

**PENGARUH KETEBALAN *CHIP* UMBI PORANG (*Amorphophallus
oncophyllus* Prain) TERHADAP HASIL PENEPUNGAN
MENGUNAKAN *HAMMER MILL***

(Skripsi)

Oleh

RISMA GUSTINA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

ABSTRAK

PENGARUH KETEBALAN *CHIP* UMBI PORANG (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) TERHADAP HASIL PENEPUNGAN MENGGUNAKAN *HAMMER MILL*

Oleh :

RISMA GUSTINA

Penepungan *chip* umbi porang merupakan salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan dan merupakan salah satu cara untuk mempermudah pengolahan pangan yang berbahan dasar umbi porang. Metode pada penelitian ini adalah penepungan *chip* umbi porang dengan ketebalan 1, 3, dan 5 mm dengan menggunakan *hammer mill* yang memiliki jarak *clearance* 15, 10, dan 5 mm. Proses penepungan *chip* umbi porang dilakukan 3 kali ulangan untuk setiap ketebalan dengan bobot masing-masing 1 kg. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh ketebalan *chip* umbi porang dan jarak ujung palu *hammer mill* dengan saringan (*clearance*) terhadap lama waktu penggilingan dan kapasitas kerja mesin penepungan serta menganalisis indeks keseragaman dan derajat/modulus kehalusan yang dihasilkan dari penggilingan tersebut. Hasil pada penelitian ini adalah berdasarkan derajat kehalusan yang dihasilkan ketebalan *chip* umbi porang tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil penepungan menggunakan *hammer mill* sedangkan jarak *clearance* berpengaruh signifikan terhadap hasil penepungan tersebut semakin kecil jarak *clearance* maka semakin sedikit waktu yang digunakan untuk penggilingan. Penggunaan panjang palu *hammer mill* terbaik yaitu menggunakan jarak *clearance* 5 mm, kapasitas kerja lebih besar dan hasil tepung yang didapatkan lebih banyak dan lebih halus serta

sisa penepungan juga lebih sedikit dibandingkan menggunakan jarak *clearance* 10 dan 15 mm.

Kata Kunci : *Hammer mill*, chip porang, tepung, ketebalan, jarak *clearance*.

ABSTRACT

EFFECT OF PORANG TUBER *CHIP* THICKNESS (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) ON FLOURING YIELD USING A HAMMER MILL

Oleh

RISMA GUSTINA

Flouration of porang tuber chips is one of the efforts to extend the shelf life and is one way to facilitate the processing of food made from porang tubers. The method in this study was porang chip flouring with a thickness of 1, 3, and 5 mm using a hammer mill with clearance distance of 15, 10, and 5 mm. The flouring process for porang tuber chips was repeated 3 times for each thickness with a weight of 1 kg each. The purpose of this study was to determine the effect of the thickness of the porang tuber chip and the distance between the tip of the hammer mill hammer with a sieve (clearance) on the milling time and working capacity of the pulverizing machine and analyze the uniformity index and degree/modulus of fineness resulting from the milling. The results in this study are based on the degree of fineness produced, the thickness of the porang tuber chip did not significantly affect the results of grinding using a hammer mill, while the clearance distance had a significant effect on the grinding results the smaller the clearance distance, the less time used for grinding. The use of the best hammer length hammer mill is using a clearance distance of 5 mm, the working capacity is greater and the results obtained are more and smoother flour and the remaining flour is also less than using a clearance distance of 10 and 15 mm.

Keywords : Hammer mill, porang chip, flour, thickness, clearance distance.

**PENGARUH KETEBALAN *CHIP* UMBI PORANG (*Amorphophallus
oncophyllus* Prain) TERHADAP HASIL PENEPUNGAN
MENGUNAKAN *HAMMER MILL***

Oleh
RISMA GUSTINA

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 : **PENGARUH KETEBALAN *CHIP* UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus* Prain)
TERHADAP HASIL PENEPUNGAN
MENGUNAKAN *HAMMER MILL***

Nama Mahasiswa : **Risma Gustina**

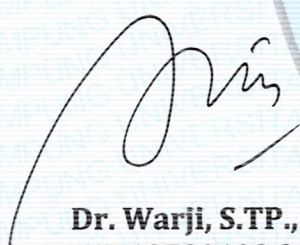
Nomor Pokok Mahasiswa : **1814071062**

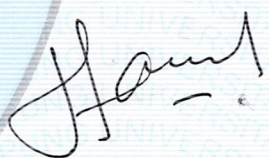
Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**




1. Komisi Pembimbing


Dr. Warji, S.TP., M.Si.
NIP 19780102 200312 1 001


Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

MENGETAHUI

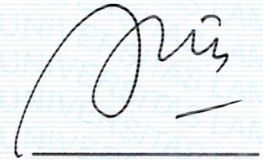
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 19621010 198902 1 002

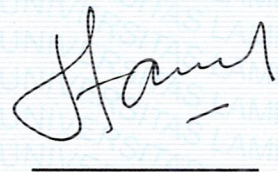
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

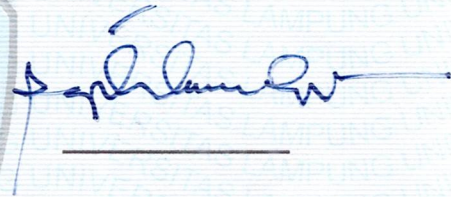
Ketua : Dr. Warji, S.TP., M.Si.



Sekretaris : Dr. Ir. Tamrin, M.S.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 April 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Risma Gustina** NPM 1814071062

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Dr. Warji, S.TP., M.Si. dan 2) Dr. Ir. Tamrin, M.S. 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, 6 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Risma Gustina

NPM. 1814071062

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 27 Agustus 2000, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Badroni dan Ibu Mursiah. Penulis memiliki adik perempuan bernama Dwi Apriyani.

