

RANCANGAN ALAT PEMARUT KELAPA MENGGUNAKAN PENGGERAK MANUAL DENGAN MEMPERTIMBANGAN EFISIENSI WAKTU DAN ANTROPOMETRI

¹Aliah Rahman, ²Ahmad A. Latuponu, ³Kimin Kimin, ⁴Agung K. Henaulu, ⁵Awia Conang

^{1,2,3,5} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darussalam Ambon

⁴Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Darussalam Ambon

¹iarahman73@gmail.com, ²ahmadlatupono66@gmail.com, ³kimin@unidar.ac.id, ⁴agung@unidar.ac.id,

⁵awiaconang@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima : 10 Desember 2020

Direvisi : 29 April 2021

Disetujui : 24 Juni 2021

Kata Kunci :

Antropometri, Efisiensi, Pamarut Kelapa, Penggerak Manual.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis rancangan pamarut kelapa dengan sistem manual yang akan digunakan petani kelapa di dusun Air Pepaya Negeri Haruru Maluku Tengah yang daerahnya belum teraliri listrik dan terisolir. Proses produksi minyak kelapa di daerah pedesaan masih dilakukan dengan cara tradisional, yaitu diparut kemudian diperas, berikutnya proses itu masih dilakukan dengan alat dan cara yang relatif masih lambat dan tidak efisien. Pemilihan ini tentunya didasarkan karena ketersediaan alat dan menghindari penggunaan motor bensin yang dirasa cukup mahal dalam biaya operasionalnya. Proses produksi alat pamarut kelapa dilakukan tanpa melapas batok dengan menggunakan penggerak manual, sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan manusia lebih singkat, selain itu pada alat ini juga dikombinasikan dengan alat pemeras santan dengan sistem ulir tekan dengan hasil perasan yang lebih baik dari sisi kapasitas dan waktu. Hasil penelitian menunjukkan pada putaran poros yang digerakkan $n_5 = 5,233 \text{ rad/s}$ atau 0,83 kali putaran, akan menghasilkan putaran pada pisau parut sebesar 114 rad/s atau = 18,143 kali putaran dengan kecepatan potong 0,358 m/s atau memiliki perbandingan putaran yang terjadi antara putaran pada poros penggerak dengan putaran pada poros pisau parut adalah $i = 21,785$, sehingga daya atau energi yang dikeluarkan manusia jauh lebih kecil dan efisien dalam melakukan kegiatan proses produksi. Dengan tinggi sadel hingga pengayuh adalah 70 cm dan lebar 35 cm.

I. PENDAHULUAN

Kelapa dikenal sebagai tanaman yang serbaguna karena seluruh bagian tanaman ini bermanfaat bagi kehidupan manusia serta mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Salah satu bagian yang terpenting dari tanaman kelapa adalah buah kelapa. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Kabupaten Maluku Tengah menyebutkan Produksi Perkebunan Kelapa Untuk Tahun 2019 : 13.184 ton dan untuk tahun 2020 : 19.892 ton dari luas lahan yang sudah digunakan ; 21,418 Ha. [1].

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi menuntut manusia agar dapat bekerja cepat dengan hasil yang lebih optimal serta keselamatan kerja yang terjamin [2], [3], [4], [5]. Disamping itu pemilihan teknologi yang digunakan haruslah bernilai ekonomis, efektif dan efisien. Bila dilihat proses pengolahan kelapa salah satunya pengolahan minyak kelapa di daerah pedesaan masih dilakukan dengan cara tradisional [6], [7], [8], yaitu dengan diparut kemudian diperas, yang kedua proses itu masih dilakukan dengan alat dan cara yang relatif masih lambat dan tidak efisien. Pemilihan ini tentunya didasarkan untuk menghindari penggunaan motor bensin atau motor listrik yang dirasa cukup mahal dalam biaya operasionalnya [9].

Dari luas lahan dan produksi kelapa yang disebutkan di atas menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara bahan baku dengan alat pengolah kelapa yang digunakan oleh masyarakat, khususnya petani kelapa. Artinya bahan baku yang tersedia tidak mampu untuk diolah dengan alat dan cara yang ada pada masyarakat. Inilah yang

menyebabkan banyak petani kelapa beralih pada pengolahan kelapa kopra dikarenakan ketidaktersediaan alat yang lebih efisien dalam mengolah kelapa menjadi salah satu produk olahan kelapa yakni minyak kelapa (*virgin coconut oil*).

