

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan diuraikan proses pengumpulan dan pengolahan data penelitian, meliputi data alat baru, *motion time study*, data antropometri mencakup uji kecukupan data, uji keseragaman data, perhitungan pesentil 5%, perancangan alat, data dimensi alat *mixing* sabun cair, *performance rating*, penentuan *allowance*. Penentuan waktu, dan perbandingan beban fisik.

4.1 Pengumpulan Data

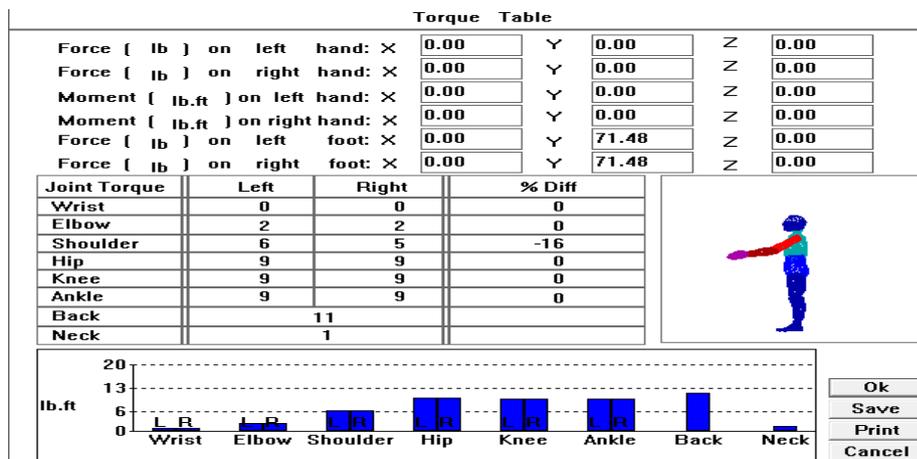
Dalam perancangan mesin *mixing* sabun cair diperlukan data-data sebagai berikut :

4.1.1 Data Alat Baru

1. Kostruksi : bahan Besi dirubah menggunakan stainless steel (agar hasil steril tidak terkontaminasi), hasil mix maksimal tidak ada endapan.
2. Daya dan kecepatan Motor : alat lama ¼ hp dengan rpm 1400, alat baru 1/8 hp dengan rpm 2800 degan demikian waktu proses menjadi lebih cepat.
3. Waktu proses : alat lama 29 menit, alat baru 15 – 20 menit
4. Utilitas : alat baru lebih user friendly, praktis, meminimalisir beban torsi yang berlebihan.

4.1.2. Data Anthropometri

Data anthropometri dimensi jangkauan tangan dan tinggi siku yang diukur untuk merancang alat adalah sebagai berikut



Gambar 4.1 Postur Tubuh pada Penggunaan Mannequin Pro Pada Alat Yang Sudah Ada.

Berdasarkan software mannequin pro beban torsi terbesar terjadi pada tulang punggung yaitu 11 lb. Pada saat operator mengoprasikan alat yang sudah ada menunjukkan ada masalah yang ditimbulkan pada saat proses pembuatan sabun cair. Oleh sebab itu perancangan alat ini dilakukan untuk menentukan tinggi alat disesuaikan dengan tinggi siku operator untuk kenyamanan saat mengoprasikannya.

Tabel 4.1 Data Pengukuran Postur Tubuh Anthropometri(cm)

Mahasiswa	Jangkauan tangan kesamping	Jangkauan tangan kedepan	Tinggi siku
1	61	76	103
2	60	77	102
3	65	75	103
4	61	76	105
5	63	74	104
6	62	72	105
7	63	76	102
8	60	75	105

Sumber : hasil Pengamatan

4.1.3 Data *Motion Dan Time Study*

Motion dan time study adalah metode untuk mengukur waktu kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cara mengukur waktu kerja langsung dilaboratorium. Dalam pengukuran waktu kerja dinyatakan dalam 1 kali proses pembuatan sabun cuci piring.