Penulis menempuh pendidikan di TK Puri Sejahtera pada tahun 2005 dan diselesaikan tahun 2006. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 2 Rajabasa pada tahun 2006 dan diselesaikan pada tahun 2012. Penulis menempuh pendidikan menengah pertama di SMPN 8 Bandar Lampung pada tahun 2012 dan diselesaikan pada tahun 2015. Penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung pada tahun 2015 dan diselesaikan pada tahun 2018.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten mata kuliah Fisika Dasar, Listrik dan Elektronika, dan Gambar Teknik masing-masing selama 1 Semester, Anggota Bidang Keprofesian Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Periode 2020, Pengurus Terbaik Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Periode 2020, Staf Bidang Penelitian dan Pengembangan Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian (IMATETANI) Periode 2020/2021 dan Sekretaris Umum Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Periode 2021.

Pelatihan Pertanian (BPP) Lampung dengan judul “Mempelajari Proses Penepungan Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) Pada Balai Pelatihan Pertanian (BPP)

Lampung” selama 30 hari mulai tanggal 1 Agustus sampai dengan 10 September 2021.

*Sebuah karya sulit ini berhasil diselesaikan dengan usaha dan kerja keras
kupersembahkan untuk kedua orangtuaku Badroni dan Mursiah serta adikku
Dwi Apriyani.*

SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan kuasa-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Ketebalan *Chip* Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) Terhadap Hasil Penepungan Menggunakan *Hammer mill*” ini dengan baik. Sholawat dan salam selalu tucurahkan kepada Nabi kita Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa kita harapkan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih setulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, sebagai 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 Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Dr. Ir Spto Kuncoro, M.S., selaku Pembahas,
6. Umiku tercinta Mursiah, ayahku tersayang Badroni, dan adikku terkasih Dwi Apriyani, serta semua keluarga yang telah memberiku doa dan semangat,
7. Haieckal Bayu Saputra yang telah memberikan saya dukungan dan doa serta membantu saya dalam melaksanakan penelitian ini,
8. Pak Untung yang telah membantu saya dalam melaksanakan penelitian ini,
9. Presidium PERMATEP Periode 2021 Chandra Pranata, Muhammad Fadhli Ramadhan, dan Wahyu Susilowati Sepsiana serta Kepengurusan PERMATEP Periode 2021,
10. Wisla Wulandari, Eniz Amalia, dan Deswari Olivia Yustina yang telah memberikan motivasi, doa, dan semangat,
11. Julia Ramadhani yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat,

12. Keluarga Besar Teknik Pertanian 2018 atas dukungan dan segala bantuannya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berharap bahwa skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Juni 2022

Penulis,

Risma Gustina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umbi Porang	5
2.2 Tepung Umbi Porang.....	6
2.3 Alat dan Mesin Penepung	8
2.4 <i>Hammer mill</i>	9
2.5 Kapasitas Kerja.....	10
2.6 Indeks Keseragaman.....	11
2.6 Derajat Kehalusan	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	14
3.3.2 Penepungan <i>Chip</i> Umbi Porang	14

3.3.3	Analisis Tepung dan Uji Kinerja.....	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Penepungan <i>Chip</i> Umbi Porang	17
4.2	Kapasitas Kerja <i>Hammer mill</i>	19
4.3	Tepung yang Dihasilkan	21
4.4	Indeks Keseragaman dan Derajat Kehalusan	24
4.4.1	Indeks Keseragaman dan Derajat Kehalusan pada Tepung yang Digiling Menggunakan <i>Hammer Mill</i> dengan Jarak <i>Clearance</i> 15 mm.....	24
4.4.2	Indeks Keseragaman dan Derajat Kehalusan pada Tepung yang Digiling Menggunakan <i>Hammer Mill</i> dengan Jarak <i>Clearance</i> 10 mm.....	25
4.4.3	Indeks Keseragaman dan Derajat Kehalusan pada Tepung yang Digiling Menggunakan <i>Hammer Mill</i> dengan Jarak <i>Clearance</i> 5 mm.....	25
4.5	Hasil Secara Keseluruhan.....	26
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran.....	28
	DAFTAR PUSTAKA	29
	LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<i>Teks</i>	
1. Komposisi kimia tepung umbi porang (Sari dan Suhartati, 2015)	7
2. Perhitungan derajat kehalusan dan indeks keseragaman hasil penggilingan (Pratomo <i>et al.</i> , 1982)	16
3. Tepung yang dihasilkan penggilingan menggunakan <i>hammer mill</i> yang memiliki jarak <i>clearance</i> 15 mm (gram)	21
4. Tepung yang dihasilkan penggilingan menggunakan <i>hammer mill</i> yang memiliki jarak <i>clearance</i> 10 mm (gram)	22
5. Tepung yang dihasilkan penggilingan menggunakan <i>hammer mill</i> yang memiliki jarak <i>clearance</i> 5 mm (gram)	22
6. Tepung yang lolos pengayakan pada setiap mesh dan panci	23
7. Hasil indeks keseragaman dan derajat kehalusan pada tepung yang digiling menggunakan jarak <i>clearance</i> 15 mm	24
8. Hasil indeks keseragaman dan derajat kehalusan pada tepung yang digiling menggunakan jarak <i>clearance</i> 10 mm	25
9. Hasil indeks keseragaman dan derajat kehalusan pada tepung yang digiling menggunakan jarak <i>clearance</i> 5 mm	25
10. Hasil uji ANOVA dari derajat kehalusan yang dihasilkan	27
<i>Lampiran</i>	
11. Hasil gilingan menggunakan <i>hammer mill</i> dengan jarak <i>clearance</i> 15 mm ...	33
12. Hasil gilingan menggunakan <i>hammer mill</i> dengan jarak <i>clearance</i> 10 mm ...	34
13. Hasil gilingan menggunakan <i>hammer mill</i> dengan jarak <i>clearance</i> 5 mm.....	34
14. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 15 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 1 mm	36

15. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 15 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 3 mm	37
16. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 15 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 5 mm	37
17. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 10 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 1 mm	37
18. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 10 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 3 mm	38
19. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 10 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 5 mm	38
20. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 5 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 1 mm	38
21. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 5 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 3 mm	39
22. Derajat kehalusan dari tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 5 mm dengan ketebalan <i>chip</i> 5 mm	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<i>Teks</i>	
1. Umbi porang	6
2. Tepung umbi porang	8
3. Mesin penepung <i>hammer mill</i> (Rahmawati, 2010).....	9
4. Ruang penepung <i>hammer mill</i>	10
5. Saringan <i>hammer mill</i>	10
6. Diagram alir penelitian penepungan <i>chip</i> umbi porang	13
7. Salah satu <i>chip</i> umbi porang yang digunakan	17
8. Hasil penepungan menggunakan <i>hammer mill</i>	18
9. Grafik waktu rata-rata yang diperlukan untuk penepungan setiap ketebalan <i>chip</i> umbi porang	19
10. Grafik waktu rata-rata yang diperlukan untuk penepungan <i>chip</i> umbi porang pada setiap jarak <i>clearance hammer mill</i>	19
11. Grafik kapasitas kerja rata-rata <i>hammer mill</i> berdasarkan ketebalan <i>chip</i>	20
<i>Lampiran</i>	
12. Data hasil gilingan dan kapasitas kerja pada excel.....	33
13. Grafik bobot hasil pengayakan tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 15 mm	35
14. Grafik bobot hasil pengayakan tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 10 mm	35
15. Grafik bobot hasil pengayakan tepung yang dihasilkan dari penggilingan menggunakan jarak <i>clearance</i> 5 mm	36
16. Perhitungan uji ANOVA dua arah tanpa interaksi menggunakan excel.....	40
17. Mengukur besi plat	40
18. Memotong besi plat menggunakan gerinda tangan	40

19. Penitikan sebelum plat besi di bor	41
20. Pengeboran plat besi	41
21. Merapikan pinggiran plat besi	41
22. Palu <i>hammer mill</i>	42
23. Palu <i>hammer mill</i> di ruang penepung	42
24. Memasukkan umpan ke dalam <i>hammer mill</i>	42

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah sehingga menjadikannya sebagai negara yang memiliki biodiversiti. Hal tersebut menyebabkan banyak kekayaan alam yang belum mendapatkan perhatian atau pemanfaatan secara maksimal. Salah satu komoditas yang dimiliki Indonesia yaitu umbi porang, tanaman ini justru lebih banyak menjadi perhatian negara lain daripada negara sendiri. Berdasarkan data yang berhasil dihimpun pada tahun 2021, ekspor porang Indonesia mencapai 14.8 ribu ton, angka ini melampaui jumlah ekspor pada tahun 2019 dengan jumlah 5.7 ribu ton. Hal ini menunjukkan kenaikan aktivitas ekspor sebesar 160%. Beberapa negara-negara yang menjadi suplai ekspor utama porang dari Indonesia yaitu Cina, Vietnam, dan Jepang (Muhtarom, 2021).

Porang merupakan tumbuhan herbal umbi bersemak dalam tanah yang dapat ditemukan di dalam kawasan hutan (Sitompul *et al.*, 2018). Umbi porang *Amorphophalus paeniifolius* (Dennst) Nicolson merupakan salah satu spesies yang dimanfaatkan masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan hidup diantaranya sebagai bahan makanan, obat-obatan, dan tanaman hias. Pemanfaatan tanaman ini dapat berasal dari daun, batang, atau umbinya sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Umbi porang yang dapat dikonsumsi secara langsung antara lain suweg *Amorphophallus campanulatus*, *A. variabilis*, dan talas *Colocasia esculenta* (Setiawati *et al.*, 2017). Umbi porang mengandung glukomanan tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri pangan, kesehatan, dan industri lainnya.

Tepung porang merupakan produk olahan dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di dalam industri pangan karena memiliki umur simpan yang relatif panjang. Kadar glukomanan pada tepung porang cukup besar yaitu 64.98%. Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori. Glukomanan juga memiliki sifat fisik yang istimewa yaitu mampu mengembang di dalam air hingga 138-200% (Rozaq *et al.*, 2015). Dalam proses pembuatan tepung porang tersebut dibutuhkan mesin penepung.

Mesin penepung berdasarkan bentuk dan proses kerjanya dibagi menjadi 3 jenis yaitu *roll mill*, *hammer mill*, dan *disk mill*. Mesin penepung *cassava* dengan tipe *hammer mill* menggunakan prinsip benturan/pukulan dan juga dengan cara gesekan. *Hammer mill* jenis ini lebih fleksibel sehingga tidak menimbulkan bahaya maupun kerusakan jika terdapat benda asing, seperti logam atau kerikil yang terumpan ke dalam mesin bersamaan dengan bahan gilingan. *Hammer mill* mampu menghancurkan bahan-bahan yang teksturnya lebih keras seperti biji-bijian, batu karang, batu bara, bahkan zat yang berserat seperti kulit kayu/kulit hewan (Rahmawati, 2010).

