

# Pra Desain Pabrik Tepung Porang dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

Zen Maulana Pangestu, Sekar Langit Widya Putri dan Hakun Wirawasista Aparamarta  
Departemen Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
*e-mail*: hakunmarta@gmail.com

**Abstrak**—Pra Desain Pabrik Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) ini direncanakan mulai beroperasi tahun 2027 dengan kapasitas produksi sebesar 1000 ton/tahun. Lokasi pendirian pabrik ini direncanakan di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Kabupaten Nganjuk dipilih menjadi lokasi pendirian pabrik karena menghasilkan bahan baku umbi porang sebesar 8704,04 ton/tahun dengan luas lahan 1544 Ha dan dalam rencana pengembangan hingga 60.000 Ha pada 2022. Dalam pemenuhan kapasitas tahunan, pabrik akan beroperasi kontinyu 24 jam per hari selama 330 hari. Dengan bahan baku sebesar 1067,79 kg/jam dapat dihasilkan produk glukomanan sebesar 126,26 kg/jam. Proses produksi glukomanan dari umbi porang dapat diuraikan menjadi 3 tahapan proses. Proses pertama adalah pembuatan tepung porang dari umbi porang. Tahap kedua yaitu proses pemurnian tepung porang menjadi tepung glukomanan. Tahap ketiga adalah tahap peningkatan kadar protein. Karena untuk menjangkau mutu tepung terigu sebesar 7% sehingga diperlukan untuk meningkatkan kadar protein pada tepung porang. Pra Desain Pabrik Tepung Porang ini dirancang sebagai perusahaan yang berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi garis dan staff. Untuk dapat mendirikan pabrik dengan kapasitas produksi sebesar 1000 ton/tahun, maka diperlukan total modal investasi sebesar Rp 203.492.064.329,34 dan total biaya produksi sebesar Rp 106.617.904.393,09 dengan estimasi hasil penjualan sebesar Rp 200.000.000.000,00 per tahun. Estimasi umur pabrik ini adalah 12 tahun dengan Internal Rate of Return (IRR) sebesar 21,26%, Pay Out Time (POT) 4,24 tahun, dan Break Even Point (BEP) sebesar 25,62%.

**Kata Kunci**—Microwave Assisted Extraction, Tepung Porang, Umbi Porang.

## I. PENDAHULUAN

INDONESIA merupakan salah satu negara berkembang yang saat ini sedang berupaya meningkatkan pembangunan di berbagai bidang, salah satunya adalah sektor industri. Tujuan dari pembangunan tersebut ialah meningkatkan produksi dalam negeri, menjaga keseimbangan struktur ekonomi, meningkatkan devisa negara, serta memperluas kesempatan kerja masyarakat Indonesia. Adanya Sumber Daya Alam (SDA) yang melimpah, masyarakat Indonesia diharapkan mampu untuk memanfaatkan sumber daya tersebut untuk mewujudkan perkembangan sektor industri di Indonesia khususnya bidang industry. Bidang industry tersebut antara lain industry makanan dan minuman, tekstil dan pakaian jadi, automotive, elektronik, dan kimia.

Adanya laju pertumbuhan yang tinggi, menjadikan persaingan antara penyediaan kebutuhan lahan untuk produksi pangan dan untuk kebutuhan yang lain. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada pertengahan tahun 2022 sebanyak 275 juta jiwa dan berkemungkinan besar untuk terus bertambah. Dengan meningkatnya jumlah penduduk maka kebutuhan pangan juga meningkat. Sehingga ketersediaan pangan

Tabel 1.  
Data impor tepung terigu menurut negara asal tahun 2021

Nama	Volume (ribu ton)	Nilai (US\$ Juta)
India	6,76	19,9
Vietnam	1,97	4,67
Korea Selatan	1,63	3,95
Singapura	0,54	1,01
Jepang	0,55	0,74
Lainnya	0,36	1,08
Total	11,81	31,34

Tabel 2.  
Komposisi Umbi Porang

Komponen	% Massa
Air	83,30
Glukomanan	3,58
Pati	7,65
Protein	0,92
Lemak	0,02
Serat Berat	2,5
Kalsium oksalat	0,19
Abu	1,22
Logam Berat (Cu)	0,09

menjadi salah satu prioritas yang harus dipenuhi. Hal tersebut harus diatasi dengan terciptanya industri pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan ekonomi [1].

