yaitu sebesar 6 kg, 7 kg, dan 8 kg sebanyak masing-masing 3 kali. Percobaan kedua dengan *yield* yang telah ditetapkan untuk mencari waktu ekstraksi.[6] Pada percobaan pertama dilakukan dengan melakukan ekstraksi kopi menggunakan 12 gram bubuk kopi, volume air sebesar 70ml, dan tekanan sebesar 6 kg, 7 kg dan 8 kg masing-masing sebanyak 3 kali. Percobaan 2 dengan *yield* yang telah ditentukan yakni 35 gram, 36 gram dan 37 gram mencari waktu rata-rata dari proses ekstraksi alat seduh kopi manual *ROK Presso*[6]

Setelah menarik kesimpulan *yield* rata-rata yang dihasilkan ketiga tekanan maka dibutuhkan percobaan kedua untuk mencari waktu yang diperlukan. Percobaan kedua dimulai dengan melakukan proses pengoperasian *ROK Presso* hingga mencapai *yield* yang telah ditentukan yaitu 35 gram, 36 gram, dan 37 gram. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali di masing-masing *yield* agar mendapatkan hasil yang valid.

Perhitungan Perencanaan Eksperimen

Berdasarkan data yang didapat, akan dilakukan perhitungan statistika menggunakan metode ANOVA (Analysis of Variance) dengan α yang digunakan adalah 0,05. Variable response disini adalah Waktu yang dibutuhkan untuk mengekstraksi *espresso* (detik) dengan hipotesis H_0 adalah tidak adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan jumlah kopi terhadap waktu. H_1 adalah adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan jumlah kopi terhadap kadar air yang dikeluarkan. Pengujian ANOVA dilakukan menggunakan *Two Way Anova* karena terdapat dua variabel yang ingin diamati, yaitu suhu dan ketebalan irisan. Rumus *Two Way Anova* adalah sebagai berikut[10].

Tabel 6. Rumus *Two Way Anova*

Source of Variation	d.f	SS	MS	F0
Factor A (between groups)	a-1	$SSA = \sum_{i=1}^a n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$MSA = SSA/(a-1)$	$MSAMSE$
Factor B (between groups)	b-1	$SSB = \sum_{j=1}^b n_j (\bar{y}_j - \bar{y}_{..})^2$	$MSB = SSB/(b-1)$	$MSBMSE$
Error (within groups)	(a-1)(b-1)	$SSE = SST - SSA - SSB$	$MSE = SSE/((a-1)(b-1))$	
Total	N-1	$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b n_{ij} (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{..})^2$		

Hasil perhitungan akan mempengaruhi diterima atau ditolaknya H_0 , yaitu apabila nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima dan apabila nilai $p < \alpha$, maka H_0 ditolak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Kuisioner Kualitatif

Berdasarkan hasil wawancara kepada 10 responden pengguna alat seduh kopi manual *ROK Presso* dengan data yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Responden

No.	Data Responden	Jumlah Responden	Persentase (%)
1	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	8	80%
	Perempuan	2	20%
2	Usia		
	18-25 tahun	4	40%

No.	Data Responden	Jumlah Responden	Persentase (%)
3	26-33 tahun	5	50%
	33-40 tahun	1	10%
	Pelajar/Mahasiswa	2	20%
	Karyawan	6	60%
	Wiraswasta	2	20%

Berdasarkan data, maka dapat disimpulkan bahwa responden paling banyak adalah dari kategori jenis kelamin laki-laki yakni sebanyak 8 responden atau 80%, kategori usia yaitu 26-33 tahun sebanyak 5 responden atau 50%, dan kategori pekerjaan yaitu karyawan yakni sebanyak 6 responden atau 60%. Dari responden yang mengisi kuisioner kualitatif *Nordic Body Map* berikut data pengelompokan yang terdapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data pengelompokan *Nordic Body Map*