Virgin coconut oil (VCO) telah diolah dengan berbagai cara. Ada dengan cara yang lebih modern dan cara yang masih tradisional. Perolehan VCO dengan cara tradisional menggunakan peralatan yang maksimal biasanya memiliki nilai jual yang cukup tinggi, karena bisa digunakan sebagai obat [10]. Apalagi bila ditunjang dengan proses pemanasan dengan suhu tertentu dan proses pengeringan dalam jangka waktu tertentu pula, maka akan menghasilkan VCO yang berkualitas [11].

Pada beberapa penelitian memuat tentang rancangan alat pamarut namun menggunakan alat bantu motor penggerak, yakni menggunakan mesin penggerak motor listrik dengan daya 100 watt [12], dan penelitiannya memiliki dimensi berbeda dengan 2 fungsi yakni sebagai mesin pamarut dan juga pemeras [13]. Sedangkan pada penelitian ini lebih menekankan pada rancangan alat bantu secara manual dengan mempertimbangkan antropometri. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat pamarut kelapa yang lebih ergonomis.

II. METODE PENELITIAN

A. Tipe Penelitian

Penelitian ini merupakan aplikasi dan penerapan ilmu dan teknologi tepat guna, sekaligus merupakan salah

satu pemecahan terhadap masalah krisis energi, yakni dengan pemanfaatan tenaga manusia dengan sistem penggerak manual pada perancangan alat yang dibuat.

B. Jenis Data

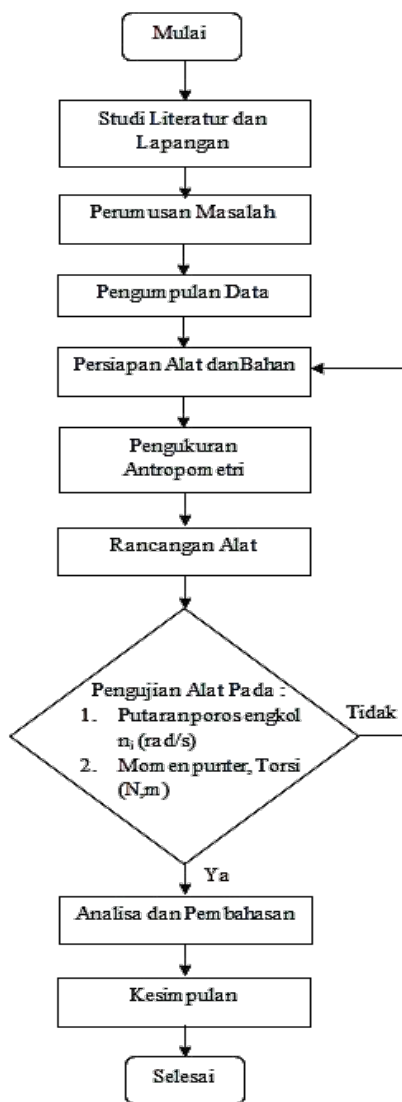
1. Observasi, yaitu pengamatan langsung pada objek yang akan diteliti dengan cara melihat potensi kelapa yang ada di tempat tinggal penulis dan kemudian menjadi dasar dalam mendisain dan membuat alat.
2. Studi Kepustakaan, menggunakan literatur yang berhubungan dengan perancangan alat.

C. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan. Dan Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Air Papaya Negeri Haruru Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah.

D. Flow Chart Penelitian

Adapun diagram (*flow chart*) dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 *Flow chart* penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan studi literatur dan lapangan, tujuannya menemukan informasi dari referensi utama dan pendukung yang sesuai dengan informasi lapangan. Berikutnya melakukan persiapan pengadaan alat dan bahan pendukung rancangan penelitian. Pengukuran awal pada antropometri manusia (masyarakat Dusun Air Pepaya), kemudian dilanjutkan dengan proses rancangan alat yang terdiri dari pengukuran, pemotongan, fabrikasi. dilanjutkan dengan tahapan uji coba hasil rancangan. Dan terakhir adalah proses pengamatan (analisis hasil rancangan), jika ditemukan terdapat ketidaksesuaian, maka rancangan ditinjau kembali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari alat pengukuran sepeda statis pada Tabel I, dimana akan diperoleh daya manusia adalah rata-rata daya (dalam satuan KW) dibagi daya manusia. Sehingga diperoleh hasil $422,6331/1000/0,746 \text{ KW} = 0,567 \text{ HP}$, dan putaran pada poros penggerak 50 rpm.

