

Rancangbangun Mesin Pamarut Gapek Basah dengan Mekanisme Dua Silinder Pamarut

Design of Wet Cassava Grater Machine with TwoCylinders Mechanism

Agung Wijayanto, Rinaldi, Ifan Dwi Anggara, Winarto, Zainal Arifin

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta, Rajabasa, Bandar Lampung 35144 Tel. (0721)703995

Email: Agungwijayantoaja@gmail.com

ABSTRACT

Tiwul is a staple food substitute for rice which is popular in the community. There are two types of cassava processing into tiwul, namely dry cassava and wet cassava. In general, there are two types of cassava processing into tiwul, namely manual and semi-mechanical, the manual method uses a mortar or pounder, while the semi-mechanical method uses a coconut grater machine. The disadvantage of both methods is that users have to stack and push cassava manually. To overcome this, a grating device is needed that can work without being pushed by the user. The objectives of this research are to design and test the performancy of wet cassava grater using a two-cylinder mechanism. The work procedures used are machine design, machine component manufacturing, component assembly, and machine testing. The wet cassava grater machine with a two-cylinder mechanism has been successfully designed and functioning properly. The rotation of the main shaft cylinder is 1092.67 rpm, slip on the main shaft cylinder is 1.26%, the yield is 82.66%, the engine working capacity is 109.94 kg/hour, and the operating cost is IDR 9.55/kg.

Keywords: two cylinder mechanism, production efficiency, wet cassava grated

Naskah ini diterima pada tanggal 18 Februari 2021, direvisi pada tanggal 4 Maret 2021 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 April 2021

PENDAHULUAN

Tepung gapek merupakan tepung hasil ekstraksi singkong yang memiliki karakteristik serupa dengan tepung sagu, sehingga penggunaannya dapat saling menggantikan atau disubstitusi. Ada tiga jenis tepung yang terbuat dari singkong, yaitu tepung gapek, tepung kasava dan tepung tapioka (Suprapti, 2005). Tepung gapek merupakan hasil olahan ubi kayu yang diperoleh dari menumbuk atau menggiling gapek sehingga diperoleh tepung dengan ukuran maksimum 100 mesh. Dalam 100 gr tepung gapek, mengandung kalori 363 kalori; karbohidrat 88,2 gr; protein 1,10 gr; lemak 0,5 gr, air 9,1%; kalsium 84 gr, dan fosfor 125 gr (Anonim, 1981).

Saat ini Provinsi Lampung sebagai daerah penghasil singkong terbesar di Indonesia mampu menghasilkan tepung tapioka untuk kebutuhan produksi nasional (Graha multimedia 2011). Peluang untuk meningkatkan produksi tersebut masih cukup besar karena di tingkat penelitian, singkong yang ditanam pada bulan Februari hingga Juni dapat menghasilkan umbi antara 15,5–

50,33 ton/ha. Rata-rata produktivitas singkong berdasarkan varietas yang ditanam adalah 35,5 ton/ha untuk varietas Malang -6, varietas UJ5 sebanyak 32,2 ton/ha, dan UJ-3 sebanyak 31 ton/ha (Balitkabi 2006 dalam Radjit et al. 2008).

Gaplek merupakan hasil dari buah singkong yang telah dikupas, kemudian dijemur sampai kering. Singkong yang sudah kering atau dikenal dengan nama gaplek kemudian dilaksanakan perendaman, lalu di giling sehingga menjadi parutan gaplek basah. Proses pembuatan parutan gaplek basah terutama pada proses penggilingan dan pengayakan yang saat ini dilakukan masih dengan cara manual. Proses penggilingan manual biasanya dilakukan dengan cara menumbuk buah singkong yang sudah kering (gaplek) dengan lesung dan alu, kemudian proses pengayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan digoyang-goyangkan dengan tangan. Kelemahan dari proses manual ini adalah proses produksi menjadi lama dan hasilnya tidak halus.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji kinerja pamarut singkong basah dengan menggunakan mekanisme dua silinder.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan Rancangbangun Mesin Pamarut Gaplek Basah dengan Mekanisme Dua Silinder Pamarut akan dilaksanakan pada bulan September s.d. Desember 2020, di Laboratorium Mekanisasi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

Alat Dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan Rancangbangun Mesin Pamarut Gaplek Basah dengan Mekanisme Dua Silinder Pamarut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang Digunakan

