

Rancang Bangun Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Rambak Tepung Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi

Ilham Dwi Prastyo^{1,*}, Putu Eka Dewi Karunia Wati¹

¹Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru 45, Surabaya

E-mail: ilhamdwiprastyo666@gmail.com*

Abstract

In this era of progress in all sectors, which has an impact on the industrial sector in Indonesia, causing increasingly high competition. This research uses the Make to Order (MTO) and Make to Stock (MTS) production systems. The method used in this research contains stages that involve collecting data and information through interviews, observation, library studies. Based on the improvements that have been obtained, production capacity can also be increased, which was previously in line with demand. This happens because there is an automatic cracker dough cutting machine, so there is no excessive workload caused by manually cutting cracker dough.

Keywords: industrial, machine, design

Abstrak

Pada era kemajuan dalam seluruh sektor, yang mana berdampak pada sektor industri di Indonesia menyebabkan semakin tingginya persaingan. Adanya penelitian ini yang menggunakan sistem produksi Make to Order (MTO) dan Make to Stock (MTS). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berisi tahapan yang berisi tentang pengambilan data dan informasi melalui wawancara, observasi, studi perpustakaan. Berdasarkan peningkatan yang telah diperoleh, maka kapasitas produksi juga dapat ditingkatkan yang sebelumnya sesuai dengan permintaan. Hal tersebut terjadi karena adanya mesin pemotong adonan kerupuk secara otomatis, sehingga tidak terdapat beban kerja yang berlebihan disebabkan oleh pemotongan adonan kerupuk secara manual.

Kata kunci: industri, mesin, desain

1. Pendahuluan

Pada era sekarang ini, dengan adanya kemajuan sektor industri di Indonesia bertambah pesat bersamaan juga perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Terdapat beberapa aktivitas penting perusahaan yang sangat mempengaruhi jalannya bisnis mulai dari Pengadaan bahan baku, produksi, distribusi sampai konsumen [1].

UMKM Tiga Dewi yang beralamat di Dusun Plengkung, Desa Sambirejo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang merupakan salah satu industri makanan yang bergerak di sektor pembuatan dan penjualan produk makanan, produk yang dimaksud adalah kerupuk rambak tepung.

Perusahaan ini menggunakan sistem produksi *Make to Order* (MTO) dan *Make to Stock* (MTS) dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 16 orang karyawan, dalam satu kali produksi dapat menghasilkan 100 kg hingga 150 kg tergantung permintaan juga stok persediaan produk jadi. Biasanya proses produksi hingga menjadi produk jadi memakan waktu 2 sampai 3 hari tergantung faktor cuaca, karena terdapat proses penjemuran sebelum ke tahap penggorengan kerupuk rambak.

Banyaknya permintaan yang mengalami penolakan akibat kapasitas produksi yang tidak terpenuhi. Permintaan yang tidak terpenuhi terjadi ketika konsumen yang sedang melakukan pemesanan atau pembelian kerupuk rambak, tetapi tidak UMKM tersebut telah kehabisan stok produk jadi. Maka dari itu, perlu dilakukan perancangan inovasi mesin yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi, sehingga mampu memenuhi jumlah permintaan yang tidak terpenuhi.

2. Metodologi

Metode yang digunakan yaitu berisi tahapan yang berisi tentang pengambilan data dan informasi melalui wawancara, observasi, studi perpustakaan.

1. Kapasitas produksi

Tabel 1.
Kapasitas produksi

Kapasitas Produksi dan Permintaan 6 Bulan Terakhir			
Bulan	Jumlah Produksi (kg)	Permintaan (kg)	Tidak Terpenuhi (kg)
September	2100	2191	91
Oktober	2100	2274	174

Kapabilitas Produksi dan Permintaan 6 Bulan Terakhir			
Bulan	Jumlah Produksi (kg)	Permintaan (kg)	Tidak Terpenuhi (kg)
November	1900	2021	121
Desember	2000	2124	124
Januari	1900	2005	105
Februari	1850	1961	111
Rata-rata	1975	2096	121