Komoditas yang berpotensi untuk digunakan sebagai pemenuh kebutuhan pangan adalah tepung. Masyarakat Indonesia pada umumnya mengonsumsi tepung terigu. Konsumsi tepung terigu di Indonesia pada tahun 2021/2022 mencapai 9,1 juta ton. Sedangkan menurut Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang 2021 impor tepung gandum Indonesia mencapai 11,18 ribu ton dengan nilai total US\$ 31,34 juta [1]. Data impor terigu tertera pada Tabel 1.

Pada bidang kesehatan, kandungan zat dalam tepung terigu haruslah diperhatikan. Tepung terigu mengandung beberapa zat yang tidak baik bagi kesehatan. Salah satunya yaitu aloksan (*alloxan*) merupakan zat yang akan menghancurkan sel beta pancreas, kemudian menaikkan gula darah. Aloksan sendiri berasal dari proses pemucatan tepung [2].

Dalam upaya mengurangi masalah kesehatan tersebut, konsumsi tepung terigu perlu dikurangi atau diganti. Alternatif pengganti tepung terigu yang bisa digunakan adalah tepung porang. Tepung porang terbuat dari umbi porang memiliki kandungan glukomannan yang tinggi. Tanaman porang (*Amorphophallus oncophyllus*) merupakan tanaman anggota famili *Araceae* [3]. Budidaya umbi porang, yang banyak ditemukan tumbuh liar di daerah tropis dan sub tropis ini juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai komoditi ekspor di Indonesia [4].

Beberapa penelitian di Indonesia mengenai pemanfaatan tepung porang telah dilakukan. Tepung porang dapat digunakan juga sebagai bahan dalam produk makanan jika sudah dimurnikan. Tepung glukomannan telah disetujui sebagai bahan tambahan dalam makanan (*additive*) sejak tahun 1994 dan telah terdaftar dalam *Food Chemical Codex*

Tabel 3.  
Kandungan Tepung Porang Komersial

Kriteria Uji	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kadar Air (%)	≤ 13	13 < 15	15 - 16
Kadar Abu (%)	≤ 4	4 < 5	5 - 6,5
Protein (%)	≤ 5	5 < 13	14
Lemak (%)	-	-	-
Karbohidrat (%)	-	-	-
Glukomanan (%)	> 25	20 ≥ 25	15 < 20

Tabel 4.  
Hasil Perhitungan Discounted

Jenis Perhitungan	Nilai Hasil Perhitungan (Kg)
Ekspor	31.281.761,08
Impor	24.325.152,49
Produksi	7.948.937,33
Konsumsi	10.956.160,53

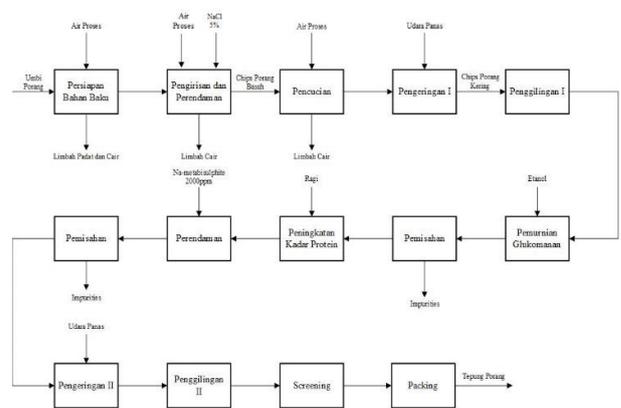
(FCC) [5]. Umbi porang yang sudah diolah menjadi tepung porang kasar mengandung glukomannan sebesar 49-60%, pati sebesar 10-30%, serat kasar sebesar 2-5%, protein sebesar 5-14%, dan lemak serta vitamin yang rendah. Sementara standar penggunaan tepung porang untuk bahan pangan, glukomannan yang terkandung harus sebesar minimal 80% [6]. Komposisi umbi porang tertera pada Tabel 2. Karena produsen masih terbatas, saat ini Indonesia masih melakukan impor tepung glukomannan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Untuk ekspor, Indonesia sudah melakukan ekspor tetapi bukan dalam bentuk tepung glukomannan melainkan dalam bentuk chips porang [1].