No	Alat	Jumlah Alat
1	Mesin Las	1 Buah
2	Gerinda	1 Buah
3	Mesin Bor	1 Buah
4	Mesin Bubut	1 Set
5	Tool Box	1 Set
6	Siku	1 Buah
7	Penitik	1 Buah
8	Palu Besi	1 Buah
9	Jangka Sorong	1 Buah
10	Tang Kombinasi	1 Buah
11	Meteran	1 Buah
12	Dan Peralatan Lainnya	-

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan Rancangbangun Mesin Pamarut Gaplek Basah dengan Mekanisme Dua Silinder Pamarut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang Digunakan

No	Bahan	Jumlah Bahan
1	Silinder Pamarut	2 Buah
2	Besi Siku 40 x 40 x 4mm	Secukupnya
3	Besi Siku 30 x 30 x 3mm	Secukupnya
4	Pulley 5 dan 4 inch	2 Buah
5	Gear 80 dan 135mm	2 Buah
6	V-Belt type A	1 Buah
7	Plat stainless steel 1,2 dan 2mm	Secukupnya
8	Mur dan Baut	Secukupnya
9	Motor Listrik 1Hp 3 phase	1 Buah
10	Pipa Stainless steel	Secukupnya
11	Elektroda	Secukupnya
12	Bearing Housing	4 Buah

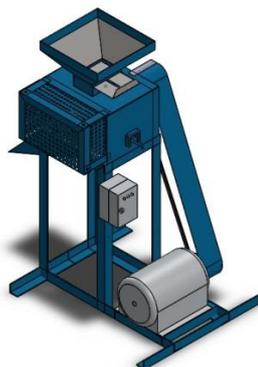
Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan beberapa tahap, dimulai dengan merencanakan prinsip kerja yang akan diterapkan serta gambar teknis mesin yang direncanakan, kemudian dilanjutkan dengan membuat kerangka, pembuatan dudukan silinder pamarut, pembuatan hopper, pembuatan output, pembuatan cover gear, pembuatan cover V-belt, pemilihan motor listrik yang akan digunakan, perakitan seluruh perangkat keras serta sistem kelistrikannya, mengkalibrasi mesin pamarut, dan menguji unjuk kerja mesin yang dirancang.

Kriteria Disain

Mesin ini didisain dan dibuat sebagai prototipe mesin pamarut gaplek basah dengan beberapa pertimbangan, yaitu mesin hasil rancangbangun dapat dibuat di bengkel sederhana, alat dan bahan mudah diperoleh, untuk kerja cukup memadai, serta biaya operasional yang cukup rendah. Selain itu mesin yang dirancang harus mudah dalam pengoperasiannya.

Prototipe model mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut ini terdiri dari sebelas bagian utama, yaitu kerangka, dudukan silinder pamarut, silinder pamarut, gear, hopper, output, cover gear dan v-belt, pulley dan v-belt, dan penyetel kelembutan. Secara struktural mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangbangun mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut

Mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut ini dirancang menggunakan dua silinder pamarut yang berputar berlawanan dan rpm yang berbeda. komponen yang digunakan untuk membuat putaran silinder pamarut berlawanan dan berbeda rpm adalah sepasang gear dengan diameter yang berbeda, yang dihubungkan dengan poros silinder pamarut. Adanya perbedaan arah putaran dan rpm yang berbeda pada gear, maka bahan yang jatuh dari hopper menuju ke silinder pamarut terhisap kemudian terparut dengan sendirinya.

Rancangan struktural

Komponen yang tidak bergerak

a) Kerangka

Bahan yang digunakan untuk membuat kerangka adalah besi siku dengan dimensi 40 mm x 40 mm x 4mm. Dengan dimensi kerangka 700 mm x 600 mm x 670 mm.

b) Cover

Cover yang dibuat untuk rancangbangun meliputi cover pamarut, cover gear, dan cover v-belt. Bahan yang digunakan untuk membuat cover pamarut adalah plat stainless steel dengan ketebalan 1,2 mm, sedangkan bahan yang digunakan untuk membuat cover gear dan cover v-belt adalah plat besi dengan ketebalan 2 mm.

c) Hopper

Bahan yang digunakan untuk membuat hopper adalah plat stainless steel dengan ketebalan 1,2 mm, memiliki kemiringan 45° , dan memiliki kapasitas 8,8 s.d 9 kg.

d) Output

Bahan yang digunakan untuk membuat output adalah plat stainless steel dengan ketebalan 1,2 mm dan memiliki kemiringan 45° .

e) Penyetel kelembutan

Bahan yang digunakan untuk menyetel kelembutan adalah plat stainless steel dengan ketebalan 2 mm.