2. Waktu produksi

Tabel 2.
Waktu produksi

Proses	Durasi	Jumlah Tenaga Kerja
Pembuatan bumbu	45 menit	1
Pengadukan adonan kerupuk	45 menit	1
Pengukusan adonan pada loyang	150 menit	2
Pemotongan adonan kerupuk	270 menit	1
Penjemuran	2 hari	1
Penggorengan	120 menit	2
Pengemasan	300 menit	8

3. Data antropometri karyawan

Tabel 3.
Data antropometri karyawan

Nama	Data Antropometri Tubuh (cm)		
	TPGB	TSB	PLB
Choirul	79	99	44
Rio	83	102	47
Darmaji	78	98	45
Arif	77	97	43
Tauhid	79	98	44
Sudi	82	101	46
Ali	77	97	43
Rozak	83	102	47

Dilakukan tahap pengumpulan data, tahap selanjutnya yaitu peneliti melakukan tahap pengolahan data menggunakan informasi dan data yang telah diperoleh. Sehingga hasil pengolahan data tersebut berguna sebagai acuan untuk menentukan dimensi mesin pemotong kerupuk rambak yang sesuai dengan kapasitas, selain itu juga ergonomis dalam pemakaian.

Setelah melakukan pengolahan data, tahap selanjutnya adalah dilakukan sebuah perancangan mesin berdasarkan hasil perhitungan pada pengolahan data yang telah dilakukan. Setelah itu, dilakukan uji coba mesin bila mesin dirasa sudah sesuai maka lanjut ke tahap analisis.

Selanjutnya dilakukan analisa dengan memperlihatkan hasil dari sebelum perancangan

mesin dan setelah perancangan mesin, yaitu tenaga kerja melakukan proses pemotongan kerupuk rambak secara manual menggunakan pisau dan tenaga kerja melakukan proses pemotongan kerupuk rambak secara otomatis menggunakan mesin. Kemudian dilakukan perbandingan dengan melakukan uji keseragaman data, uji kecukupan data, *performance rating*, menentukan *allowance*, menentukan waktu baku, menentukan waktu standart, dan menentukan produktivitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap yaitu dengan uji keseragaman dan uji kecukupan data. Uji keseragaman data digunakan untuk mengidentifikasi data ekstrim yang tidak melebihi batas kontrol, sedangkan uji kecukupan data digunakan untuk mengetahui data yang diperoleh masih kurang atau sudah cukup. Kedua pengujian tersebut dapat dilakukan setelah diketahui data antropometri dari beberapa pekerja.

3.1. Uji Keseragaman Data

1. TPGB (Tinggi pinggang dalam posisi berdiri)

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum xi}{N} \\ &= \frac{638}{8} \\ &= 79,75\end{aligned}$$

b. Standart deviasi

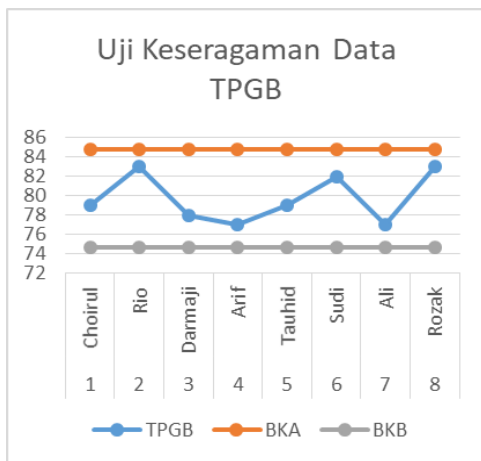
$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{45,5}{8-1}} = \sqrt{6,5} \\ &= 2,55\end{aligned}$$

c. BKA dan BKB

Tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% dengan nilai indeks (k) sebesar 2.

