

**PRESTASI MESIN PENGAYAKAN *ROTARY SCREEN* DALAM  
PEMISAHAN GLUKOMANAN PADA TEPUNG PORANG**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**MUHAMMAD TAQWA WIJAYA**

**1915021030**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

**PRESTASI MESIN PENGAYAKAN *ROTARY SCREEN* DALAM  
PEMISAHAN GLUKOMANAN PADA TEPUNG PORANG**

**Oleh:**

**MUHAMMAD TAQWA WIJAYA**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TEKNIK  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

## ABSTRAK

### PRESTASI MESIN PENGAYAKAN *ROTARY SCREEN* DALAM PEMISAHAN GLUKOMANAN PADA TEPUNG PORANG

Oleh:

MUHAMMAD TAQWA WIJAYA

Tepung porang diperoleh dari proses pengeringan dan pengayakan umbi porang yang memiliki kadar glukomanan yang tinggi. Glukomanan adalah serat pangan larut air yang mengandung kalori yang rendah dan banyak digunakan sebagai bahan pengental dalam industri pangan. Proses pengolahan porang menjadi glukomanan diantaranya adalah pengayakan *rotary screen*, yaitu suatu proses pemisahan bahan berdasarkan ukuran lubang kawat yang terdapat pada ayakan yang berputar. Pentingnya keberhasilan pemisahan glukomanan pada tepung porang mendorong penelitian untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi performa *rotary screen*. Sudut kemiringan dan kecepatan putaran ayakan dalam *rotary screen* dapat mempengaruhi lama waktu pengayakan yang dapat mempengaruhi hasil massa glukomanan, yang kemudian dapat memengaruhi efisiensi pemisahan glukomanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut kemiringan dan kecepatan putaran ayakan terhadap kinerja mesin *rotary screen* dalam pemisahan glukomanan pada tepung porang. Sudut kemiringan divariasikan pada 5°, 10°, dan 15°. Kecepatan putaran ayakan divariasikan pada 30 rpm, 40 rpm, dan 50 rpm. Pengambilan data dilakukan dengan *run order* 9 kali dengan massa *input* awal bahan sebanyak 1 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi sudut kemiringan 5° dan kecepatan putaran ayakan 30 rpm memberikan hasil terbesar dengan rendemen glukomanan sebesar 340 gram.

**Kata kunci :** Glukomanan, Pengayakan, *Rotary screen*, Sudut kemiringan, Kecepatan putaran ayakan.

## ABSTRACT

### **ACHIEVEMENTS OF ROTARY SCREEN SIFTING MACHINE IN SEPARATION OF GLUCOMANNAN FLOUR IN PORANG FLOUR**

**By:**

**MUHAMMAD TAQWA WIJAYA**

*Porang flour is obtained from the drying and sieving process of porang tubers, which has high glucomannan content. Glucomannan is a water-soluble dietary fiber that contains low calories and is widely used as a thickening agent in the food industry. The process of processing porang into glucomannan includes rotary screen sieving, which is a process of separating materials based on the size of the wire holes contained in a rotating sieve. The importance of successful glucomannan separation in porang flour encourages research to understand the factors that affect rotary screen performance. The tilt angle and sieve rotation speed in a rotary screen can affect the length of sieving time which can affect the glucomannan mass yield, which in turn can affect the glucomannan separation efficiency. This study aims to analyze the effect of tilt angle and sieve rotation speed on the performance of rotary screen machine in glucomannan separation in porang flour. The inclination angle was varied at 5°, 10°, and 15°. The sieve rotation speed is varied at 30 rpm, 40 rpm, and 50 rpm. Data collection was carried out with a run order of 9 times with an initial input mass of 1 kg of material. The results showed that the variation of inclination angle of 5° and sieve rotation speed of 30 rpm gave the greatest result with glucomannan yield of 340 grams.*

**Key words :** *Glucomannan, Screening, Rotary screen, Angle inclination, Sieve rotation speed.*

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : **PRESTASI MESIN PENGAYAKAN *ROTARY SCREEN***  
**DALAM PEMISAHAN GLUKOMANAN PADA**  
**TEPUNG PORANG**

Nama Mahasiswa : Muhammad Taqwa Wijaya  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1915021030  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

Komisi Pembimbing 1

Komisi Pembimbing 2



**Ir. Arinal Hamni, M.T.**  
NIP 19641228 199603 2 001



**Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D.**  
NIP 19800205 200501 1 002



**MENGETAHUI**

Ketua jurusan  
Teknik mesin

Kepala Program Studi  
S1 Teknik Mesin



**Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D.**  
NIP 19800205 200501 1 002



**Novri Tanti, S.T., M.T.**  
NIP 19701104 199703 2 001



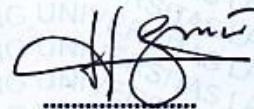
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

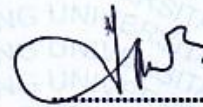
Ketua : Ir. Arinal Hamni, M.T.



Anggota Penguji : Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D.



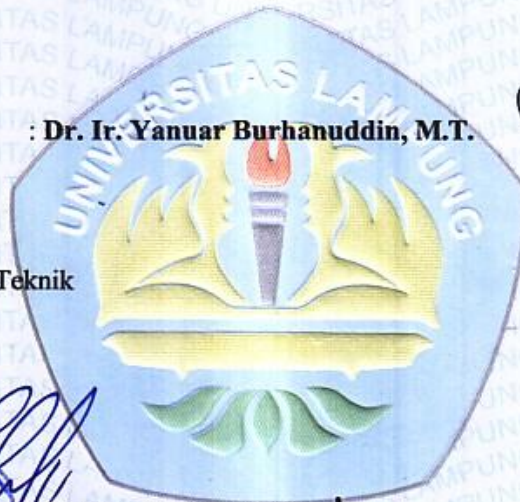
Penguji Utama : Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin, M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19750928 200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Januari 2024

## LEMBAR PERNYATAAN

Skripsi dengan judul “PRESTASI MESIN PENGAYAKAN *ROTARY SCREEN* DALAM PEMISAHAN GLUKOMANAN PADA TEPUNG PORANG” dibuat sendiri oleh penulis dan bukan merupakan hasil plagiat siapa pun sebagaimana diatur dalam pasal 36 peraturan Akademik Universitas Lampung dengan surat keputusan Rektor No. 13 tahun 2019.

Bandar Lampung, 19 Februari 2024

Pembuat pernyataan



**Muhammad Taqwa Wijaya**  
NPM 1915021030

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanggul Angin pada tanggal 26 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Edwar dan Ibu Margiani. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 3 Tanggul Angin pada tahun 2013, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Punggur pada tahun 2016, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 4 Metro diselesaikan pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung Jurusan Teknik Mesin pada tahun 2019 melalui jalur (SBMPTN) dengan status sebagai penerima beasiswa BIDIKMISI. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di berbagai kegiatan dan organisasi kemahasiswaan antara lain:

1. Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) English Society (Eso) Unila periode tahun 2019/2022
2. Menjadi anggota bidang (Staff) Creativity and Financial (CnF) UKM-U English Society Unila periode tahun 2020/2021.
3. Menjadi Ketua Pelaksana Lomba Nasional Lampung Overland Various English Competition (LOVE-Comp) UKM-U English Society (Eso) Unila periode tahun 2020/2021.
4. Menjadi kepala bidang (Head) Creativity and Financial (CnF) UKM-U English Society Unila periode tahun 2021/2022.
5. Menjadi anggota bidang (Danus) Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lampung (HIMATEM UNILA) periode tahun 2021/2022.
6. Melaksanakan Kerja Praktek di PT. Komatsu Undercarriage Indonesia (PT. KUI) dengan judul laporan **“PERBAIKAN *LOSS TIME DANDORY* MELALUI MODIFIKASI *JIG JAW* DI PT. KOMATSU UNDERCARRIAGE INDONESIA”** pada tahun 2022.
7. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 di Desa Sumber Katon, Kecamatan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tahun 2022.



## MOTTO

*"Dan tidak ada alasan bagiku untuk tidak menyembah (Allah) yang telah menciptakanku dan hanya kepada-Nyalah kamu akan dikembalikan"*

(Q.S Ya-Sin: 22)

*"The only impossible journey is the one you never begin"*

(Tony Robbins)

*"You only live once, but if you do it right, once is enough"*

(Mae West)

*"Kejarlah waktu kelulusanmu, jangan bermalas-malasan. Buatlah orang tuamu bangga dan bahagia karena berhasil menyekolahkan anaknya hingga lulus"*

(Muhammad Taqwa Wijaya)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta Salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

## KARYA TULIS INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA

*Ayahanda dan Ibunda Tecinta*

Yang senantiasa memberikan semangat dan melantunkan do'a yang selalu menyertaiku. Terima kasih yang sebesar-besarnya kuucapkan karena telah mendidik dan membersarkanku dengan penuh kasih sayang, dukungan, dan perngorbanan yang sampai kapanpun tidak akan bisa terbalaskan.