No	Jenis Keluhan Fisik	Tingkat Keluhan			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit pada leher atas	0	0	0	0
1	Sakit pada leher bawah	0	0	0	0
2	Sakit pada bahu kiri	5	3	2	0
3	Sakit pada bahu kanan	5	3	2	0
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	4	6	0
5	Sakit pada punggung	7	3	0	0
6	Sakit pada lengan atas kanan	0	5	5	0
7	Sakit pada pinggang atas	0	0	0	0
8	Sakit pada pinggang bawah	0	0	0	0
9	Sakit pada Pantat	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	0	5	4	1
11	Sakit pada siku kanan	0	5	4	1
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	7	3	0
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	7	3	0
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	4	5	1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	4	5	1
16	Sakit pada tangan kiri	0	5	3	2
17	Sakit pada tangan kanan	0	5	3	2
18	Sakit pada paha kiri	10	0	0	0
19	Sakit pada paha kanan	10	0	0	0
20	Sakit pada lutut kiri	10	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	10	0	0	0
22	Sakit pada betis kiri	10	0	0	0
23	Sakit pada betis kanan	10	0	0	0
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	10	0	0	0
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	10	0	0	0
26	Sakit pada telapak kaki kiri	10	0	0	0
27	Sakit pada telapak kaki kanan	10	0	0	0

Data yang telah didapatkan dari tabel 8 maka akan diproses kembali untuk ditampilkan dalam bentuk persentase kuesioner sebagai berikut.

Tabel 9. Persentase Kuesioner *Nordic Body Map*

No	Jenis Keluhan Fisik	Tingkat Keluhan (%)			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit pada leher atas	0	0	0	0
1	Sakit pada leher bawah	0	0	0	0
2	Sakit pada bahu kiri	50 %	30 %	20 %	0
3	Sakit pada bahu kanan	50 %	30 %	20 %	0
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	40 %	60 %	0
5	Sakit pada punggung	70 %	30 %	0	0
6	Sakit pada lengan atas kanan	0	50 %	50 %	0
7	Sakit pada pinggang atas	0	0	0	0
8	Sakit pada pinggang bawah	0	0	0	0
9	Sakit pada Pantat	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	0	50 %	40 %	10 %
11	Sakit pada siku kanan	0	50 %	40 %	10%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	70 %	30 %	0
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	70 %	30 %	0
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	40 %	50 %	10 %
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	40 %	50 %	10 %
16	Sakit pada telapak tangan kiri	0	50 %	30 %	20 %
17	Sakit pada telapak tangan kanan	0	50 %	30 %	20 %
18	Sakit pada paha kiri	100 %	0	0	0
19	Sakit pada paha kanan	100 %	0	0	0
20	Sakit pada lutut kiri	100 %	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	100 %	0	0	0
22	Sakit pada betis kiri	100 %	0	0	0
23	Sakit pada betis kanan	100 %	0	0	0
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	100 %	0	0	0
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	100 %	0	0	0
26	Sakit pada telapak kaki kiri	100 %	0	0	0
27	Sakit pada telapak kaki kanan	100 %	0	0	0

Tabel diatas menampilkan persentase keluhan rasa ketidaknyamanan atau rasa sakit yang dialami pengguna pada saat menggunakan *ROK Presso*. Data yang sudah terkumpul tersebut merupakan data yang diperoleh dan telah diisi oleh para operator dan menampilkan hasil skor pada kategori tidak sakit persentase terbesar adalah 100% pada bagian bahu sampai bagian tangan, skor pada kategori agak sakit terbesar nilai 70% yaitu dengan rata-rata sakit dibagian pergelangan tangan dan tangan, skor pada kategori sakit terbesar dengan nilai 50% berada dibagian pergelangan tangan kiri dan kanan, dan skor pada kategori sangat sakit terbesar dengan nilai 20 % pada bagian telapak tangan kiri dan kanan.

Berdasarkan kuisioner kualitatif *Nordic body map*, maka dapat dianalisa keluhan fisik yang dapat menunjukkan 7 keluhan fisik pada bagian tubuh pengguna yang menggunakan alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Dari data yang didapat dari kuesioner kualitatif *Nordic body map* terdapat 7 keluhan fisik yang dirasakan oleh pekerja dan penyebabnya yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisa Keluhan Fisik Pekerja dan Penyebabnya