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{X} + k\sigma \\ &= 79,75 + 2 (2,55) \\ &= 84,85\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKB} &= \bar{X} - k\sigma \\ &= 79,75 - 2 (2,55) \\ &= 74,65\end{aligned}$$



Gambar 1. Grafik Uji Keseragaman Data TPGB
2. TSB (Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak)

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} = \frac{794}{8} = 99,25$$

b. Standart deviasi

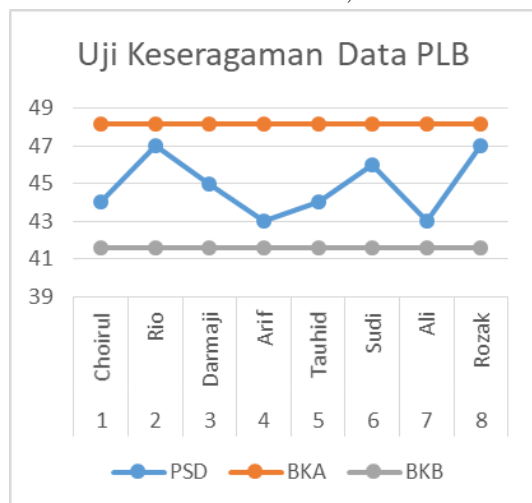
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{31,5}{8-1}} = \sqrt{4,5} = 2,12$$

c. BKA dan BKB

Tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% dengan nilai indeks (k) sebesar 2.

$$BKA = \bar{X} + k\sigma = 99,25 + 2(2,12) = 103,49$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma = 99,25 - 2(2,12) = 95,01$$



Gambar 2. Grafik Uji Keseragaman Data TSB
3. PLB (Panjang siku sampai ujung jari dalam posisi tegak lurus)

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} = \frac{359}{8} = 44,88$$

b. Standart deviasi

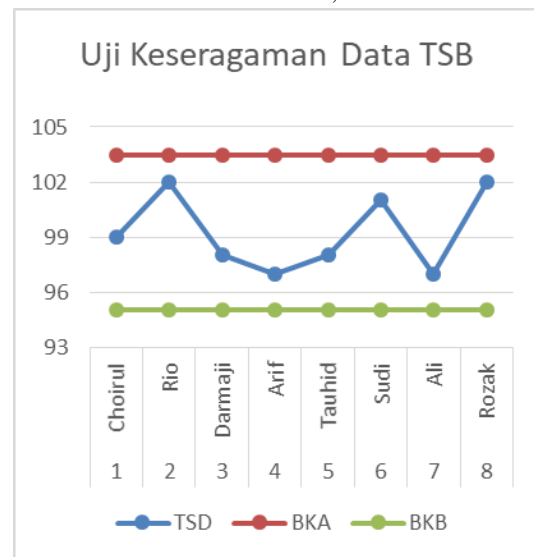
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{18,88}{8-1}} = \sqrt{2,7} = 1,64$$

c. BKA BKB

Tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% dengan nilai indeks (k) sebesar 2.

$$BKA = \bar{X} + k\sigma = 44,88 + 2(1,64) = 48,16$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma = 44,88 - 2(1,64) = 41,59$$



Gambar 3. Grafik Uji Keseragaman Data PLB
Setelah diketahui hasil uji keseragaman data, maka diperoleh data antropometri sebagai berikut:

Tabel 4.

Data Hasil Uji Keseragaman Data

Dimensi Tubuh	Rata-rata	Standart Deviasi	BKA	BKB	Keterangan
TPGB	79,75	2,55	84,85	74,65	Data seragam
TSB	99,25	2,12	103,49	95,01	Data seragam
PLB	44,88	1,64	48,16	41,59	Data seragam

Berdasarkan tabel 4 maka dapat diketahui bahwa hasil perhitungan data menggunakan uji keseragaman data tidak terdapat data yang keluar dari batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah.

3.2. Perhitungan Persentil

Perhitungan persenti digunakan untuk menentukan ukuran dari pembuatan desain mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung. Penentuan perhitungan persentil menggunakan persentil 5-th merupakan ukuran persentil terkecil, persentil 50-th merupakan ukuran persentil rata-rata, dan persentil 95-th ukuran persentil terbesar. Berikut merupakan perhitungan persentil dari data antropometri tenaga kerja:

1. TPGB (Tinggi pinggang dalam posisi berdiri)

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 79,75 - 1,645 (2,55) \\ &= 75,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{50} &= \bar{X} \\ &= 79,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 79,75 + 1,645 (2,55) \\ &= 83,94 \end{aligned}$$

2. TSB (Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak)

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 99,25 - 1,645 (1,12) \\ &= 95,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{50} &= \bar{X} \\ &= 99,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 99,25 + 1,645 (1,12) \\ &= 102,74 \end{aligned}$$