Hal tersebut melatarbelakangi penggunaan *hammer mill* sebagai mesin penepung *chip* umbi porang agar waktu yang digunakan lebih efisien. Penggunaan *hammer mill* yang mampu menghancurkan bahan-bahan yang bertekstur keras dan penggunaan *hammer mill* yang lebih fleksibel sehingga tidak menimbulkan kerusakan jika di dalam mesin penepung terdapat benda asing selain bahan yang digunakan. Panjang palu atau *clearance* pada *hammer mill* dan ketebalan *chip* umbi porang juga mempengaruhi waktu penggilingan serta hasil yang didapatkan. Maka dari itu diharapkan *hammer mill* ini dapat menghasilkan tepung *chip* umbi porang dengan waktu yang digunakan lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Berapa lama waktu yang digunakan untuk menggiling 1 kg *chip* umbi porang menggunakan *hammer mill*?
- b. Bagaimanakah hasil dari kapasitas kerja, indeks keseragaman, dan derajat/modulus kehalusan yang dihasilkan dari penggilingan *chip* umbi porang menggunakan *hammer mill*?
- c. Apakah ketebalan *chip* umbi porang serta jarak ujung palu *hammer mill* dengan saringan (*clearance*) mempengaruhi lama penggilingan dan hasil tepung yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ketebalan *chip* umbi porang dan jarak ujung palu *hammer mill* dengan saringan (*clearance*) terhadap lama waktu penggilingan dan kapasitas kerja mesin penepung serta menganalisis indeks keseragaman dan derajat/modulus kehalusan yang dihasilkan dari penggilingan tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat (terutama petani atau pengusaha umbi porang) mengenai pemanfaatan *hammer mill* sebagai mesin penggiling *chip* umbi porang menjadi tepung sebagai salah satu pengolahan pascapanen untuk umur simpan yang lebih panjang.
2. Memberikan pengetahuan kepada peneliti tentang pengaruh ketebalan *chip* umbi porang serta jarak ujung palu *hammer mill* dengan saringan (*clearance*) terhadap lama penggilingan serta tepung umbi porang yang dihasilkan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mesin penepung yang digunakan yaitu mesin penepung jenis *hammer mill*.

2. *Hammer mill* yang digunakan memiliki jarak ujung palu dengan saringan (*clearance*) yaitu 15, 10 mm, dan 5 mm.
3. Bahan yang digunakan adalah *chip* umbi porang dengan tebal irisan 1, 3, dan 5 mm.
4. Ayakan *tyler* yang digunakan adalah mesh 20, 40, 60, 80, 100, dan 120.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dilakukannya penelitian ini adalah ketebalan *chip* umbi porang berpengaruh terhadap lama waktu penggilingan dan derajat kehalusan serta indeks keseragaman yang dihasilkan, jarak *clearance* juga berpengaruh terhadap lama waktu penggilingan dan derajat kehalusan serta indeks keseragaman yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang

Tanaman porang banyak ditemui di Indonesia terutama pada daerah yang memiliki kondisi lingkungan yang lembab dengan intensitas cahaya matahari sebesar 30-60% (Wijayanto dan Pratiwi, 2011). Tanaman porang tumbuh baik pada tanah dengan kondisi pH sebesar 6.0-7.5 (netral) dengan karakteristik tanah liat berpasir, gembur serta memiliki kandungan unsur hara dan humus yang tinggi (Sari dan Suhartati, 2015). Pertumbuhan optimal tanaman porang terjadi pada suhu 25-30°C dengan kisaran curah hujan sebesar 300-500 mm/bulan (Sumarwoto, 2005).

Klasifikasi porang menurut Kalsum (2012).

Kerajaan : Plantae
Ordo : Alismatales
Famili : Araceae
Subfamili : Aroideae
Bangsa : Thomsonieae
Genus : *Amorphophallus*
Spesies : *Amorphophallus konjac*

Umbi porang termasuk ke dalam golongan monokotil yang bagian umbinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional. Batang tanamana porang tumbuh tegak namun lunak dengan permukaan yang halus, dan memiliki warna hijau atau hitam berbelang putih (Imelda *et al.*, 2008). Tanaman porang memiliki ciri khusus

yaitu terdapat “*bulbil*” yaitu bintik hitam yang terletak diantara batang dan pangkal tangkai daun dengan warna coklat kehitaman yang memiliki fungsi sebagai alat perkembangbiakan vegetatif (Sulistyo *et al.*, 2015).

Umbi porang memiliki kandungan glukomanan sebesar 45-65%. Glukomanan sendiri merupakan sebuah zat berbentuk gula kompleks dan serat larut yang sumber tertinggi di Indonesia yang disebut-sebut berasal dari tanaman porang. Dalam bidang makanan, glukomanan memiliki daya serap air sangat baik dan merupakan salah satu serat makanan yang paling kental serta memiliki efek *gel* yang hingga saat ini digunakan untuk pengikatan, penebalan, pengganti pengawet, dan pengganti lemak (Team, 2020).



Gambar 1. Umbi porang

(Sumber : <https://www.pertanianku.com/wp-content/uploads/2021/01/Manfaat-Umbi-Porang-yang-Masih-Jarang-Diketahui.jpg>)

2.2 Tepung Umbi Porang

Umbi porang memiliki potensi yang amat besar di dalam bidang produksi, karena mengandung zat manan yang dapat dimanfaatkan sebagai campuran dari bahan perekat, bahan seluloid, kosmetik, bahan makanan, industry tekstil, dan kertas. Sifat rekat yang dihasilkan oleh glukomanan juga dapat dimanfaatkan pada bidang farmasi sebagai bahan pengisi, penghancur, pengikat tablet serta bahan baku pembuatan cangkang kapsul (Sumarwoto, 2007). Industri pangan juga sering memanfaatkan glukomanan pada tepung umbi porang menjadi bahan pengental, pembentuk *gel*, pengemulsi, dan penstabil untuk skala komersial (Supriati, 2016).

