

**RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG UMBI PORANG
SEMI OTOMATIS (*Amorphophallus muelleri* Prain)**

(Skripsi)

Oleh

Ausvin Alfitrah
1854071011



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

DESIGN AND CONTRUCTION OF KONJAC CHOPPING MACHINE (*Amorphophallus muelleri* Prain)

By

AUSVIN ALFITRAH

Porang farmers still process konjac tubers into chips manually using a knife and a simple slicer. So it takes a lot of energy and time. One alternative to increase efficiency and productivity is to make a semi-automatic porang tuber chopper machine using an electric motor. The manufacture of the porang tuber chopper machine starts from observation and literature study, then designing the working mechanism to the manufacturing process. After making the machine, testing is carried out to determine the capabilities and the desired data. From an experiment using a 1.5/8 inch pulley ratio with a blade rotation of 266 RPM, data obtained for a working capacity of 290.56 kg/hour, a thickness uniformity rate of 72%, an efficiency of 74.7%, and an effectiveness of 72%.

Keywords: chips, chopper, konjac, pulley.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG UMBI PORANG SEMI OTOMATIS (*Amorphophallus muelleri* Prain)

Oleh

AUSVIN ALFITRAH

Petani porang masih banyak mengolah umbi porang menjadi *chips* secara manual menggunakan pisau dan alat pengiris sederhana. Sehingga memerlukan banyak tenaga dan waktu yang lama. Salah satu alternatif untuk menambah efisiensi dan produktivitas yaitu dengan membuat mesin perajang umbi porang semi otomatis menggunakan penggerak motor listrik. Pembuatan mesin perajang umbi porang dimulai dari observasi dan studi literatur, lalu merancang mekanisme kerja hingga proses manufaktur. Setelah pembuatan mesin, dilakukan pengujian untuk mengetahui kemampuan dan data-data yang diinginkan. Dari percobaan menggunakan rasio pulley 1,5/ 8 inch dengan putaran pisau 266 RPM, didapatkan data kapasitas kerja sebesar 290,56 kg/jam, tingkat keseragaman ketebalan 72%, efisiensi sebesar 74,7%, dan efektivitas 72%.

Kata kunci : *chips*, perajang, porang, *pulley*.

**RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG UMBI PORANG
SEMI OTOMATIS (*Amorphophallus muelleri* Prain)**

Oleh

Ausvin Alfitrah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG
UMBI PORANG SEMI OTOMATIS
(*Amorphophallus muelleri* Prain)**

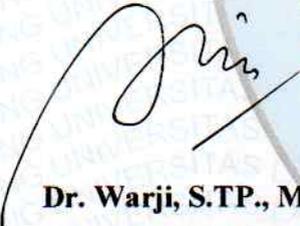
Nama Mahasiswa : **Ausvin Alfitrah**

No. Pokok Mahasiswa : 1854071011

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian




Dr. Warji, S.TP., M.Si.

NIP. 197801022003121001


Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.

NIP. 198209242006042001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.

NIP. 19621010 198902 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Warji, S.TP., M.Si.**



Sekretaris

: **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 96110201986031002



Tanggal lulus ujian skripsi : **19 September 2022**

PERNYATAAN HASIL KARYA

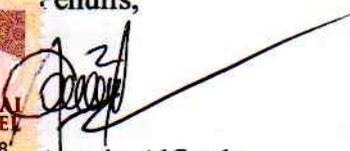
Saya Ausvin Alfitrah NPM 1854071011. Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Warji, S.TP., M.Si.** dan **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 28 September 2022

Penulis,




Ausvin Alfitrah
NPM 1854071011

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Baturaja pada hari senin, 25 Desember 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari bapak alm. Edi Supardi dan ibu Oktarita, adik dari Tamela Zahra dan kakak dari alm. Afif Rizaldi. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 18 Ogan Komering Ulu lulus pada tahun 2012.

Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Ogan Komering Ulu lulus pada tahun 2015. Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Ogan Komering Ulu lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi di beberapa organisasi kemahasiswaan, di tingkat jurusan sebagai Anggota Bidang Dana dan Usaha di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP), eksternal sebagai ketua departemen KPP Himpunan Mahasiswa Islam (HMI). Tingkat nasional sebagai Staff Rayon B Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI).

Penulis juga aktif sebagai asisten dosen mata kuliah Fisika Dasar pada tahun 2019, mata kuliah Motor Bakar dan Traktor Pertanian pada tahun 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari pada bulan Februari - Maret 2021 di Kelurahan Rajabasa Nunyai, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, sekaligus diamanahkan menjadi Kordinator Kecamatan (KORCAM). Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada tahun 2021 di Kampung Agrowidya Wisata, Kota Bandar Lampung dengan judul “Mempelajari Proses Produksi dan Analisis Ekonomi Media Tanam Di Kampung Agrowidya Wisata Kota Bandar Lampung ” selama 40 hari pada bulan Agustus-September 2021.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan, kesempatan, rahmat, dan hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG UMBI PORANG SEMI OTOMATIS (*Amorphophallus muerelli* Prain)**” yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sholawat serta salam tak henti hentinya penulis haturkan kepada sosok tauladan yakni Nabi Muhammad SAW, yang tentunya kita nantikan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Maka, dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Bapak Dr. Warji, S.TP., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan sekaligus pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi;
4. Ibu Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi selama perkuliahan dan penelitian ;

5. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si. Selaku pembahas yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini;
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala ilmu, pengalaman serta bantuannya yang telah diberikan baik dalam perkuliahan atau yang lainnya;
7. Ayahku, Alm. Edi Supardi dan Ibuku Oktarita yang tercinta atas doa, semangat, restu, dukungan, kepercayaan dalam menimba ilmu di bangku perkuliahan;
8. Kakak dan Adikku. Tamela Zahra dan Alm. Afif Rizaldi yang selalu menjadi semangatku setiap harinya.
9. Kakek, Nenek, Paman dan Bibi yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis;
10. Amelga Amalia Hafizha, yang telah memberikan semangat dan dukungan
11. Sahabat sejawat, Krisna, Wahyu, Rendi, Gilang, Agung, Thomas, Odor, Dudung, Tio, Chandra, Isma, Syifa, Adela, Suci, Arin, Ayu, Cantika, Rena, Sefri, Maul,
12. Keluarga Teknik Pertanian 2018 yang telah kebersamai dari awal sampai akhir, yang selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi;
13. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini;

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, dan penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembacanya.

