

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Hasil Rancang Mesin Pemas Santan

1.1.1 Rangka

Rangka mesin di tentukan menggunakan bahan ST 41 dengan kekuatan tarik bahan sebesar $410 \text{ N/mm}^2 = 410 \text{ kg/mm}^2$. Dengan diketahui luas rangka dengan ukuran :

- Lebar = 45 mm
- Tinggi = 600 mm
- Panjang = 50 mm
- Jumlah Tiang = 2
- $F = 5000 \text{ kg/cm}^2 = 500000 \text{ kg/mm}^2$
- $\sigma_t = \text{tegangannya ijin } (250 \text{ kg/mm}^2)$

Perhitungan kekuatan bahan tarik menggunakan rumus dibawah ini :

- Tegangan tarik Rangka Alat (σ_k)

Mencari A dengan rumus $P \times L \times T$

$$\begin{aligned} A &= 50 \times 600 \times 45 \\ &= 1350000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka untuk mencari tegangan tarik sebagai berikut:

$$\frac{\text{gaya}}{\text{luas penampang}} = \frac{F}{A} \leq \sigma_t$$

$$\sigma_k = \frac{F}{A} \leq \sigma_t$$

$$\begin{aligned} \sigma_k &= \frac{500000}{1350000} \\ &= 0.37 \text{ kg/mm}^2 \leq 410 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kekuatan tarik rangka tidak melebihi tegangan tarik yang di ijinakan bahan, makadapat diambil kesimpulan perhitungan perencanaan rangka aman digunakan.



Gambar 4.13. Rangka Mesin

1.1.2 Plat Penekan

Perhitungan perencanaan plat penekan dengan bahan ST 41 dengan kekuatan tarik bahan $410 \text{ N/mm}^2 = 410 \text{ kg/mm}^2$. Dengan keterangan dimensi ukuran di bawah ini :

- Diameter lingkaran plat penekan = 200 mm

$$\begin{aligned} A &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 200 \times 200 \\ &= 125600 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan kekuatan plat penekan (σ_k) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{\text{gaya}}{\text{luas penampang}} &= \frac{F}{A} \leq \sigma_t \\ \sigma_k &= \frac{F}{A} \leq \sigma_t \\ \sigma_k &= \frac{500000}{125600} \\ &= 3,98 \text{ kg/mm}^2 \leq 410 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kekuatan plat penekan tidak melebihi tegangan tarik yang di iijinkan bahan, maka dapat diambil kesimpulan perhitungan perencanaan plat penekan aman digunakan.



Gambar 4.14. Plat Penekan

1.1.3 Kapasitas Tabung Pemerasan Santan

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Dimana :

- $t = 20 \text{ cm}^3$
- $\pi = \text{phi} \left(\frac{22}{7}\right)$ atau 3.14)
- $r = 11 \text{ cm}^3$

$$\begin{aligned} \text{maka } V &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times 11^2 \times 20 \\ &= 7598,8 \text{ cm}^3 \\ &= 759,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Gambar 4.15. Tabung Pemeras Santan

1.1.4 Tekanan Hidrolik

Diameter lingkaranhidrolik = 70 mm², maka jari-jari lingkaran hidrolik = 35 mm dan $F = 5000 \text{ kg/cm}^2 = 490,3325 \text{ N/m}^2$

$$\begin{aligned} A &= \pi \times r^2 \\ &= \frac{22}{7} \times 35 \times 35 \\ &= 3850 \text{ mm}^2 \\ &= 3,85 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan kekuatan plat penekan (P) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{490,3325}{3,85} \\ &= 127,35 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$



Gambar 4.16. Dongkrak Hidrolis

1.1.5 Daya Motor

$$P = \sqrt{1} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Dimana :

- $\sqrt{1}$ = Phasa
- V = Tegangan (220 Volt)
- I = Ampere (1 HP)
- $\cos \varphi$ = Faktor Daya (0,88)

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{1} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi \\ &= \sqrt{1} \cdot 220 \cdot 1 \cdot 0,88 \\ &= 193,6 \text{ watt} \\ &= 0,19 \text{ kw} \\ &= 0,2 \text{ kw} \end{aligned}$$



Gambar 4.17. Motor Listrik

1.2 Uji Kinerja Mesin Pemas Santan

Penelitian ini menganalisis mengenai pemerasaan kelapa parut. Pengujian dilakukan menggunakan bahan kelapa parut untuk menghasilkan santan kelapa. Untuk data pengamatan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.9. Data Pengamatan Pemerasan Santan Kelapa Tradisional