*Seluruh Keluarga Besar Teknik Mesin 2019*

Serta

*Almamater Tercinta, Universitas Lampung dan Jurusan Teknik Mesin*

## SANWACANA

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar dan dalam keadaan sehat. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wassalam, beserta keluarga dan sahabat. Semoga kita sebagai umatnya, selalu mendapatkan syafaat beliau di akhirat kelak. Skripsi ini dibuat sebagai tanda selesai pelaksanaan skripsi. Karya tulis ini diharapkan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat dan juga dapat dikembangkan khususnya dalam bidang produksi. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelas Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis mendapatkan pengalaman dan pembelajaran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Ayahanda Edwar dan Ibunda Margiani yang selalu mendampingi, mendidik, mendoakan, mendukung moril dan materiil, dan juga memberikan restu pada penulis agar tetap semangat dalam menjalankan serta menyelesaikan studi Teknik Mesin di Universitas Lampung.
2. Ega Aprilia Wardani dan Moza Arnelita Agustin selaku adik penulis telah memberikan motivasi, dukungan kepada penulis dalam menjalankan serta menyelesaikan studi Teknik Mesin di Universitas Lampung.
3. Om Syahril dan Pristin Daliani selaku om dan tante penulis yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan bimbingan kepada penulis dalam

- menjalankan serta menyelesaikan studi Teknik Mesin di Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Arinal Hamni, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing selama perkuliahan dan mengerjakan skripsi ini dengan baik.
  5. Bapak Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing selama perkuliahan dan mengerjakan skripsi ini dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
  6. Bapak Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin, M.T. selaku Dosen Penguji yang sangat baik yang selalu sabar memberikan arahan, ide, motivasi serta saran terbaik kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
  7. Ibu Novri Tanti, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
  8. Bapak Ahmad Suu'di, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
  9. Bapak Jorfri Boike Sinaga S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing akademik penulis.
  10. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Universitas Lampung yang telah menjadi guru dan mengajarkan dasar pengetahuan yang dibutuhkan kepada penulis.
  11. Seluruh staff dan karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
  12. Keluarga besar CV. Alsintan Muara Kota Metro yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melakukan pengambilan data penelitian, khususnya Mas Dani, Mba Dini, dan Mba Vivi yang telah membimbing penulis selama penelitian.
  13. Tito Valiandra, Muhammad Dayu Juniarto, Muhammad Pandu Wibowo, Acep Rama Sanjaya, dan Akmal Satria Permana selaku teman seperjuangan terbaik selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi penulis.
  14. Terkhusus untuk Amanda Rahmardiana Putri yang terus memberikan semangat, doa, dan dukungan yang tulus kepada penulis agar bisa terus berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
  15. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2019 yang telah bersama-sama berjuang meraih mimpi, memberikan motivasi, dan memberikan semangat selama perkuliahan.
  16. Serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu menyelesaikan Skripsi ini.



Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan di masa mendatang. Akhir kata penulis sangat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca.

***Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.***

Bandar Lampung, 19 Februari 2024

Penulis,

**Muhammad Taqwa Wijaya**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Hipotesis .....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Tepung Porang.....	8
2.2 Glukomanan .....	9
2.3 Kalsium Oksalat .....	10
2.4 Definisi Pengayakan ( <i>Screening</i> ).....	10
2.5 Pengecilan Ukuran ( <i>Size Reduction</i> ).....	12
2.6 Jenis-Jenis Ayakan .....	12
2.6.1 Ayakan Statis ( <i>Grizzly</i> ) .....	12
2.6.2 <i>Vibrating Screen</i> .....	13
2.6.3 <i>Oscillating Screen</i> .....	14
2.6.4 <i>Shaker Screen</i> .....	15
2.6.5 <i>Rotary Screen</i> .....	16
2.7 Parameter Pengayakan .....	18
2.7.1 Sudut Kemiringan.....	18
2.7.2 Kecepatan Putaran .....	19
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Alur Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan .....	23
3.3.1 Mesin Pengayak <i>Rotary Screen</i> .....	23
3.3.2 <i>Tachometer</i> .....	24
3.3.3 <i>Stopwatch</i> .....	25
3.3.4 Timbangan Digital.....	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1 Persiapan Bahan .....	27

3.4.2	Persiapan Mesin <i>Rotary Screen</i> .....	27
3.4.3	Pemilihan Parameter Pengujian.....	27
3.4.4	Proses Pengayakan .....	28
3.4.5	Mengukur Rendemen Glukomanan.....	29
3.4.6	Kapasitas Pengayakan .....	29
3.4.7	Pengambilan Data.....	30
3.4.8	Analisa Hasil .....	30
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1	Data Hasil Pengujian .....	33
4.2	Analisis <i>Full Factorial Design</i> .....	36
4.3	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i> untuk Massa Glukomanan .....	37
4.4	Tabel Koefisien <i>Full Factorial</i> .....	39
4.5	Analisis Residual Plots, Histogram, dan Diagram Pareto Glukomanan .....	41
4.6	Analisis Grafik <i>Effect Plot</i> Rata-Rata Massa Glukomanan .....	44
4.7	Perhitungan Rendemen Glukomanan dan Kapasitas Pengayakan .....	45
4.7.1	Persentase Rendemen Glukomanan .....	45
4.7.2	Kapasitas Pengayakan .....	46
4.8	Uji Fisik dan Uji Serap Tepung Glukomanan Hasil Ayakan 60, dan 80 <i>Mesh</i> .....	48
<b>V.</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tepung porang.....	8
Gambar 2.2 Struktur glukomanan .....	9
Gambar 2.3 Ayakan statis .....	13
Gambar 2.4 <i>Vibrating screen</i> .....	14
Gambar 2.5 <i>Oscillating screen</i> .....	15
Gambar 2.6 <i>Shaker screen</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>Rotary screen</i> .....	17
Gambar 2.8 Sudut kemiringan ayakan .....	19
Gambar 2.9 Kecepatan putaran ayakan .....	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	22
Gambar 3.2 Mesin rotary screen .....	23
Gambar 3.3 Alat ukur tachometer .....	24
Gambar 3.4 Stopwatch .....	25
Gambar 3.5 Timbangan digital.....	26
Gambar 3.6 Tepung porang.....	26
Gambar 3.7 Tahapan mendesain metode full factorial .....	31
Gambar 3.8 Pop up setting metode full factorial .....	31
Gambar 3.9 Factor dan level full factorial design .....	32
Gambar 3.10 Data run order di dalam software minitab 19.....	32
Gambar 3.11 Hasil analisis respon di dalam software minitab 19 .....	32
Gambar 4.1 Normal probability plot .....	41
Gambar 4.2 Versus fits plot.....	42
Gambar 4.3 Versus order plot .....	42
Gambar 4.4 Histogram massa glukomanan.....	43
Gambar 4.5 Diagram pareto massa glukomanan .....	43
Gambar 4.6 Grafik effect plot rata-rata massa glukomanan .....	44
Gambar 4.7 Kondisi tepung glukomanan lolos 60 mesh .....	48
Gambar 4.8 Kondisi tepung glukomanan lolos ayakan 80 mesh .....	49
Gambar 4.9 Kondisi tepung glukomanan ukuran 60 s.d 80 mesh.....	49
Gambar 4.10 Rasio bahan uji serap.....	50
Gambar 4.11 Hasil uji serap.....	51



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Waktu Penelitian .....	21
Tabel 3.2 Spesifikasi tachometer .....	25
Tabel 3.3 Parameter pengujian .....	28
Tabel 3.4 Pengukuran massa glukomanan dan waktu pengayakan .....	30
Tabel 4.1 Desain Eksperimen .....	33
Tabel 4.2 Data simbol urutan percobaan.....	34
Tabel 4.3 Data nilai masing-masing parameter percobaan .....	34
Tabel 4.4 Data hasil massa glukomanan .....	35
Tabel 4.5 Data analisis full factorial .....	36
Tabel 4.6 Data analysis of variance .....	38
Tabel 4.7 Koefisien full factorial .....	40
Tabel 4.8 Data respon parameter terbaik untuk massa glukomanan.....	44
Tabel 4.9 Data persentase rendemen glukomanan .....	45
Tabel 4.10 Data kapasitas pengayakan mesin rotary screen .....	46

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Porang (*Amorphophallus oncophyllus Prain*) merupakan salah satu jenis tumbuhan umbi-umbian yang termasuk dalam famili *Araceae* (talas-talasan). Tumbuhan ini ditemukan di daerah tropis dan subtropis (Sari dkk, 2015). Porang merupakan tanaman umbi yang mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Tumbuhan ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan karena memiliki kandungan pati sebesar 76,5%, protein 9,2%, dan kandungan serat 25%, serta memiliki kandungan lemak sebesar 0,20% dan mengandung senyawa glukomanan serta kristal asam oksalat yang cukup tinggi. Tepung porang merupakan umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) yang dilakukan proses pengolahan mulai dari penjemuran hingga penumbukan. Pada bentuk tepung porang, umbi porang memiliki masa simpan yang relatif lebih panjang. Sehingga tepung porang mulai dilakukan pengembangan di industri-industri pangan. Tepung porang memiliki kadar glukomanan yang relatif cukup tinggi sebesar 64.98%. Glukomanan adalah serat pangan yang larut air dan memiliki sifat hidrokoloid yang kuat serta rendah kalori. Glukomanan juga memiliki sifat fisik yang istimewa yaitu mampu mengembang dalam air hingga 138-200% (Widjanarko, 2015). Dalam proses pembuatan tepung porang tersebut dibutuhkan mesin penepung.