Sebelum merancang pabrik tepung porang, maka diperlukan menentukan proses yang akan diaplikasikan. Untuk memilih proses produksi tepung porang yang optimal maka perlu dilakukannya seleksi proses. Proses yang dipilih untuk memproduksi tepung porang ini harus sesuai memenuhi syarat, baik dari segi teknis maupun ekonomis.

Ketersediaan dan kualitas dari suatu bahan baku serta produk merupakan salah satu faktor yang penting dalam merancang sebuah pabrik. Lokasi ketersediaan bahan baku sangat diperlukan untuk menentukan lokasi didirikannya sebuah pabrik.

Bahan baku utama yang digunakan pada proses pembuatan tepung porang adalah umbi porang, sedangkan bahan baku pendukung yang digunakan adalah air, etanol, NaCl, natrium metabisulfit, dan ragi. Kualitas bahan baku juga perlu dipertimbangkan dalam perancangan industri, karena kaitannya yang erat dengan proses dan produk yang dihasilkan.

Selain ketersediaan, kualitas bahan baku juga penting untuk diperhatikan karena tujuan dibangunnya sebuah pabrik adalah menghasilkan sebuah produk yang akan dipasarkan untuk masyarakat. Produk yang diinginkan adalah tepung porang. Di dalam tepung porang terdapat glukomanan yang merupakan sebuah ikatan polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari beberapa rantai ikatan polisakarida jenis hemiselulosa dan terdiri dari beberapa ikatan rantai antara lain galaktosa, glukosa, dan mannosa. Ikatan rantai utama dari glukomanan yaitu glukosa dan mannosa, sedangkan galaktosa sebagai ikatan cabang. Ada dua jenis cabang polimer dengan kandungan galaktosa yang berbeda [7]. Glukomannan adalah heteropolisakarida yang mempunyai bentuk ikatan B-1,4 glikosidik yang terdiri dari D-glukosa dan D-manosa dengan perbandingan 1:1,6 serta memiliki cabang dengan ikatan B-1,6-glikosidik. Untuk memenuhi standar dari tepung porang komersial maka



Gambar 1. Diagram blok proses.

kualitas mutu dan kandungan pada produk tepung porang perlu untuk diperhatikan. Tabel 3 merupakan data kandungan dari salah satu produk tepung porang yang beredar.

Kapasitas produksi merupakan dasar dalam perancangan sebuah pabrik. Sebelum dilakukannya kalkulasi proses dan desain alat, maka perlu ditentukan terlebih dahulu kapasitas produksi pabrik. Data ekspor dan impor digunakan untuk menentukan kapasitas produksi suatu pabrik. Pada penentuan kapasitas produksi pabrik, digunakan data dari tepung terigu karena pembuatan pabrik ini dimaksudkan untuk mensubstitusi tepung terigu dengan tepung porang.

Dalam penentuan kapasitas produksi pabrik tepung glukomannan pada tahun 2027 dapat diprediksi dengan perhitungan menggunakan metode *discounted*. Formula dari persamaan *discounted* adalah:

$$P = P_0(1 + i)^n$$

Dengan keterangan:

P = Kapasitas produksi pada tahun yang diinginkan (2027)

P<sub>0</sub> = Kapasitas produksi pada tahun terakhir

i = Pertumbuhan rata-rata

n = Selisih tahun

Untuk melakukan perhitungan *discounted* diperlukan perhitungan proyeksi untuk masing-masing data pada tahun 2027 tertera pada Tabel 4. Kapasitas produksi dapat ditentukan dari nilai kebutuhan. Kebutuhan tepung porang pada tahun 2027 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Kebutuhan = (Nilai ekspor - Nilai impor)$$

$$+ (Nilai konsumsi - Nilai produksi)$$

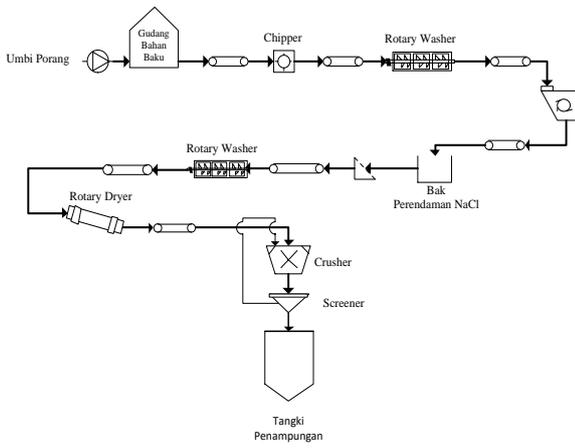
$$Kebutuhan = (31.281.761,08 - 24.325.152,49) +$$