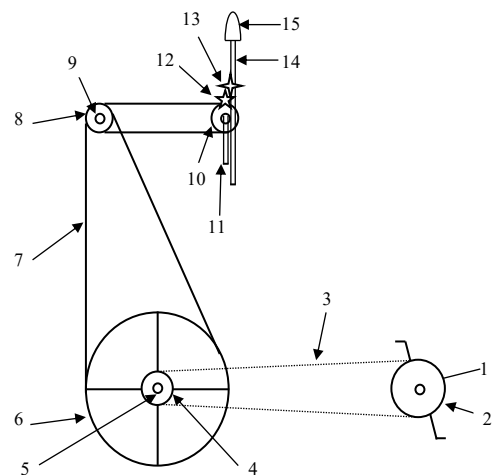
TABEL I
DATA PENDUKUNG MENGGUNAKAN SEPEDA STATIS

No	Jarak (m)	Kecepatan (m/s)	Kerja (J)	Daya (J/s)
1	2270	7,476	127000	409,6774
2	2290	7,532	128000	411,5756
3	2260	7,224	127000	407,0513
4	2220	7,065	125000	400,6410
5	2400	7,840	134000	430,8682
6	2370	7,812	133000	429,0323
7	2530	8,260	142000	459,5469
8	2510	8,036	141000	453,3762
9	2230	7,420	125000	401,9293
Rata-rata	2342,222	7,628	131333,3	422,6331

Sumber : Data Lapangan

A. Desain Alat

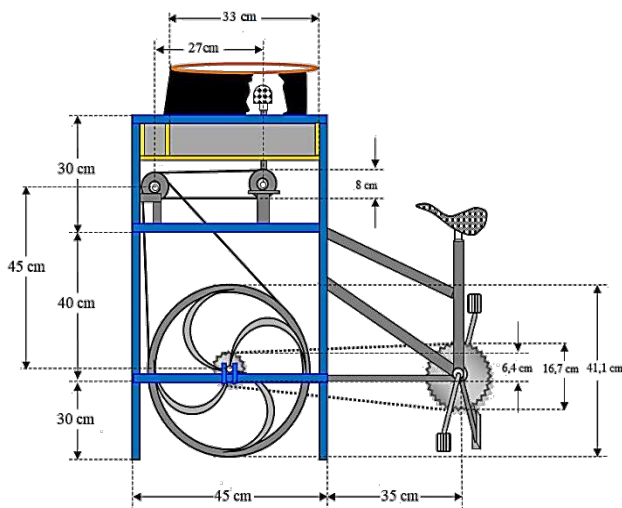
Dalam penelitian ini, peneliti akan mendesain alat pemarut kelapa sesuai Gambar 3.



Gambar 2 Sistem transmisi daya alat pemarut

Komponen-komponen yang digunakan dalam mendesain alat sesuai Gambar 2, dimana komponen tersebut yang meliputi :

1. Poros penggerak
2. Roda gigi penggerak
3. Rantai
4. Roda gigi yang digerakkan
5. Poros yang digerakkan
6. Roda besar
7. Sabuk (V-belt)
8. Puli
9. Poros pada puli
10. Puli penghubung
11. Poros puli penghubung
12. Roda gigi kerucut lurus vertikal
13. Roda gigi kerucut lurus horisontal
14. Poros penghubung pisau parut
15. Pisau parut



Gambar 3 alat tampak samping kiri

Dari rangkaian alat diperlukan perhitungan-perhitungan yang berkaitan dengan hasil rancangan. Berikut ini adalah persamaan-persamaan dalam perhitungan dan analisis pada bagian engkol/ pedal, roda gigi, roda besar (pelak), puli, roda gigi pisau parut, dan antropometri.

B. Perhitungan Analisis pada Engkol/Pedal

1. Gaya puntir pada pedal

Putaran aktual yang terjadi pada poros pedal, yaitu sebagai berikut :

$$1 \text{ rad} = \frac{360^{\circ}}{2\pi} = \frac{180^{\circ}}{\pi} = 57,3^{\circ}$$

Dimana ; putaran pedal yang diperoleh dari pengukuran alat pada sepeda statis yaitu 50 rpm atau sebesar 5,235 rad/s.