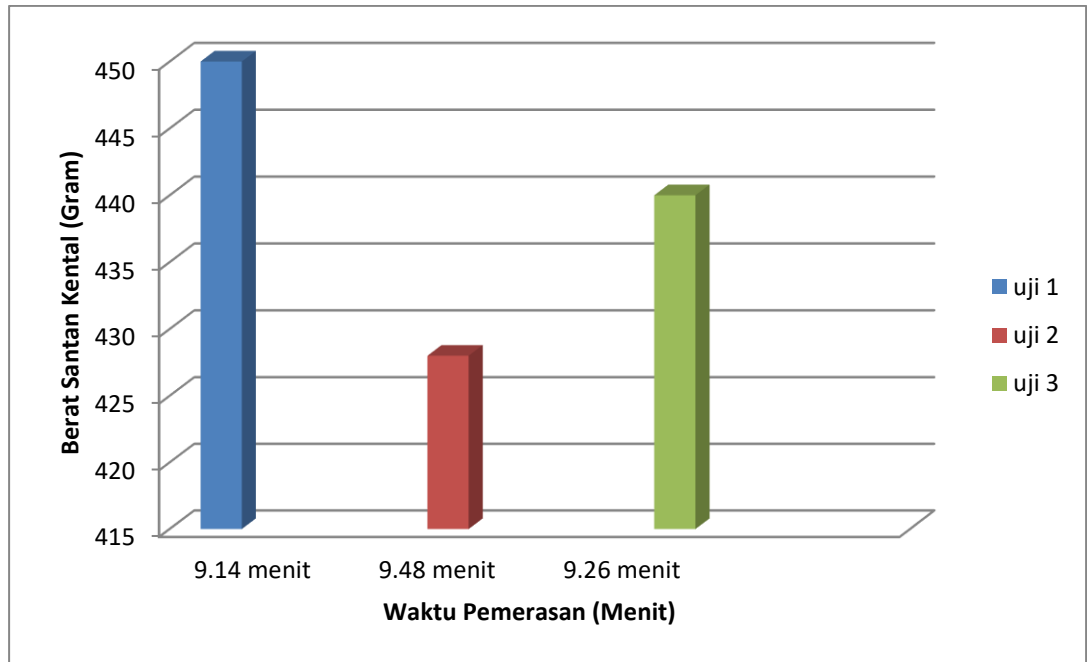
No.	Berat Awal Kelapa Parut (kg)	Waktu Pemerasan (menit)	Berat Santan Kental (gram)	Berat Akhir Kelapa Parut (gram)	presentase hasil santan (%)
1.	2 Kg	9 menit 14 detik	450 gram	1.550 gram	22,5 %
2.	2 Kg	8 menit 48 detik	428 gram	1.572 gram	21,4 %
3.	2 Kg	9 menit 26 detik	440 gram	1.560 gram	22 %
rata – rata		9 menit 1 detik	439 gram	1.560 gram	21,95 %