Umbi porang di Indonesia memiliki potensi produksi dan nilai ekonomi yang tinggi dikarenakan umbi porang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku tepung mannan (Sumarwoto, 2007). Kandungan glukomanan yang tinggi pada umbi porang menyebabkan hasil olahan umbi porang menjadi tepung porang yang disebut KGM (*Konjac Glukomanan*) yang sering ditemukan sebagai bahan baku mie, tofu, dan jelly. Jepang sering memanfaatkan tepung ini sebagai bahan baku pembuatan makanan sehat dikarenakan tepung ini memiliki beberapa manfaat yaitu mampu menurunkan kadar gula darah, mengurangi kolesterol, sebagai makanan untuk diet serta sebagai bahan pengganti agar-agar dan gelatin. Tepung porang memiliki kandungan beberapa komposisi kimia yaitu kadar pati, air, abu, dan amilosa (Aryanti dan Kharis, 2015). Berikut adalah tabel komposisi kimia tepung umbi porang.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung umbi porang (Sari dan Suhartati, 2015)

Komponen	Tepung Porang (% b/b)
Air	6.80
Abu	7.88
Pati	10.24
Protein	3.42
Lemak	2.98
Kalsium Oksalat	22.72

Tepung umbi porang juga memiliki kandungan senyawa glukomanan serta kristal kalsium oksalat yang cukup tinggi (Harijsti *et al.*, 2013). Kandungan glukomanan pada tepung umbi porang sebesar 67% (Anggraeni *et al.*, 2014). Glikukomanan tersebut memiliki sifat unik jika ditambahkan larutan NaOH maka akan terjadi pembentukan lapisan tipis yang memiliki sifat kedap air, karakteristik glukomanan yang mampu mengental seperti agar dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme (Saputro *et al.*, 2014).



Gambar 2. Tepung umbi porang

(Sumber : <https://www.pertanianku.com/wp-content/uploads/2021/01/Tepung-Porang-Tepung-Pangan-yang-Sangat-Fungsional.jpg>)

2.3 Alat dan Mesin Penepung

Menurut Leniger dan Baverloo (1975) ada dua tipe alat penepung bila dilihat dari keadaan bahan selama penepungan yaitu sebagai berikut.

1. Penepungan tipe *batch* yaitu mesin yang selama proses penepungan, bahan akan tetap ada di dalam bak dan dikeluarkan setelah proses penepungan telah selesai.
2. Penepungan tipe terusan (*continue*) yaitu mesin yang selama proses penepungan, bahan akan melewati proses penepungan selama sekali lintasan, alat ini memiliki tipe hasil gilingan memiliki ukuran yang tidak merata.

Sedangkan Brennan *et al.* (1990) membagi alat penepung berdasarkan gaya yang bekerja terhadap bahan yaitu sebagai berikut.

1. Penepung tipe palu (*hammer mill*), alat ini digunakan untuk memperkecil ukuran menggunakan pukulan atau impak gigi penggiling. Kecepatan putar dari pemukul mesin ini adalah 1500-4000 rpm.
2. Penepung tipe piring (*disk mill*), alat ini berfungsi sebagai penggiling bahan serelia menjadi tepung namun lebih banyak digunakan pada bahan yang sedikit mengandung serat dan juga sebagai alat pengecil ukuran bahan dengan menggunakan tekanan dan gesekan antara dua piringan yang satu berputar dan yang lainnya tetap diam.

3. Penepung tipe silinder (*cylinder mill*), alat ini memiliki prinsip kerja menggilas bahan diantara celah-celah silinder. Jarak celah silinder diatur sesuai dengan derajat kehalusan yang diinginkan.
4. Penepung tipe pisau (*cutter mill*), alat ini digunakan untuk bahan yang liat atau berserat, dimana aksi pengguntingan yang dihasilkan lebih efektif dibandingkan dengan tekanan maupun pukulan/impak. Laju pemasukkan bahan pada ruang pemotong sebaiknya tidak melebihi batas panjang dari pisau pemotong dengan ketebalan bahan pengumpan tidak lebih dari 1 inci.

2.4 Hammer mill

Hammer mill berfungsi sebagai alat penggiling bahan yang bekerja dengan prinsip putaran dan pemukulan di dalam ruang penepung. Mesin ini memiliki kapasitas sebesar 200kg/jam bahkan lebih. Kisaran waktu yang digunakan untuk menghasilkan tepung dengan ukuran 40 mesh dibutuhkan waktu sekitar 2-3 menit untuk proses penggilingannya. Kecepatan putar pada saat mesin dioperasikan dengan dimasukkannya bahan yaitu sebesar 1675 rpm (Rahmawati, 2010).



Gambar 3. Mesin penepung *hammer mill* (Rahmawati, 2010)

Hammer mill terdiri dari palu/pemukul yang berputar pada porosnya. Bahan yang akan digiling dimasukkan ke dalam ruang pemukulan melalui corong pemasukkan. Susunan palu pada porosnya akan memberikan pukulan bahan dengan cara bergerak bolak-balik. Kecepatan putar dan bentuk dari pemukul menjadi hal yang mempengaruhi hasil tepung yang dihasilkan (Brennan *et al.*,

1990). Pada *hammer mill* juga terdapat ruang penepung yang terdiri dari palu statis berjumlah 30 buah dan saringan dengan ukuran lubang 1.2 cm x 0.4 cm atau ukuran lebar saringan setara dengan 40 mesh.