Maka ;

$$1 \text{ rad} = \frac{360^{\circ}}{2\pi} = \frac{180^{\circ}}{\pi} = 57,3^{\circ}$$

$$5,233 \text{ rad/s} = \dots\dots^{\circ} ?$$

$$= 5,233 \times 57,3^{\circ}$$

$$= 299,97^{\circ}$$

Dengan demikian putaran aktual yang terjadi diperoleh

$$\text{Putaran} = \frac{299,97^{\circ}}{360^{\circ}} \times 1/s$$

$$\text{Putaran} = 0,83 \text{ x/s}$$

Artinya kecepatan putar dalam 1 sekon yang diperlukan untuk memutar pedal penggerak alat tidak mencapai satu putaran penuh yaitu hanya 299,970 per sekonnya atau 0,83 kali putaran per sekonnya.

Sehingga :

Gaya tekan yang diperlukan pada pedal diperoleh persamaan berikut [14]

$$2\pi n R = P_m / F_t \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Ft = Gaya tekan (N)

Pm = Daya manusia (hp)

$$= 0,567 \text{ hp}$$

$$= 0,423 \text{ Kw}$$

$$= 423 \text{ Watt}$$

n1 = Putaran pada poros penggerak (rpm)

$$= 50 \text{ rpm}$$

$$= 1 \text{ rev/min (rpm)} = 0.1047 \text{ rad/s}$$

$$= 5,235 \text{ rad/s}$$

R = Jari-jari (m)

$$= 0,15 \text{ m}$$

$$2\pi 5,235 \text{ rad/s} \cdot 0,15 \text{ m} = \frac{423 \text{ N m/s}}{F_t}$$

$$F_t = \frac{423 \text{ N m/s}}{2\pi 5,235 \text{ rad/s} \cdot 0,15 \text{ m}}$$

$$= \frac{423 \text{ N m/s}}{4,932 \text{ m rad/s}}$$

$$1F_t = 85,766 \text{ N}$$

2. Momen Puntir pada poros pedal

Momen puntir, diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut [14]:

$$M_t = F_t \times R \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

Mt = Momen Puntir (N.m)

Ft = Gaya Tekan (N)

$$= 85,766 \text{ N}$$

R = Jari-jari, jarak pedal ke poros (m)

$$= 0,15 \text{ m}$$

Sehingga :

Dapat diperoleh nilai Mt adalah

$$= 85,766 \text{ N} \times 0,15 \text{ m}$$

$$= 12,865 \text{ N.m}$$

Jadi, momen puntir yang terjadi pada poros pedal oleh adanya gerak putar lengan pedal adalah sebesar : 12,865 N.m

C. Perhitungan Analisis pada roda gigi

Roda gigi penggerak diameter 0,167 m, dan Roda gigi yang digerakkan dengan diameter 0,064 m.

1. Putaran pada poros yang digerakkan

Maka akan diperoleh dengan menggunakan persamaan di bawah ini [14].

$$n_2 D_2 = n_5 D_4 \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- n_2 = Putaran pedal
- D_2 = Diameter roda penggerak
- n_5 = Putaran poros yang digerakkan
- D_4 = Diameter roda gigi yang digerakkan

Sehingga dapat diperoleh ;

$$5,235 \text{ rad/s} \cdot 0,167 \text{ m} = n_5 \cdot 0,064 \text{ m}$$

$$0,874 \text{ m rad/s} = n_5 \cdot 0,064 \text{ m}$$

$$n_5 = \frac{0,874 \text{ m rad/s}}{0,064 \text{ m}}$$

$$n_5 = 13,654 \text{ rad/s}$$

Dari hasil analisis diperoleh putaran poros roda yang digerakkan adalah sebesar 13,654 rad/s.

2. Perbandingan putaran, diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut [14]

$$i = \frac{n_2}{n_5} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- i = Perbandingan putaran
- n_2 = Putaran pada poros penggerak
- n_5 = Putaran pada poros yang digerakkan