Bandar Lampung, 28 September 2022

Penulis,

Ausvin Alfitrah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Taksonomi dan Penyebaran Porang.....	4
2.2. Morfologi Porang.....	5
2.3. Glukomanan.....	6
2.4. <i>Chips</i> Porang.....	6
2.5. Rancangan Mesin Perajang Porang	7
2.5.1. <i>Hopper</i>	7
2.5.2. Rangka dan <i>Body</i> Mesin.....	8
2.5.3. Pisau Piringan.....	8
2.5.4. Motor Listrik	9
2.5.5. <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	10
2.5.6. Poros.....	11
2.5.7. Saluran Keluar.....	12
2.6. Rancang Bangun.....	12
2.7. Uji Kinerja	12
2.8. Pengelasan	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2. Alat dan Bahan	14
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	15
3.5. Kriteria Desain.....	16
3.6. Rancangan Struktural.....	16
3.6.1. <i>Hopper</i>	16
3.6.2. Rangka Mesin	17

3.6.3.	Pisau Piringan.....	17
3.6.4.	Motor Listrik	18
3.6.5.	<i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	18
3.6.6.	Poros.....	19
3.6.7.	Saluran Keluar.....	19
3.7.	Rancangan Fungsional.....	19
3.7.1.	<i>Hopper</i>	20
3.7.2.	Rangka Mesin.....	20
3.7.3.	Pisau Piringan.....	20
3.7.4.	Motor Listrik	20
3.7.5.	<i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	21
3.7.6.	Poros.....	21
3.7.7.	Saluran Keluar.....	21
3.8.	Uji Kinerja Mesin	21
3.8.1.	Konsumsi Daya Listrik	21
3.8.2.	Kapasitas Kerja Teoritis	22
3.8.3.	Kapasitas Kerja Aktual.....	22
3.8.4.	Efisiensi.....	23
3.8.5.	Ketebalan Perajangan.....	23
3.8.6.	Efektivitas Perajangan.....	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1.	Mesin Perajang Umbi Porang.....	25
4.1.1.	Perubahan Desain.....	26
4.1.2.	Prinsip Kerja Mesin Perajang Umbi Porang	27
4.1.3.	Cara Pengoperasian Mesin Perajang Umbi Porang.....	28
4.2.	Proses Manufaktur.....	28
4.2.1.	Pembuatan Kerangka Mesin.....	28
4.2.2.	Pembuatan Pisau Piringan.....	29
4.2.3.	Pembuatan Poros	31
4.2.4.	Pembuatan <i>Hopper</i>	31
4.2.5.	Perakitan Mesin dan Transmisi	31
4.3.	Pengujian Awal.....	32
4.3.	Uji Kinerja	33
4.3.1.	Persiapan Bahan	33
4.3.2.	Proses Perajangan.....	34
4.4.	Hasil Uji Kinerja.....	34
4.4.1.	Konsumsi Daya Listrik	35
4.4.2.	Kapasitas Kerja	35
4.4.3.	Efisiensi	37
4.4.4.	Ketebalan.....	37
4.4.5.	Efektivitas.....	39
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1.	Kesimpulan	41
5.2.	Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA	42

LAMPIRAN.....	44
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi mesin perajang umbi porang.....	26
2. Hasil pengujian awal.....	32
3. Kapasitas kerja mesin perajang dalam satuan menit.....	35
4. Kapasitas kerja mesin perajang dalam satuan jam.....	35
5. Data bobot <i>chips</i> porang.....	37
6. Efektivitas perajangan.....	39
7. Data sebaran ketebalan <i>chips</i> porang	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi Porang.....	4
2. Mata pisau ketam.....	9
3. Jenis-jenis <i>belt</i>	10
4. Mesin las listrik.....	13
5. Diagram alir penelitian.....	15
6. <i>Hopper</i> perajang porang.....	16
7. Mesin perajang umbi porang.....	17
8. Pisau piringan.....	17
9. Motor listrik.....	18
10. Transmisi <i>pulley</i> dan <i>belt</i>	19
11. Poros mesin perajang.....	19
12. Mesin Perajang umbi porang.....	25
13. Perubahan desain rangka.....	27
14. Pembuatan kerangka mesin.....	29
15. Pemotongan pisau piringan.....	30
16. Pembuatan pisau piringan.....	30
17. Pembuatan saluran keluar.....	31
18. Perakitan mesin perajang porang.....	32
19. Penimbangan umbi porang.....	33
20. Proses perajangan umbi porang.....	34
21. Diagram kapasitas kerja.....	36
22. Diagram lingkaran ketebalan <i>chips</i> porang.....	38
23. Diagram efektivitas perajangan.....	39
24. <i>Chips</i> porang berdasarkan <i>grade</i>	40
25. Pengelasan kerangka mesin.....	45
26. Pengamplasan kerangka mesin.....	46

27. Proses membersihkan kerangka mesin.....	46
28. Pisau piringan.....	47
29. Transmisi <i>pulley</i> dan <i>belt</i>	47
30. <i>Hopper</i>	48
31. Kerangka mesin setelah pengecatan.....	48
32. Penimbangan bobot umbi porang yang akan dirajang.	49
33. Hasil perajangan umbi porang.	49
34. <i>Chips</i> porang <i>grade A</i>	50
35. Pengukuran ketebalan <i>chips</i> porang.....	50

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Umbi porang merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang banyak tumbuh di Indonesia. Umbi porang berwarna kecoklatan dengan daging umbi berwarna kuning kecoklatan. Porang berbentuk bulat agak lonjong dengan diameter umbi yang berumur 3 tahun berkisar 13,5-15 cm, berat 780-830 gram dan kandungan glukomanan 50-70 % (Wigoeno dkk., 2013). Kandungan glukomanan yang tinggi inilah menjadikan porang banyak dimanfaatkan diindustri makanan, kimia dan farmasi.

Porang merupakan sumber glukomanan potensial yang ada di Indonesia. Beberapa penelitian mengatakan bahwa porang merupakan sumber glukomanan paling tinggi dibandingkan dengan tumbuhan lainnya. Negara Jepang dan China memanfaatkan porang sebagai bahan baku pembuatan beras *konjac* dan *mie shirataki*. Sebagai komoditas ekspor, porang sangat penting diproses menjadi bahan jadi atau setengah jadi. Porang memerlukan serangkaian proses agar kandungan asam oksalat yang menyebabkan iritasi dan gatal dapat diminimalisir atau dihilangkan (Rahmadaniarti, 2019).