$$(10.956.160,53 - 7.948.937,33)$$

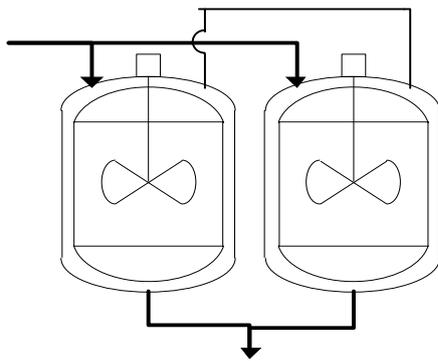
$$Kebutuhan = 9.963.831,79 \text{ kg} = 9.963,83 \text{ ton}$$

Dari perhitungan dan data didapatkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan tepung porang, maka didirikan pabrik dengan kapasitas produksi 10% dari kebutuhan nasional yaitu 1000 ton/tahun. Kapasitas produksi ini dipilih karena bahan baku yang tersedia di daerah didirikannya pabrik tersedia untuk produksi pada jumlah tersebut. Oleh karena itu dengan dipilihnya kapasitas tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nasional akan tepung porang.

Keberhasilan didirikannya suatu pabrik dipengaruhi oleh



Gambar 2. Proses pembuatan tepung porang.



### Microwave Assisted Extraction

Gambar 3. Proses Pemurnian glukomanan menggunakan MAE.

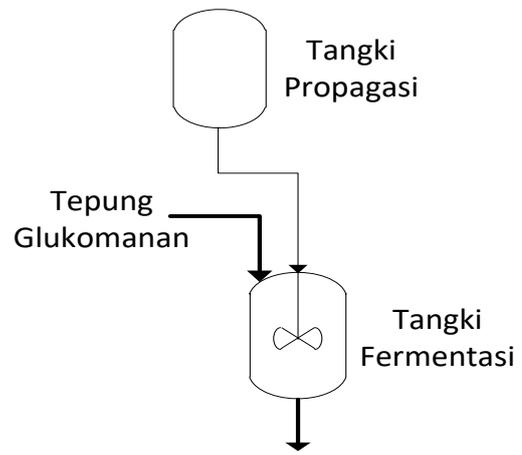
beberapa faktor khususnya letak geografis. Oleh karena itu, penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu perencanaan awal yang sangat penting. Lokasi pendirian pabrik yang tepat dengan bahan baku yang semurah mungkin dan fasilitas penunjang lainnya yang memadai dapat memperoleh keuntungan dalam jangka panjang, baik untuk perusahaan maupun kesejahteraan warga sekitar. Dalam penentuan lokasi didirikannya pabrik tepung porang, telah dilakukan berbagai pertimbangan sebagai berikut:

1. Ketersediaan lahan dan bahan baku
2. Sumber energi listrik dan air
3. Sumber tenaga kerja
4. Aksesibilitas dan Fasilitas Transportasi
5. Hukum dan Peraturan perundang-undangan
6. Iklim dan topografi

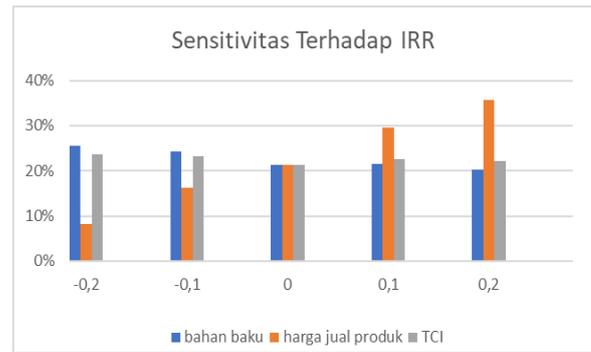
## II. URAIAN PROSES

Porang merupakan tumbuhan yang mudah dibudidayakan pada lingkungan tropis maupun sub-tropis, sehingga umbi yang dihasilkan dari tanaman ini sangat berpotensi untuk diolah menjadi tepung yang tinggi glukomanan. Diagram blok proses tertera pada Gambar 1. Proses pembuatan tepung porang dari umbi porang dapat dibagi menjadi 3 tahapan proses yaitu:

1. Proses pembuatan tepung porang dari umbi porang
2. Proses pemurnian glucomannan pada tepung porang
3. Proses peningkatan protein pada tepung porang



Gambar 4. Proses peningkatan protein.