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut :

$$i = \frac{13,654 \text{ rad/s}}{5,235 \text{ rad/s}} = 2,608$$

3. Kecepatan keliling gigi roda penggerak

Kecepatan putar/keliling roda penggerak sama dengan kecepatan sudut yang terjadi pada roda penggerak dialikan jari-jari, dengan menggunakan persamaan berikut [14]:

$$V_{rg} = \omega R_{rg} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$$\omega = 2 \pi \cdot n_2$$

$$D_2 = 0,167 \text{ m}$$

$$R_2 = 0,0835 \text{ m}$$

$$n_2 = 5,235 \text{ rad/s}$$

Sehingga :

$$V_{rg} = 2 \pi \cdot n_2 \cdot R_2$$

$$V_{rg} = 2 \cdot 3,14 \cdot 5,235 \text{ rad/s} \times 0,0835 \text{ m}$$

$$= 32,8799 \text{ rad/s} \times 0,0835 \text{ m}$$

$$V_{rg} = 2,746 \text{ m rad/s}$$

4. Kecepatan keliling roda gigi yang digerakkan

Sama halnya dengan perhitungan pada point c. di atas, maka dapat diperoleh [14]:

Dimana :

$$\omega = 2 \pi \cdot n_5$$

$$D_4 = 0,064 \text{ m}$$

$$R_4 = 0,032 \text{ m}$$

$$n_5 = 13,654 \text{ rad/s}$$

Sehingga :

$$V_{rg} = 2 \pi \cdot n_5 \cdot R_4$$

$$V_{rg} = 2 \cdot 3,14 \cdot 13,654 \text{ rad/s} \times 0,032 \text{ m}$$

$$= 85,790 \text{ rad/s} \times 0,032 \text{ m}$$

$$V_{rg} = 2,745 \text{ m rad/s}$$

Dengan demikian, kecepatan keliling yang terjadi pada roda gigi penggerak dengan roda gigi yang digerakkan adalah sama, yaitu : 2,745 m rad/s.

$$= 0,167 \text{ cm}$$

$$= \dots ?$$

D. Perhitungan Analisis pada Roda Besar/Pelak, Puli, roda gigi poros pisau parut

1. Kecepatan keliling pada roda besar V_{rb}

$$V_{rb} = \omega R_{rb} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

$$\omega = 2 \pi \cdot n_5$$

$$D_6 = 0,411 \text{ m}$$

$$R_5 = 0,2055 \text{ m}$$

$$n_5 = 13,656 \text{ rad/s}$$

Sehingga :

$$V_{rb} = 2 \pi \cdot n_5 \cdot R_5$$

$$V_{rb} = 2 \cdot 3,14 \cdot 13,654 \text{ rad/s} \times 0,2055 \text{ m}$$

$$= 85,790 \text{ rad/s} \times 0,2055 \text{ m}$$

$$V_{rb} = 17,623 \text{ m rad/s}$$

2. Untuk menghitung putaran pada puli n_9 , menggunakan persamaan [14] :

$$n_5 D_6 = n_9 D_8 \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

$$n_5 = \text{Putaran poros yang digerakkan}$$

$$D_6 = \text{Diameter roda besar yang digerakkan}$$

$$n_9 = \text{Putaran poros yang digerakkan}$$

$$D_8 = \text{Diameter puli yang digerakkan}$$

Sehingga :

$$13,656 \text{ rad/s} \cdot 0,411 \text{ m} = n_9 \cdot 0,08 \text{ m}$$

$$5,613 \text{ rad/s} \cdot \text{m} = n_9 \cdot 0,08 \text{ m}$$

$$n_9 = \frac{5,613 \text{ rad/s} \cdot \text{m}}{0,08 \text{ m}}$$

$$n_9 = 70,163 \text{ rad/s}$$

3. Perbandingan putaran yang terjadi pada poros roda besar n_5 dengan poros pada puli n_9 , adalah sebagai berikut :

$$i = \frac{n_9}{n_5} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$$i = \text{Perbandingan putaran}$$

$$n_5 = \text{Putaran pada poros penggerak}$$

$$N_9 = \text{Putaran pada poros yang digerakkan}$$

Sehingga :

$$i = \frac{70,163 \text{ rad/s}}{13,656 \text{ rad/s}}$$

$$= 5,138$$

Dikerenakan besar diameter poros dan puli D_8 adalah sama dengan besar poros dan puli D_{10} , maka transmisi putaran yang terjadi antara

keduanya adalah tetap/sama, yaitu = 70,163 rad/s.
Sehingga diperoleh hubungan persamaan :
 $n_9 = n_{11}$; Karena : $D_8 = D_{11}$

4. Untuk menghitung putaran pada poros pisau parut dengan menggunakan persamaan berikut [14] :

$$n_{11} D_{12} = n_{14} D_{13} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