Komponen yang bergerak

a) Silinder Pamarut

Silinder pamarut yang digunakan adalah silinder pamarut dengan bahan plat stainless steel dengan dimensi 200 mm, dan memiliki diameter 100 mm. Sedangkan dimensi dari poros silinder pamarut 100 mm dan memiliki diameter poros 20 mm.

b) Gear

Gear yang digunakan adalah sepasang gear dengan diameter gear silinder pamarut 80 mm, dan jumlah mata gigi 26. Sedangkan pada gear yang terpasang pada silinder pengumpan memiliki diameter 135 mm, dan jumlah mata gigi 44.

c) Pulley dan V-belt

Pulley yang digunakan adalah sepasang pulley dengan perbandingan 2:4 inch. Sedangkan v-belt yang digunakan adalah v-belt tipe A.

d) Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah motor penggerak dengan spesifikasi motor listrik 1 hp, 3 phase, 380 VA, dengan putaran 1400 rpm.

e) Bearing Housing

Bearing housing yang digunakan adalah bearing housing tipe UCF 204.

Rancangan Fungsional

Komponen yang tidak bergerak

a. Kerangka

Kerangka adalah komponen yang berfungsi sebagai penopang dan dudukan dari komponen lain.

b. Cover

Cover adalah komponen yang berfungsi sebagai penutup komponen lain dan pengaman saat bekerja.

c. Hopper

Hoper adalah komponen yang berfungsi sebagai saluran masuk gaplek basah.

d. Output

Output adalah komponen yang berfungsi sebagai saluran keluaran gaplek basah yang telah diparut.

e. Penyetel Kelembutan

Komponen ini berfungsi sebagai penyetel kembang atau penyetel celah antara celah saluran keluaran dengan silinder pamarut utama.

Komponen yang bergerak

a) Silinder Pamarut

Silinder pamarut berfungsi sebagai pamarut gaplek basah.

b) Gear

Gear berfungsi sebagai pembalik putaran silinder pamarut utama dan membuat kecepatan putar pada silinder pamarut utama dan silinder pengumpan berbeda.

c) Pulley dan V-belt

Pulley berfungsi sebagai penerima daya putar yang diteruskan oleh v-belt. Sedangkan v-belt berfungsi untuk meneruskan daya putar dari motor listrik ke pulley.

d) Motor Penggerak

Motor penggerak berfungsi sebagai sumber daya putar alat pamarut gaplek basah.

e) Bearing Housing

Bearing housing berfungsi sebagai landasan putar dari poros silinder pamarut.

Pengujian Mesin

Pengujian mesin menggunakan 3 jenis kecepatan yaitu: dengan diameter pulley 2 inch, 3 inch, dan 4 inch. Pada masing-masing tingkat kecepatan, terdapat 3 sampel uji. Bertujuan untuk mencari rata-rata hasil uji pada tingkat kecepatan tersebut. Ada beberapa proses pengambilan data yang dilakukan yaitu: uji kecepatan putar, uji kinerja pamarutan pada bahan, dan uji kinerja kualitas hasil parutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangbangun mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut telah berhasil dibuat, kemudian dilakukan uji kinerja pada mesin tersebut. Adapun gambar mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut hasil rancangbangun dapat dilihat pada gambar 2 dan spesifikasinya dapat dilihat dalam Tabel 3.



Gambar 2. Uji kinerja alat pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut

Tabel 3. Spesifikasi Mesin

NO	Nama komponen	Spesifikasi komponen
1	Tinggi	108 cm
2	Panjang	70 cm
3	Lebar	60 cm
4	Silinder Pamarut	Ø100mm x 200mm
5	Pulley Poros feeding	Ø5 inchi
6	Pulley Motor Listrik	Ø2 inchi
7	v-belt	Type A
8	Kaps.max hopper	8,8-9 Kg
9	Kaps.Mesin	113,43 kg/jam
10	Motor Listrik	1HP 3 Phase 380 va

Hasil Uji kinerja Mesin

Uji kinerja mesin pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut pada dilakukan pada 3 taraf kecepatan putar silinder pamarut.

Hasil Uji Kecepatan 1

Adapun hasil pengujian mesin pada taraf kecepatan 1 dapat dilihat pada tabel 4, 5, dan tabel 6.