3. PLB (Panjang siku sampai ujung jari dalam posisi tegak lurus)

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 44,88 - 1,645 (1,64) \\ &= 42,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{50} &= \bar{X} \\ &= 44,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645(\sigma\bar{x}) \\ &= 44,88 + 1,645 (1,64) \\ &= 47,58 \end{aligned}$$

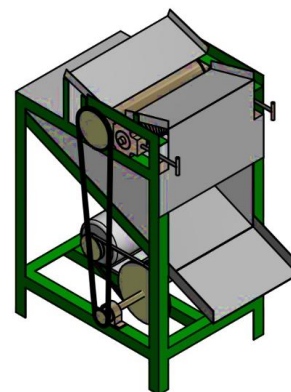
Setelah dilakukannya data antropometri, maka diketahui hasil perhitungan persentil tenaga kerja sebagai berikut:

Tabel 5.
Persentil Setiap Data antropometri

Simbol	Antropometri Tubuh	Persentil (cm)		
		5-th	50-th	95-th
TPGB	Tinggi pinggang dalam posisi berdiri	75,56	79,75	83,94
TSB	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak	95,76	99,25	102,74
PLB	Panjang siku sampai ujung jari dalam posisi tegak lurus	42,17	44,88	47,58

3.3. Desain Mesin

Desain mesin menggunakan hasil dari perhitungan persentil tenaga kerja produksi sebanyak 8 orang karyawan, maka diketahui ukuran pada perancangan mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung sehingga dapat dilakukan desain mesin. Berikut merupakan desain mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung.



Gambar 4. Desain 3D

3.4. Harga Pokok Produksi Mesin

1. Biaya bahan baku

Biaya bahan baku diperoleh dari kebutuhan komponen-komponen dalam pembuatan mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung. Berikut adalah rincian biaya bahan baku yang diperlukan dalam pembuatan mesin.

Tabel 6.
Biaya Bahan Baku Pembuatan Mesin

No	Komponen	Jumlah	Harga	Total
1	Besi siku 4x4 1,5 mm	3	Rp 80.000	Rp 240.000
2	Besi siku 3x3 1,5 mm	1	Rp 50.000	Rp 50.000
3	Plat aluminium 0,5 mm	1	Rp250.000	Rp 250.000
4	Besi as	4	Rp 15.000	Rp 60.000
5	Motor listrik 1/4 pk	1	Rp450.000	Rp 450.000

6	Virkan	1	Rp 40.000	Rp 40.000
7	Gear besar	1	Rp 20.000	Rp 20.000
8	Longdrat 40 cm	1	Rp 35.000	Rp 35.000
9	V.belt A41	1	Rp 24.500	Rp 24.500
10	Baut M14	8	Rp 2.500	Rp 20.000
11	Baut M12	1	Rp 2.500	Rp 2.500
12	Baut M10	12	Rp 1.000	Rp 12.000
13	Baut M10 panjang	14	Rp 2.000	Rp 28.000
14	Baut M6	14	Rp 500	Rp 7.000
15	Paket as + pulley + sproket + pillow blok	1	Rp175.000	Rp 175.000
16	Pulley 5 cm	1	Rp 45.000	Rp 45.000
17	Pillow blok 19mm	2	Rp 35.000	Rp 70.000
18	Pillow eye	2	Rp 35.000	Rp 70.000
19	Pisau rakit	1	Rp250.000	Rp 250.000
20	PE penggerak	1	Rp100.000	Rp 100.000
21	Pillow uct	2	Rp 45.000	Rp 90.000
22	Bus as gear	1	Rp 80.000	Rp 80.000
23	Cat Besi 1 kg	1	Rp 75.000	Rp 75.000
Total			Rp2.194.000	

Dapat dilihat pada tabel diatas jumlah total biaya bahan baku pembuatan mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung sebesar Rp. 2.194.000.