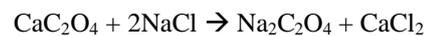


Gambar 5. Grafik sensitivitas IRR

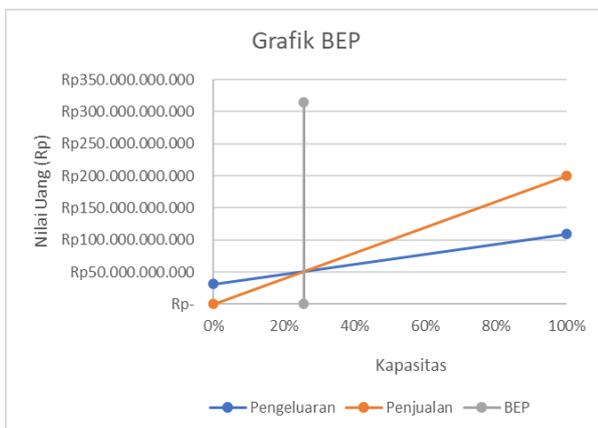
### A. Proses Pembuatan Tepung Porang dari Umbi Porang

Bahan baku berupa umbi porang disimpan di dalam Gudang penyimpanan pada suhu ruang (30°C) dan tekanan ruang (1 atm) agar kualitas dari bahan tetap terjaga selama penyimpanan. Kemudian umbi porang dikirim mesin pengupas untuk dikupas kulitnya menggunakan *belt conveyor*. Digunakannya *belt conveyor* dikarenakan bahan baku yang dipindahkan berupa padatan yang ukurannya cukup besar dimana kandungan air yang terdapat di dalam bahan tidak terlalu berpengaruh terhadap pemilihan jenis *conveyor*. Setelah dilakukan pengupasan, umbi dikirim menggunakan *belt conveyor* ke *rotary drum washer* untuk dilakukan pencucian terhadap kotoran yang masih menempel pada umbi porang. Kemudian umbi porang dibawa dengan *belt conveyor* menuju *chipper* untuk dilakukan pengirisan umbi porang menjadi ukuran lebih kecil dengan ukuran 1-2 mm yang selanjutnya disebut dengan chips porang. Proses pembuatan porang tertera pada Gambar 2.

Tahap selanjutnya chips dibawa menuju bak perendaman menggunakan *belt conveyor*. Dalam bak perendaman ini terjadi proses perendaman chips dengan larutan NaCl 5% yang dialirkan oleh *static mixer*, proses perendaman ini dilakukan selama 20 menit. Tujuan dari proses ini adalah untuk menghilangkan kandungan oksalat yang terdapat pada chips porang. Berikut merupakan reaksi yang terjadi antara kalsium oksalat dan natrium klorida dalam proses perendaman:



Hasil reaksi selama perendaman akan larut dalam air dan diumpukan ke *wastewater treatment plant*. Chips yang



Gambar 6. grafik break even point (bep).

sudah direndam kemudian dikirim ke *rotary drum washer* menggunakan *belt conveyor* untuk dicuci kembali hingga bersih dan didapatkan chips porang basah. Selanjutnya chips porang basah dibawa ke *rotary dryer* menggunakan *belt conveyor* untuk dikeringkan menggunakan udara panas ( $50^{\circ}\text{C}$ ) hingga kadar airnya mencapai  $<13\%$  sehingga didapatkan chips porang kering. Kemudian chips porang kering dibawa ke *hammer crusher* menggunakan *belt conveyor* untuk dikecilkan ukurannya dan diayak dengan *vibrating screen* ukuran 80 mesh sebelum dibawa menuju proses pemurnian. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pemurnian glukomannan yang maksimal dan efektif karena luas permukaan tepung lebih besar.