Proses awal pengolahan porang yaitu dengan mengolah umbi porang menjadi irisan umbi porang atau *chips* porang. Selama ini masih banyak petani porang di Lampung hanya menjual umbi porang atau mengolah *chips* porang menggunakan alat konvensional. Cara tersebut dinilai kurang aman, selain dapat melukai tangan, pengolahan menggunakan cara konvensional kurang efektif dari segi waktu pengerjaan dan kualitas *chips* porang.

Chips porang diproduksi secara manual memiliki ketebalan yang tidak merata, hal ini akan menyebabkan kadar air saat proses pengeringan tidak seragam dan sangat berpotensi ditumbuhi jamur. Irisan porang yang terlalu tipis akan mudah patah dan remuk setelah melalui proses pengeringan. Sedangkan hasil *chips* porang yang diproduksi menggunakan mesin perajang memiliki ketebalan yang merata sehingga kadar air *chips* porang kering relatif sama (Laily dkk., 2019).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dirancang dan diwujudkan mesin perajang porang semi otomatis. Penggerak mesin perajang porang ini menggunakan motor listrik. Mata pisau lingkaran dapat diatur sehingga menghasilkan *chips* porang dengan ketebalan sesuai yang diharapkan. Perancangan ini diharapkan mampu meningkatkan nilai jual porang, kualitas dan efisiensi dari pembuatan *chips* porang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan permasalahan yang dibahas dalam perancangan ini, yaitu:

1. Bagaimana rancangan dan dimensi mesin perajang porang?
2. Apakah ketebalan *chips* porang yang dihasilkan seragam?
3. Berapakah kapasitas kerja dari mesin perajang porang?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan rancangan dan dimensi mesin perajang porang.
2. Menghasilkan ketebalan *chips* porang yang seragam.
3. Menghasilkan perhitungan kapasitas kerja mesin perajang porang.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu diameter porang yang dapat dipotong menggunakan alat ini maksimum 27 cm.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat kepada masyarakat dalam merajang umbi porang. Sehingga dapat berguna untuk meningkatkan nilai tambah dari umbi porang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Taksonomi dan Penyebaran Porang

Tanaman porang termasuk kedalam famili *Araceae* (talas-talasan) dan tergolong kedalam genus *Amorphophallus*. Di Indonesia saat ini, ditemukan beberapa spesies yaitu *A. campanulatus*, *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, *A. decussilvae*, *A. muelleri*, dan beberapa jenis spesies (Koswara, 2013).



Gambar 1. Umbi porang.

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Divisi : Spermatophyta
Class : Liliopsida
Sub Class : Arecidae
Ordo : Arales
Familia : Araceae
Genus : *Amorphophallus*
Species : *Amorphophallus oncophyllus* Prain

Tumbuhan porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) sinonim dengan *Amorphophallus muelleri* Blume dan *Amorphophallus blumei* Scott (Sumarwoto, 2005). Porang dikenal dengan beberapa nama lokal, tergantung pada daerah asalnya seperti acung atau acoan oray (Sunda), kajrong (Nganjuk) (Dewanto & Purnomo, 2009).

Amorphophallus awalnya ditemukan di daerah tropis dari Afrika sampai ke pulau-pulau Pasifik, kemudian menyebar ke daerah beriklim sedang seperti Negara Cina dan Jepang. Jenis spesies *A. oncophyllus* awalnya ditemukan di Kepulauan Andaman (India) dan menyebar ke arah timur melalui Negara Myanmar lalu ke Thailand dan ke Indonesia (Dewanto & Purnomo, 2009).

2.2. Morfologi Porang

Tanaman porang memiliki umbi dengan diameter mencapai 28cm dengan batang yang berdiri tegak, halus, dan lunak serta berwarna hijau atau hitam serta memiliki bercak putih dibagian batangnya. Batang (batang semu) pada porang membentuk tiga batang sekunder dan akan menjadi tangkai daun. Tangkai daun yang membulat akan menopang daun tunggal menjari. Tangkai daun akan memiliki umbi batang (katak) yang muncul sesuai musim tumbuh (Sumarwoto, 2005). Pada permukaan bagian bawah daun akan terlihat jelas tulang-tulang daun yang berada dihelai daun yang memiliki panjang antara 60-200 cm. Tangkai daun pada tanaman ini memiliki panjang antara 40-185 cm.

Tanaman porang mampu mencapai tinggi hingga 1,6 meter, umur tanaman dan kecocokan tanah yang paling menentukan kesuburan tanaman. Siklus tumbuhnya berkisar antara 4 hingga 6 tahun, kemudian akan tumbuh bunga atau spora di bagian ujung batang yang biasanya berbau yang tidak sedap (Purwanto, 2014). Tangkai Spora tidak bercorak dengan warna merah muda agak pucat, kekuningan, atau coklat terang dan berbentuk jorong (Ganjari, 2014).

Porang memiliki 2 jenis umbi, yaitu umbi utama (umbi batang) yang berada di dalam tanah dan umbi katak (*bulbil*) yang berada pada setiap cabang dan tangkai daun. Umbi batang yang besar dan berbentuk bulat yang biasanya banyak dimanfaatkan untuk diolah. Umbi biasanya berwarna coklat yang berbentuk bulat simetris dengan cekungan pada bagian atas. Daging umbi bagian dalam berwarna kuning kecoklatan dan memiliki serat yang halus (Hidayat dkk., 2013).

2.3. Glukomanan

Porang memiliki kandungan glukomanan, yaitu senyawa karbohidrat dari polisakarida mannan. Pada tanaman itu sendiri, polisakarida mannan dapat berguna sebagai hemiselulosa yang mengikat selulosa dan dapat berguna sebagai cadangan karbohidrat non pati pada dinding sel dan pada bagian lainnya (Chua, 2011). Glukomanan dapat memberikan rasa kenyang bagi pengonsumsinya sehingga glukomanan banyak diolah menjadi beras dan dapat berguna untuk program diet (Keithley & Swanson, 2005).

2.4. Chips Porang

Chips Porang merupakan umbi porang yang sudah diiris tipis-tipis. Ketebalan *chips* basah umumnya 0,5-1,0 cm. Bila tebal irisan lebih kecil daripada 0.5 cm, menyebabkan umbi akan lengket pada alas tempat pengering, sehingga menyulitkan pengambilan *chips* yang dihasilkan. Sedangkan bila tebal irisan melebihi 1.0 cm, menyebabkan proses pengeringan berjalan lambat dan *chips* yang dihasilkan kurang baik.