Pembuatan tepung porang, dapat menggunakan mesin penepung atau dengan cara konvensional (ditumbuk). Mesin penepung yang ada saat ini terdapat beberapa jenis, yaitu *disc mill*, *hammer mill*, *ball mill*, *stamp mill*, dll. Mesin yang sudah banyak digunakan yaitu jenis *disc mill* dan *hammer mill*. Penelitian yang dilakukan oleh (Widjanarko, 2014) dengan menggunakan metode *stamp mill* memerlukan waktu penepungan antara 8-10 jam dan hanya menghasilkan rendemen sebesar 50-60%. Tepung yang dihasilkan berukuran antara 250-475  $\mu\text{m}$ . Penelitian yang dilakukan oleh (Nandiwilastio dkk., 2014) dengan menggunakan metode *ball mill* dalam tempo waktu 1,5 jam yang jauh lebih singkat dari penepungan menggunakan *stamp mill* (15 jam) dengan bola penumbuk menggunakan alat *ball mill* yang terbagi atas empat tahap, rendemen tepung porang yang dihasilkan adalah 81.67–87.67%. Penelitian yang dilakukan oleh (Widjanarko dkk., 2015) didapatkan hasil penepungan dengan metode *ball mill* tanpa sirip dan pemurnian fisik metode *cyclone* diperoleh ukuran tepung berkisar 368  $\mu\text{m}$  atau setara dengan ukuran sebesar 40 *mesh* dengan besar kadar glukomanan sebesar 34.01%. Penelitian yang dilakukan oleh (Sitompul dkk., 2018) didapatkan bahwa dengan menggunakan metode penepungan porang dengan mesin *disc mill* akan mendapatkan nilai kadar kalsium oksalat dan glukomanan sebesar 24,9894% dan 86,1173% dari ukuran mesh 100 dengan menggunakan bantuan pelarut natrium *bicarbonate*.

Proses pengolahan porang menjadi glukomanan diantaranya adalah penumbukan, proses kimia dan pengayakan. Pengayakan dapat menggunakan mesin pengayak atau dengan cara konvensional. Mesin pengayak yang ada saat ini terdapat beberapa jenis, yaitu ayakan statis, ayakan ayunan, *vibrating screen*, *oscillating screen*, dan *rotary screen*. Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhansyah, 2021) dengan menggunakan mesin pengayak dinamis atau *oscillating screen*, memerlukan waktu 4 menit 45 detik dan menghasilkan 4070 gram

tepung yang dihasilkan melalui proses pengayakan dengan jumlah massa material 5000 gram. Kelemahan dari mesin ini adalah frekuensi yang lebih rendah dari vibrating screen (100-400 Hz) dengan waktu yang lebih lama. Penelitian yang dilakukan oleh (Marlisa dkk., 2020) dengan menggunakan mesin *vibrating screen* menunjukkan bahwa waktu optimal pengayakan yang didapat yaitu sebesar 9 menit dengan *undersize*/produk lolos ayakan rata-rata sebesar 87,84%. Kelemahan dari mesin ini adalah harga alatnya yang lumayan mahal. Penelitian yang dilakukan oleh (Sulistiadi dkk.,2021) menggunakan mesin *vibrating screen* dengan variasi massa *Mocaf* yang diuji 1 kg, 3 kg, 5 kg dan 10 kg dengan variasi waktu 2 menit, 3,5 menit dan 5 menit diperoleh kapasitas maksimal 16,49 kg/jam. Kelemahan dari mesin ini adalah kapasitas mesin yang kecil. Penelitian yang dilakukan oleh (Alfian dkk., 2021) dengan menggunakan mesin *rotary screen* untuk tepung jagung dapat memangkas sebanyak 50% menjadi 15 menit/50 kg dari waktu 30 menit/50kg. Pada penelitian ini masih belum menerapkan sudut kemiringan pada mesin tersebut.

Penelitian ini menggunakan mesin pengayak tipe *rotary screen* berbentuk segi enam dengan diameter kerangka screen berdiameter 30 cm dan panjang 60 cm. Pemilihan *rotary screen* karena ayakan tipe *rotary screen* mampu mengayak bahan secara efisien dan peralatan mesinnya sederhana, pemilihan bentuk ayakan yang berbentuk segi enam untuk memudahkan pergantian *meshing* karena alat ini dapat diganti ukuran *mesh* menyesuaikan percobaan yang akan dilakukan. *Mesh* yang digunakan adalah *wire mesh* dengan ukuran *mesh* 60, dan 80 serta sudut kemiringan 5°, 10° dan 15° dengan kapasitas 5 kg. Pemilihan *meshing* dengan ukuran 60 dan 80 berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2023) bahwa glukomanan banyak terdapat diantara *meshing* 60 dan 80. Parameter dalam mesin pengayakan *rotary screen* ini adalah sudut inklinasi atau sudut kemiringan *rotary screen* dan kecepatan putaran *screen rotary*. *Rotary*



*screen* merupakan mesin pengayakan yang memiliki fungsi untuk melakukan proses penyortiran ukuran material. Proses pengayakan ini bertujuan untuk mendapatkan glukomanan dari tepung porang. Mesin *rotary screen* akan melakukan penyortiran material berdasarkan ukuran partikel, dan memisahkan glukomanan dari partikel asam oksalat dan sel pati dari tepung porang.

Berdasarkan hal diatas dan alat yang dibuat belum diuji sehingga perlu diketahui performansinya serta alat ini diperlukan untuk memaksimalkan penelitian mesin *hammer-disc mill* yang dilakukan oleh teman-teman penulis, oleh karena itu untuk mengetahui performansi optimalnya perlu dioptimalisasi maka dibuatlah penelitian tentang “Prestasi mesin pengayakan *rotary screen* dalam pemisahan glukomanan pada tepung porang” dengan harapan untuk mengetahui kinerja mesin pengayak tepung umbi porang dalam pemisahan glukomanan terhadap sel pati atau kalsium oksalat pada tepung umbi porang agar mendapatkan tepung yang bermutu baik, memberikan nilai tambah pada umbi porang, dan mudah untuk diterapkan oleh masyarakat. Selain itu juga dapat menjadi alternatif bahan pangan pengganti tepung terigu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter manakah yang paling berpengaruh terhadap glukomanan yang dihasilkan pada mesin pengayakan *screen rotary*?
2. Bagaimana pengaruh sudut kemiringan *screen rotary* terhadap glukomanan yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran *screen rotary* terhadap glukomanan yang dihasilkan?

### 1.3 Hipotesis

Adapun hipotesis atau dugaan sementara pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_{00}$  : Tidak ada pengaruh sudut kemiringan terhadap massaglukomanan.

$H_{a0}$  : Ada pengaruh sudut kemiringan terhadap massa glukomanan.

$H_{01}$  : Tidak ada pengaruh kecepatan putaran ayakan terhadap massaglukomanan.

$H_{a1}$  : Ada pengaruh kecepatan putaran ayakan terhadap massaglukomanan.

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan parameter pengayak *rotary screen* yang berpengaruh dalam menghasilkan rendeman glukomanan.
2. Menentukan kondisi terbaik mesin *rotary screen* dalam menghasilkan rendeman glukomanan.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga arah tujuan dari penelitian ini maka penulis membatasi pembahasan masalah pada kriteria berikut:

1. Metode pengayakan yang digunakan adalah *screen rotary* dengan bentuk *screen rotary* yang digunakan adalah model segi enam.
2. Tidak membahas analisa ekonomi serta biaya mesin pengayak tepung porang.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Isi dari proposal Tugas Akhir ini terdiri atas beberapa bab dengan substansi yang berbeda-beda sebagai berikut:

#### 1.6.1 BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang sebagai penulisan penelitian, yaitu

berisikan tentang perlunya uji kinerja mesin pengayakan *rotary screen* untuk tepung umbi porang (*amorphophallus onchophyllus*), pengaruh variasi dan parameter terhadap kinerja mesin pengayak. Optimasi parameter yang dicari adalah banyaknya glukomanan yang dihasilkan dari proses pengayakan melalui mesin yang telah tersedia. Tidak membahas analisa ekonomi serta biaya mesin pengayakan tepung porang dan yang terakhir adalah sistematika penulisan yang berisikan pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, data dan pembahasan, penutup serta daftar pustaka.

### **1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi tentang teori tentang tanaman umbi porang, teori tentang glukomanan pada umbi porang, teori tentang kalsium oksalat pada umbi porang, teori tentang pengayakan (*screening*), teori tentang pengecilan ukuran (*size reduction*), teori tentang jenis-jenis mesin pengayak, dan teori tentang sudut kemiringan serta kecepatan putaran ayakan.

### **1.6.3 BAB III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini, berisi tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, bahan umbi porang yang akan dilakukan penelitian, penentuan parameter penelitian serta pengambilan data.

### **1.6.4 BAB IV Hasil Dan Pembahasan**

Berisi data-data yang telah didapatkan dari hasil pengujian yang telah diamati dan membahas pengaruh parameter yang telah ditetapkan terhadap hasil tingkat rendemen glukomanan yang didapatkan.

### **1.6.5 BAB V Penutup**

Berupa penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

Pada bab ini diuraikan intisari terhadap semua analisa data percobaan, termasuk saran yang berisi uraian informasi, untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya. Semua ini agar pada penelitian berikutnya, pengembangan alat bisa dikaji lebih sempurna dibandingkan saat ini.

#### **1.6.6 DAFTAR PUSTAKA**

#### **1.6.7 LAMPIRAN**



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tepung Porang

Tepung porang adalah tepung yang diperoleh dari proses pengeringan dan pengayakan umbi porang. Tepung porang mengandung nutrisi yang hampir sama dengan umbi porang, hanya kandungan air yang mengalami penurunan akibat proses pengeringan. Umbi porang kering mengandung 13% materi kering yang terdiri dari 70% glukomannan dan 30% sisanya adalah pati (Suyanto dan Isworo, 2015). Adapun pada *chip* dan tepung umbi porang mengandung glukomannan sebesar 37,54% dan 65,27% sedangkan kadarpati pada *chip* dan tepung porang sebesar 16,21% dan 2,5%.