Hasil dari rangkaian proses ini berupa tepung porang yang selanjutnya dapat diproses lebih lanjut untuk memurnikan kadar glukomannan menggunakan metode pemurnian *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Tepung porang disimpan sementara dalam tangki penyimpanan sebelum dilakukan proses pemurnian guna memberikan waktu tunggu dan transisi dari proses kontinyu menuju batch pada pemurnian glukomannan.

### B. Proses Pemurnian Glukomannan pada Tepung Porang

Metode pemurnian glukomannan yang digunakan adalah *microwave assisted extraction* (MAE) menggunakan solven etanol food grade dengan konsentrasi 60%. Proses pelarutan dalam etanol bertujuan untuk memurnikan kadar glukomannan agar kadar yang terkandung di dalam tepung porang kadarnya lebih tinggi. Pemilihan dari solvent etanol berdasarkan kepolaran yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan jenis alkohol lainnya. Berdasarkan dari gugus hidroksil (OH), glukomannan merupakan polisakarida yang tingkat kepolarannya kecil dan berat molekulnya lebih kecil dibandingkan dengan pati. Dengan adanya penambahan etanol maka akan terjadi pengendapan glukomannan terlebih dahulu sementara pati akan terlarut kemudian. Proses pemurnian menggunakan MAE tertera pada Gambar 3.

Tahapan ekstraksi glukomannan adalah tepung porang dimasukkan ke dalam *Microwave Assisted Extraction* dengan menggunakan *screw conveyor* dan *bucket elevator*. Dalam *Microwave Assisted Extraction* akan dilakukan pengontakan antara tepung porang dengan etanol 60% (perbandingan tepung porang dengan larutan etanol 1:15). Etanol dialirkan dari tangki penyimpanan etanol. Proses perendaman dilakukan selama 15 menit di *Microwave Assisted Extraction* dengan daya yang dipakai yaitu 450 Watt. Pada proses ini

akan menghasilkan endapan tepung porang dan larutan etanol yang mengandung *impurities*. Selanjutnya larutan yang mengandung endapan tepung porang kemudian diumpankan ke dalam *disc stack centrifuge* untuk dilakukan pemisahan antara fase liquid dan solid. *Centrifuge* dijalankan selama 10 menit dengan kecepatan 7500 rpm. Hasil pemisahan yang berupa fase liquid diumpankan ke *cartridge filter* untuk dipisahkan antara *impurities* dan etanol sebelum dialirkan menuju unit distilasi agar dapat dilakukan pemisahan antara larutan dengan etanol sehingga etanol bisa digunakan kembali untuk proses pemurnian glukomannan. Etanol yang telah dipisahkan pada unit distilasi akan dialirkan kembali menuju tangki penyimpanan etanol. Sementara hasil pemisahan berupa padatan akan dibawa menuju tangki penampungan dengan *screw conveyor* dan *bucket elevator* sebelum diumpankan menuju unit fermentor dengan menggunakan *screw conveyor* dan *bucket elevator*. Pemilihan alat transportasi jenis *screw conveyor* karena bentuk dari bahan yang diumpankan adalah granula dengan kandungan air yang tinggi sehingga diperlukan *screw* untuk mendorong granula mannan agar dapat berpindah tempat. Apabila digunakan *belt conveyor* maka bahan akan banyak yang terbuang dan lengket pada *conveyor* [8].

### C. Proses Peningkatan Protein pada Tepung Porang

Pada tahap ini tepung porang yang disimpan pada tangki penyimpanan kemudian dibawa ke fermentor menggunakan *screw conveyor* dan *bucket elevator*. Pada tahap ini fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus plantarum*. Sebelum dilakukan fermentasi, bakteri perlu dikembangbiakan terlebih dahulu di tangki propagasi selama 1 hari dengan penambahan substrat yaitu tepung kedelai, kemudian bakteri diumpankan ke fermentor untuk proses fermentasi. Di dalam fermentor, tepung porang ditambahkan dengan tepung kedelai dan serta bakteri yang telah dikembangbiakan sebelumnya. Selanjutnya di dalam fermentor bahan difermentasikan selama 12 jam. Pada proses fermentasi ini akan meningkatkan kadar protein hingga mencapai  $<7\%$ . Reaksi fermentasi yang terjadi pada tahap ini yaitu:



Hasil tepung porang fermentasi kemudian dibawa menuju bak perendaman. Tepung direndam menggunakan larutan natrium metabisulfit yang telah dilarutkan dengan *static mixer* untuk mencegah terjadinya *browning*. Selanjutnya tepung dipisahkan dari larutannya menggunakan *disc stack centrifuge*. Kemudian tepung diumpankan ke *tunnel dryer* menggunakan *screw conveyor* untuk dihilangkan kadar airnya hingga  $<13\%$  menggunakan udara panas ( $50^{\circ}\text{C}$ ). Bentuk dari padatan tepung porang ini membentuk granul-granul sehingga sehingga perlu terlebih dibawa ke unit penggilingan menggunakan *screw conveyor* dan *bucket elevator* untuk dikecilkan ukurannya. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin hammer mill yang akan menghasilkan padatan tepung porang dengan ukuran lebih kecil yaitu sekitar 70 mesh sehingga mempermudah proses pengayakan selanjutnya. Setelah melalui proses penggilingan, maka tepung porang akan diumpankan ke *vibrating screen* untuk dilakukan pengayakan dan penyamaan ukuran. Keseluruhan proses pembuatan tepung

porang telah selesai dan menghasilkan produk berupa tepung porang dengan ukuran partikel, kadar glukomannan dan protein sesuai spesifikasi yang produk komersial. Produk berupa tepung porang ini kemudian dimasukkan ke dalam tangki penyimpanan, sebelum diumpungkan menuju unit packer dan disimpan ke dalam Gudang produk. Gambar 4 menunjukkan proses peningkatan protein.

### III. NERACA MASSA DAN ENERGI

Dari hasil perhitungan neraca massa dan energi pada pabrik tepung porang dan umbi porang dibutuhkan bahan baku dan bahan pendukung, antara lain umbi porang dibutuhkan 8278,04 ton/tahun, etanol 95% 1.710,11 ton/tahun, natrium metabisulfid ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) 6,83 ton/tahun, natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) 1.125,22 ton/tahun, tepung kedelai 81,06 ton/tahun, *Lactobacillus plantarum* 1,22 ton/tahun untuk menghasilkan produk tepung porang sebanyak 1000 ton/tahun.

### IV. ANALISA EKONOMI DAN ANALISA DAMPAK LINGKUNGAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada neraca ekonomi didapatkan nilai dari Total Capital Investment pabrik ini sebesar Rp 203.492.064.329,34 dengan bunga 7,95% per tahun. Modal tetap (CAPEX) Rp 172.968.254.679,94 per tahun dan biaya produksi tetap (OPEX) Rp 106.617.904.393,09 per tahun. Modal kerja (WCI) Rp 30.523.809.649,40 per tahun. Harga Pokok Penjualan (HPP) sebesar Rp 200.000.000 per ton. Diperoleh IRR sebesar 21,26% dan BEP 25,62% dengan pengembalian modal selama 4 tahun 2 bulan. Umur pabrik diperkirakan 12 tahun dengan masa pembangunan 2 tahun dan pabrik beroperasi 330 hari/tahun. Gambar 5 menunjukkan grafik IRR dan Gambar 6 menunjukkan grafik BEP.

Pembangunan pabrik glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) akan memberikan dampak terhadap aspek sosial dan lingkungan. Dampak ini dapat dirasakan oleh berbagai pihak, baik perusahaan, pemerintah maupun masyarakat luas. Aspek Sosial Pabrik ini akan didirikan pada Kabupaten Nganjuk, yang memiliki sekitar 1,046 juta jiwa sehingga dengan didirikannya pabrik ini dapat membantu membuka lapangan kerja baru dan menunjang perekonomian penduduk sekitar, melalui:

1. Peningkatan pendapatan keluarga, terutama bagi karyawan pabrik.
2. Pengembangan sarana dan prasarana karena memberikan fasilitas bagi masyarakat sekitar maupun pemerintah, seperti dibangunnya jalan raya, akses listrik, telepon, hingga program Corporate Social Responsibility (CSR) untuk pembangunan sekolah atau beasiswa kepada anak karyawan dan masyarakat.
3. Mengolah dan menggunakan sumber daya alam melalui penggunaan lahan yang efektif untuk pembudidayaan bahan baku porang sebagai tanaman sela, serta pada lahan kosong tidak terpakai untuk meningkatkan perekonomian petani.