Gambar 4. Ruang penepung *hammer mill*



Gambar 5. Saringan *hammer mill*

Menurut Rahmawati (2010) keuntungan penggunaan mesin penepung *hammer mill* antara lain.

- a. Bentuk konstruksi sederhana.
- b. Menghasilkan hasil gilingan dengan bermacam-macam ukuran.
- c. Tidak mudah rusak jika benda asing ada di dalam ruang penepung.
- d. Biaya operasional dan pemeliharaan lebih murah dibandingkan mesin penepung bergerigi.

Namun, selain keuntungan mesin tipe ini juga memiliki kerugian yaitu.

- a. Kemampuan menghasilkan hasil gilingan kurang seragam.
- b. Kebutuhan tenaga yang digunakan lebih besar.

2.5 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja mesin merupakan parameter penting dalam mengukur kinerja mesin terutama efisiensi waktu. Waktu sangat berpengaruh terhadap kapasitas

kerja mesin, semakin lama waktu yang digunakan kapasitas kerja mesin semakin rendah (Rahmadian *et al.*, 2012).

2.6 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman merupakan perbandingan yang menyatakan fraksi-fraksi kasar, sedang, dan halus dari tepung yang dihasilkan. Penentuan nilai indeks keseragaman berdasarkan pada perbandingan antara fraksi kasar, sedang, dan halus menggunakan ayakan Tyler (*Tyler sieves*). Ayakan tyler digunakan untuk mengelompokkan setiap fraksi dengan lama pengayakan selama 15 menit dan massa sampel tepung yang diayak sebesar 250 gram (Henderson dan Perry, 1976).

2.6 Derajat Kehalusan

Derajat kehalusan (*fineness modulus*) merupakan bilangan yang mewakili ukuran rata-rata partikel bahan penggilingan. Derajat kehalusan dihitung berdasarkan jumlah fraksi bahan yang tertinggal pada ayakan tyler dibagi 100. Derajat kehalusan merupakan tingkat kehalusan butiran. Semakin kecil nilai derajat kehalusan maka dinyatakan bahwa ukuran butiran tersebut semakin halus. Faktor yang mempengaruhi halus kasarnya butiran tepung selain suhu dan waktu yaitu mesin penepung yang digunakan, jarak pali pemukul, dan ukuran lubang saringan penepungan (Henderson dan Perry, 1976).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

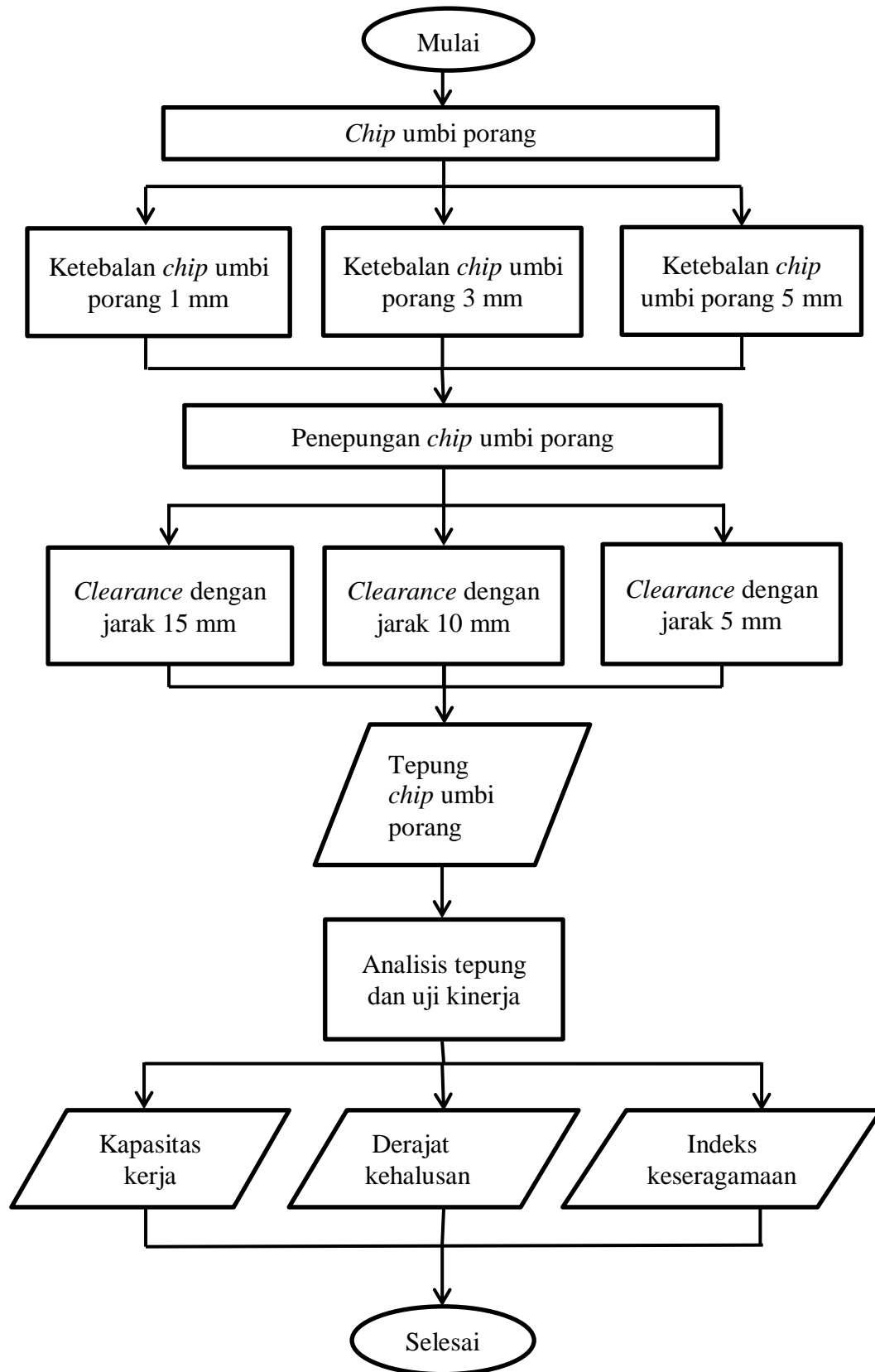
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan Maret 2022 di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian (L. DAMP) dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen (L. RBPP) Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin penepung *hammer mill*, ayakan *tyler*, baskom, alat tulis, stopwatch, timbangan, kantong plastik, gerinda tangan, bor duduk, penggaris siku, kuas, *snap ring* S-10, tang, kunci pas 12, kikir, dan ragum. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *chip* umbi porang dan plat besi.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan berupa *chip* umbi porang dengan ketebalan 1, 3, dan 5 mm serta palu *hammer mill*, penepungan *chip* umbi porang, dan analisis tepung serta uji kinerja. *Hammer mill* yang digunakan adalah mesin penepung *casava* tipe *hammer mill* berayun bebas. Bagian-bagian yang ada pada *hammer mill* tersebut adalah mesin penepung, *hammer mill* yang berjumlah 30 buah, saringan dengan ukuran lubang 1.2 cm x 0.4 cm atau ukuran lebar saringan setara dengan 40 mesh, dan ruang pengeluaran. Proses penepungan *chip* umbi porang dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 6. Diagram alir penelitian penepungan *chip* umbi porang