Untuk memperoleh *chips* yang baik diperlukan beberapa persyaratan, antara lain umbi segar yang bermutu baik, perlakuan pendahuluan yang baik, tebal irisan yang tepat dan seragam, teknik pengeringan yang intensif. Pendahuluan adalah perlakuan yang dilakukan sebelum umbi dikeringkan. Untuk tujuan bahan makanan, perlakuan pendahuluan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah rafida penyebab rasa gatal (kristal kalsium oksalat berbentuk jarum) dan alkaloid

penyebab rasa pahit, yaitu konisin (conicine). Sedangkan untuk tujuan bahan baku industri, perlakuan pendahuluan dimaksudkan untuk mempertahankan mannan, baik kuantitas maupun kualitasnya sebelum mannan tersebut diekstrak dari umbi porang. Perlakuan pendahuluan yang umum dilakukan adalah perendaman irisan umbi di dalam air. Perlakuan ini tidak dapat menahan terjadinya pencoklatan pada *chips* yang dihasilkan dan bahan sering menyebabkan penampakan *chips* kurang menarik karena warna tidak seragam (bercak-bercak).

Keadaan ini menyebabkan *chips* porang Indonesia sering ditolak oleh negara pengimpor. Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, sebaiknya digunakan larutan garam dapur 5 persen sebagai larutan perendamnya. Fungsi garam dapur disini selain mencegah terjadinya pencoklatan dan penyeragam warna, juga sebagai penetral alkaloid, mempercepat pelarutan kalsium oksalat dan memperpanjang masa simpan *chips* maupun tepung porang yang dihasilkan.

2.5. Rancangan Mesin Perajang Porang

Perancangan elemen-elemen mesin merupakan bagian penting dalam menciptakan peralatan atau sistem mekanis untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan khusus. Dalam merancang mesin perajang umbi porang ini dibutuhkan beberapa komponen dan peralatan yang menjadi satu sistem yang bekerja selaras sehingga memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Komponen yang menunjang proses perajangan umbi porang, diantaranya yaitu *hopper*, rangka mesin, pisau piringan, motor listrik, *belt* dan *pulley*, poros, dan saluran keluar (Nur & Suyuti, 2017).

2.5.1. Hopper

Hopper merupakan bagian dari mesin perajang porang yang digunakan untuk memasukkan bahan umbi porang yang akan dirajang. Dimensi *hopper* disesuaikan dengan diameter maksimal umbi porang yang dapat dirajang pada mesin ini. Dimensi dan bentuk *hopper* yang tepat berpengaruh pada proses aliran bahan masuk agar aliran masuk tidak terhambat bahkan macet (Ardiansah & Budijono, 2020).

2.5.2. Rangka dan *Body* Mesin

Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar merupakan seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Tentu saja persyaratan teknis harus terpenuhi, ada beberapa parameter perancangan yang lebih penting meliputi hal-hal, antara lain: kekuatan, penampilan, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya manufaktur, berat, reduksi kebisingan, dan umur.

Rangka mesin perajang umbi porang terbuat dari besi siku. Besi siku ini biasanya dijual dalam bentuk lonjoran sepanjang 6 meter. Besi siku harus dipotong sesuai dengan rancangan lalu dilakukan penyambungan menggunakan mesin las. Profil ini tersedia dalam berbagai macam ukuran dari lebar 3 hingga 15 cm. Besi siku cocok diaplikasikan dalam konstruksi teknik dan penggunaannya seperti untuk pembuatan rangka mesin, konstruksi tangga, tower dan membuat rak.

(Nur & Suyuti, 2017). Sedangkan *body* mesin merupakan dinding dari rangka mesin agar umbi yang dirajang dapat keluar melalui saluran keluar.

2.5.3. Pisau Piringan

Mata pisau pada perajang porang ini menggunakan piringan dengan mata pisau ketam jenis HSS (*High Speed Steel*). HSS adalah baja campuran dari *Wolfram* (W) dan *Chromium* (Cr), kemudian baja - baja campuran krom (Cr) dan *Molybdenum* (Mo) juga disebut sebagai HSS. Pisau *High Speed Steels* (HSS) dibuat melalui proses penuangan unsur-unsur paduan diatas kemudian diikuti pengerolan ataupun penempaan, baja ini dibentuk menjadi batang atau silinder (Tarage & Van Harling, 2020).



Gambar 2. Mata pisau ketam.

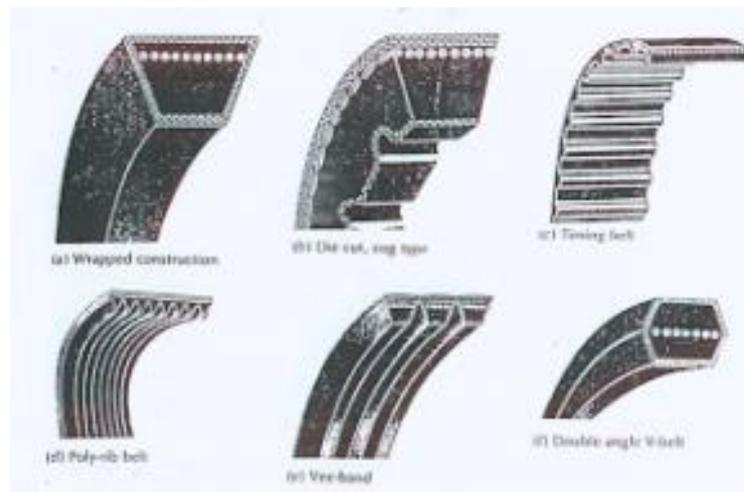
2.5.4. Motor Listrik

AC motor merupakan motor listrik yang digerakkan oleh arus bolak-balik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini memanfaatkan gaya atau *force* yang dihasilkan oleh medan magnet berputar yang karena adanya arus bolak-balik yang mengalir melalui kumparannya. AC Motor terdiri dari dua komponen utama, yaitu stator stasioner yang ada di bagian luar dan rotor dalam yang menempel pada poros output. AC motor dapat bergerak melalui prinsip kemagnetan. AC Motor berisi sebuah kumparan *coils* dan dua magnet tetap (*fixed magnets*) yang mengelilingi poros. Ketika muatan listrik diterapkan pada kumparan, maka kumparan tersebut akan menjadi elektromagnet dan kemudian akan menghasilkan medan magnet. Hal tersebut akan membuat kumparan bergerak dan mulai berputar, sehingga motor dapat bekerja (Laili, 2019).

2.5.5. *Belt dan Pulley*

belt atau sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada *pulley*. Jika sabuk digunakan untuk menurunkan kecepatan, *pulley* kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, seperti poros motor listrik, sedangkan *pulley* besar dipasang pada mesin yang digerakkan. *Belt* ini dirancang untuk mengitari dua *pulley* tanpa slip. *Belt* termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. dan memiliki gaya gesek yang besar dibandingkan *belt* yang lainnya, selain itu dari sisi ekonomisnya *belt* lebih murah dibandingkan dengan penggunaan transmisi yang lain.