Tabel 4.10. Data Pengamatan Pemerasan Santan Kelapa Hidrolik

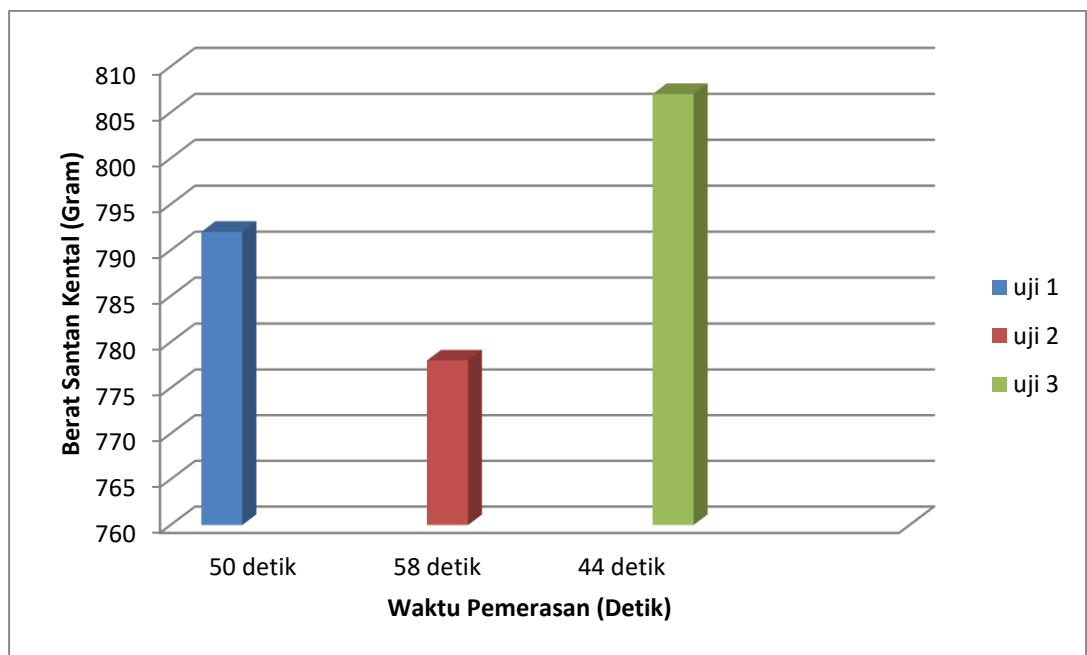
No.	Berat Awal Kelapa Parut (kg)	Waktu Pemerasan (detik)	Berat Santan Kental (gram)	Berat Akhir Kelapa Parut (gram)	presentase hasil santan (%)
1.	2 Kg	50 detik	792 gram	1.208 gram	39,6 %
2.	2 Kg	58 detik	778 gram	1.222 gram	38,9 %
3.	2 Kg	44 detik	807 gram	1.193 gram	40,35 %
rata – rata		50 detik	792 gram	1.207 gram	39,6 %

Dari hasil uji mesin diketahui kecepatan maksimal motor 1400 rpm tetapi pada penggunaan mesin pemeras santan ini bisa diputar dengan kecepatan antara 100-200 rpm dikarenakan putaran diatas 200 rpm mengakibatkan kondisi hidrolik tidak stabil dan mesin berviberasi atau bergetar secara tidak beraturan. Dengan didiamkan selama 1 menit setelah diperas.

Data hasil pengamatan selanjutnya dibuat grafik untuk melihat hubungan antara waktu pemerasan santan kelapa. Data yang digunakan menggunakan regresi dengan data pengamatan yang diambil sebanyak 3 kali dengan berat awal masing-masing 2kg.