No.	Urutan Keluhan Fisik	Analisa Penyebab Keluhan
1.	Sakit Pada Lengan Bawah Kiri dan Kanan	Sakit pada lengan bawah kiri dan kanan dikarenakan gaya bertumpu pada lengan
2.	Sakit Pada Siku Kiri dan Kanan	Sakit pada siku kiri dan kanan diakibatkan oleh tangan yang menekuk dan diberikan tekanan pada bagian sendi yang terjadi secara intens dan berulang-ulang.
3.	Sakit Pada Pergelangan Tangan Kiri dan Kanan	Sakit pada pergelangan tangan kiri dan kanan disebabkan oleh gaya tekan yang besar dan langsung menuju pergelangan tangan yang terjadi secara berulang-ulang.
4.	Sakit Pada Telapak Tangan Kiri dan Kanan	Sakit pada pergelangan tangan kiri dan kanan dikarenakan menggenggam <i>handle</i> secara erat dengan kedua tangan dan terjadi secara berulang-ulang.
5	Sakit Pada Lengan Atas Kiri dan Kanan	Sakit pada lengan atas kiri dan kanan sama seperti sakit pada lengan bawah kanan dan kiri dikarenakan gaya menekan yang bertumpu berat pada lengan dan dilakukan secara berulang-ulang.
6	Sakit Pada Bahu Kiri dan Kanan	Sakit pada bahu kiri dan kanan diakibatkan gerak yang dilakukan dalam proses pengoperasian yang dilakukan berulang-ulang.
7	Sakit Pada Punggung	Sakit pada punggung terjadi dikarenakan pengguna melakukan posisi badan yang membungkuk pada saat memberikan gaya tekan kepada alat seduh kopi manual <i>ROK Presso</i> , serta kegiatan tersebut terjadi secara berulang-ulang.

Dari hasil data analisa keluhan dan penyebab perancangan dari pengguna alat seduh kopi manual *ROK Presso* mengharapakan suatu rancangan baru untuk meminimalisir keluhan mereka yang disebabkan oleh pemakaian alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Pada pertanyaan keluhan berisi atribut-atribut yang akan dipilih oleh responden sebagai preferensi untuk perancangan alat seduh kopi manual *ROK Presso*.

Hasil Uji Kinerja Alat Seduh Kopi Manual *ROK Presso*

Percobaan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu percobaan pertama untuk menentukan *yield* atau hasil ekstraksi, dan percobaan kedua dengan *yield* yang telah ditetapkan akan dicari waktu air turun pertama. Pada percobaan pertama, hasil akan difokuskan untuk mencari *yield* rata-rata yang dihasilkan alat seduh kopi manual *ROK Presso* yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Waktu Rata-rata Pengeringan Percobaan Pertama

No.	Kopi (gr)	Volume Air(ml)	Tekanan (kg/cm2)	Waktu Air Turun Pertama(detik)	Yield (gr)
1	12	70	6	7	32
			7	7	35
			8	8	37
2	12	70	6	10	38
			7	9	32
			8	7	38
3	12	70	6	7	36
			7	10	38
			8	11	37
Rata-rata				8.444	35.888

Dari data hasil penghitungan, didapatkan bahwa pada tekanan berbeda hingga proses ekstraksi kopi terjadi *yield* rata-rata yang dihasilkan yaitu 35,888 gram kemudian variabel *yield* terbanyak dikumpulkan dan terbagi menjadi 3 yaitu *yield* 35 gram, 36 gram dan 37 gram.. Hasil yang didapatkan akan dimasukkan pada percobaan kedua sebagai uji coba pencarian waktu ekstraksi alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Hasil percobaan kedua dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Percobaan Kedua

No	Kopi (gr)	Air (ml)	Tekanan (kg/cm ²)	Waktu (detik)		
				Yield 35	Yield 36	Yield 37
1	12	70	6	7	9	5
				10	7	6
				7	11	8
2	12	70	7	7	10	7
				9	9	5
				10	8	6
3	12	70	8	8	8	7
				7	11	8
				9	8	6

Hasil Perhitungan Perencanaan Eksperimen

Berdasarkan data yang didapat, akan dilakukan perhitungan statistika menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan α yang digunakan adalah 0,05. Variabel respon disini adalah *yield* yang dikeluarkan (gram) dengan hipotesis H0 adalah tidak adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan waktu terhadap *yield* yang dihasilkan, H1 adalah adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan waktu terhadap *yield* yang dikeluarkan. Hasil perhitungan metode ANOVA dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Tabel ANOVA

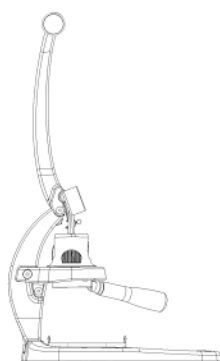
Type III Sum of Squares					
Source	Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	88.889 ^a	7	12.698	6.349	.297
Intercept	10875.126	1	10875.126	5437.563	.009
Tekanan	16.667	1	16.667	8.333	.212
Waktu	40.667	5	8.133	4.067	.359
Tekanan * Waktu	.000	0	.	.	.036
Error	2.000	1	2.000		
Total	11683.000	9			
Corrected Total	90.889	8			

Berdasarkan hasil perhitungan, diterima atau tidaknya H0 dapat dilihat melalui nilai p-value pada faktor dan α yang digunakan, yaitu 0,05. Kesimpulan yang didapatkan adalah p-value (0,036) < 0,05, maka H0 ditolak, artinya adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan waktu terhadap *yield* yang dihasilkan.