Tabel 4.2 Data pengukuran Waktu Siklus *Motion* dan *Time Study* Menggunakan Mesin Sebelum Pengembangan (detik)

No Batch	Persiapan (detik)	Penakaran (detik)	Pencampuran (detik)	Pemasukan air (detik)	Pemberian warna dan sitrum (detik)	Pemberian pewangi (detik)	Total (detik)
1	130	102	380	600	60	55	1327
2	135	103	385	650	65	50	1388
3	132	100	390	625	60	55	1362
4	133	104	380	650	60	50	1377
5	134	102	325	620	60	55	1296
Total	664	511	1860	2680	305	265	6750

Sumber : hasil Pengamatan

4.2 Tahap Pengolahan Data Antropometri

4.2.1 Uji kecukupan data

Langkah pertama dilakukan uji kecukupan data berfungsi untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah mencukupi. Sebelum dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu menentukan derajat ketelitian adalah 5% ($\alpha = 0,05$) yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian. Selain itu juga ditentukan tingkat kepercayaan 95% dengan $k = 2$ yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data antropometri. Jika banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan ($N' \leq N$), berarti pengamatan yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat, jika banyaknya pengamatan yang dilakukan ($N' \geq N$) berarti banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan belum memenuhi syarat, sehingga harus dilakukan pengamatan tambahan.

Uji Kecukupan Data

$$N' = \frac{\frac{k}{s} \sqrt{\sum_{j=1}^N X_j^2 (\sum_{j=1} X_j)}}{\sum_{j=1} X_j}$$

Lebar jangkauan tangan kesamping

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(30.649) - 245025}}{495} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{245192 - 245025}}{495} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{167}}{495} \right]^2$$

$$= \left[\frac{516,8}{495} \right]^2 = 1,081 \text{ cm}$$

Kesimpulan : 1,081 kurang dari = 8 maka dikatakan layak

Jangkauan tangan kedepan

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(45167,0)361.201,0}}{601} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{361.336-361.201,0}}{601} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{135}}{601} \right]^2$$

$$= \left[\frac{464,79}{601} \right]^2 = 1,196 \text{ cm}$$

Kesimpulan : 1,196 kurang dari = 8 maka dikatakan layak

Lebar Tinggi Siku

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(85.720)-675684}}{822} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{685760-675684}}{822} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{10076}}{822} \right]^2$$

$$= \left[\frac{4015,1}{822} \right]^2 = 4,88 \text{ cm}$$

Kesimpulan : 4,88 kurang dari = 8 maka dikatakan layak

4.2.2 Uji keseragaman data

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yang telah dikumpulkan yaitu dengan data antropometri dan data dimensi fisik pada jangkauan depan yang actual dan akan diolah. Hasil pengolahan data akan diwujudkan dalam prototipe stasiun kerja yang ergonomis guna mencegah

terjadinya kecelakaan kerja. *Mean* adalah sebuah rata-rata dari data yang diperoleh berupa angka. *Mean* adalah “ Jumlah nilai-nilai dibagi dengan jumlah individu” (Nurmianto 2010). Rumus *mean* yaitu :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Standar deviasi adalah suatu ukuran yang menggambarkan tingkat penyebaran data dari nilai rata-rata. Rumus standar deviasi yaitu :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

a. Uji Keseragaman jangkauan tangan kesamping

Perhitungan mean

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\text{Mean} = \frac{61+60+65+61+63+62+63+60}{8}$$

$$\text{Mean} = \frac{495}{8}$$

$$\text{Mean} = 61.87 \text{ cm}$$

Nilai mean atau rata-rata untuk jangkauan tangan kesamping adalah 61,87 cm. Nilai tersebut merupakan rata-rata untuk 8 data.

Perhitungan Standar deviasi.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{[(61 - 61,87)^2 + (60 - 61,87)^2 + (65 - 61,87)^2 + (61 - 61,87)^2 + (63 - 61,87)^2 + (62 - 61,87)^2 + (63 - 61,87)^2 + (60 - 61,87)^2]}{8 - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{20,78}{7}}$$

$$SD = 2,96 \text{ cm}$$

Hasil perhitungan diperoleh standar deviasi untuk 8 data jangkauan tangan kesamping adalah 2,96 cm

Perhitungan BKA dan BKB

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (2 \times \text{SD}) \\ &= 61,87 + (2 \times 2,96) \\ &= 67,79 \text{cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - (2 \times \text{SD}) \\ &= 61,87 - (2 \times 2,96) \\ &= 55,95 \text{cm} \end{aligned}$$

Bedasarkan perhitungan data jarak jangkauan tangan kesamping diperoleh batas kontrol atas (BKA) sebesar 67,79cm dan batas kontrol bawah (BKB) sebesar 55,95cm

b. Uji keseragaman jangkauan tangan kedepan

Perhitungan mean

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\text{Mean} = \frac{76+77+75+76+74+72+76+75}{8}$$

$$\text{Mean} = \frac{601}{8}$$

$$\text{Mean} = 75,12 \text{ cm}$$

Nilai mean atau rata-rata untuk jangkauan tangan kedepan adalah 75,12cm. Nilai tersebut merupakan rata-rata untuk 8 data.