Umbi porang dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan. Menurut Widjanarko (2014), tepung porang mengandung kadar air 8.71%, kadar abu 4.47%, pati 3.09%, protein 3.34%, lemak 2.98%, kalsium oksalat 22.72% dan glukomannan 43.98%. Gambar tepung porang dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



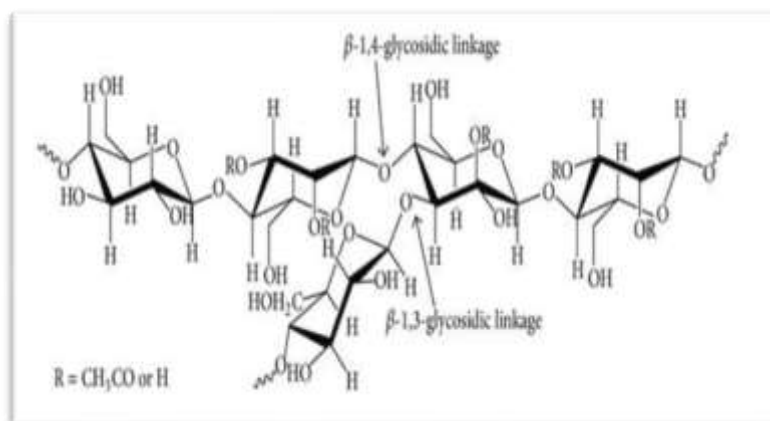
Gambar 2.1 Tepung porang

(Sumber : Gustina dkk, 2022)

## 2.2 Glukomanan

Glukomanan merupakan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai galaktosa, glukosa, dan mannososa. Ikatan rantai utamanya adalah glukosa dan mannososa sedangkan cabangnya adalah galaktosa. Terdapat dua cabang polimer dengan kandungan galaktosa yang berbeda. Glukomannan mempunyai viskositas yang sangat tinggi (30.000 cP) (Aryanti dkk, 2015). Menurut Saputro *et al* (2014), glukomannan mampu membentuk larutan kental dalam air, mengembang dengan daya mengembang yang besar, membentuk gel, membentuk lapisan tipis dengan penambahan NaOH serta mempunyai sifat mencair seperti agar.

Glukomanan adalah serat pangan larut air yang mengandung kalori yang rendah dan banyak digunakan sebagai bahan pengental dalam industri pangan. Selain itu, glukomannan dapat digunakan sebagai pengganti agar dan gelatin. Di Jepang, glukomanan banyak dijadikan sebagai menu diet yang sehat, mampu menurunkan kolesterol, gula darah, tekanan darah tinggi. Selain itu, glukomannan juga digunakan sebagai pengganti selulosa dalam industri selenoid, isolasi listrik, film, bahan toilet dan kosmetik. Glukomanan memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi sehingga dapat digunakan dalam industri *absorbent* (Aryanti dkk, 2015).



Gambar 2.2 Struktur glukomanan

(Sumber : Aryanti dkk, 2015)

### 2.3 Kalsium Oksalat

Kalsium oksalat merupakan salah satu senyawa yang tidak diharapkan pada tepung porang. Pada senyawa ini berbentuk kristal jarum tajam yang menanamkan diri dalam jaringan sehingga dapat menyebabkan sakit. Oksalat dengan mineral kalsium yang ada didalam tubuh manusia dapat membentuk senyawa yang tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh. Efek kronis konsumsi bahan pangan yang mengandung oksalat adalah terjadinya endapan kristal kalsium oksalat dalam ginjal dan membentuk batu ginjal. Kalsium oksalat yang terkandung dalam umbi porang menyebabkan rasa gatal dan ketika diekstraksi maka akan mempengaruhi kualitas tepung glukomanan. (Rahmi dkk., 2021)

Salah satu kendala dalam pemanfaatan tepung porang tersebut yaitu kandungan kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Kalsium oksalat ini merupakan racun segar sehingga jika dimakan akan membuat mulut, lidah dan tenggorokan teriritasi. Kalsium oksalat juga dapat menyebabkan gejala batu ginjal bagi manusia. Selain dari kandungan glukomanan yang terdapat banyak manfaat, umbi porang terdapat zat kimia yang bernama kalsium oksalat dan menjadi kendala didalam pengolahannya (Widari & Rasmito, 2018).

### 2.4 Definisi Pengayakan (*Screening*)

Pengayakan adalah suatu unit operasi dimana suatu campuran dari berbagai jenis ukuran partikel padat dipisahkan kedalam dua atau lebih bagian-bagian kecil dengan cara melewatkannya di atas *screen* (ayakan). Atau dengan kata lain pengayakan adalah suatu proses pemisahan bahan berdasarkan ukuran lubang kawat yang terdapat pada ayakan, bahan yang lebih kecil dari ukuran *mesh*/lubang akan masuk, sedangkan yang berukuran besar akan tertahan pada permukaan kawat ayakan. Setiap fraksi tersebut menjadi lebih seragam dalam ukurannya dibandingkan campuran aslinya. *Screen* adalah suatu

permukaan yang terdiri dari sejumlah lubang-lubang yang berukuran sama. Permukaan tersebut dapat berbentuk bidang datar (horizontal atau miring), atau dapat juga berbentuk silinder. *Screen* yang berbentuk datar yang mempunyai kapasitas kecil disebut juga ayakan/pengayak (Fellows, 1990).

*Screening* atau pengayakan secara umum merupakan suatu pemisahan ukuran berdasarkan kelas-kelasnya pada alat sortasi. Prinsip percobaan dari proses pengayakan pada bahan pangan adalah berdasarkan ukuran partikel bahan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari diameter mesh agar lolos dan bahan yang mempunyai ukuran lebih besar dari diameter mesh akan tertahan pada permukaan kawat ayakan (Fellows, 1990).

Produk dari proses pengayakan/penyaringan ada 2 yaitu:

1. Ukuran lebih besar daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*oversize*).
2. Ukuran yang lebih kecil daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*undersize*).

Tujuan dari proses pengayakan menurut (Taggart, 1927) adalah :

1. Mempersiapkan produk umpan (*feed*) yang ukurannya sesuai untuk beberapa proses berikutnya.
2. Mencegah masuknya mineral yang tidak sempurna dalam peremukan (*primar, crushing*) atau *oversize* ke dalam proses pengolahan berikutnya, sehingga dapat dilakukan kembali proses peremukan tahap berikutnya (*secondary crushing*).
3. Untuk meningkatkan spesifikasi suatu material sebagai produk akhir.
4. Mencegah masuknya *undersize* ke permukaan. Pengayakan biasanya dilakukan dalam keadaan kering untuk material kasar, dapat optimal sampai dengan ukuran 10 in (10 *mesh*). Sedangkan pengayakan dalam keadaan basah biasanya untuk material yang halus mulai dari ukuran 20 in sampai dengan ukuran 35 in.

Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan *screen*:

1. Kapasitas, kecepatan hasil yang diinginkan.

2. Kisaran ukuran (*size range*).
3. Sifat bahan : densitas, kemudahan mengalir (*flowability*).
4. Unsur bahaya bahan : mudah terbakar, berbahaya, debu yang ditimbulkan.
5. Ayakan kering atau basah.

## 2.5 Pengecilan Ukuran (*Size Reduction*)

Pengecilan ukuran (*size reduction*) merujuk pada proses membagi suatu bahan padat menjadi bagian-bagian yang lebih kecil menggunakan gaya mekanis atau tekanan. Ini merupakan salah satu operasi dalam industri di mana komoditas pertanian dikecilkan ukurannya untuk menghasilkan produk bernilai tambah tinggi. Operasi ini terbagi menjadi dua kategori, yaitu untuk bahan padat dan cairan. Selama proses ini, faktor-faktor seperti ukuran umpan, rasio pengecilan, distribusi ukuran partikel, kapasitas, sifat bahan, dan kondisi basah atau kering perlu dipertimbangkan dalam pemilihan alat dan proses (Amalina, 2022).

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat *size reduction*:

1. Ukuran umpan
2. *Size reduction ratio*
3. Kapasitas
4. Sifat bahan : seperti *hardness*, *abrasiveness*, *stickiness*, densitas, *flammability*.
5. Kondisi basah atau kering.

## 2.6 Jenis-Jenis Ayakan

### 2.6.1 Ayakan Statis (*Grizzly*)

Ayakan *grizzly* merupakan jenis ayakan statis, dimana material yang akan diayak mengikuti aliran pada posisi kemiringan tertentu. Ayakan *grizzly* terdiri dari kisi-kisi yang terbuat dari batangan-batangan logam yang sejajar dan dipasang pada rangka stasioner yang miring.

Kemiringan dan lintasan itu sejajar dengan arah panjang batangan. Ayakan *grizzly* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ayakan statis

(Sumber : Andre,2021)

➤ **Kelebihan dan kekurangan ayakan statis**

**Kelebihan :**

- Harga relatif murah.

**Kekurangan :**

- Mudah tersumbat karena bersifat statis dan kurang efisien terhadap material yang cukup halus.