Transmisi *belt* ini juga digunakan pada mesin pencacah porang dalam penelitian Warji dkk,(2022) yang mereduksi RPM motor listrik sebanyak seperempat kali. *Belt* atau sabuk memiliki beberapa jenis, yaitu: sabuk rata, sabuk beralur atau bergigi, sabuk satndar V, sabuk V sudut ganda, dan lainnya (Nur & Suyuti, 2017).



Gambar 3. Jenis-jenis *belt*.

(Sumber : <https://niagakita.id/2018/10/28/pengertian-v-belt-cara-ukur/>)

- a. Sabuk rata (*flat belt*); adalah jenis paling sederhana, sering terbuat dari kulit atau berlapis karet. Permukaan pulinya juga rata dan halus. Oleh karena itu penggeraknya dibatasi oleh gesekan murni antara puli dan sabuk.
- b. Sabuk sinkron (*synchronous belt*); atau sering disebut sabuk gilir (*timing belt*) bergerak bersama puli yang mempunyai alur-alur yang sesuai dengan

gigi-gigi pada sisi dalam sabuk. Ini merupakan gerak positif, hanya dibatasi oleh kekuatan tarik sabuk dan kekuatan geser gigi-giginya.

- c. Sabuk bergerigi; digunakan pada *pulley* standar V. Gigi-gigi ini menyebabkan sabuk mempunyai fleksibilitas dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sabuk-sabuk standar. Sabuk ini dapat beroperasi pada diameter *pulley* yang kecil.
- d. Sabuk V; merupakan jenis sabuk yang banyak digunakan pada kendaraan dan industri. Bentuk V menyebabkan sabuk-V dapat terjepit alur dengan kencang, memperbesar gesekan dan memungkian torsi yang tinggi dapat ditransmisikan sebelum terjadi slip (Nur & Suyuti, 2017).

2.5.6. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar yang memindahkan daya dan gerak berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros ini merupakan satu kesatuan dari sistem mekanis dimana daya ditransmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik atau motor bakar, ke bagian lain yang berputar dari sistem. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

- a. Poros transmisi (*transmission shafts*). Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. Shaft akan mengalami beban putar berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket* rantai, dll.
- b. Gandar. Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.
- c. Poros spindel. Poros spindel merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindel dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil (Nur & Suyuti, 2017).

2.5.7. Saluran Keluar

Saluran keluar merupakan bagian dari mesin yang meneruskan *chips* porang dari pisau piringan menuju ke luar mesin. Dimensi dari saluran keluar ini mengikuti dimensi dari rangka mesin dan memiliki sudut kemiringan sehingga memudahkan bahan rajangan keluar dari mesin. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ardiansah & Budijono(2020) bahwa arah hasil perajangan dipengaruhi desain saluran keluar..

2.6. Rancang Bangun

Rancangan merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem dari bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail komponen-komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah menciptakan baru atau mengganti atau memperbaiki sistem yang telah baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2005). Rancang bangun berfungsi untuk menciptakan rencana teknis (*technical plan*) penyelesaian persoalan, meliputi analisis dan sintesis yang bukan sekedar menghitung dan menggambar, tetapi juga mengusahakan bagaimana merencanakan produk yang siap dikomersilkan dan bagaimana produk tersebut dapat bertahan di pasaran (Ratna, 2021).

2.7. Uji Kinerja

Menurut Robbins (2006), unjuk kerja adalah hasil atau keluaran yang dihasilkan oleh suatu produk sesuai dengan fungsinya. Unjuk kerja yang baik adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam upaya peningkatan kualitas suatu produk. Unjuk kerja merupakan indikator dalam menentukan bagaimana usaha untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi didalam pengoperasiannya.

2.8. Pengelasan

Sambungan las adalah sebuah sambungan permanen yang diperoleh dengan peleburan sisi dua bagian yang disambung bersamaan, dengan atau tanpa tekanan dan bahan pengisi. Panas yang dibutuhkan untuk peleburan bahan diperoleh dengan pembakaran gas (untuk pengelasan gas) atau bunga api listrik (untuk las listrik). Pengelasan secara intensif digunakan dalam fabrikasi sebagai metode alternatif untuk pengecoran atau *forging* (tempa) dan sebagai pengganti sambungan baut dan keling. Sambungan las juga digunakan sebagai media perbaikan misalnya untuk menyatukan logam akibat *crack* (retak), untuk menambah luka kecil yang patah seperti gigi *gear* (Nur & Suyuti, 2017).