Perhitungan Standar Deviasi

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{[(76-75,12)^2 + (77-75,12)^2 + (75-75,12)^2 + (76-75,12)^2 + (74-75,12)^2 + (72-75,12)^2 + (76-75,12)^2 + (75-75,12)^2]}{8-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{16,83}{7}}$$

$$SD = 1,55 \text{ cm}$$

Hasil perhitungan diperoleh standar deviasi untuk 8 data jangkauan tangan kedepan adalah 1,55cm

Perhitungan BKA dan BKB

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (2 \times \text{SD}) \\ &= 75,12 + (2 \times 1,55) \\ &= 78,22 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - (2 \times \text{SD}) \\ &= 75,12 - (2 \times 1,55) \\ &= 72,02 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bedasarkan perhitungan data jangkauan tangan kedepan diperoleh batas control atas (BKA) sebesar 78,22 cm dan batas control bawah (BKB)sebesar 72,02 cm

c. Uji keseragaman tinggi siku

Perhitungan mean

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\text{Mean} = \frac{103+102+103+105+104+105+102+105}{8}$$

$$\text{Mean} = \frac{829}{8}$$

$$\text{Mean} = 103,75 \text{ cm}$$

Nilai mean atau rata-rata untuk jarak tinggi siku adalah 103,75 cm. Nilai tersebut merupakan rata-rata untuk 8 data.

Perhitungan Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{[(103-103,7)^2 + (102-103,7)^2 + (103-103,7)^2 + (105-103,7)^2 + (104-103,7)^2 + (105-103,7)^2 + (102-103,7)^2]}{8-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{12}{7}}$$

$$SD = 1,30 \text{ cm.}$$

Hasil perhitungan diperoleh standar deviasi untuk 8 data jarak tinggi siku adalah 1,30 cm .

Perhitungan BKA dan BKB

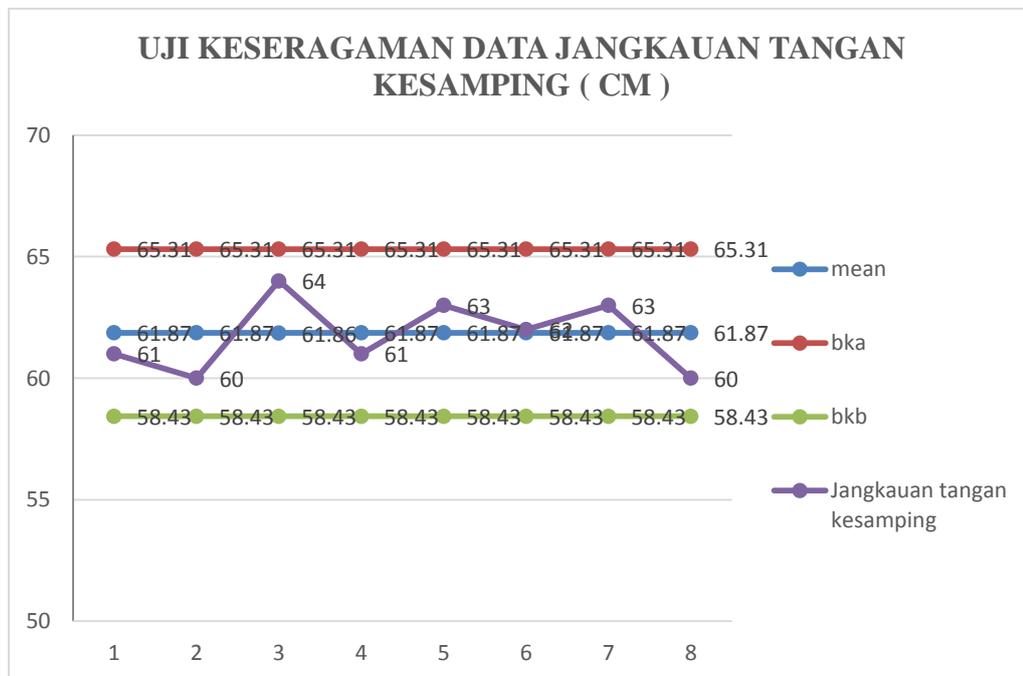
$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (2 \times \text{SD}) \\ &= 103,75 + (2 \times 1,30) \\ &= 106,35\text{cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} + (2 \times \text{SD}) \\ &= 103,75 - (2 \times 1,30) \\ &= 101,15\text{cm} . \end{aligned}$$