Tabel 4. Hasil Uji Kinerja Kecepatan Putar pada Pulley 2 inch

No Ulangan	Rpm Tanpa Beban		Rpm Dengan Beban		Slip Rpm Silinder parut (100%)
	Poros Parut Utama (Rpm)	Poros Parut Pengumpan (Rpm)	Poros Parut Utama (Rpm)	Poros Parut Pengumpan (Rpm)	
1	1110	573	1093	571	0,94
2	1101	571	1092	564	1,02
3	1109	577	1093	567	1,59
Rata-rata	1106,66	573,66	1092,67	567,33	1,26

Tabel 5. Hasil Uji Kinerja Pamarutan Gaplek Basah pada Pulley 2 inch

No Ulangan	Rendemen hasil parutan (%)	Berat Sampel		Waktu Total (detik)
		Berat sampel sebelum diparut (kg)	Berat sampel setelah diparut (kg)	
1	88	2,5	2,2	92,56
2	80	2,5	2	73,7
3	80	2,5	2	79,34
Rata-rata	82,66	2,5	2,1	81,86

Tabel 6. Hasil Uji Kinerja Kualitas Hasil Parutan pada Pulley 2 inch

No Ulangan	Kualitas Hasil Parutan			
	Terparut sempurna (g)	Terparut setengah (g)	Tidak terparut (g)	Tertinggal di mesin (g)
1	2160	0	40	480
2	1970	0	30	580
3	1970	0	30	520
Rata-rata	2,033	0	33,33	526,66

Pengujian pertama pada tingkat kecepatan 1 dengan menggunakan diameter *pulley* pada motor listrik dan *pulley* silinder *feeding* dengan perbandingan 2:5 inch. Pengukuran kecepatan putar persatuan waktu diukur menggunakan *tachometer*. Pada tingkat kecepatan 1 diperoleh rata-rata kecepatan putar pada poros pengumpan sebesar 573 rpm pada dan 1105 rpm pada poros utama (putaran tanpa beban). Sedangkan dengan beban memberikan kecepatan putar sebesar 567 rpm pada poros pengumpan dan 1092 rpm pada poros pamarut utama.

Berdasarkan kondisi pengujian tersebut maka pada poros utama terjadi slip sebesar 1,26%. Sedangkan pada poros *feeding*, slip yang terjadi sebesar 1,10%. Penyusutan jumlah hasil parutan disebabkan oleh bahan hasil parutan yang tidak semua keluar melalui jalur *output*, melainkan ada yang menempel pada bodi dari pamarut gaplek. Hal ini tentunya akan mempengaruhi besarnya rendemen, yang dihasilkan. Adapun rendemen hasil parutan menggunakan mesin hasil rancangbangun pada tingkat kecepatan 1 sebesar sebesar 82,64%.

Kualitas hasil parutan yang dihasilkan memberikan hasil rata-rata 2036 g terparut sempurna, 0g terparut setengah, dan 30 g tidak terparut.

Bahan yang terparut sempurna adalah bahan dengan hasil yang halus, sedangkan bahan yang setengah terparut adalah bahan yang masih tersisa seperti bongkahan dari bahan, kemudian bahan yang tidak terparut adalah bahan yang sudah melewati proses pamarutan namun tidak terjadi proses pamarutan pada bahan, bagian yang tidak terparut adalah serat singkong.

Hasil Uji Kecepatan 2

Adapun hasil pengujian mesin pada taraf kecepatan 2 dapat dilihat pada tabel 6,7 dan tabel 8.

Tabel 7. Hasil Uji Kinerja Kecepatan Putar pada Pulley 3 inch

No Ulangan	RPM Tanpa Beban		RPM dengan Beban		Slip RPM Silinder Parut (%)
	Poros Parut Utama	Poros Parut Pengumpan	Poros Parut Utama	Poros Parut Pengumpan	
1	1649	855	1642	850	0,50
2	1648	854	1642	840	1
3	1644	855	1643	841	0,85
Rata-rata	1647	854,66	1642,33	843,66	0,28

Tabel 3. Hasil Uji Kinerja Pamarutan Gaplek Basah Pada Pulley 3 inch

No Ulangan	Rendemen hasil parutan (%)	Berat Sampel		Waktu Total (detik)
		Berat sampel sebelum diparut (kg)	Berat sampel setelah diparut (kg)	
1	76	2,5	1,9	50,15
2	76	2,5	1,9	93,7
3	88	2,5	2,2	59,55
Rata-rata	80	2,5	2	67,8