Gambar 4. Mesin las listrik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

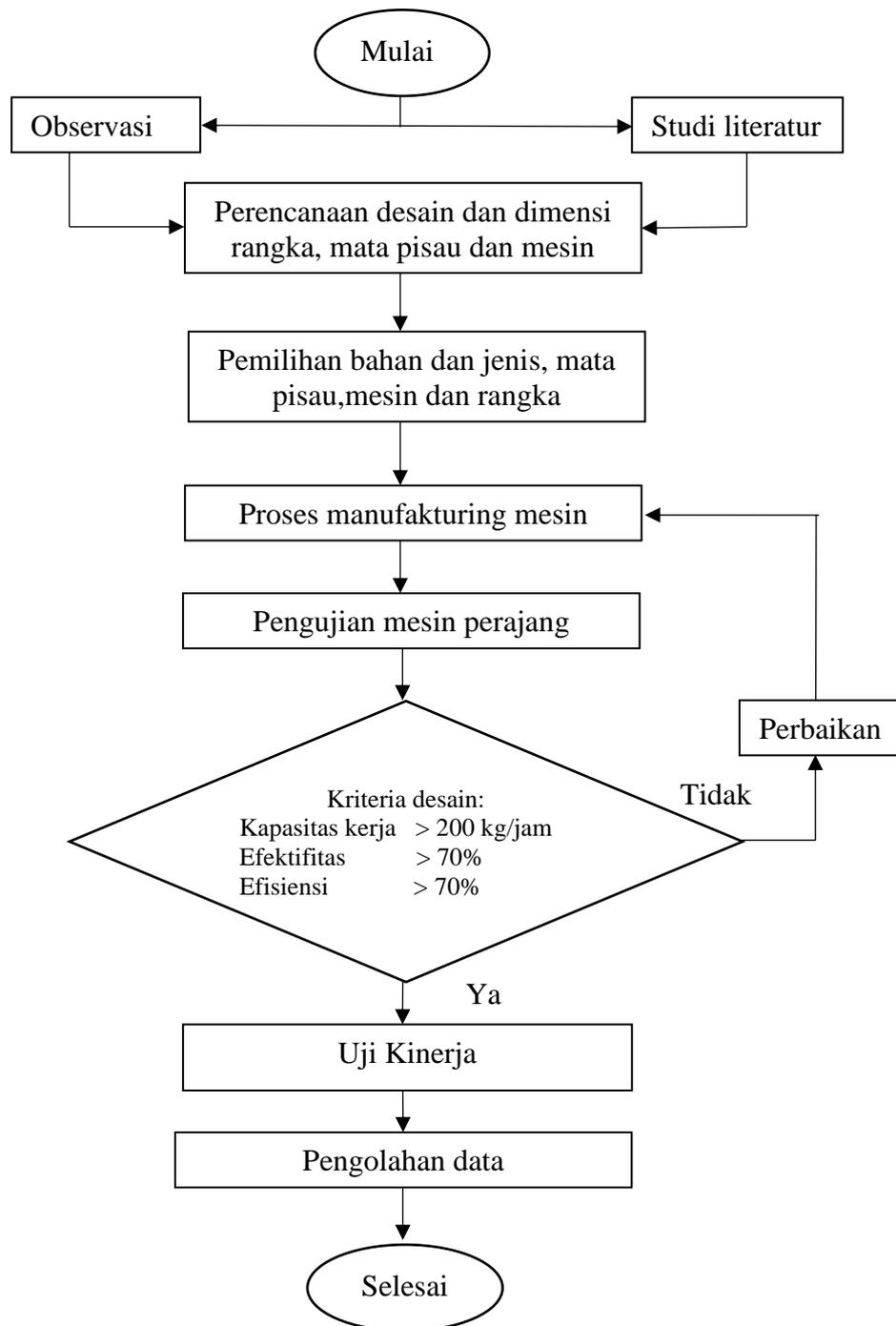
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai Mei 2022 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gerinda duduk, gerinda tangan, bor tangan, bor duduk, penggaris siku, meteran, mesin las, *infrared tachometer*, dan bending. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Besi siku, plat besi, mur, baut, *belt*, *pulley*, poros, *pillow block*, dan motor listrik.

3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram alir penelitian.

3.5. Kriteria Desain

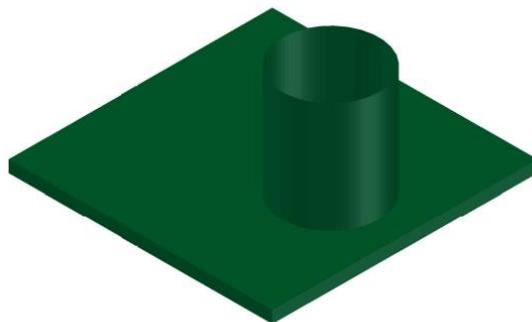
Perancangan sebuah alat terdapat kriteria desain yang harus dipenuhi. Dengan dirancangnya alat ini diharapkan mampu merajang umbi porang diatas 200 kg per jam, memiliki efektivitas di atas 70% dan memiliki keseragaman ketebalan di atas 70%.

3.6. Rancangan Struktural

Proses perancangan terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan bentuk, penentuan dimensi, dan bahan yang akan digunakan. Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena akan berdampak langsung pada kinerja alat yang akan dirancang. Mesin perajang umbi porang ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu *hopper*, *body* mesin, pisau piringan, motor listrik, *belt* dan *pulley*, poros dan saluran keluar.

3.6.1. *Hopper*

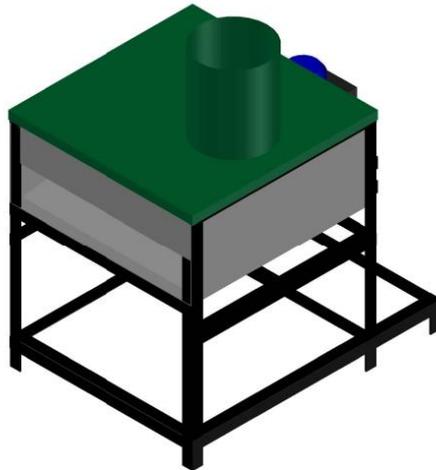
Hopper pada mesin perajang porang ini memiliki diameter 27 cm dan tinggi 30 cm. Diameter *hopper* dibuat sama dengan panjang pisau agar umbi yang dirajangan dipastikan terpotong dengan sempurna. Tinggi *hopper* 30 cm diharapkan bahan rajangan tidak terpengantol keluar saat proses perajangan.



Gambar 6. *Hopper* perajang porang.

3.6.2. Rangka Mesin

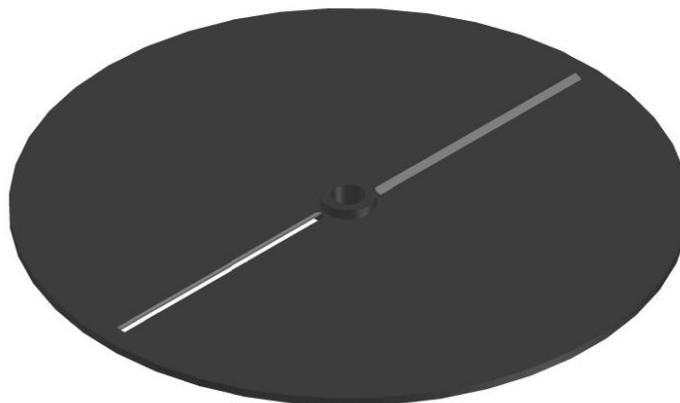
Rangka mesin pada mesin perajang porang ini terdiri dari rangka mesin dan cover body yang terbuat dari plat aluminium. Tinggi body mesin perajang porang secara keseluruhan yaitu 75 cm, panjang 70 cm dan lebar 70 cm, dengan rangka mesin terbuat dari besi siku yang berukuran 3x3 cm.



Gambar 7. Mesin perajang umbi porang.

3.6.3. Pisau Piringan

Jenis pisau yang digunakan pada mesin perajang porang ini yaitu pisau piringan yang memiliki satu mata pisau menggunakan pisau ketam jenis HSS dengan panjang pisau masing masing 27 cm. Mata pisau pada mesin ini dibuat *adjustable* sehingga dapat diatur hasil ketebalan irisan sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 8. Pisau piringan.

3.6.4. Motor Listrik

Sumber penggerak dari mesin ini yaitu motor listrik 0,5 HP dengan kecepatan putaran 1420 RPM.