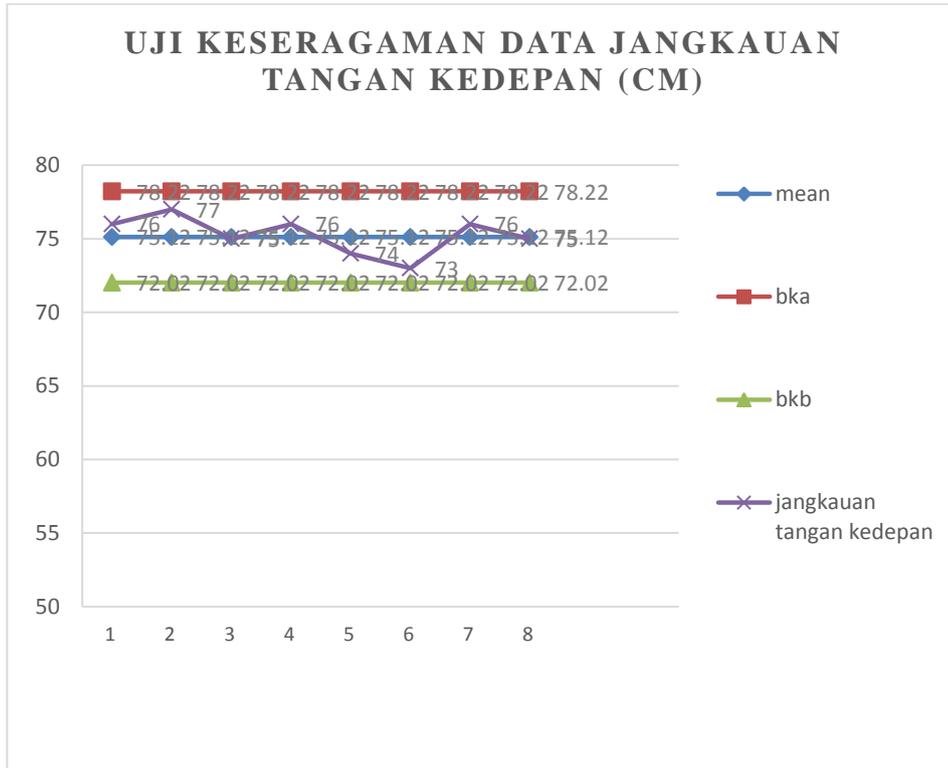
Berdasarkan perhitungan data jarak tinggi siku di peroleh batas control atas (BKA) sebesar 106,35cm dan batas control bawah (BKB) sebesar 101,15 cm.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Mean dan Standart Deviasi