Gambar 4.18. Grafik Pengamatan Pemerasan Santan Kelapa Cara Tradisional



Gambar 4.19. Grafik Data Pengamatan Pemerasan Santan Kelapa Cara Hidrolik

1.3 Ergonomi Mesin Pemas Santan

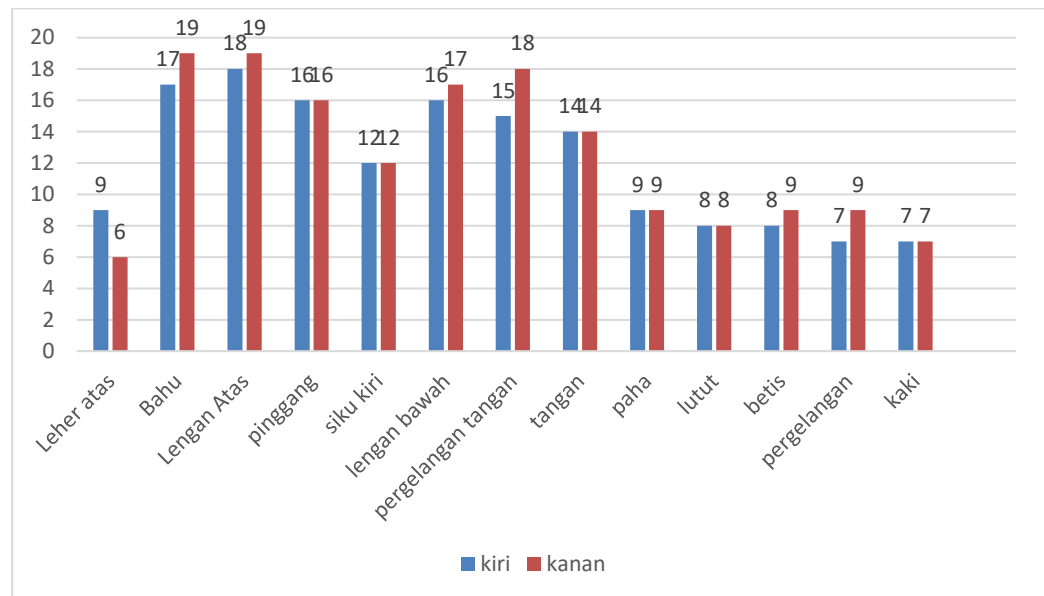
1.3.1 Perhitungan Antropometri

Tabel 4.11. Rekapitulasi Data Kuesioner Nordic Body Map Awal

No.	Jenis Keluhan	Skor Responden				
		1	2	3	4	5
0.	Sakit/kaku di leher bagian atas	2	2	1	2	2
1.	Sakit/kaku di leher bagian bawah	2	1	1	1	1
2.	Sakit di bahu kiri	3	4	4	3	3
3.	Sakit di bahu kanan	4	3	4	4	4
4.	Sakit pada lengan atas kiri	3	4	4	3	4
5.	Sakit di punggung	2	3	3	2	2
6.	Sakit pada lengan atas kanan	4	3	4	4	4
7.	Sakit pada pinggang	3	3	2	4	4
8.	Sakit pada bokong	2	3	1	1	1
9.	Sakit pada pantat	2	1	1	1	1
10.	Sakit pada siku kiri	2	2	2	2	4
11.	Sakit pada siku kanan	2	2	3	2	4
12.	Sakit pada lengan bawah kiri	3	3	4	2	4
13.	Sakit pada lengan bawah kanan	4	3	3	4	3
14.	Sakit pada pergelangan tangan kiri	3	4	2	3	3
15.	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3	4	4	3	4
16.	Sakit pada tangan kiri	2	4	3	2	3
17.	Sakit pada tangan kanan	2	4	3	2	3
18.	Sakit pada paha kiri	1	2	2	2	2
19.	Sakit pada paha kanan	1	2	2	2	2
20.	Sakit pada lutut kiri	2	2	1	2	1
21.	Sakit pada lutut kanan	1	1	2	2	1
22.	Sakit pada betis kiri	1	1	2	2	2
23.	Sakit pada betis kanan	2	1	1	2	3
24.	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	1	2	1	2
25.	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	2	3	1	1
26.	Sakit pada kaki kiri	1	2	2	1	1
27.	Sakit pada kaki kanan	2	2	1	1	1
TOTAL SKOR INDIVIDU		62	69	67	61	70
RATA-RATA		65.8				

Pengolahan data dilakukan setelah memperoleh data dimensi tubuh manusia yang diperlukan dan diukur pada 5 orang yang melakukan proses pemerasan ampas kelapa untuk mendapatkan santan kelapa. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dan hasil data yang sudah diolah digunakan untuk menjadi indikator yang diperhatikan dalam perancangan mesin pemeras santan hidrolik penggerak motor listrik.

Titik keluhan yang mempunyai skor tertinggi nilai 19 yang diharuskan perlu adanya tindakan menyeluruh, yaitu:



Gambar 4.20. Grafik Total Skor Keluhan Sebelum Pembuatan Alat

Untuk menciptakan hasil perancangan dan pembuatan mesin yang ergonomis dan sesuai dengan fisik manusia, maka data antropometri sangat diperlukan dalam suatu proses perancangan sehingga ukuran produk yang dirancang sesuai kebutuhan dan fisik para pengguna. Data antropometri didapat dari pengukuran beberapa masyarakat yang sering mengolah santan kelapa. Adapun data antropometri yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12. Data Antropometri Yang Digunakan

No.	Siku tangan lurus	tinggi tangan menggenggam	diameter genggaman (Min)	Lebar Bahu	lebar telapak tangan
1.	99	70	2.2	42	8.2
2.	107	76.5	3.8	45	11.5
3.	100.5	71.5	2.6	42.7	8.6
4.	98.6	68.5	2.1	31	8
5.	101.5	72.5	3	43	9
Σ	506.6	359	13.7	203.7	45.3

Data antropometri yang didapat daripengukuran dimensi tubuh manusia merupakan datadimensi tubuh yang berhubungan dengan pembuatandesain mesin pemeras santan hidrolik. Data ini diambil daripengukuran dimensi tubuh 5orang pengolah ampas kelapa.

- Rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n}$$

• Stl

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n} \\ &= \frac{99+107+100.5+98.6+101.5}{5} \\ &= \frac{506.6}{5} = 101.3\end{aligned}$$

• dg

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n} \\ &= \frac{2.2+3.8+2.6+2.1+3}{5} \\ &= \frac{13.7}{5} = 2.7\end{aligned}$$

• ltt

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n} \\ &= \frac{8.2+11.5+8.6+8+9}{5} \\ &= \frac{45.3}{5} = 9\end{aligned}$$

• ttm

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n} \\ &= \frac{70+76.5+71.5+68.5+72.5}{5} \\ &= \frac{359}{5} = 71.8\end{aligned}$$

• lb

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{n=5} x_i}{n} \\ &= \frac{42+45+42.7+31+43}{5} \\ &= \frac{203.7}{5} = 40.7\end{aligned}$$

- Standar deviasi (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

• stl

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(99-101.3)^2 + (107-101.3)^2 + \dots + (101.5-101.3)^2}{5-1}} \\ &= 2.19\end{aligned}$$

• ttm

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(70-71.8)^2 + (76.5-71.8)^2 + \dots + (72.5-71.8)^2}{5-1}} \\ &= 1.4\end{aligned}$$

• dg

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(2.2-2.7)^2 + (3.8-2.7)^2 + \dots + (3-2.7)^2}{5-1}}\end{aligned}$$

• lb

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(42-40.7)^2 + (45-40.7)^2 + \dots + (43-40.7)^2}{5-1}}\end{aligned}$$

$$= 0.4$$

$$= 4.01$$

- ltt

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=5} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(8.2-9)^2 + (11.5-9)^2 \dots + (9-9)^2}{5-1}}$$

$$= 1.05$$

- Batas Kontrol Atas (BKA)

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

Diketahui :

- $k = 2$

- stl

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

$$= 101.3 + 2(2.19)$$

$$= 105.68$$

- ttm

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

$$= 71.8 + 2(1.4)$$

$$= 74.6$$

- dg

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

$$= 2.7 + 2(0.4)$$

$$= 3.5$$

- lb

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

$$= 40.7 + 2(4.01)$$

$$= 48.72$$

- ltt

$$BKA = \bar{x} + k(\sigma)$$

$$= 9 + 2(1.05)$$

$$= 11.1$$

- Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

- Stl

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

$$= 101.3 - 2(2.19)$$

$$= 96.92$$

- Ttm

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

$$= 71.8 - 2(1.4)$$

$$= 69$$

- dg

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

$$= 2.7 - 2(0.4)$$

$$= 1.9$$

- lb

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

$$= 40.7 - 2(4.01)$$

$$= 48.72$$

- ltt

$$BKB = \bar{x} - k(\sigma)$$

$$= 9 - 2(1.05)$$

$$= 6.9$$

Berikut hasil uji hitung keseragaman data antropometri yang berbentuk tabel dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 4.13. Perhitungan Uji Keseragaman Data Antropometri

No.	Pengukuran	Simbol	\bar{x}	σ	BKA	BKB	Keterangan
1.	Siku tangan lurus	Stl	101.3	2.19	105.68	96.92	seragam
2.	tinggi tangan menggenggam	Ttm	71.8	1.4	74.6	69	seragam
3.	diameter genggam (Min)	Dg	2.7	0.4	3.5	1.9	seragam
4.	Lebar Bahu	Lb	40.7	4.01	48.72	32.68	seragam
5.	lebar telapak tangan	Ltt	9	1.05	11.1	6.9	seragam

- Menentukan ukuran persentil untuk perancangan

Ukuran persentil yang digunakan dalam perhitungan ini adalah 5th untuk ukuran persentil kecil, 50th untuk ukuran persentil rata-rata dan 95th untuk ukuran persentil besar. Berikut perhitungan ukuran persentil untuk dimensi tubuh:

Persentil 5th

$$P_5 = \bar{x} - 1,645 \sigma$$

Persentil 50th

$$P_{50} = \bar{x}$$

Persentil 95th

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma$$

• Stl

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645 \sigma \\ &= 101.3 - 1,645(2.19) \\ &= 97.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \sigma \\ &= 101.3 + 1,645(2.19) \\ &= 104.9 \end{aligned}$$

• dg

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645 \sigma \\ &= 2.7 - 1,645(0.4) \\ &= 2.04 \end{aligned}$$