2. Biaya tenaga kerja pembuatan mesin
Biaya tenaga kerja pembuatan mesin merupakan biaya jasa yang dikeluarkan sebagai ongkos untuk pembuat mesin pemotong adonan kerupuk rambak tepung yang meliputi pembubutan, pengelasan, pengeboran, perakitan sekaligus pengecatan. Biaya jasa menggunakan sistem upah borongan yaitu sebesar Rp. 1.500.000.
3. Total biaya pembuatan mesin
Total biaya didapat dari penjumlahan antara biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja pembuatan mesin, sehingga diketahui total biaya = Rp. 2.194.000 + Rp. 1.500.000 = Rp. 3.694.000.

3.5. Analisis dan Pembahasan

Menentukan Output Standart Sebelum Perancangan

Tabel 7. Pengamatan sebelum Perancangan

Proses	Pengamatan (detik)			
Pemotongan adonan kerupuk per 1 kg	134	133	129	136
	128	131	130	130
	133	135	135	129
	128	129	131	136

Proses	Pengamatan (detik)			
	131	133	129	130

Tabel 7 menjelaskan tentang waktu pada proses pemotongan adonan kerupuk rambak tepung pada saat sebelum dilakukan perancangan mesin dengan pengambilan data sebanyak 20 data pengamatan.

1. Uji keseragaman data

- a. Rata-rata

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum xi}{N} \\ &= \frac{2630}{20} \\ &= 131,5 \end{aligned}$$

- b. Standart deviasi

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(Xi-\bar{x})^2}{N-1}} \\ &= \sqrt{\frac{135}{20-1}} = \sqrt{7,11} \\ &= 2,67 \end{aligned}$$

- c. Tingkat ketelitian

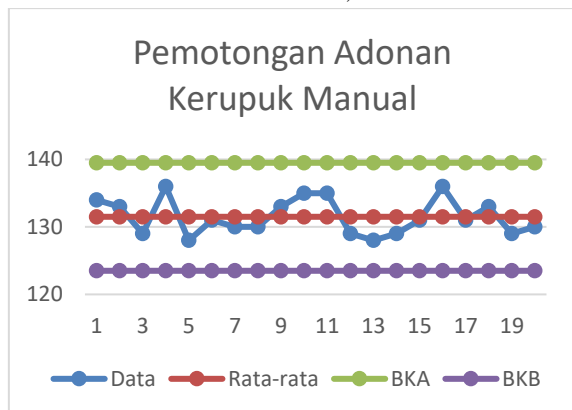
$$\begin{aligned} S &= \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,67}{131,5} \times 100 \% \\ &= 2,03\% \end{aligned}$$

- d. Tingkat kepercayaan

$$\begin{aligned} CL &= 100\% - 2,03\% = 97,97\% \\ 0\% \leq CL \leq 68\%, K &= 1 \\ 68\% \leq CL \leq 95\%, K &= 2 \\ 95\% \leq CL, K &= 3 \end{aligned}$$

- e. BKA dan BKB

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{X} + k\sigma \\ &= 131,5 + 3(2,67) \\ &= 28,79 \\ BKB &= \bar{X} - k\sigma \\ &= 131,5 - 3(2,67) \\ &= 22,96 \end{aligned}$$



Gambar 5. Grafik Pemotongan Kerupuk Secara Manual

2. Uji kecukupan data

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$= \left(\frac{\frac{3}{0,02} \sqrt{20(345980) - 6916900}}{2630} \right)^2$$

$$= 8,55$$

Diketahui hasil $N' \leq N$, maka data dari hasil pengamatan dapat dinyatakan telah mencukupi.

3. Menentukan performance rating

Keterampilan (<i>skill</i>)	Fair	-0,05
Usaha (<i>Effort</i>)	Excellent	0,11
Kondisi Kerja (<i>condition</i>)	Fair	-0,03
Konsistensi (<i>consistency</i>)	Excellent	0,03
Jumlah		0,06

Faktor Penyesuaiannya adalah (P) = 1 + 0,06 = 1,06

Keterangan:

- Keterampilan (*skill*) = -0,05, karena pekerja masih banyak melakukan pemotongan adonan kerupuk rambak tepung secara tidak rata.
- Usaha (*Effort*) = 0,11, karena hanya dilakukan oleh 1 pekerja yang dalam sekali produksi harus memotong adonan kerupuk sebanyak 100kg.
- Kondisi kerja (*condition*) = -0,03, karena pemotongan dilakukan secara manual dengan pisau jadi rawan terjadi kecelakaan kerja.
- Konsistensi (*consistency*) = 0,03, karena pekerja melakukan pekerjaan secara konsisten dan memiliki waktu yang relatif stabil.