### 2.6.2 *Vibrating Screen*

*Vibrating screen* yaitu ayakan dinamis dengan permukaan horizontal dan miring digerakkan pada frekuensi 1000 sampai 7000 Hz. Ayakan jenis ini mempunyai kapasitas tinggi, dengan efisiensi pemisahan yang baik, yang digunakan untuk range yang luas dari ukuran partikel. Cara kerja *vibrating screen* ialah menghasilkan getaran dari sumber getar yang kemudian akan diteruskan ke permukaan *screen*, sehingga screen tersebut dapat bergerak naik turun. Pergerakan naik turun dari permukaan screen tadi, kemudian diterima oleh material yang berada di atasnya sebagai energi penggerak. *Vibrating screen* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Vibrating screen*

(Sumber : Sulistiadi dkk, 2021)

### **Kelebihan dan kekurangan *vibrating screen***

#### **Kelebihan :**

- Mampu menghasilkan produk yang *uniform*.
- Perawatan rendah.
- Teknologi terbaru pada *vibrating screen* yaitu, mudah dibawa kemana – mana (*portable*) *include* dengan proses *recycle*.
- Papan lubang pada *vibrating screen* dapat diatur sesuai kebutuhan.

#### **Kekurangan :**

- Harga alatnya lebih mahal dari *Rotary Screen*.
- Perawatan mesin sangat mahal terutama pada motor penggerak ayakan.

### **2.6.3 Oscillating Screen**

*Oscillating screen* yaitu ayakan dinamis pada frekuensi yang lebih rendah dari *vibrating screen* (100-400 Hz) dengan waktu yang lebih lama. Bahan dimasukkan dari lubang diatas dan *oscillator* akan berputar kemudian partikel-partikel yang kecil akan tersaring dan jatuh melewati lubang yang bawah sedangkan partikel yang besar tidak akan tersaring. Hasil giling ini yang kemudian dimasukkan kedalam *vibrating screener* dan mengalami proses pengayakan. *Oscillating screen* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Oscillating screen

(Sumber : Ramadhansyah, 2021)

➤ **Kelebihan dan kekurangan *oscillating screen***

**Kelebihan :**

- Dapat menghasilkan produk yang uniform dan lebih halus.

**Kekurangan :**

- Biaya perawatan tinggi, terutama pada dinamo motor dan sikat.
- Harga lebih mahal dari vibrating screen.

#### 2.6.4 Shaker Screen

*Shaker Screen* adalah alat pemisahan mekanis dengan pola pengayakan dan penyaringan yang ukuran bahan disesuaikan dengan saringan (*screen*) yang digunakan dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai media penggerakannya. Jenis ayakan ini biasanya digunakan untuk memisahkan suatu produk yang dipilah berdasarkan ukuran partikelnya. *Shaker Screen* dapat dilihat pada Gambar 2.6.





Gambar 2.6 Shaker screen

(Sumber : Marlisa dkk, 2020)

➤ **Kelebihan dan kekurangan *shaker screen***

**Kelebihan :**

- Sangat cocok untuk proses pengayakan yang menghendaki hasil ayakan berukuran halus/kecil dengan hasil lebih banyak dibandingkan dengan pengayak lain.

**Kekurangan :**

- Kurang cocok untuk operasi pengayakan dengan material berukuran besar.

### 2.6.5 Rotary Screen

*Rotary screen* merupakan mesin pengayakan yang memiliki fungsi sama seperti mesin *vibrating screen*, digunakan untuk melakukan proses penyortiran ukuran material. Proses pengayakan ini dengan tujuan untuk mendapatkan glukomanan dari tepung porang. Mesin *rotary screen* akan melakukan penyortiran material berdasarkan ukuran partikel, dan presisi pemisahannya tinggi.

*Rotary Screen* yang berbentuk seperti tabung besar, dimana tabung tersebut terdapat lubang – lubang. *Rotary screen* terdiri dari *input* dan *output*, dimana *feed* masuk ke dalam *input*. Didalam *input*, *feed* tersebut diputar oleh *screen* dengan kecepatan yang ditentukan. *Feed* yang tidak diinginkan akan keluar dengan sendirinya melalui lubang yang melalui *output*. *Feed* yang diinginkan akan masuk dalam penampung/*storage*. *Rotary screen* ayakan dinamis dengan posisi miring, berotasi pada kecepatan rendah. Digunakan untuk pengayakan dari material-material yang relatif kasar, tetapi memiliki pemindahan yang besar dengan *vibrating screen*.

Pada dasarnya prinsip kerja dari alat *rotary screen* adalah proses pengayakan dengan cara memutar atau putaran. *Screen* yang sering kita sebut pengayakan dan *rotary* yaitu putaran. Bahan yang diayak akan bergerak-gerak diatas ayakan, berdesakan melalui lubang kemudian terbagi menjadi fraksi-fraksi yang berbeda. Hal ini dapat terjadi sebagai akibat dari perubahan posisi permukaan ayakan atau melalui pergeseran bahan yang diayak. *Rotary screen* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Rotary screen

(Sumber : Alfian, 2021)

➤ **Kelebihan dan kekurangan *rotary screen***

**Kelebihan :**

- Peralatan cukup sederhana.
- Daya yang diperlukan kecil.
- Biaya operasi murah.
- Harga lebih murah dari *vibrating screen*.

**Kekurangan :**

- Kapasitas tidak besar.
- Efisiensi relatif rendah.

## **2.7 Parameter Pengayakan**

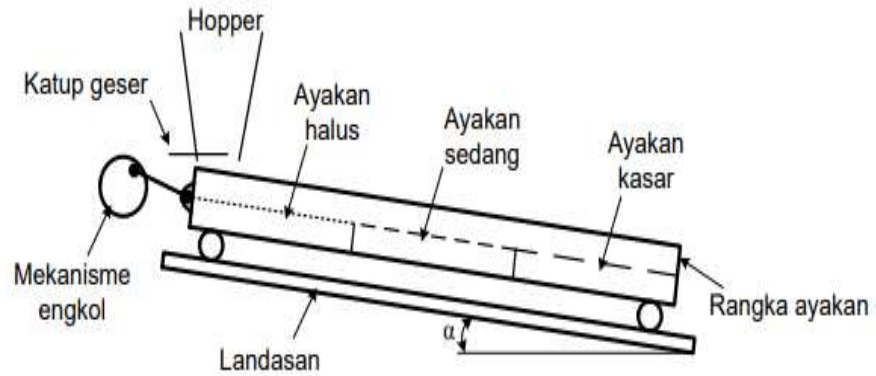
Terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi suatu proses pengayakan tepung yaitu :

### **2.7.1 Sudut Kemiringan**

Sudut kemiringan adalah persentase yang dihasilkan dari rasio antara tinggi yang harus ditempuh ( $h$ ) dan panjang bidang horizontal ( $d$ ), dikalikan dengan 100. Sudut kemiringan ayakan dapat dihitung dari selisih ketinggian titik awal dan titik akhir serta panjang ayakan. Sudut kemiringan akan menentukan berapa ketinggian kaki di sepanjang ayakan. Derajat sudut kemiringan ayakan tergantung dari jenis produk yang diayak dan jenis ayakan (Mujianto dkk, 2019).

Sederhananya, sudut kemiringan adalah ukuran ruang antara dua garis pada grafik. Karena garis pada grafik sering digambar secara diagonal, ruang ini biasanya berbentuk segitiga. Karena semua segitiga diukur dengan sudutnya, ruang antara dua garis ini harus sering diwakili oleh sudut kemiringan. Ketika kemiringan suatu garis tidak dapat diukur dengan cara konvensional, kita dapat menggunakan sudut kemiringan karena sudut kemiringan dan kemiringan garis sebenarnya sama.

Gambar sudut kemiringan ayakan dapat dilihat pada Gambar 2.8.



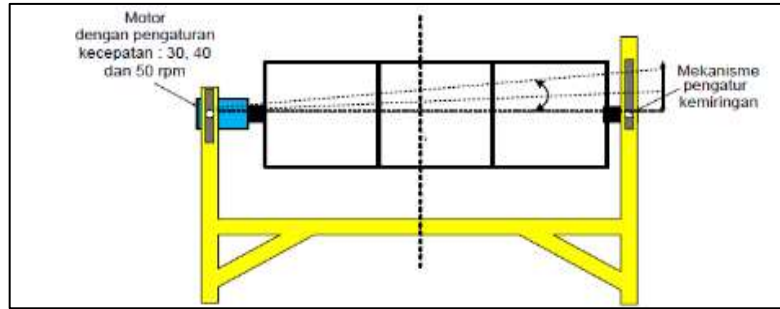
Gambar 2.8 Sudut kemiringan ayakan

(Sumber : Mujiyanto dkk, 2019)

### 2.7.2 Kecepatan Putaran

Revolusi per menit (rpm) adalah unit untuk frekuensi. Umumnya, unit ini digunakan untuk menyatakan kecepatan revolusi (perputaran) setiap menitnya. Biasanya digunakan sebagai satuan untuk menunjukkan kecepatan mesin mobil atau putaran sebuah roda. Rpm adalah satuan yang menyatakan jumlah putaran per menit dari semua benda yang berputar.