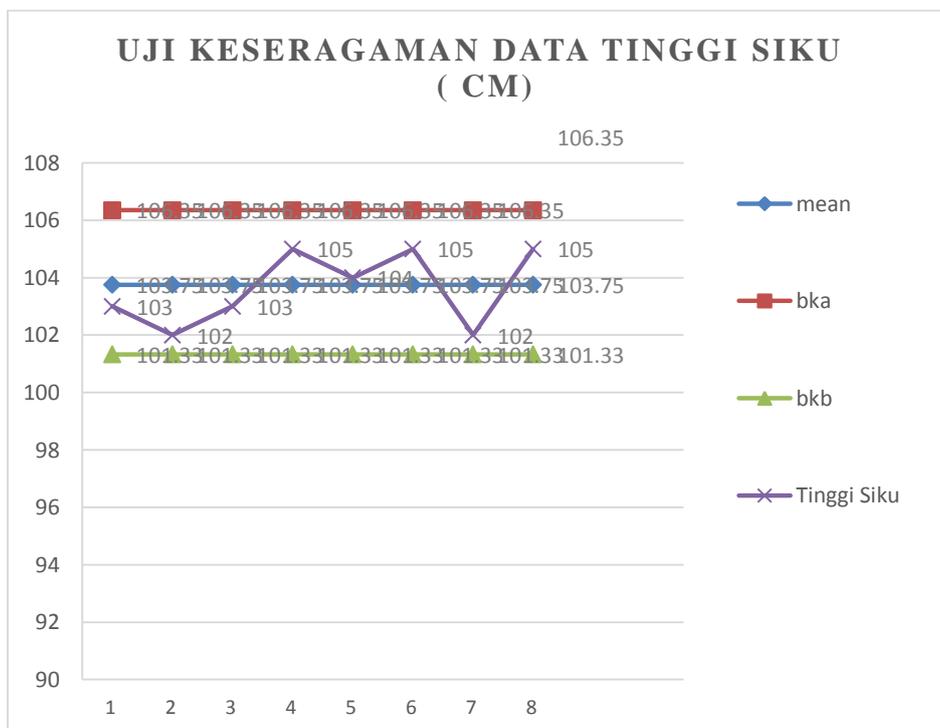
No	Jenis Pengukur	N	Mean (cm)	Standar Deviasi (cm)	BKA (cm)	BKB (cm)
1	Jangkauan tangan kesamping	8 orang	61,87	1,72	65,31	58,43
2	Jarak genggam tangan	8 orang	75,12	1.55	78,22	72,02
3	Tinggi siku	8 orang	103,75	1,30	106,35	101,33



Gambar 4.2 Uji keseragaman Data Anthropometri Jangkauan Tangan Kesamping



Gambar 4.3 Uji Keseragaman Data Anthropometri Jangkauan Tangan Kedepan



Gambar 4.4 Uji Keseragaman Data Anthropometri Tinggi Siku

Perhitungan dan grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata dari setiap sobgruop berada diatas batas kelas atas atau batas kelas bawah, sehingga data antrhopometri yang di peroleh seragam.

4.2.3 Perhitungan persentil 5%

Setelah dilakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data pada tahap pengumpulan data dilanjutkan pada tahap perhitungan persentil yang bertujuan untuk menentukan ukuran pada hasil rancangan. Pada bab ini persentil yang digunakan adalah persentil 5%. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

Perhitungan persentil data jangkauan tangan kesamping

$$\begin{aligned} P 5 &= \bar{x} - 1.645\sigma_x \\ &= 61,87 - (1.645 \times 1,72) \\ &= 67 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimensi alat} &= \frac{\text{BKA jangkauan tangan kesamping}}{100} \times 5 \\ &= \frac{65,31}{100} \times 5 \\ &= 32,26 \text{ cm} \end{aligned}$$

Perhitungan persentil jangkauan tangan kedepan

$$\begin{aligned} P 5 &= \bar{x} - 1.645\sigma_x \\ &= 75,12 - (1.645 \times 1,55) \\ &= 72,58 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimensi alat} &= \frac{\text{BKA jangkauan tangan kedepan}}{100} \times 5 \\ &= \frac{79,92}{100} \times 5 \\ &= 39,96 \text{ cm} \end{aligned}$$

Perhitungan persentil tinggi siku

$$\begin{aligned} P 5 &= \bar{x} - 1.645\sigma_x \\ &= 103,75 - (1.645 \times 1,30) \\ &= 102,45 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi alat} &= \frac{\text{BKA tinggi siku}}{100} \times 5 \\
 &= \frac{107,75}{100} \times 5 \\
 &= 53,87 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Nilai Persentil

Tabel 4.4 Penentuan Nilai Persentil

Anggota Tubuh	Persentil	Keterangan
Jangkauan tangan kesamping	5 %	Agar operator mudah dalam perawatan
Jangkauan tangan kedepan	5 %	Agar operator mudah saat memindahkan alat
Tinggi siku	5 %	Agar operator mudah mengoprasikan dengan nyaman

Sumber : hasil Pengamatan

4.3 Perancangan Alat

Pada perancangan alat ini dilakukan sesuai kaidah ilmu ergonomi untuk menentukan ukuran dimensi alat yang akan dirancang, untuk menentukan desain dan merancang alat *mixing* sabun cair data yang di ambil dari nilai dari BKA dengan percentile 5% dari jangkauan tangan kesamping, jarak genggam tangan, dan tinggi siku. Penentuan jarak genggam tangan ini dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan saat alat *mixing* sabun cair di oprasikan. Selain itu penggunaan percentile 5% digunakan agar alat yang di rancang dapat digunakan oleh semua orang tanpa mengurangi kenyamanan karna pengguna memiliki jangkauan tangan yang berbeda beda.