Jika ditinjau dari aspek lingkungan, pendirian pabrik glukomannan dari umbi porang dapat meningkatkan diversifikasi lahan pertanian porang di Kabupaten Nganjuk, dimana lahan pertanian yang belum produktif dapat

digunakan sebagai lahan penanaman porang. Selain itu, karena umbi porang dapat dijadikan tanaman sela sehingga mampu meningkatkan penghasilan penduduk tanpa memerlukan pembukaan lahan baru yang merusak lingkungan. Namun dalam pembangunan pabrik ini terdapat beberapa dampak negatif yang ditimbulkan, seperti berkurangnya lahan pertanian karena beralih fungsi menjadi lahan industry, kemungkinan terjadinya kerusakan lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari proses pabrik seperti pencemaran udara, air, dan tanah. Debu yang dihasilkan dari proses produksi dapat mengakibatkan pencemaran udara.

Sedangkan limbah industri, seperti sampah organik dan zat-zat kimia sisa proses produksi dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah. Pabrik Tepung glukomannan dari umbi porang ini memiliki limbah cair dan padat. Limbah cair yang berasal dari air proses utilitas yang dapat diolah dengan proses wastewater treatment melalui pengolahan secara fisika yaitu memisahkan material-material pengotor melalui penyaringan dan pengolahan secara kimia melalui penambahan bahan kimia untuk mengendapkan, memisahkan, dan/atau menghilangkan zat-zat pengotor dalam limbah cair, seperti zat koagulan. Untuk limbah cair, seperti etanol dapat direcovery melalui distilasi sehingga etanol yang telah dipisahkan dapat digunakan kembali pada proses pemurnian tepung glukomannan selanjutnya. Kemudian untuk limbah Natrium oksalat sebesar 13,90 ton/tahun yang keluar dari bak perendaman dapat dikirim ke laboratorium maupun industri obat-obatan sebagai senyawa untuk menstandarisasi larutan kalium permanganat yang berguna untuk pembersihan luka dan dermatitis. Selain hal di atas, pabrik dapat membuat Program Corporate Social Responsibility (CSR) untuk mengatasi permasalahan lingkungan sekitar pabrik dengan melakukan kegiatan penghijauan. Selain itu, perusahaan dapat melakukan upaya memperkecil jumlah limbah yang dihasilkan dengan pemilihan bahan baku dan peralatan yang ramah lingkungan dan meningkatkan efisiensi alat agar tidak merusak lingkungan.

### V. KESIMPULAN

Pada pra rancangan pabrik tepung porang direncanakan 1000 ton/tahun dengan metode ekstraksi menggunakan *Microwave Assisted Extraction*. Pembangunan akan dimulai pada tahun 2025 di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur dan direncanakan beroperasi pada tahun 2027. Bentuk hukum dari perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dan bentuk organisasi yang direncanakan sistem lini dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 205 orang.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS RI, "Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribuan Jiwa), 2021-2023," Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2022.
- [2] BPS RI, "Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2017-2022," Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2023.
- [3] N. Saleh, S. Rahayuningsih, B. S. Radjit, E. Ginting, and D. Harnowo, *Tanaman Porang Pengenalan, Budidaya, dan Manfaatnya*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2015. ISBN: 9789791159647.
- [4] R. Sari and S. Suhartati, "Tumbuhan porang: prospek budidaya sebagai salah satu sistem agroforestry," *Bul. Eboni*, vol. 12, no. 2, pp. 97--110, 2015.
- [5] Y. a Zhang, B. Xie, and X. Gan, "Advance in the applications of konjac

- glucomannan and its derivatives,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 60, no. 1, pp. 27--31, 2005.
- [6] N. Aryanti and K. Y. Abidin, “Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (amorphophallus oncophyllus dan amorphophallus muerelli blume),” *Metana*, vol. 11, no. 1, 2015.
- [7] J. R. Couper, *Chemical Process Equipment: Selection and Design*. Texas: Gulf Professional Publishing, 2005. ISBN: 0750675101.
- [8] V. Giaccone, G. Cammilleri, V. Di Stefano, R. Pitonzo, and A. Vella, “First report on the presence of Alloxan in Bleached Flour by LC-MS/MS method,” *J. Cereal Sci.*, vol. 77, pp. 120--125, 2017.