Peningkatan rpm berarti peningkatan kecepatan putaran mesin, dan peningkatan kecepatan putaran berarti output dan kecepatan kendaraan juga terpengaruh. Dengan kata lain, jika torsi konstan, semakin tinggi rpm, semakin tinggi kecepatannya. Namun, rpm dan kecepatan kendaraan belum tentu proporsional. Karena keluaran kendaraan (tenaga kuda) adalah produk dari torsi, yang merupakan gaya putar mesin, dan rpm, maka juga dipengaruhi oleh torsi (Cahyono dkk, 2019). Gambar kecepatan putaran ayakan dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kecepatan putaran ayakan

(Sumber : Cahyono dkk, 2019)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

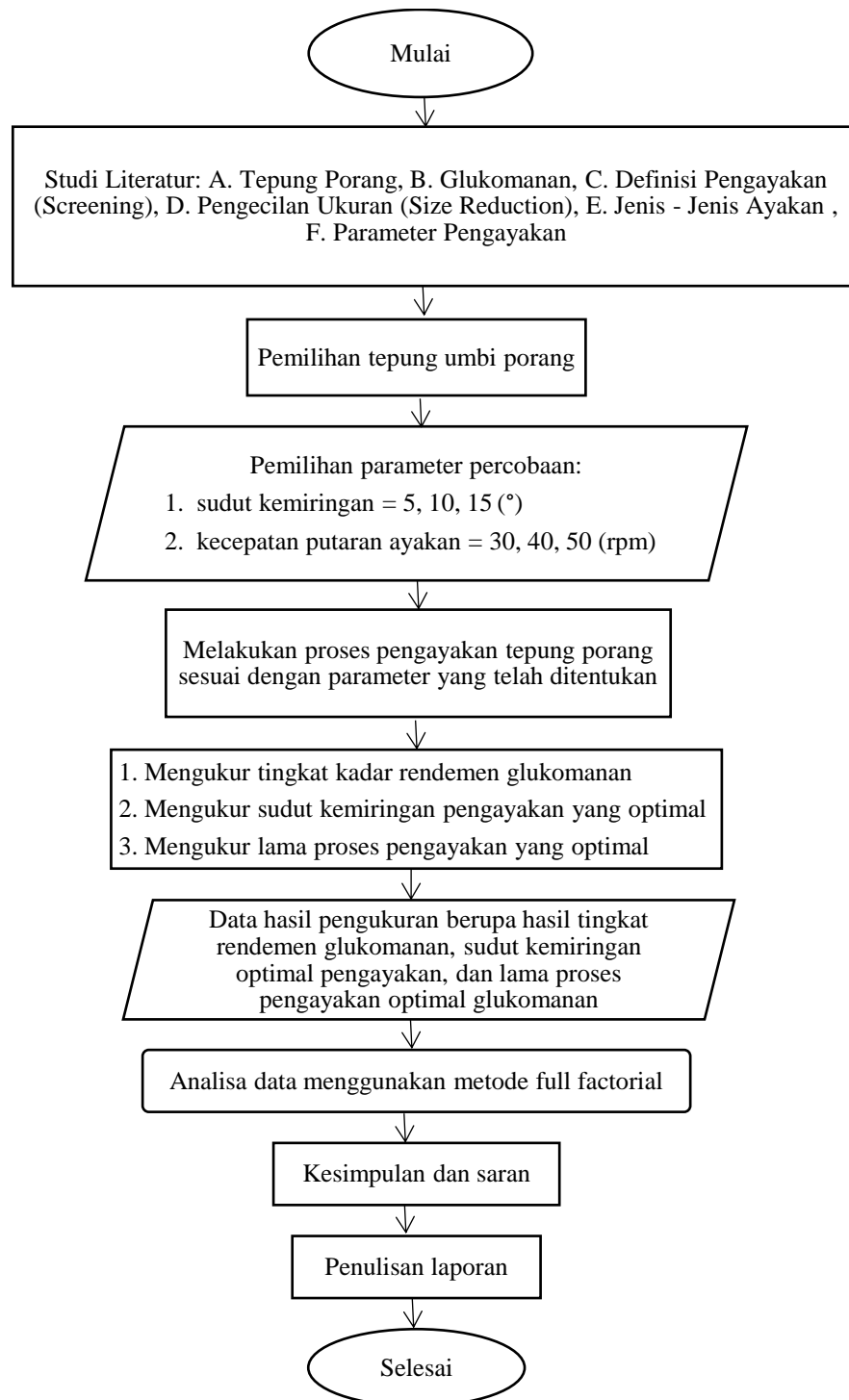
Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu dari bulan Juni 2023 sampai dengan September 2023. Penelitian akan dilaksanakan di CV. Alsintan Muara Kota Metro Lampung.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

	Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Studi Literatur	■																
2	Persiapan Alat dan Bahan Pengujian					■												
3	Pengujian dan Pengambilan Data									■								
4	Pengolahan Data													■				
5	Pembuatan Laporan Akhir													■				

### 3.2 Alur Pelaksanaan Penelitian

Alur pelaksanaan penelitian diperlihatkan pada *flow chart* dibawah ini :



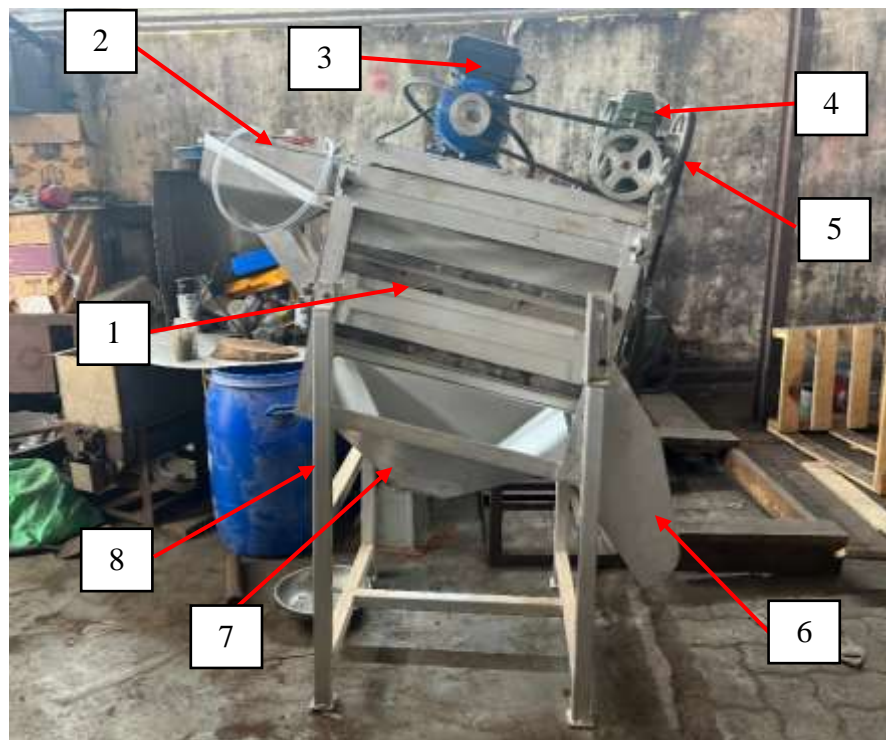
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam analisis pemisahan glukomanan adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Mesin Pengayak *Rotary Screen*

Pada dasarnya prinsip kerja dari alat *rotary screen* adalah proses pengayakan dengan cara memutar atau putaran. Bahan yang diayak akan bergerak-gerak diatas ayakan, berdesakan melalui lubang-lubang kemudian terbagi menjadi fraksi-fraksi yang berbeda. Mesin pengayak yang digunakan menggunakan tipe *rotary screen* berbentuk segi enam dengan diameter kerangka *screen* berdiameter 30 cm dan panjang 60 cm. *Mesh* yang digunakan adalah *wire mesh* yang dapat diganti dengan ukuran 60, dan 80 *mesh*, dan sudut kemiringan yang digunakan adalah 5°, 10°, dan 15°, serta kecepatan putaran ayakan 30 rpm, 40 rpm, dan 50 rpm.



Gambar 3.2 Mesin *rotary screen*



Keterangan :

1. *Screen*
2. *Hopper Input*
3. Motor Listrik 1 hp 4 pole B3
4. *Gear Box* Rasio 10
5. *Pully* 15 in
6. *Hopper Output*
7. Tempat Material Lolos Ayakan
8. Kerangka Mesin

### 3.3.2 *Tachometer*

*Tachometer* merupakan alat ukur genggam yang digunakan untuk mengukur kecepatan sebuah benda yang berputar dalam satuan putaran per menit (rpm). *Tachometer* pada penelitian ini digunakan sebagai alat ukur kecepatan dari mesin pengayak.



Gambar 3.3 Alat ukur *tachometer*

Tabel 3.2 Spesifikasi *tachometer*

<i>Accuracy</i>	$\pm (0.05\%+1 \text{ digit})$
<i>Sampling Time</i>	0.8 sec (over 60 RPM)
Range Pengukuran	2.5 - 99,999 RPM
Jarak Pengukuran	50 - 500 mm
Sumber daya	Baterai 1.5V AA 2x

### 3.3.3 Stopwatch

*Stopwatch* digunakan untuk mengukur lama waktu pengayakan selama proses uji coba berlangsung.



Gambar 3.4 *Stopwatch*

### 3.3.4 Timbangan Digital

Timbangan digital dipakai untuk mengukur berat dari tepung porang yang akan masuk ke dalam ruang pengayakan dan hasil *output* tepung porang yang telah terpisah antara glukomanan dan kalsium oksalat serta sel patinya.