Tabel 4. Hasil Uji Kinerja Kualitas Hasil Parutan Pada Pulley 3 inch

No Ulangan	Kualitas Hasil Parutan			
	Terparut Sempurna (g)	Terparut Setengah (g)	Tidak Terparut (g)	Tertinggal di Mesin (g)
1	1880		20	520
2	1840	40	20	580
3	1860		40	400
Rata-rata	1860	13,33	26,66	500

Pengujian pertama pada tingkat kecepatan 2 dengan menggunakan diameter *pulley* pada motor listrik dan *pulley* silinder *feeding* dengan perbandingan 3:5 inch. Pengukuran kecepatan putar persatuan waktu diukur menggunakan *tachometer*. Pada tingkat kecepatan 2 diperoleh rata-rata kecepatan putar pada poros pengumpan sebesar 854,66 rpm pada dan 1647 rpm pada poros utama (putaran tanpa beban). Sedangkan dengan beban memberikan kecepatan putar sebesar 843,66 rpm pada poros pengumpan dan 1642,33 rpm pada poros pamarut utama.

Berdasarkan kondisi pengujian tersebut maka pada poros utama terjadi slip sebesar 0,28%. Sedangkan pada poros *feeding*, slip yang terjadi sebesar 1,29%. Penyusutan jumlah hasil parutan disebabkan oleh bahan hasil parutan yang tidak semua keluar melalui jalur *output*, melainkan ada yang menempel pada bodi dari pamarut gaplek. Hal ini tentunya akan mempengaruhi besarnya rendemen, yang dihasilkan. Adapun rendemen hasil parutan menggunakan mesin hasil rancangbangun pada tingkat kecepatan 2 sebesar sebesar 80%.

Kualitas hasil parutan yang dihasilkan memberikan hasil rata-rata 1860 g terparut sempurna, 0 g terparut setengah, dan 20 g tidak terparut.

Hasil Uji Kecepatan 3

Hasil pengujian mesin pada taraf kecepatan 3 dapat dilihat pada tabel 9, 10, dan tabel 11.

Tabel 5. Hasil Uji Kinerja Kecepatan Putar Pada Pulley 4 inch

No Ulangan	RPM Tanpa Beban		RPM dengan Beban		Slip RPM Silinder Parut (%)
	Poros Parut Utama	Poros Parut Pengumpan	Poros Parut Utama	Poros Parut Pengumpan	
1	2203	1082	2172	1050	2,185
2	2210	1154	2162	1085	4,075
3	2212	1157	2164	1131	2,21
Rata-rata	2208,33	1131	2166	1088,66	1,91

Tabel 6. Hasil Uji Kinerja Pamarutan Gaplek Basah Pada Pulley 4 inch

No Ulangan	Rendemen hasil parutan (%)	Berat Sampel		Waktu Total (detik)
		Berat sampel sebelum diparut (kg)	Berat sampel setelah diparut (kg)	
1	76	2,5	1,9	23,16
2	60	2,5	1,5	66,16
3	72	2,5	1,8	18,5
Rata-rata	69,33	2,5	1,73	25,94

Tabel 7. Hasil Uji Kinerja Kualitas Hasil Parutan Pada Pulley 4 inch

No Ulangan	Kualitas Hasil Parutan			
	Terparut Sempurna (g)	Terparut Setengah (g)	Tidak Terparut (g)	Tertinggal di Mesin (g)
1	1870	0	30	418
2	1860	0	40	900
3	1870	0	30	650
Rata-rata	1700	0	33,33	656

Pengujian pertama pada tingkat kecepatan 3 dengan menggunakan diameter *pulley* pada motor listrik dan *pulley* silinder *feeding* dengan perbandingann 4:5 inch. Pengukuran kecepatan putar persatuan waktu diukur menggunakan *tachometer*. Pada tingkat kecepatan 3 diperoleh rata-rata kecepatan putar pada poros pengumpan sebesar 1131 rpm pada dan 2208,33 rpm pada poros utama (putaran tanpa beban). Sedangkan dengan beban memberikan kecepatan putar sebesar 1088,667 rpm pada poros pengumpan dan 2166 rpm pada poros pamarut utama.

Berdasarkan kondisi pengujian tersebut maka pada poros utama terjadi slip sebesar 1,91%. Sedangkan pada poros *feeding*, slip yang terjadi sebesar 3,74%. Penyusutan jumlah hasil parutan disebabkan oleh bahan hasil parutan yang tidak semua keluar melalui jalur *output*, melainkan ada yang menempel pada bodi dari pamarut gaplek. Hal ini tentunya akan mempengaruhi besarnya rendemen, yang dihasilkan. Adapun rendemen hasil parutan menggunakan mesin hasil rancangbangun pada tingkat kecepatan 3 sebesar sebesar 69%.