4. Menentukan allowance

Tabel 8.
Penentuan Allowance

Faktor	Kondisi Kerja	Kelonggaran
Tenaga kerja	Keperluan pribadi	2%
Tenaga kerja	Kelelahan tangan	4%
Peralatan	Mengasah pisau	2%
Lingkungan	Mengobrol	1%
Keadaan tidak terduga		3%
Jumlah		12%

5. Menentukan waktu baku

- Waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum xi}{n}$$

$$= \frac{2630}{20}$$

$$= 131,5$$

- Waktu normal

$$W_n = W_s \times \text{Performance rating}$$

$$= 131,5 \times 1,06$$

$$= 139,39$$

- Waktu standart

$$W_S = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 139,39 \times \frac{100\%}{100\% - 12\%}$$

$$= 158,4$$

6. Menentukan output standart

$$\text{Output Standart} = \frac{1}{\text{Waktu standart}} \times \text{Waktu kerja}$$

$$= \frac{1}{158,4} \times 3600$$

$$= 22,73 \text{ kg/jam}$$

$$= 23 \text{ kg/jam}$$

7. Menentukan produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{o}{I} \times 100\%$$

$$\text{Input (I)} = N \times T$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{os}{N.T} \times 100\%$$

$$= \frac{23}{1.3600} \times 100\%$$

$$= 0,64 \%$$

Menentukan Output Standart Setelah Perancangan

Tabel 9.
Pengamatan setelah Perancangan

Proses	Pengamatan (detik)				Σx	Rata-rata
Pemotongan adonan kerupuk per 1 kg	44	39	40	45	917	45,85
	45	53	39	48		
	55	46	52	43		
	41	53	47	39		
	49	42	51	46		

Tabel 9 menjelaskan tentang waktu pada proses pemotongan adonan kerupuk rambak tepung setelah dilakukan perancangan mesin dengan pengambilan data sebanyak 20 data pengamatan.

1. Uji keseragaman data

- Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$= \frac{917}{20}$$

$$= 45,85$$

- Standart deviasi

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

$$= \sqrt{\frac{492,55}{20 - 1}} = \sqrt{25,92}$$

$$= 5,09$$

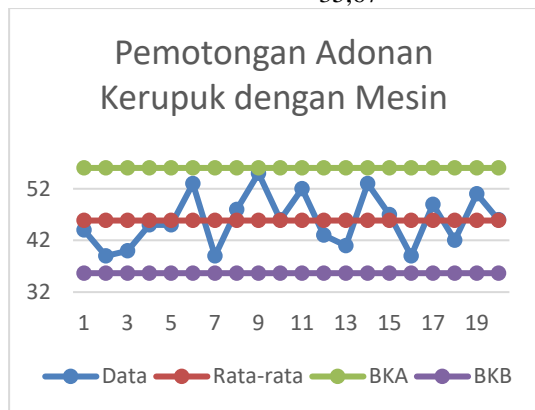
- Tingkat ketelitian

$$S = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{5,09}{45,85} \times 100 \% = 11,1\%$$

- d. Tingkat kepercayaan
 $CL = 100\% - 11,1\% = 97,97\%$
 $0\% \leq CL \leq 68\%, K = 1$
 $68\% \leq CL \leq 95\%, K = 2$
 $95\% \leq CL, K = 3$

- e. BKA dan BKB
 $BKA = \bar{X} + k\sigma = 45,85 + 2(5,09) = 56,03$
 $BKB = \bar{X} - k\sigma = 45,85 - 2(5,09) = 35,67$



Gambar 6. Grafik Pemotongan Kerupuk Menggunakan Mesin

2. Uji kecukupan data

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{\frac{2}{0,11} \sqrt{20(42537) - 840889}}{917} \right)^2 = 3,8$$

Diketahui hasil $N' \leq N$, maka data dari hasil pengamatan dapat dinyatakan telah mencukupi.