Gambar 3.5 Timbangan digital

### 3.3.4 Tepung Porang

Bahan yang dipakai adalah tepung porang yang telah melalui proses penepungan pada mesin *Hammer – Disc Mill*. Tepung porang pada penelitian ini diperoleh dari pengujian penelitian yang telah dilakukan oleh Wibowo (2023) dengan kadar air 11,3%.



Gambar 3.6 Tepung porang

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur penelitian dalam prestasi mesin pengayakan *rotary screen* dalam pemisahan glukomanan pada tepung porang adalah sebagai berikut :

#### **3.4.1 Persiapan Bahan**

Umbi porang dicacah sampai berbentuk menjadi sebuah *chips* kemudian dikeringkan sampai mencapai kadar airnya mencapai standar syarat mutu SNI 7939-2013. Kemudian digiling dengan mesin *hammer-disk mill* supaya ukurannya mengecil dan mempermudah dalam proses pemasukan bahan kedalam corong pemasukan mesin atau *hopper* mesin *rotary screen*.

#### **3.4.2 Persiapan Mesin Rotary Screen**

Menentukan atau mengatur sudut kemiringan *screen* lalu kemudian menghidupkan mesin. Mesin ini ditenagai menggunakan motor listrik 1 hp 4 *pole* B3 dalam melakukan pengayakan dengan kecepatan putaran ayakan yang telah ditentukan. Kemudian mengatur kecepatan putaran dari *screen rotary* menggunakan rasio *pully*. Setelah semua setelan mesin selesai di *setup* maka selanjutnya adalah memastikan semua komponen dapat berjalan dengan baik dan tidak ada kendala yang terjadi pada mesin pengayak.

#### **3.4.3 Pemilihan Parameter Pengujian**

Pengayakan dengan dua jenis *mesh* (60 dan 80) ini ditujukan untuk memisahkan massa jenis glukomanan dan kalsium oksalat menggunakan mesin *rotary screen*, maka dipilih parameter yaitu sudut kemiringan *rotary screen* yang menghasilkan banyak rendaman glukomanan. Pemilihan parameter tersebut merujuk dari penelitian yang dilakukan oleh Mujianto dkk, (2019) dengan

judul “Pengaruh sudut kemiringan (inklinasi) terhadap unjuk kerja ayakan getar (*vibrating screen*)”.

Prestasi performa mesin pengayakan *rotary screen* dalam pemisahan glukomanan pada tepung porang dengan mengamati pada ukuran *mesh* dan sudut kemiringan ayakan serta kecepatan putaran ayakan dimana paling banyak massa jenis partikel tepung glukomanan dihasilkan.

Tabel 3.3 Parameter pengujian

Faktor	Level		
	1	2	3
Sudut Kemiringan Ayakan (°)	5	10	15
Kecepatan Putaran Ayakan (rpm)	30	40	50

#### 3.4.4 Proses Pengayakan

*Chip* umbi porang yang telah melewati proses penepungan maka akan menjadi partikel partikel halus atau menjadi sebuah tepung, maka proses selanjutnya adalah melakukan pengayakan pada tepung dari hasil proses penepungan yang telah selesai guna menghasilkan besar nilai kadar glukomanan dan memisahkan benda-benda atau partikel asing yang tidak diinginkan ikut bercampur bersama tepung. Penelitian ini menggunakan ayakan dengan ukuran 60, dan 80 *mesh* yang mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu yang dilakukan oleh Wibowo, (2023) dengan judul “Optimasi parameter mesin *hammer-disc mill* untuk produksi tepung glukomanan menggunakan metode taguchi” dan

Valiandra, (2023) dengan judul “Analisis pemisahan glukomanan berdasarkan berat menggunakan metode tiupan blower”.

### 3.4.5 Mengukur Rendemen Glukomanan

Rendemen ini merupakan perbandingan dari massa hasil yang diperoleh dengan massa bagian tanaman yang diolah dan dinyatakan dalam persen. Pada penelitian ini merupakan perbandingan antara *input* berat tepung porang yang akan diayak dengan *output* yg tidak lolos pada *mesh* 80. Rendemen glukomanan dapat diperoleh dengan persamaan berikut (Rangkuti dkk., 2012):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{W_t}{W_{pk}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

$W_t$  : Massa input (gram)

$W_{pk}$ : Massa output (gram)

### 3.4.6 Kapasitas Pengayakan

Kapasitas pengayakan dihitung guna mengetahui kemampuan mesin untuk mengayak tepung porang hingga menjadi tepung porang yang mengandung glukomanan pada keadaan yang aktual. Kapasitas pengayakan adalah nilai kapasitas yang diperoleh sampai tepung porang benar-benar menjadi tepung porang yang memiliki kandungan glukomanan yang lebih sedikit kandungan sel pati serta kalsium oksalatnya. Kapasitas pengayakan dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$Kpa = \frac{M}{t} \times 3600 \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

$Kpa$  : Kapasitas pengayakan (kg/jam)

$M$  : Massa input (kg)

$t$  : Lama waktu pengayakan (detik)

### 3.4.7 Pengambilan Data

Pengambilan data yang telah diperoleh hasilnya akan diolah dengan menggunakan Metode *Full Factorial* yang bertujuan untuk mengetahui optimasi mana yang terbaik pada pengujian yang telah dilakukan, kemudian dicatat pada Tabel pengukuran seperti ditunjukkan pada Tabel 3.4 Tabel tersebut menampilkan data grafik dengan hasil pengaruh sudut kemiringan ayakan, dan kecepatan putaran ayakan terhadap tingkat glukomanan yang dihasilkan pada tepung umbi porang.

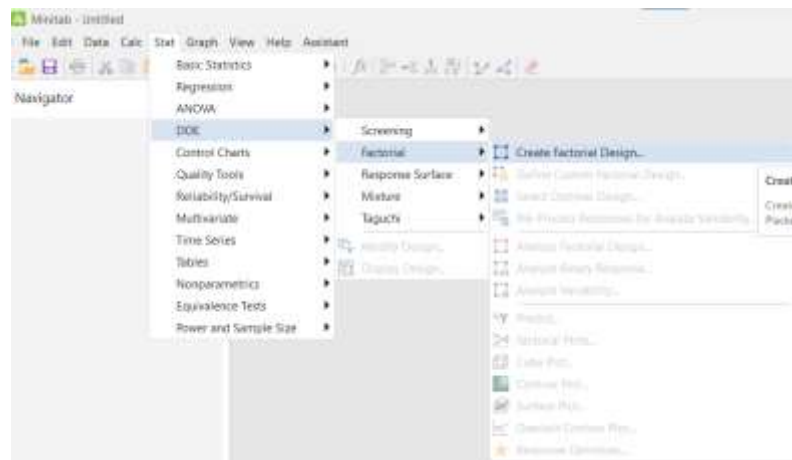
Tabel 3.4 Pengukuran massa glukomanan dan waktu pengayakan

No.	Sudut Kemiringan Ayakan (derajat)	Kecepatan Putaran Ayakan (rpm)	Hasil Rendeman Glukomanan (gram)	Waktu Pengayakan (s)
1	5	30		
2	5	40		
3	5	50		
4	10	30		
5	10	40		
6	10	50		
7	15	30		
8	15	40		
9	15	50		

### 3.4.8 Analisa Hasil

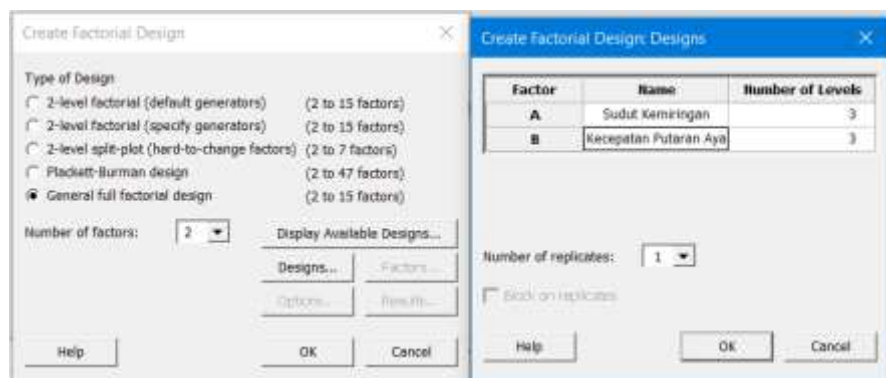
Setelah memiliki data hasil dari pengujian sampel dengan menggunakan metode *Full Factorial*, langkah berikutnya adalah menganalisa data perhitungan. Langkah awalnya adalah melakukan pengaturan di dalam software Minitab 19 dengan memilih metode *DOE Factorial*, kemudian menginput jumlah level dan faktor penelitian dengan cara membuka tab Stat > *DOE*

> Factorial > *Create Factorial Design.*



Gambar 3.7 Tahapan mendesain metode *full factorial*

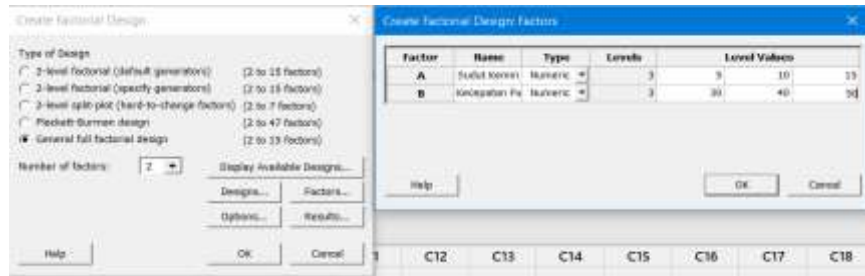
Setelah melakukan pengaturan awal di *software* Minitab 19, langkah selanjutnya adalah akan muncul jendela pop-up yang memungkinkan pemilihan jumlah variabel independen dan level dari variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini, terdapat 2 faktor yang akan diteliti, dan masing-masing faktor memiliki 3 level desain.