- n_{11} = Putaran poros puli yang digerakkan
= 70,163 rad/s
- D_{12} = Diameter roda gigi kerucut lurus vertikal pada poros puli yang digerakkan
= 0,065 m
- n_{14} = Putaran poros pisau parut
= ?
- D_{13} = Diameter roda gigi kerucut lurus Horizontal pada poros pisau parut digerakkan
= 0,04 m

Sehingga :

$$n_8 D_9 = n_{14} D_{13} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$70,163 \text{ rad/s} \cdot 0,065 \text{ m} = n_{14} \cdot 0,04 \text{ m}$$

$$4,560 \text{ rad/s} \cdot \text{m} = n_{14} \cdot 0,04 \text{ m}$$

$$n_{14} = \frac{4,560 \text{ rad/s} \cdot \text{m}}{0,04 \text{ m}}$$

$$n_{14} = 114 \text{ rad/s}$$

Sehingga dengan menggunakan persamaan di atas dapat diuraikan putaran aktual yang terjadi pada poros pisau parut, yaitu sebagai berikut :

$$1 \text{ rad} = \frac{360^0}{2\pi} = \frac{180^0}{\pi} = 57,3^0$$

Dimana ; putaran pedal yang diperoleh dari pengukuran alat pada sepeda statis yaitu sebesar 114 rad/s.

Maka ;

$$1 \text{ rad} = \frac{360^0}{2\pi} = \frac{180^0}{\pi} = 57,3^0$$

$$\begin{aligned} 5,233 \text{ rad/s} &= \dots\dots\dots ? \\ &= 114 \times 57,3^0 \\ &= 6532,2^0 \end{aligned}$$

Dengan demikian putaran aktual yang terjadi diperoleh

$$\text{Putaran} = \frac{6532,2^0}{360^0} \times 1/\text{sekon}$$

$$\text{Putaran} = 18,143 \times/\text{sekon}$$

Nilai ini mengandung maksud bahwa kecepatan putar dalam 1 sekon yang diperlukan untuk memutar poros pisau parut disini mencapai 6532,2⁰ per sekonnnya atau 18,143 kali putaran per sekonnnya.

5. Kecepatan potong pisau parut

Dengan menggunakan persamaan berikut, maka kecepatan potong diperoleh [14] :

$$V_{Potong} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \text{ (m/s)} \quad \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

- D = Diameter pisau parut
= 0,06 m
- n = Putaran poros pisau parut
= 114 rad/s

$$V_{Potong} = \frac{\pi \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 114 \text{ rad/s}}{60}$$

$$= \frac{21,478}{60}$$

$$= 0,358 \text{ m/s}$$

6. Perbandingan putaran yang terjadi pada poros puli penghubung n_{11} dengan putaran poros pada pisau parut n_{14} , adalah sebagai berikut [14] :

$$i = \frac{n_{14}}{n_{11}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

- i = Perbandingan putaran
- n_{11} = Putaran pada poros puli penghubung
- n_{14} = Putaran pada poros pada pisau parut

Sehingga :

$$i = \frac{114 \text{ rad/s}}{70,163 \text{ rad/s}} = 1,625$$

Sehingga dengan demikian dengan transmisi yang ada menunjukkan kenaikan putaran, yaitu dimulai dari poros pedal 5,233 rad/s atau 0,83 kali putaran penuh, ditransmisikan melalui rantai, roda gigi, roda besar, v-belt, puli, roda gigi kerucut lurus dan sampai pada poros pisau parut menghasilkan putaran sebesar 114 rad/s. Maka, perbandingan putaran yang terjadi pada poros pedal n_1 dengan putaran poros pada pisau parut n_{14} , adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} i &= \frac{n_{14}}{n_1} \\ &= \frac{114 \text{ rad/s}}{5,235 \text{ rad/s}} \\ &= 21,777 \end{aligned}$$

TABEL II
DATA PERCOBAAN ALAT

Percobaan	n pedal rata-rata (rpm)	t (menit)	m (kg)
1	50	5,33	0,250
2	50	5,56	0,250
3	50	5,83	0,250
Rata-rata		5,57	0,250

E. Analisis Antropometri

Data antropometri berupa tinggi badan yang diperoleh dari 116 penduduk dengan tinggi badan yang bervariasi, yang dapat disajikan seperti Tabel III dan IV.