3. Menentukan performance rating

Keterampilan (<i>skill</i>)	<i>Average</i>	0,00
Usaha (<i>Effort</i>)	<i>Good</i>	0,05
Kondisi Kerja (<i>condition</i>)	<i>Average</i>	0,00
Konsistensi (<i>consistency</i>)	<i>Fair</i>	-0,02
Jumlah		0,03

Faktor Penyesuaiannya adalah (P) = 1 + 0,03 = 1,03

Keterangan:

- Keterampilan (*skill*) = 0,00, karena semua pekerja relatif dapat melakukan pemotongan adonan kerupuk rambak tepung secara rata.
- Usaha (*Effort*) = 0,05, karena pekerja melakukan pemotongan dengan cekatan dengan mesin yang terus berjalan.

- Kondisi kerja (*condition*) = 0,00, karena pemotongan dilakukan secara aman tanpa kendala.

Konsistensi (*consistency*) = -0,02, karena pekerja perlu penyesuaian untuk mendapat waktu yang relatif stabil

4. Menentukan allowance

Tabel 10. Penentuan Allowance

Faktor	Kondisi Kerja	Kelonggaran
Tenaga kerja	Keperluan pribadi	2%
Tenaga kerja	Kelelahan tangan	1%
Peralatan	Penyesuaian mesin	2%
Lingkungan	Mengobrol	1%
Keadaan tidak terduga		3%
Jumlah		7%

5. Menentukan waktu baku

- a. Waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum xi}{n} = \frac{917}{20} = 45,85$$

- b. Waktu normal

$$W_n = W_s \times \text{Performance rating} = 45,85 \times 1,03 = 47,23$$

- c. Waktu standart

$$W_S = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} = 47,23 \times \frac{100\%}{100\% - 7\%} = 50,79$$

6. Menentukan output standart

$$\text{Output Standart} = \frac{1}{\text{Waktu standart}} \times \text{Waktu kerja} = \frac{1}{50,79} \times 3600 = 70,89 \text{ kg/jam} = 71 \text{ kg/jam}$$

7. Menentukan produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{o}{I} \times 100\% = \frac{os}{N.T} \times 100\% = \frac{71}{1.3600} \times 100\% = 1,97 \%$$

Perbandingan Antara Sebelum dan Sesudah Perancangan

Setelah dilakukan semua perhitungan maka dapat diketahui besarnya produktivitas sehingga diperoleh sebuah perbedaan antara

sebelum dan sesudah perancangan, hasil dari perbandingan adalah sebagai berikut.

Tabel 11.
Perbandingan Output dan Efisiensi Waktu

Perbandingan	Output standart (kg/jam)	Waktu baku (detik/kg)	Produktivitas (%)
Sebelum perancangan	23	158,4	0,64
Sesudah perancangan	71	50,79	1,97

4. Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diketahui sebelum perancangan diperoleh output standart sebesar 23 kg/jam dengan waktu baku selama 158,4 detik/kg dan tingkat produktivitas sebesar 0,64 %, sedangkan setelah perancangan diperoleh output standart sebesar 71 kg/jam dengan waktu baku selama 50,79 detik/kg dan tingkat produktivitas sebesar 1,97 %. Maka dapat dilihat perbedaan antara sebelum dan sesudah perancangan meningkat sebesar 1,33 %.

Berdasarkan peningkatan yang telah diperoleh, maka kapasitas produksi juga dapat ditingkatkan yang sebelumnya 100 kg/produksi menjadi 150 kg/produksi bahkan hingga 200 kg/produksi sesuai dengan permintaan. Hal tersebut terjadi karena adanya mesin pemotong adonan kerupuk secara otomatis, sehingga tidak terdapat beban kerja yang berlebihan disebabkan oleh pemotongan adonan kerupuk secara manual.