• ttm

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645 \sigma \\ &= 71.8 - 1,645(1.4) \\ &= 69.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \sigma \\ &= 71.8 + 1,645(1.4) \\ &= 74.10 \end{aligned}$$

• lb

$$\begin{aligned} P_5 &= \bar{x} - 1,645 \sigma \\ &= 40.7 - 1,645(4.01) \\ &= 34.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \sigma & P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \sigma \\
 &= 2.7 + 1,645(0.4) & &= 40.7 + 1,645(4.01) \\
 &= 3.35 & &= 47.29 \\
 \bullet \text{ ltt} & & P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \sigma \\
 P_5 &= \bar{x} - 1,645 \sigma & &= 9 + 1,645(1.05) \\
 &= 9 - 1,645(1.05) & &= 10.72 \\
 &= 7.27 & &
 \end{aligned}$$

Data ukuran persentil yang digunakan dapat dilihat pada tabel 14 berikut ini:

Tabel 4.14. Perhitungan Persentil

No.	Pengukuran	Simbol	Persentil (cm)		
			5th	50 th	95th
1.	Siku tangan lurus	Stl	97.7	101.3	104.9
2.	tinggi tangan menggenggam	Ttm	69.49	71.8	74.10
3.	diameter genggaman (Min)	Dg	2.04	2.7	3.35
4.	Lebar Bahu	Lb	34.1	40.7	47.29
5.	lebar telapak tangan	Ltt	7.27	9	10.72

Persentil 5 digunakan untuk cara pengoprasian bagian dimensi alat seperti tinggi tabung, lebar rangka dandinggi rangka karena mempertimbangkan aspek kenyamanan bagi semua populasi pengguna. Sehingga pengguna dengan dimensi antropometri yang terkecil dalam populasi pun dapat dengan mudah menggunakan alat yang akan di buat.

Persentil 50 digunakan untuk bagian dimensi alat yang memerlukan keserasian dan keseimbangan agar memudahkan populasi dalam menggunakan alat yang akan dibuat seperti tinggi alat dan pegangan pengepressan.

Persentil 95 digunakan untuk bagian dimensi alat seperti panjang pegangan pengepress agar pengguna dengan dimensi antropometri extreme

tetap dapatnyaman menggunakan alat tanpa mempengaruhi kenyamanan pengguna dengan antropometri rata ratamaupun terkecil.

1.4 Rendemen Hasil Santan

Dari pengamatan produktivitas dalam penelitian ini berdasarkan waktu pengepressan ampas kelapa dan santan yang dihasilkan dalam kurun waktu pengepressan tersebut untuk melihat apakah dengan adanya alat yang telah dibuat yaitu mesin pemeras santan hidrolik dengan penggerak motor listrik menghasilkan atau meningkatkan produktivitas proses pengepressan atau mengalami penurunan produktivitas dari yang tadinya menggunakan cara manual ke mesin yang dibuat.

Dapat disimpulkan dari tabel 9 dan 10 terdapat peningkatan hasil perasan santan manual ke alat peras santan hidrolik dari 3 kali percobaan dengan percobaan awal 22,5 % menjadi 39,6% yang berarti terjadi selisih 17,1%, kedua 21,4 % menjadi 38,9% yang berarti terjadi selisih 17,5%, dan ketiga 22 % menjadi 40,35% yang berarti terjadi selisih 18,35% dari peningkatan jumlah produksi santan dengan jumlah ampas kelapa yang sama. Dari 2 kg bahan baku ampas kelapa yang awalnya sisa ampas kelapa hanya 1.550 gram, 1.572 gram, 1.560 gram menjadi 1.208 gram, 1.222 gram, 1.193 gram ampas kelapa.

Dalam kecepatan memproduksi santan yang tadinya manual memakan waktu 9 menit 1 detik dengan hasil santan 439 gram dan pada saat menggunakan alat peras santan hidrolik yang telah di rancang bangun menjadi 792 gram dengan waktu 50 detik. Terjadi peningkatan kecepatan produksi yang cukup signifikan dari percobaan awal hingga percobaan akhir pada ampas kelapa.

Dari pengamatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa waktu dan cara pengepressan ampas kelapa dapat mempengaruhi hasil santan yang diperoleh. Dengan ini memudahkan para pelaku usaha untuk menghasilkan bahan utama yaitu santan menjadi lebih mudah dan tidak memerlukan tenaga yang banyak untuk mendapatkannya.