Gambar 9. Motor listrik.

3.6.5. Belt dan Pulley

Mesin perajang porang ini akan menggunakan 2 *pulley*. *Pulley* 1 yaitu *pulley* penggerak atau yang terhubung langsung dengan motor listrik. *pulley* 1 ini memiliki diameter 1,5 inch. Sedangkan *pulley* 2 yaitu *pulley* yang digerakkan oleh *pulley* 1. Diameter dari *pulley* 2 adalah 8 inch. Perhitungan *pulley* yang digerakkan dilakukan dengan persamaan :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} \dots\dots\dots(1)$$

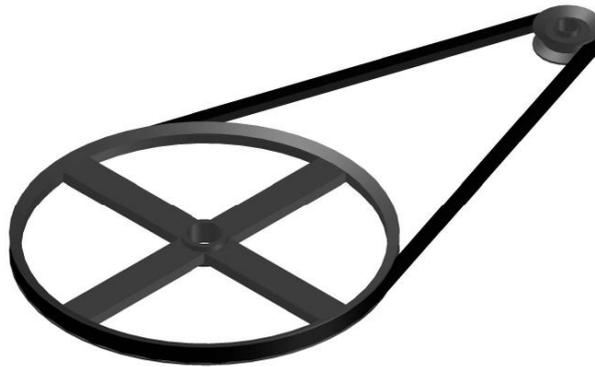
Dimana :

D_2 = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

n_2 = putaran *pulley* yang digerakkan (RPM)

D_1 = diameter *pulley* penggerak (mm)

n_1 = putaran *pulley* penggerak (RPM)



Gambar 10. Transmisi *pulley* dan *belt*.

3.6.6. Poros

Poros yang digunakan pada mesin ini yaitu besi pejal dengan diameter 2 cm.



Gambar 11. Poros mesin perajang.

3.6.7. Saluran Keluar

Saluran keluar dari mesin perajang porang ini berbentuk persegi panjang dengan sudut kemiringan 45° . Dimensi dari saluran keluar mengikuti dimensi dari *body* mesin yaitu lebar 70 cm dan panjang 57 cm.

3.7. Rancangan Fungsional

Mesin perajang porang ini berfungsi untuk mengiris umbi porang menjadi *chips* porang dengan memanfaatkan energi mekanik dari motor listrik yang diteruskan

ke pisau piringan. Mesin perajang porang ini memiliki bagian-bagian yang mempunyai fungsinya masing-masing. Bagian tersebut terdiri dari *hopper*, *body* mesin, pisau piringan, motor listrik, *belt* dan *pulley*, poros, dan saluran keluar.

3.7.1. Hopper

Hopper berfungsi sebagai saluran masuk dari umbi porang yang dimasukkan secara manual oleh operator. *Hopper* dibuat tinggi sehingga umbi porang yang dirajang tidak terlempar keluar mesin.

3.7.2. Rangka Mesin

Rangka mesin terdiri dari rangka dan *cover body*. Rangka berfungsi untuk menopang semua komponen yang ada pada mesin agar dapat bekerja sesuai rancangan. Sebuah mesin harus memiliki rangka kuat agar mesin yang dirancang memiliki durabilitas yang tinggi. Selain itu rangka mesin akan dilapis cat agar dapat mencegah terjadinya korosi pada besi. *Cover body* memiliki fungsi sebagai dinding luar agar porang yang sudah dirajang akan tertahan dan dipasikan keluar melalui saluran keluar.

3.7.3. Pisau Piringan

Pisau piringan berfungsi sebagai komponen yang memotong porang dengan ketebalan yang sudah diatur. Mata pisau menggunakan jenis HSS (*High Speed Steel*) yang kuat dan aman untuk putaran tinggi.

3.7.4. Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai sumber energi mekanik dari mesin perajang porang. Motor listrik ini akan menggerakkan sistem transmisi *pulley* dan poros yang memutar mata pisau.

3.7.5. Belt dan Pulley

Belt dan *pulley* berfungsi sebagai sistem transmisi pada mesin perajang porang ini. *Belt* dan *pulley* juga berfungsi sebagai *speed reducer* yang dapat mereduksi putaran dari motor listrik.

3.7.6. Poros

Poros berfungsi sebagai penghubung putaran dari *pulley* ke pisau piringan. Poros memerlukan dudukan agar bisa berfungsi, dudukan poros ini menggunakan *pillow block*.

3.7.7. Saluran Keluar

Saluran keluar berfungsi sebagai tempat keluarnya hasil perajangan.

3.8. Uji Kinerja Mesin

Uji kinerja mesin dilakukan untuk mendapatkan data hasil perancangan dan mengetahui apakah mesin sudah bekerja sesuai dengan rancangan. Pengujian mesin dilakukan dengan beberapa parameter pengujian, yaitu:

1. Konsumsi daya listrik (kWh)
2. Kapasitas kerja teoritis (kg/jam)
3. Kapasitas kerja aktual (kg/jam)
4. Efisiensi (%)
5. Ketebalan perajangan (%)
6. Efektivitas Perajangan (%)

3.8.1. Konsumsi Daya Listrik

Konsumsi daya listrik dihitung dengan cara mengukur daya listrik motor menggunakan wattmeter. Daya listrik pada motor listrik dikali dengan lama pemakaian (jam) agar menghasilkan nilai Watt hour. Hasil tersebut dibagi 1000 untuk mengkonversi menjadi satuan kWh. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 3

kali pengulangan. Nilai W dihitung menggunakan persamaan berikut (Gaol dkk., 2021) :

Rumus:

$$W = \frac{p \times t}{1000} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

W = Total penggunaan energi listrik (kWh)

p = Daya listrik (Watt)

t = Waktu pemakaian listrik (jam)

3.8.2. Kapasitas Kerja Teoritis

Kapasitas kerja teoritis dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Warji dkk., 2022) :

$$K_t = \frac{60 \times RPM \times m_{chips}}{1000} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

m_f = kapasitas teoritis (kg/jam),

RPM = *ratio per minute*

m_{chips} = bobot rata-rata chips porang (gram)

3.8.3. Kapasitas Kerja Aktual

Kapasitas kerja aktual diketahui melalui percobaan langsung. Langkah pertama yang dilakukan yaitu membersihkan umbi porang dari sisa akar dan tanah dengan cara dicuci dengan air bersih lalu ditiriskan. Setelah itu dilakukan perajangan umbi porang sebanyak 20 kg, lalu dihitung waktu perajangan menggunakan stopwatch. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Rumus untuk menghitung kapasitas kerja aktual adalah sebagai berikut (Warji dkk., 2022):

$$K_a = \frac{W_c}{t} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

K_a = Kapasitas kerja aktual (kg/jam)