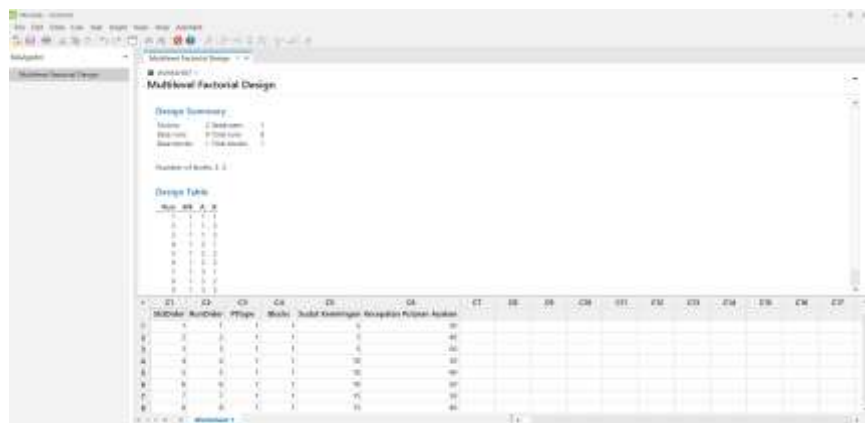
Gambar 3.8 *Pop up setting* metode *full factorial*

Setelah memilih *general full factorial design* lalu masukkan variabel dan jumlah level parameter dalam tampilan sel di Minitab 19. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah sudut kemiringan dan kecepatan putaran ayakan.



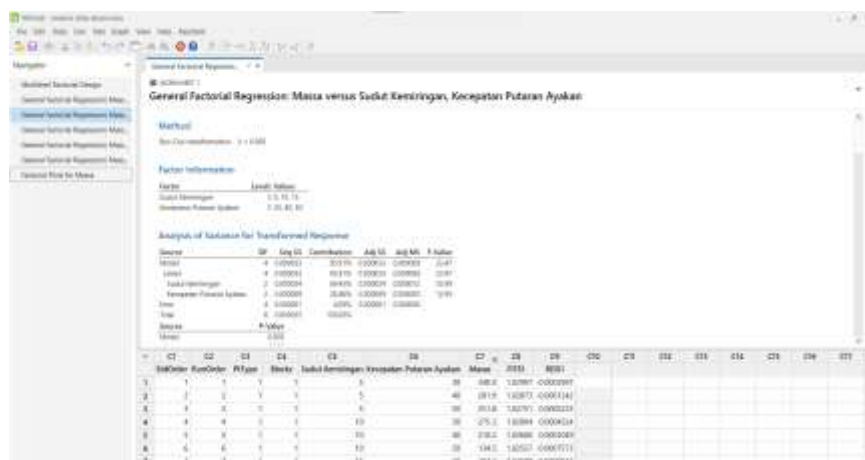


Gambar 3.9 Factor dan level full factorial design



Gambar 3.10 Data run order di dalam software minitab 19

Kemudian langkah selanjutnya adalah memasukkan data *level factor* yang akan dianalisis menggunakan *software* Minitab 19. Untuk menganalisis respon variabel dependen, dapat dilakukan dengan mengklik tab DOE > *Factorial* > *Analyze Factorial Design*.



Gambar 3.11 Hasil analisis respon di dalam software minitab 19

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka penelitian dengan judul “Prestasi mesin pengayakan *rotary screen* dalam pemisahan glukomanan pada tepung porang” diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, hasil analisis *ANOVA full factorial* menunjukkan bahwa parameter sudut kemiringan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap massa glukomanan, dengan nilai *P-value* sebesar 0,003. Sedangkan, parameter kecepatan putaran ayakan juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap massa glukomanan, dengan nilai *P-value* sebesar 0,017.
2. Berdasarkan hasil respon parameter terbaik, diperoleh kondisi yang optimal dengan parameter sudut kemiringan *level 1* yaitu 5°, dan parameter kecepatan putaran ayakan *level 1* yaitu 30 rpm yang menghasilkan 340 gram tepung glukomanan.

### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini, mesin *rotary screen* memiliki komponen-komponen yang menyebabkan kerugian dan memerlukan perbaikan desain. Salah satunya adalah bagian samping kerangka ayakan yang perlu dilengkapi dengan penutup agar tepung porang tidak keluar saat mesin berputar dengan kecepatan tinggi. Selain itu, bagian *output* memerlukan wadah penampung yang besar untuk

mencegah tepung yang tidak terayak jatuh di luar wadah dan mengurangi *error*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, M.D., Salmia L.A., dan Galuh, H.J. (2021). *Perancangan Mesin Pengayakan Tepung Jagung Model Rotary yang Ergonomis*. Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri), 4(2).
- Amalina, A.N. (2020). *Pengaruh Lama Waktu Penggilingan Beras dan Jenis Ayakan terhadap Nilai Rendemen Tepung Beras*. Jurnal Inovasi Teknologi Pertanian, 1(2), 67-72.
- Andre, M. (2021). *Desain Penyaring Tepung Untuk Pengembangan Usaha Kecil Dan Menengah (UKM)*. Jurnal Ilmiah [JIMAWA], 1(2).
- Aryanti, N., Kharis, D., dan Abidin, Y. (2015). *Ekstraksi Glukomanan Dari Porang Lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli blume*)*. Metana, 11(01), 21–30.
- Cahyono, A.I., Qiram, I., dan Rubiono, G., (2019) *Pengaruh Sudut Kemiringan dan Kecepatan Putaran Saringan Pada Unjuk Kerja Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary*. Jurnal V-Mac, 4,(1), 7-9.
- Fellows PJ. (1990). *Food Processing Technology: Principle and Practice*. England: Ellis Horwood Limited.
- Gustina, R., Warji, W., Tamrin, T., dan Kuncoro, S. (2022). *Pengaruh Ketebalan Chip Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus prain*) Terhadap Hasil Penepungan Menggunakan Hammer Mill*. 1(2), 120-130.
- Kemmis S dan Mc.Taggart. (1992). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakrin University.
- Marlisa, Diana, H., Yerizam, M., Junaidi, R., Fadarina. (2020). *Uji Performansi Disk Mill Dan Vibrating Screen (Discreen) Dalam Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)*. Prosiding Seminar Mahasiswa Teknik Kimia, 01(01), 87–91.

- Mujiyanto, H., dan Rahmi, M. (2019). *Pengaruh Sudut Kemiringan (Inklinasi) Terhadap Unjuk Kerja Ayakan Getar (Vibrating Screen)*. Sigma Teknika, 2(2), 137-142.
- Nandiwilastio, N., dan Widjanarko, S.B. (2014). *Pengaruh Rasio Chips Dengan Bola Penumbuk Ball Mill Terhadap Rendemen dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(1) p.106-112.
- Rahmi, N., Salim, R., Khairiah, N., Yuliati, F., Hidayati, S., Rufida, Lestari, R.Y., dan Amaliyah, D.M. (2021). *Pemanfaatan dan Pengolahan Tepung Glukomannan Umbi Porang (Amorphophallus muelleri) Sebagai Bahan Pengenyal Produk Olahan Bakso*. Jurnal Riset Teknologi Industri.
- Ramadhansyah, R. (2021). *Peninjauan Penggunaan Mesin Ayakan Tepung Untuk Usaha Kecil Dan Menengah (UKM)*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT], 1(4) 1-11.
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., dan Sumariana, K. S. U. (2012). Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) untuk Penepungan Juwawut (Setaria italica (L.) P. Berahmiauvois). AgriTECH, 32(1).
- 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 XIII.
- Sari, R., dan Suhartati. (2015). *Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry*. Info Teknis EBONI, 12(2), 97-110.
- Sitompul, M. R., Suryana, F. S., Mahfud, dan M., Bhuana, D. S. (2018). *Ekstraksi Asam Oksalat Pada Umbi Porang (Amorphophallus Oncophyllus) dengan Metode Mechanical Separation*. Jurnal Teknik ITS, 7(1), 135–137.
- Sulistiadi, S., Aprilliani, F. dan Kurniawan, A. (2021). *Rancang Desain Alat Pengayak Modified Cassava Flour (MOCAF) Berdasarkan Analisis Kebutuhan, Morfologi dan Teknik*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 10(1), 73-84.

- Valiandra, T. (2023). *Analisis Pemisahan Glukomanan Berdasarkan Berat Menggunakan Metode Tiupan Blower*.
- Wibowo, M. P. (2023). *Optimasi Parameter Mesin Hammer-Disc Mill Untuk Produksi Tepung Glukomanan Menggunakan Metode Taguchi*.
- Widari, N. S., dan Rasmito, A. (2018). *Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophillus*) Dengan Proses Pemanasan Di Dalam Larutan NaCl*. Jurnal Teknik Kimia, 13(1), 1–4.
- Widjanarko, S.B., dan Suwasito, T.S. (2014). *Pengaruh Lama Penggilingan dengan Metode Ball Mill Terhadap Rendemen dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri blume*)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(1), p.79-85.
- Widjanarko, S.B., Widyastuti, E., dan Rozaq, F. I. (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), p.867-877