Daftar Pustaka

- [1] H. Adha, Z. Asyhadie and R. Kusuma, "Digitalisasi Industri dan Pengaruhnya Terhadap Ketenagakerjaan dan Hubungan Kerja di Indonesia," *Jurnal Kompilasi Hukum Volume Volume 5 No. 2*, pp. 267-298, 2020.
- [2] E. Numianto, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Jakarta: Guna Widya Jakarta, 2005.
- [3] B. d. Siboro, *Penerapan 12 Prinsip Ergonomi Pada Ruang Server*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [4] J. Hutabarat, *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*, Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [5] W. S. Kusnawa, *Antropometri Terapan Untuk Perancangan Sistem Kerja*, Bandung: PT Remaja Rodaskarya, 2016.
- [6] S. Wignjosoebroto, *Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) dan Perancangan Stasiun Kerja*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2000.
- [7] R. D. Astuti and i. iftadi, *Analisis dan Perancangan sistem kerja*, surakarta: Grup Penerbitan CV Budi Utama, 2016.
- [8] R. M. Barnes, *Motion and time study design and measurement of work*, New York: John wiley & sons, 1980.
- [9] Yanto and B. Ngaliman, *Ergonomi dasar dasar studi waktu dan gerak untuk analisis dan perbaikan sistem kerja*, jakarta: Andi, 2017.
- [10] S. t. Wignjosoebroto, *ERGONOMI Studi Gerak dan Waktu (Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja)*, Surabaya: Guna Widya, 2006.
- [11] R. Ginting, *Perancangan Produk*, Medan: Graha Ilmu, 2009.
- [12] L. K. Wardani, "Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain," *Petra Christian University Vol. 1 No. 1*, pp. 61-73, 2003.
- [13] M. K. & H. F. Satoto, "Perancangan Alat Pembentuk Pasak Perahu dengan Pendekatan Ergonomi Guna Meningkatkan Produktivitas dan Menurunkan Kelelahan Kerja," *Teknika Vol 1 no 1*, pp. 165-172, 2023.
- [14] N. Setiadi, *Perilaku Konsumen Konsep dan Implikasi untuk Strategi dan Penelitian Pemasaran*, Jakarta: Predana Media, 2003.
- [15] H. Murnawan and W. Widiasih, "Perancangan Produk Tongkat Manusia Berkebutuhan Khusus Ergonomis," *Seminar Internasional dan Konferensi Nasional IDEC 2016*, pp. 86-92, 2016.
- [16] I. C. Arbiansyah and P. E. D. K. Wati, "Rancang Ulang Alat Mixer Adonan Mie Basah guna Meningkatkan Kapasitas dan Efisiensi Produksi pada Home Industry Mie Ilmi," *TEKNIKA*, pp. 354-363, 2023.
- [17] P. E. D. K. Wati and Y. M. Miraningsih, "Perancangan Ulangalat Guna Mengoptimalkan Kinerja Alat Pemintal pada Proses Pemotongan Bahan Baku Tas Anyaman (Studi Kasus : UKM ABC)," *Management Systems & Industrial Engineering Journal VOL. 06 NO. 02*, pp. 1-10, 2023.
- [18] I. Djoko, S. Djoko and H. F. Satoto, "Perancangan Tempat Duduk Dosen dengan Pendekatan Ergonomi dan Analisis Harga Pokok Produksi," *Jurnal Skripsi*, pp. 1-16, 2018.
- [19] S. H. B. L. S. Tarwaka, *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA PRESS, 2004.
- [20] R. B. Jakaria and T. Sukmono, *Buku Ajar Perencanaan dan Perancangan Produk*, Sidoarjo: UMSIDA Press, 2021.
- [21] L. Elitan and L. Anatan, *Manajemen Inovasi*, Bandung: Alfabeta, 2009.

- [22] Mulyadi and J. Setyawan, Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen, Edisi 1, Yogyakarta, 2000.
- [23] Callister and William, Materials Science and Engineering an Introduction, Singapore: John Wiley & Sons, 2004.
- [24] H. Prihatnadi and B. Santoso, "Tinjauan Stainless Steel Sebagai Bahan Mekanik Reaktor Daya," *PRIMA Vol.2 No.14*, pp. 527-533, 2010.
- [25] I. N. Bagia and I. M. Parsa, MOTOR-MOTOR LISTRIK Untuk Mahasiswa dan Umum, Kupang: CV. Rasi Terbit, 2018.
- [26] S. Wandu, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu kapasitas 15 kg/jam," UMSU REPOSITORY, Medan, 2019.