TABEL III
DATA PANJANG KAKI HINGGA PANGKAL PAHA

Panjang kaki (cm)	Frekuensi	Fk
73 – 75	18	18
76 – 78	23	41
79 – 81	29	70
82 – 84	31	101
> 85	15	116
n = 116		

TABEL IV
DATA PANJANG LENGAN (JANGKAUAN)

Panjang lengan	Frekuensi	Fk
56 – 58	20	20
59 – 61	21	41
62 – 64	31	72
65 – 67	30	102
> 68	14	116
n = 116		

Data ini kemudian digunakan untuk menghitung nilai persentil. nilai persentil ini akan digunakan untuk mengestimasi prosentase dari populasi pengguna yang dapat menggunakan peralatan yang dirancang, dengan persamaan-persamaan yang perlu dihitung adalah *mean* (\bar{x}), *Standar Deviasi* (δ) dan persentil (p) [15]. seperti yang tersaji berikut ini:

$$\bar{X} = \sum \frac{x_i}{n} \dots\dots\dots (13)$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (14)$$

$$p = \bar{X} \pm fp + \delta \dots\dots\dots (15)$$

Dimana :

- \bar{X} = rata-rata sampel
- δ = Standar deviasi
- p = persentil
- x_i = frekuensi ukuran tinggi sampel ke - i
- fp = frekuensi presentil
- n = jumlah sampel

Dengan persamaan di atas, maka dapat diperoleh nilai *mean* untuk kedua objek (tinggi kaki dan panjang lengan adalah 23,2 dengan standar deviasinya adalah 6,870 untuk tinggi kaki dan 7,190 untuk jangkauan lengan. Sedangkan persentil (p) dapat dilihat pada Tabel V:

TABEL V
HASIL REKAPITULASI PERSENTIL

Objek pengamatan	p(5)	p(50)	p(95)
Tinggi kaki	11,90	23,20	34,50
Panjang lengan	11,37	23,20	35,02

Dengan demikian, maka hasil rancangan alat pamarut manual ini dirancang dengan tinggi sadel hingga pengayuh adalah 70 cm da lebar 35 cm. Ukuran ini akan

bias digunakan pada kalangan masyarakat dusun Air papaya Negeri Haruru sesuai antropometri

IV. KESIMPULAN

Dari tahap perencanaan sampai pada proses dan selesainya pembuatan alat ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan putaran pedal 5,235 rad/s atau 0,83 kali putaran per sekonnya yang dipakai dalam mengoperasikan alat, akan menghasilkan putaran yang tinggi pada poros pisau parut yaitu 114 rad/s atau 18,143 kali putaran per sekonnya dengan kecepatan potong 0,358 m/s, sehingga daya atau energi yang dikeluarkan manusia jauh lebih kecil dan efisien dalam melakukan kegiatan proses produksi. Dengan tinggi sadel hingga pengayuh adalah 70 cm dan lebar 35 cm

UCAPAN TERIMA KASIH

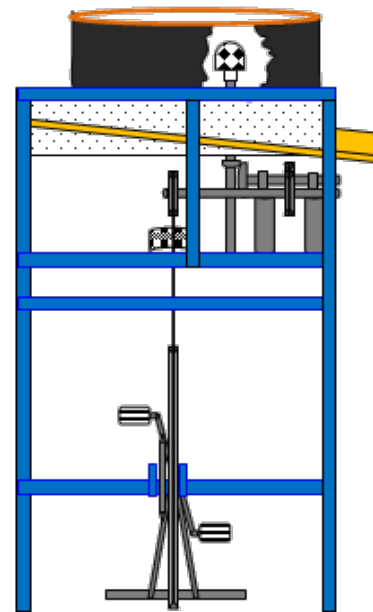
Ucapan terima kasih kepada Kepala dan Masyarakat Dusun Air Pepaya Negeri Haruru yang telah memberi kontribusi dan waktu kepada peneliti sehingga penelitian ini dapat rampung. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Darussalam Ambon yang turut serta membantu proses penelitian ini dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] BPS Maluku Tengah. *Maluku Tengah dalam angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah Tahun, 2018.
- [2] Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak & Waktu: Teknik Analisa Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi I, Penerbit PT. Guna Widya, Jakarta, 1995.
- [3] Marasabessy, Rapih Sarfa. "Penentuan Maximum Acceptable Weight Limit (MAWL) Dengan Menggunakan Pendekatan Fisiologi." *Arika*, Volume 6 (1), pp. 39-46, 2012.
- [4] Marasabessy, Rapih Sarfa. "Penentuan Maximum Acceptable Weihght Limit (Mawl) Untuk Durasi Kerja Singkat Dengan Pendekatan Biomekanik." *Arika*, Volume 7 (1), pp. 47-54, 2013.
- [5] Marasabessy, Rapih Sarfa, Marasabessy, Sitnah A. Penentuan Batas Beban Angkat Maksimum (Maximum Acceptable Weight Limit) Tenaga Kerja Angkut (Studi Kasus Pada Tkbm Pelabuhan Yos Sudarso Ambon), 2014 *In: Seminar Nasional Penguatan Pembangunan Berbasis Riset Perguruan Tinggi*, pp. 82-87, April 2014.
- [6] Alfauzi, Abdul Syukur; Rofarsyam, Rofarsyam. Mesin Pemas Kelapa Parut Menjadi Santan Sistem Ulir Tekan Penggerak Motor Listrik 1 HP. *Teknoin*, Volume 10 (4), pp D-73 – D-78, 2005.
- [7] Soesanti, Arum., and Tjandra Sunardi, Redesain Mesin Pamarut Kelapa Mini untuk Mereduksi Biaya material dan Biaya Manufaktur, 2010, *Proseeding Seminar on Aplpication and Research in Industrila Technology*, pp. D-73 – D-76, 2010.
- [8] Ghazali, Imam., Tambunan, Manggara M., and Nazlina, M. T., Perancangan alat pemeras kelapa