Peralatan yang digunakan untuk merancang mesin *mixing* sabun cair terdiri dari bagian – bagian berikut :

1. Rangka

Rangka terbuat dari besi kotak dengan lebar alat 38 cm, panjang alat 34 cm, dan tinggi alat 83 cm.

2. Tabung

Tabung terbuat dari stanlis dengan diameter 26 cm, dan tinggi 40 cm. dapat menampung 19 liter sabun.

3. Dinamo (Motor)



Gambar 4.5 Dinamo (motor)

Diameter 11 cm, panjang 8 cm, daya listrik 60 watt, tegangan 220 volt, arus listrik 0,75 A, getaran 50 hz, kapasitor mf, rpm 2800, as dynamo 10 mm.

4. Roda



Gambar 4.6 Roda

Roda dengan ukuran plat 4 cm x 4 cm, ukuran roda 2 inci/5 inci digunakan untuk memindahkan alat.

5. Ball Valve



Gambar 4.7 Kran atau *Ball Valve*

Stop kran bahan besi kuningan bagus berkualitas ukuran 1 ¼ inch, fungsi untuk menutup atau membuka saluran dari wadah.

6. Tombol on/off

Digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat.



Gambar 4.8 Desain rancangan alat *mixing* sabun cair

Prinsip kerja dari alat *mixing* sabun cair yaitu:

Dalam perancangan alat ini prinsip ergonomi digunakan agar alat dapat digunakan oleh banyak orang secara nyaman. Selain itu dalam mendukung prinsip kerja dari perancangan alat ini menggunakan dinamo putaran yang mempunyai kecepatan 2800 rpm, daya 1/8 Hp dapat memutar kipas dengan putaran yang teratur, agar bahan baku yang ada didalam tabung tersebut dapat tercampur secara merata dan menghasilkan sabun yang berkualitas bagus dan lebih efisien.

4.4 Tahap Pengolahan Data *Motion* dan *Time Study*

4.4.1 Hasil *Performance Rating*

Dari hasil pengamatan didapatkan hasil *performance rating* pada *work station* sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil *Performance Rating*

Work Station	PR	Sekor	Keterangan
Pembuatan Sabun Cair	Skill	$C_1(\text{Good} = +0,06)$	Kemampuan operator dimulai standar dalam mengerjakan tugasnya.
	Effort	$B_2(\text{Ecellent} = +0,08)$	Usaha yang dilakukan oleh operator sangat baik dalam mengerjakan tugasnya sesuai prosedur yang ada.
	Condition	$C(\text{Good} = +0,02)$	Pada saat bekerja mahasiswa berada dalam kondisi kerja dengan suhu dan penerangan yang baik sehingga kondisi operator dalam kondisi yang baik.
	consistency	$D(\text{Average} = 0,00)$	Dalam pencatatan waktunya didapatkan hasil yang cukup berbeda-beda dalam setiap replikasinya, namun dari hasil produknya setiap replikasi menunjukkan hasil yang relative sama setiap elemennya
Nilai PR Work Station = $(1+0,06+0,08+0,02+0)=1,16$			

Sumber : hasil Pengamatan.

4.4.2 Penentuan Allowance

Pada penentuan total allowcane (kelonggaran) yang diberikan adalah 11% dari waktu normal (4% *personal needs*, 4% *fatigue*, dan 3% *delay*)

Tabel 4.6 Penentuan Allowance

No	Allowance	Skor
1.	Kelonggaran untuk personal <i>needs</i> adalah kelonggaran yang diberikan untuk operator melakukan hal-hal yang sifatnya personal seperti minum, pergi ke toilet	4%
2.	Kelonggaran <i>fatigue</i> adalah kelonggaran yang diberikan bagi operator memulihkan dari kelelahan	4%
3.	Delay allowance dikatakan sebagai kelonggaran yang tidak dapat dihindari oleh operator. Misalnya mengambil pralatan untuk mengolah adonan sabun	3%
Total		11%

Sumber : hasil Pengamatan

Jadi waktu allowance (kelonggaran) yang diberikan untuk pembuatan sabun cucui piring adalah sebesar 11% dari total waktu normal pekerjaan.