W_c = Berat *chips* (kg)

t = waktu (jam)

3.8.4. Efisiensi

Efisiensi pengirisan dapat dihitung dengan rumus berikut (Warji dkk., 2022) :

$$E_f = \frac{K_a}{K_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

E_f = Efisiensi mesin (%)

K_a = Kapasitas kerja aktual (kg/menit)

K_t = Kapasitas kerja teoritis (kg/menit)

3.8.5. Ketebalan Perajangan

keseragaman ketebalan diketahui dengan cara menyiapkan 10 *chips* porang. Masing- masing *chips* porang diukur ketebalannya. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

3.8.6. Efektivitas Perajangan

Menentukan efektivitas perajangan dilakukan dengan cara mengambil sampel *chips* secara acak sebanyak 3 kg. *Chips* porang akan dipisahkan berdasarkan kualitas *chips* porang yaitu kualitas *chips* A,B dan C. *Chips* A merupakan *chips* porang utuh dengan tingkat kerusakan dibawah 25%, *chips* B merupakan *chips* porang dengan tingkat kerusakan antara 26-50% sedangkan *chips* C merupakan *chips* porang dengan tingkat kerusakan diatas 50%. Selanjutnya masing-masing *chips* porang diukur beratnya menggunakan timbangan. Pengukuran berat

dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Efektivitas perajangan dapat dihitung dengan persamaan berikut (Hansyah, 2017) :

$$E_v = \frac{W_{chips}}{W_{total}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

E_v = Efektivitas perajangan (%)

W_{chips} = Berat *chips* porang (*grade* A/B/C) (kg)

W_{total} = Berat *chips* porang utuh (kg)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian rancang bangun perajang umbi porang adalah:

1. Telah terwujud mesin perajang umbi porang menggunakan pisau piringan horizontal yang dapat bekerja secara mekanis, efektif dan efisien, berukuran 70 x 70 x 75 cm dengan penggerak motor listrik 0,5 HP.
2. Mesin perajang umbi porang mampu menghasilkan *chips* porang dengan tingkat keseragaman 72%.
3. Kapasitas kerja mesin perajang umbi porang ini sebesar 290,56 kg/jam.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut

1. Mesin perajang umbi porang ini sangat baik untuk dikembangkan, karena mesin ini masih memiliki potensi yang lebih sehingga akan sangat efektif dalam memangkas waktu proses perajangan umbi porang.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap RPM terbaik untuk mesin perajang umbi porang ini.
3. Perlu dilakukan modifikasi pada bagian *hopper* guna meningkatkan kualitas *chips* porang dan efektivitas perajangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah, J., & Budijono, A. P. (2020). Penentuan Dimensi Hooper pada Mesin Filler Berdasarkan Karakteristik Luncur Material (Grain, Powder). *Universitas Negeri Surabaya*, 08, 12.
- Chua, M. (2011). An investigation of the biology and chemistry of the Chinese medicinal plant, *Amorphophallus konjac*. *Disertasi. University of Wolverhampton. Wolverhampton*.
- Dewanto, J., & Purnomo, B. (2009). Pembuatan Konyaku dari Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*). [Tugas Akhir]. *Universitas Sebelas Maret. Surakarta*.
- Ganjari, L. E. (2014). Pembibitan tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan model agroekosistem botol plastik. *Widya Warta: Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, 38(01), 43–58.
- Gaol, T. H.L., Despa, D., & Sudjarwanto, N. (2021). Prototipe Pembatas Biaya Daya Listrik pada Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler. *JITET*, 9(1). <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v9i1.2253>
- Hansyah, M. R. R. (2017). *Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong untuk Keripik dengan Satu Pendorong Berbasis Bandul*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hidayat, R., Dewanti, D., & Hartojo. (2013). *Tanaman Porang*. Graha Ilmu.
- Keithley, J. K., & Swanson, B. (2005). Glucomannan and obesity: A critical review. *Alternative therapies in health and medicine*, 11(6), 30–35.
- Koswara, S. (2013). *Teknologi Pengolahan Umbi-umbian*. Research and Community Service Institution IPB.
- Laili, I. (2019). *Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*. 3, 10.
- Laily, S., Puspitorini, P. S., Putra, A. C., & Ernes, A. (2019). *Perbandingan Kualitas Chips Porang dengan Menggunakan Metode Pengirisan Secara Manual dan Mesin Perajang Porang*. 1, 147–150.

- Nur, R., & Suyuti, M. A. (2017). *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Deepublish. Yogyakarta.
- Pressman, R. S. (2005). *Pressman, R. S. (2005). Software engineering: A practitioner's approach*. Palgrave macmillan. Palgrave macmillan.
- Purwanto, A. (2014). Pembuatan brem padat dari umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain). *Widya Warta: Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, 38(01), 16–28.
- Rahmadaniarti, A. (2019). Toleransi Tanaman Porang (*amorphophallus Oncophyllus* Prain.) Terhadap Jenis Dan Intensitas Penutupan Tanaman Penaung. *JURNAL KEHUTANAN PAPUASIA*, 1(2), 77–81.
<https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasia.Vol1.Iss2.31>
- Ratna, D. (2021). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Ternak dengan Menggunakan Pisau Strip*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Rijanto, A. (2019). Kaji Eksperimental Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar pada Mesin Parut Kelapa. *Majamecha*, 1(1), 1–10.
<https://doi.org/10.36815/majamecha.v1i1.363>
- Robbins, S. (2006). *Perilaku Organisasi, Edisi Indonesia*. PT Indeks Kelompok Gramedia Indonesia.
- Sumarwoto, S. (2005). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); description and other characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(3).
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d060310>
- Tarage, F. P. O., & Van Harling, V. N. (2020). Analisis Perbandingan Kecepatan dan Hasil Pemotongan Baja Lunak Jenis St-37 dengan Menggunakan Pisau Pahat Hss dan Caribida. *SOSCIED*, 3(1), 14–19.
<https://doi.org/10.32531/jsocied.v3i1.181>
- Warji, W., Novita, D. D., & Rahmawati, W. (2022). Uji Kinerja Perajang Porang. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(1), 6.
- Wigoeno, Y. A., Azrianingsih, R., & Roosdiana, A. (2013). Analisis Kadar Glukomanan Pada Umbi Porang (*amorphophallus Muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. *Jurnal Biotropika*, 1(5), 231–235.