parut menjadi santan dengan cara pengepresan manual yang ergonomis. *Jurnal Teknik Industri USU*, Volume 2 (2), pp. 19-27, 2013.

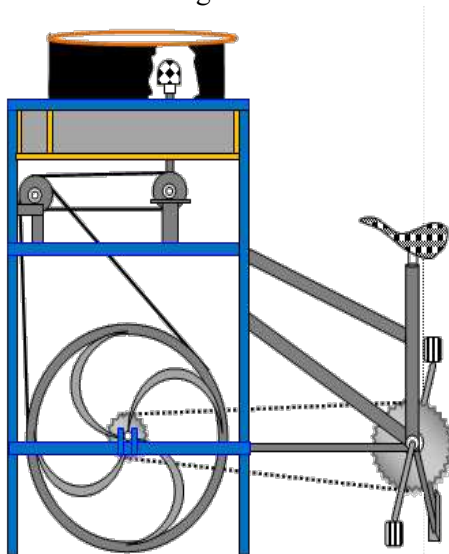
- [9] Hunusalela A. J., Rahman A., Latuponu A. A., Perancangan Alat Pamarut Kelapa Menggunakan Penggerak Manual. *Unidar: Jurnal Ilmiah Teknik*. Volum 6 (1), pp. 1 – 7, 2017.
- [10] Hasibuan, Chalis Fajri, Rahmiati Rahmiati, and Jamilah Nasution. "Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Menggunakan Cara Tradisional." *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Volume 1.(3), pp. 128-132, 2018.
- [11] Zufadli, Teuku. "Kajian Sistem Pengolahan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) dengan Metode Pemanasan." *International Journal of Natural Science and Engineering*, Volume 2 (1), pp. 34-41, 2018.
- [12] Hardono, Joko. "Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Skala Rumah Tangga Berukuran 1 Kg Per Waktu Parut 9 Menit Dengan Menggunakan Motor Listrik 100 Watt." *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, Volume 1 (1), pp. 36-42, 2017.
- [13] Syakhroni, Akhmad, and Sukarno Budi Utomo. "Rancang Bangun Alat Pamarut dan Pemas Santan Kelapa dengan Menggunakan 1 Motor Penggerak untuk Meningkatkan Efektifitas." *INFORMATIKA ELEKTRONIKA DAN MESIN*, Volume 9 (2), pp. 76-82, 2018.
- [14] Suharto., *Teknologi Pengelasan Logam*. Penerbit Rineka Cipta, 1991.
- [15] Santoso, A., Anna, B., & Purbasari, A., Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran. *PROFICIENSI: The Journal of the Industrial Engineering Study Program*, Volume 2 (2), pp. 81-91, 2014.



b) Desain Alat Tampak Depan



Lampiran Gambar Rancangan



a) Desain Alat Tampak Kiri

c) Hasil Rancangan Alat
Tampak Belakang



d) Percobaan proses
pembelahan buah kelapa



e) Hasil parutan



f) Sisa hasil parutan