4.4.3 Perhitungan Waktu Observasi, Waktu Normal, dan Waktu Standar

Waktu observasi adalah waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja secara langsung. Waktu normal adalah waktu yang menunjukkan seberapa lama seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo yang normal (*tanpa allowance*). Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (dengan *allowance*), dengan mempertimbangkan *Performance Rating* dan allowance yang telah ditentukan sebelumnya.

1. Perhitungan waktu pada Work Station Alat Sebelum pengembangan

Perhitungan waktu observasi, waktu normal, dan waktu standar pada *work station* menggunakan data dan *Performance Rating*, serta allowance yang telah ditetapkan sebelumnya.

Perhitungan waktu observasi Work station Data Tabel 4.2

$$\begin{aligned}\text{Waktu Observasi} &= \frac{\sum \text{Waktu operasi}}{N} \\ &= \frac{6750}{5} \\ &= 1.350 \text{ detik}\end{aligned}$$

Perhitungan Waktu Normal (W_n)

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= W_i \frac{\text{performance rating}}{100\%} \\ &= 1350 \frac{1,16}{100\%} \\ &= 1.566 \text{ detik}\end{aligned}$$

Perhitungan Waktu Standart (W_s)

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standart} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\ &= 1.566 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%} \\ &= 17.595 \text{ detik} \\ &= 29 \text{ menit per aktivitas}\end{aligned}$$

2. Perhitungan waktu pada *Work Station* Alat setelah pengembangan

Untuk membandingkan waktu kerja dari alat sebelumnya dengan rancangan alat yang sudah dikembangkan dilakukan perhitungan waktu observasi, waktu normal, dan waktu standar pada *work station* alat sesudah pengembangan menggunakan data dan *performance Rating*, setra *allowance* yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 4.7 Data Waktu Siklus Alat Pengaduk Sabun Cair Setelah Pengembangan(detik)

No Batch	Persiapan (detik)	Penakaran (detik)	Pencampuran (detik)	Pemasukan air (detik)	Pemberian warna dan sitrum (detik)	Pemberian pewangi (detik)	Total (detik)
1	130	102	250	400	60	50	992
2	135	103	250	400	60	50	997
3	132	100	250	400	60	50	992
4	133	104	250	400	60	50	997
5	134	102	250	400	60	50	996
Total	664	511	1250	2000	300	250	4974

Sumber : hasil Pengamatan

3. Perhitungan waktu observasi Work station Data Tabel 4.7

$$\begin{aligned} \text{Waktu Observasi} &= \frac{\sum \text{Waktu operasi}}{N} \\ &= \frac{4974}{5} \\ &= 994,8 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan Waktu Normal (Wn)

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal} &= W_i \frac{\text{performance rating}}{100\%} \\ &= 994,8 \frac{1,16}{100\%} = 1.153 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan Waktu Standart (Ws)

$$\begin{aligned} \text{Waktu Standart} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\ &= 1.153 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%} \\ &= 1.142 \text{ detik} \\ &= 19 \text{ menit per aktivitas} \end{aligned}$$

Perbandingan efisiensi waktu sebagai berikut:

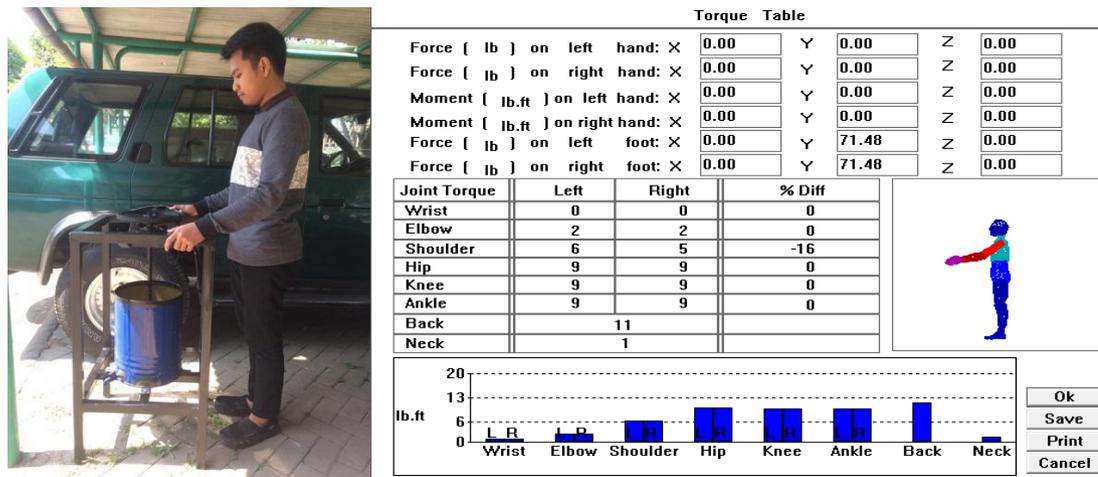
$$\begin{aligned} \text{Waktu Standart Alat yang sudah ada} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\ &= 1.556 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%} \\ &= 29 \text{ menit per aktivitas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu standart Alat yang baru} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \\
&= 1.153 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%} \\
&= 19 \text{ menit per aktivitas}
\end{aligned}$$