Kualitas hasil parutan yang dihasilkan pada pengujian dengan taraf kecepatan 3 memberikan hasil rata-rata 1700 g terparut sempurna, 0 g terparut setengah, dan 33,33g tidak terparut.

Tabel 13. Tabel Kapasitas Kerja, Biaya Motor Listrik, Biaya operasional, dan Waktu Rata-rata Pengoperasian Alat.

No Kecepatan	Diameter Pulley Motor Listrik (inch)	Kapasitas Kerja (Kg/jam)	Biaya Motor Listrik (Rp/jam)	Biaya Operasional (Rp/kg)	Waktu rata-rata pengoperasian alat (detik)
1	2	113,43	1083,52	9,55	81,86
2	3	132,74	1083,52	8,16	67,8
3	4	248,96	1083,52	4,35	35,94

Kapasitas kerja alat atau mesin merupakan kemampuan kerja suatu alat atau mesin dinyatakan dengan kilogram per satuan waktu (kg/jam). Kemudian biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan mesin melakukan kerja, dan dinyatakan dalam satuan rupiah per satuan berat bahan (Rp/kg).

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan ternyata pengujian dengan taraf kecepatan 1 yang memberikan hasil terbaik, dimana kapasitas kerja mesin hasil pengujian yang dilakukan memberikan hasil 113,92 kg/jam dengan rendemen 82,64% dan biaya operasional sebesar Rp 9,51/kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

- Rancangbangun alat pamarut gaplek basah dengan mekanisme dua silinder pamarut telah berhasil dibuat dan berfungsi baik, dengan putaran silinder utama 1092,67 rpm
- Rendemen hasil parutan gaplek basah 82,64%, dengan kapasitas kerja pamarut gaplek basah sebesar 113,92 kg/jam, dan biaya operasional Rp 9,55/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Balagopala, C. 2002. Cassava Utilitation in food, feed and Industri, in Hillocks, R.J., J.M. Thresh, A.C. Bellotti (Eds.). Cassava: Biology, Production and Utilization. CAB International. New York. P301-318.
- Brennan, Butters, Cowell, dan Lilley. 1990. Food Engineering Operation 3 Edition. London: Elsevier Publishing Co.
- Chan, H. T., JR. 1983. Handbook Of Tropical Foods. Marcel Dekker Inc., New York and Bassel.
- Grahammultimedia. 2011. Pembangunan Jangka Panjang. <http://www.lampungprov.go.id/read/113/pembangunan.jangka.panjang/> diakses tanggal 23 Juli 2012.

- Mott, Robert L. 2009. Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Buku. <https://www.sehatq.com/artikel/tinggi-rata-rata-di-seluruh-dunia/amp>. Diakses tanggal 30 September 2020.
- Kadir, F. A. 2015. Rancang Bangun Mesin Pengepress Kaleng Alumunium 330 ml (pengujian).
- Khurmi, R. S. & Gupta, J. K. 2005. A Text book Of Machine Design (S.I. Units), Ram Nagar, New Delhi, Eurasia Publishing House (PVT). LTD.
- Mott, Robert L. 2009. Elemen-Elemen Mesin Dalam Perencanaan Mekanis Buku.
- Purnomosidi, E. 2015. Rancangbangun Mesin Centrifugal Casting Horizontal Untuk Pengecoran Aluminium Skala Laboratorium.
- Radjit, B.S., Y. Widodo, A. Munip, N. Prasetiaswati dan N. Saleh. 2008. Teknologi Produksi Ubi kayu di Lahan Kering yang Produktif dan Efisien Lap Akhir.
- Rubatzky, V. E., and M. Yamaguchi. 1995. Sayuran Dunia 1. Penerjemah: Catur Herison. Bandung: ITB.
- Salunkhe, D. K., S. S. Kadam. 1998. Handbook of Vegetable Science and Technology : Production, Composition, Storage, and Processing Food Science and Technology. Marcel Dekker Inc., New York, Basel, Hongkong.
- Suprpti, M. L. 2005. Teknologi Pengolahan Pangan: Manisan Kering Jambu Mete. Yogyakarta: Kanisius.
- Surbakti, A. C. 2009. Analisa Mesin Pengiris Ubi/Keripik Kapasitas 30 kg/jam.
- Sutowo, C., Diniardi, E. & Maryanto 2011. Perencanaan Mesin Penghancur plastik kapasitas 30 kg/jam.