3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan ini termasuk pengeringan kembali *chip* umbi porang dengan sinar matahari langsung serta pembuatan palu *hammer mill* dengan panjang 80 dan 85 mm menggunakan plat besi dengan ketebalan 4 mm serta lebar 3 mm sedangkan untuk panjang palu *hammer mill* 75 mm tidak perlu dibuat dikarenakan panjang palu tersebut adalah palu yang digunakan pada mesin penepung *cassava* tipe *hammer mill* berayun bebas. *Chip* umbi porang yang digunakan adalah *chip* umbi porang dengan ketebalan sebesar 1, 3, dan 5 mm.

3.3.2 Penepungan *Chip* Umbi Porang

Proses pembuatan tepung *chip* umbi porang ini menggunakan mesin penepung *hammer mill*. Bahan yang telah kering dimasukkan ke dalam ruang penggiling melalui *feeder/hopper* lalu bahan yang masuk akan bertumbukan dengan palu yang melekat pada palang mesin yang berputar dengan kecepatan tinggi di dalam ruang penepung. Setelah itu, bahan akan dihancurkan oleh tumbukan *hammer* secara berulang-ulang dan gesekan dengan dinding ruang penepung. Bahan yang sudah dihancurkan/dihaluskan sesuai dengan ukuran saringan maka turun ke bawah menuju saluran pengeluaran. Bahan tersebut dimasukkan secara kontinyu dan dilakukan pengamatan terhadap lamanya proses penepungan yang berlangsung. Tepung hasil penggilingan selanjutnya ditimbang agar dapat diketahui perbandingan antara bahan yang digiling dan hasil gilingan. Hal ini dilakukan berulang dengan jarak *clearance* 15 mm, 10 mm, dan 5 mm. Pembuatan tepung umbi porang dilakukan dengan 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan masing-masing dengan bobot sebesar 1 kg sedangkan untuk bahan pengayakan digunakan 500 gram. *Hammer mill* akan dihentikan jika bahan yang tergiling sudah tidak keluar melalui saluran pengeluaran.

3.3.3 Analisis Tepung dan Uji Kinerja

Analisis data pada penelitian ini yaitu berupa data kapasitas kerja, indeks keseragaman, dan derajat kehalusan hasil penggilingan yang akan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

1. Kapasitas Kerja.

Kapasitas kerja yang digunakan adalah kapasitas kerja aktual (KA) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$KA = \frac{\text{Bahan tergilang (kg)}}{\text{Waktu (jam)}} \dots\dots\dots (1)$$

2. Indeks Keseragaman.

Indeks keseragaman menggunakan perbandingan fraksi kasar, sedang, dan halus.

Indeks keseragaman = fraksi kasar : fraksi sedang : fraksi halus.

3. Derajat Kehalusan

Derajat kehalusan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Derajat Kehalusan} = \frac{5a+4b+3c+2d+e}{a+b+c+d+e+f} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 2. Perhitungan derajat kehalusan dan indeks keseragaman hasil penggilingan (Pratomo *et al.*, 1982)

Mesh	Persentase pada tiap saringan	Angka yang telah ditetapkan	Hasil perkalian	Jumlah persentase pada tiap saringan	Angka bulat yang mendekati
40	A	5	5a	Kasar = $\frac{a+b}{10}$ misal = 5,89	6
60	B	4	4b		
80	C	3	3c	Sedang = $\frac{c+d}{10}$ misal = 3,01	3
100	D	2	2d		
120	E	1	1e	Halus = $\frac{e+f}{10}$ misal = 0,75	1
Panci	F	0	0		
Jumlah	Jumlah = $a+b+c+d+e$ $+f = 100\%$		Jumlah = $5a+4b+3$ $c+2d+e$		

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah.