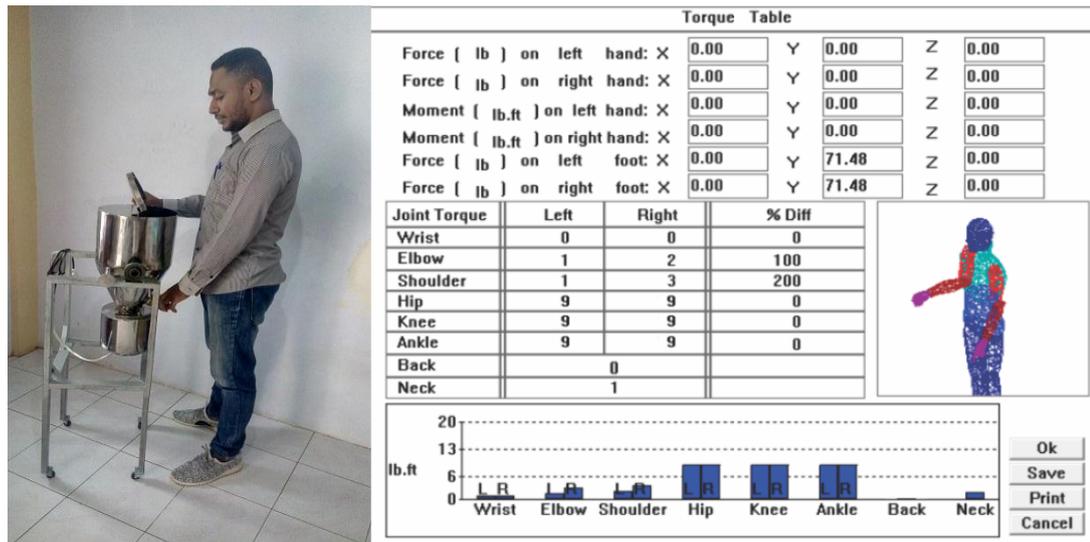
Dari hasil perbandingan waktu efisiensi dari keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun cuci piring menggunakan alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya dari alat yang sekarang sebesar 19 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 29 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih cepat dan efisien daripada alat sebelumnya.

4.4.4 Perbandingan Beban Fisik

Untuk mengetahui perbandingan beban torsi fisik dari perancangan alat yang sudah ada dengan perancangan alat yang sudah dikembangkan akan disajikan pada gambar software mannequin pro berikut:



Gambar 4.9 Postur Tubuh Operasional Alat Awal



Gambar 4.10 Postur Tubuh Oprasional Alat Baru

Tabel 4.8 Perbandingan Beban Fisik Alat Lama dan Baru.

Cara mix	Kecepatan proses	Kualitas hasil mixing	Tenaga (rpm, hp)	Ergonomi
Mesin desain awal	29 menit	95 %	1400 rpm, daya 1/4 hp	Masih adanya beban torsi tinggi sebesar 11lb saat mengeluarkan hasil
Redesain Target Pencapaian	19 menit	100 %	2800 rpm, daya 1/8 hp	Menghilangkan beban torsi saat mengeluarkan hasil. Gambar 4.10

Sumber : hasil Pengamatan

Tabel 4.9 Dimensi Alat Lama dan Baru.

Gambar	Dimensi
 <p>Alat Lama</p>	lebar alat 50 cm, panjang alat 50 cm, dan tinggi alat 100 cm.
 <p>Alat Baru</p>	lebar alat 38 cm, panjang alat 34 cm, dan tinggi alat 110 cm.

Sumber : hasil Pengamatan