Perancangan Produk Modifikasi

Perancangan modifikasi didasari oleh hasil dari perhitungan perancangan eksperimen dan



pengolahan kuesioner kualitatif *Nordic Body Map* dimana adanya pengaruh antara tekanan dan waktu dalam pengekstraksian juga mengenai kendala fisik yang dialami pengguna dalam menggunakan alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Perancangan akan di titik `beratkan pada penurunan keluhan fisik dan juga peningkatan kinerja dari alat seduh kopi manual *ROK Presso*. Gambar konsep rancangan produk Alat Seduh Kopi Manual *ROK Presso* sesudah di modifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsep Terpilih dari Rancangan Baru

Dimensi yang ditentukan pada rancangan baru tersebut dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Dimensi Rancangan Baru

No.	Komponen	Gambar	Keterangan	Dimensi
1	Lever Arm		Lever arm dirancang dengan model tuas tarik, sehingga menghasilkan gaya yang lebih ringan dan lebih mudah untuk dioperasikan	P: 300 mm, L: 200 mm, T: 20 mm
2	Plunger		Plunger dimodifikasi agar dapat memberikan tekanan yang optimal dan konsisten	D: 100mm

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan perhitungan perancangan eksperimen, didapatkan bahwa adanya pengaruh interaksi antara tekanan dan waktu ekstraksi terhadap jumlah hasil ekstraksi kopi.
2. Berdasarkan hasil kuisioner kualitatif *Nordic Body Map* didapati keluhan sakit pada 7 titik bagian tubuh. Titik yang paling dominan dirasakan sakit adalah telapak dan pergelangan tangan dikarenakan pengoperasian alat yang banyak bertumpu pada bagian tubuh tersebut.
3. Tahap-tahap modifikasi alat seduh kopi manual *ROK Presso* menggunakan metode *reverse engineering* dan VDI 2221 adalah sebagai berikut:
 - *Diassembly* produk atau pembongkaran *ROK Presso*
 - *Assembly* produk atau penggabungan *ROK Presso*.
 - Penentuan spesifikasi awal dan penentuan prinsip sub fungsi serta varian material.
 - Membuat dan memilih kombinasi varian yang membentuk sistem paling menunjang.
 - Memilih model yang paling sesuai dan spesifikasi dimensi rancangan baru.
 - *Disassembly* produk untuk proses modifikasi.
 - *Assembly* produk rancangan baru.

REFERENSI

- A. Septiadi, W. K. Ramadhani. 2020. “Penerapan Metode Anova untuk Analisis Rata-rata Produksi Donat, Burger, dan Croissant pada Toko Roti Animo Bakery”
- C. J. Atmadja, 2021, “Meningkatkan Produktivitas Mesin Seduh Kopi Dengan Menggunakan Metode Reverse Engineering dan Metode VDI 2221”, Tugas Akhir Teknik Industri, Universitas Tarumanagara, Jakarta.
- Endow Bambang Tri Atmojo (2020). Analisis Nordic Body Map Terhadap Proses Pekerjaan Penjemuran Kopi Oleh Petani Kopi. Institut Teknologi Nasional Malang
- F. J. Daywin, D. W. Utama, W. Kosasih, K. William, “Perancangan Mesin 3d Printer Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus Di Laboratorium Mekatronika Dan Robotics Universitas Tarumanagara)”, Jurnal Ilmiah Teknik Industri, vol. 7, no. 2, pp. 79 – 89, 2019.
- Junri Lasmon Marpaung, Agung Sutrisno, Romels Lumintang. 2017. “Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2”
- Lelyana, R. 2008. Pengaruh kopi terhadap kadar asam urat darah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pahl, G., Beitz, W., & Feldhusen, J. Karl--Heinrich Grote. 2007. Engineering Design: Systematic Approach.
- Raja, Vinesh, and Kiran J. Fernandes, eds. 2007. Reverse engineering: An Industrial Perspective. Springer Science & Business Media.
- T., K. Ulrich. *Perancangan Dan Pengembangan Produk (N.A. Marie, Trans)*. New York : Salemba Teknika., 2016.
- Widiyanto, M. A. 2013. Statistika terapan. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Mesin Kopi Daftar Harga Alat Pembuat Kopi Otomatis.