1. Berdasarkan derajat kehalusan yang dihasilkan ketebalan *chip* umbi porang tidak berpengaruh *signifikan* terhadap hasil penepungan menggunakan *hammer mill* sedangkan jarak *clearance* berpengaruh *signifikan* terhadap hasil penepungan tersebut semakin kecil jarak *clearance* maka semakin sedikit waktu yang digunakan untuk penggilingan.
2. Penggunaan *hammer mill* terbaik yaitu menggunakan jarak *clearance* 5 mm, kapasitas kerja lebih besar dan hasil tepung yang didapatkan lebih banyak dan lebih halus serta sisa penepungan juga lebih sedikit dibandingkan menggunakan jarak *clearance* 10 dan 15 mm.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan agar dapat menghasilkan *hammer mill* yang menghasilkan tepung yang lebih halus. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk mendesain kembali ruang penepung pada *hammer mill* dan juga dapat mengganti saringan yang ada pada *hammer mill* tersebut agar dapat dihasilkan produk tepung dengan standar nasional Indonesia dengan waktu yang relatif lebih singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., Widjanarko S.B., dan Nongtyas D.W. 2014. Proporsi tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): tepung maizena terhadap karakteristik sosis ayam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3):214-223.
- Aryanti, N. dan Kharis Y. A.. 2015. Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muelleri* Blume). *Metana*. 11(1):21-30.
- Brennan, J.G., Butlers J.R., Cowell N.D, dan Lilly A.E.V. 1990. *Food Engineering Operation 3th Edition*. Elsevier Publishing Co. London.
- Gil, A., Morales D., dan Valverde E. 1994. *Process for the Preparation of Ground Cereal Based Foods and Food Products Obtained Thereby*. European Patent EP 453390.
- Harijah, N., Indriyani S., dan Mastuti R. 2013. Pengaruh temperature ekstraksi terhadap sifat fisikokimia glukomanan asal *Amorphophallus muelleri* Blume. *Jurnal Natural B*. 2(2):128-133.
- Henderson, S.M. dan Perry R.L. 1976. *Agriclultural Process Engineering 3th edition*. The AVI Publishing Company. USA.
- Imelda, M., Wulandari A. dan Poerba Y.S.. 2008. *Shoot regeneration from leaf perioles of iles-iles (Amorphophallus moelleri Blume)*. *Biodiversitas*. 9(3):173-176.
- Istiqomah, N. 2021. *Pengaruh Waktu Simpan Bioplastik dari Pati Porang dengan Plasticizer Sorbitol Terhadap Sifat Mekanik dan Termal*. Skripsi. Fisika. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kalsum, U. 2012. *Kualitas Organoleptic dan Kecepatan Meleleh dengan Penambahan Tepung Porang (Amorphophallus onchopillus) Sebagai Bahan Penstabil*. Universitas Hassanudin. Makassar.

- Leniger, H.A. dan Baverloo W.A. 1975. *Food Process Engineering*. D. Reidel Publishing Company, Dordredht, Holland.
- Muhtarom, I. 2021. Porang Primadona Baru Pasar Ekspor, Permintaan dari Luar Negeri Terus Meningkat. Diakses tanggal 26 Juni 2021, dari <https://bisnis.tempo.co/read/1452510/porang-primadona-baru-pasar-ekspor-permintaan-dari-luar-negeri-terus-meningkat>
- Pratomo, M., Irwanto A.K, dan Pakpahan D. 1982. *Alat dan Mesin Pertanian 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Rahmadian, O., Sugeng T., dan Warji. 2012. Uji kinerja *hammer mill* dengan janggal jagung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 1(1):11-16.
- Rahmawati, H. 2010. *Rancang Bangun Mesin Penepung Kasava Tipe Hammer mill*. Skripsi. Teknik Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rozaq, I.F., Widjanarko S.B., dan Widyastuti E. 2015. Pengaruh lama penggilingan tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan metode *ball mill (cyclone separator)* terhadap sifat fisik dan kimia tepung porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3):867.
- Saputro, E.A., Lefiyanti O., dan Mastuti E. 2014. *Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (Amorphophallus muelleri Blume) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching dengan Larutan Etanol*. Simposium Nasional RAPI XII. UMS.
- Sari, R. dan Suhartati. 2015. Tumbuhan porang : prospek budidaya sebagai salah satu sistem *agroforestry*. *Jurnal Info Teknis Eboni*. 12(2):97-110.
- Setiawati, E., Bahri S., dan Razak R.A. 2017. Ekstraksi glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus paeniifolius* (dennst) Nicolson). *Jurnal Riset Kimia*. 3(3):235.
- Sitompul, R.M., Suryana F., Bhuana D., dan Mahfud. 2018. Ekstraksi asam oksalat pada umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan metode *mechanical separation*. *Jurnal Teknik ITS*. 7(1):135.
- Subagio, A., Wiwik S. W., Yuli W., dan Fikri F. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Tenggalek: Kementerian Negara Riset dan Teknologi.

- Sulistyo, R.H., Soetopo L., dan Damanhuri. 2015. Eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(5):353-361.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume), deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *Biodiversitas*. 6(3):185-190.
- Sumarwoto. 2007. Review: kandungan mannan pada tanaman ileles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Bioteknologi*. 4(1):28-32.
- Supriati, Y. 2016. Kranekarangaman ileles-iles (*Amorphophallus ilus* spp.) dan potensinya untuk industri pangan fungsional, kosmetik, dan biotenol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2):69-80.
- Honesdoct Editorial Team. 2020. *Glukomanan, Manfaat, Dosis, dan Efek Samping*. Diakses pada 26 Juni 2021, dari <https://www.honesdocs.id/glukomanan>
- Wijayanto, N. dan Pratiwi E.2011. Pengaruh naungan dari tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) terhadap pertumbuhan tanaman porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 2(01):46-51.