

**PRARANCANGAN PABRIK MONOSODIUM GLUTAMATE (MSG)
BERBAHAN BAKU TETES TEBU (MOLASSES)
DENGAN KAPASITAS 76.000 TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

MUH. REZKY FAHLEVI 432 21 037

NADILA DIZA FATIHA 432 21 042

PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK KIMIA

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Prarancangan Pabrik *Monosodium Glutamate* Berbahan Baku Tetes Tebu (*Molasses*) Kapasitas 76.000 Ton/tahun" oleh Muh. Rezky Fahlevi NIM 432 21 037 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang..

Makassar, September 2025

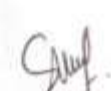
Telah Disetujui,

Dosen Pembimbing I
a.n KOPS DA TKI

Dosen Pembimbing II


Ir. Zulmanwardi, M.Si.

NIP 196211011991031003


Zakiyah Darajat, M.T.

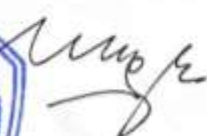
NIP 199209232022032015

Mengetahui,

a.n Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia




Wahyu Buri Utomo, HND., M.SC.

NIP 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Prarancangan Pabrik *Monosodium Glutamate* Berbahan Baku Tetes Tebu (*Molasses*) Kapasitas 76.000 Ton/tahun" oleh Nadila Diza Fatiha NIM 432 21 042 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang..

Makassar, September 2025

Telah Disetujui,

Dosen Pembimbing I
An- Kops D4 TK1

Dosen Pembimbing II



Ir. Zulmanwardi, M.Si.

NIP 196211011991031003



Zakiyah Darajat, M.T.

NIP 199209232022032015

Mengetahui,

a.n Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Budi Utomo, HND., M.Sc.

NIP 19650320 199202 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN DATA.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	4
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	7
BAB 1 PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang Penulisan.....	8
1.2 Tujuan Penulisan	9
1.3 Manfaat Penulisan.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Monosodium Glutamate.....	10
2.2 Sejarah Monosodium Glutamate.....	10
2.3 Kegunaan MSG	11
2.4 Metode Pengolahan MSG	11
2.5 Tahapan Pembuatan MSG.....	14
BAB 3 PENENTUAN KAPASITAS DAN PEMILIHAN LOKASI PABRIK	Error! Bookmark not defined.
3.1 Kebutuhan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Kapasitas Pabrik Komersial	Error! Bookmark not defined.
3.3 Ketersediaan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
3.4 Penentuan Kapasitas Pabrik	Error! Bookmark not defined.
3.5 Penentuan Lokasi Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 4 DESKRIPSI/URAIAN PROSES	Error! Bookmark not defined.
4.1 Spesifikasi Bahan Baku Dan Produk	Error! Bookmark not defined.
4.2 Konsep Proses	Error! Bookmark not defined.

4.3	Metode Proses	Error! Bookmark not defined.
4.4	Uraian Proses	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 NERACA MASSA & NERACA ENERGI		Error! Bookmark not defined.
5.2	Neraca Energi	Error! Bookmark not defined.
BAB 6 SPESIFIKASI ALAT		Error! Bookmark not defined.
6.1	Tangki Penyimpanan Molase	Error! Bookmark not defined.
6.2	Tangki Penyimpanan H ₂ O	Error! Bookmark not defined.
6.3	Tangki Penyimpanan HCl	Error! Bookmark not defined.
6.4	Tangki Penyimpanan NaOH	Error! Bookmark not defined.
6.5	Tangki Penyimpanan C.Glutamicum	Error! Bookmark not defined.
6.6	Tangki Penyimpanan NH ₃	Error! Bookmark not defined.
6.7	Tangki Penyimpanan NaOH	Error! Bookmark not defined.
6.8	Tangki Penyimpanan Karbon Aktif	Error! Bookmark not defined.
6.9	Silo MSG	Error! Bookmark not defined.
6.10	Hydrolyzer	Error! Bookmark not defined.
6.11	Cooler	Error! Bookmark not defined.
6.12	Starter	Error! Bookmark not defined.
6.13	Fermentor	Error! Bookmark not defined.
6.14	Filter Press 01	Error! Bookmark not defined.
6.15	Neutralizer	Error! Bookmark not defined.
6.16	Decolorisator	Error! Bookmark not defined.
6.17	Filter Press 02	Error! Bookmark not defined.
6.18	Evaporator	Error! Bookmark not defined.
6.20	Centrifuge	Error! Bookmark not defined.
6.21	Heater	Error! Bookmark not defined.
6.22	Rotary Dryer	Error! Bookmark not defined.
6.23	Spesifikasi Alat Transportasi Bahan	Error! Bookmark not defined.
BAB 7 UTILITAS		Error! Bookmark not defined.
7.1	Unit Pengadaan Steam	Error! Bookmark not defined.
7.2	Unit Pengelolaan Air	Error! Bookmark not defined.
7.3	Unit Penyedia Listrik	Error! Bookmark not defined.

7.4	Kebutuhan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
7.5	Unit Pengolahan Limbah atau Air Buangan.....	Error! Bookmark not defined.
7.6	Spesifikasi Peralatan Utilitas	Error! Bookmark not defined.
BAB 8 INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....		Error! Bookmark not defined.
8.1	Instrumentasi	Error! Bookmark not defined.
8.2	Kesehatan Kerja	Error! Bookmark not defined.
8.3	Keselamatan Kerja	Error! Bookmark not defined.
8.4	BPJS Ketenagakerjaan	Error! Bookmark not defined.
BAB 9 LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK....		Error! Bookmark not defined.
9.1	Deskripsi Tata Letak Pabrik	Error! Bookmark not defined.
9.2	Tata Letak Alat Proses.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 10 STRUKTUR ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN		Error! Bookmark not defined.
10.1	Bentuk Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
10.2	Manajemen Perusahaan.....	Error! Bookmark not defined.
10.3	Struktur Organisasi.....	Error! Bookmark not defined.
10.4	Tugas dan Wewenang	Error! Bookmark not defined.
10.5	Sistem Kerja	Error! Bookmark not defined.
10.6	Sistem Penggajian	Error! Bookmark not defined.
BAB 11 ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI ..		Error! Bookmark not defined.
11.1	Total Capital Investment	Error! Bookmark not defined.
11.2	Total Production Cost.....	Error! Bookmark not defined.
11.3	Analisis Profitability	Error! Bookmark not defined.
BAB 12 KESIMPULAN		16
DAFTAR PUSTAKA		17
LAMPIRAN A NERACA MASSA		
LAMPIRAN B NERACA PANAS		
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT		
LAMPIRAN D UTILITAS		
LAMPIRAN E ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI		

RINGKASAN

Monosodium glutamate atau MSG adalah senyawa natrium yang berasal dari asam glutamat, yang berfungsi sebagai penguat rasa yang sangat penting pada industri makanan dan minuman. Permintaan MSG di Indonesia terus meningkat sejalan dengan perkembangan industri makanan dan perubahan kebiasaan konsumsi masyarakat. Sampai saat ini, sebagian kebutuhan MSG nasional masih dipenuhi dari impor dari negara-negara seperti Tiongkok, Thailand, dan Vietnam. Untuk meningkatkan kemandirian industri pangan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan pada impor, perlu dilakukan penelitian tentang pendirian pabrik MSG di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan teknis dan ekonomi pendirian pabrik MSG.

Penelitian kelayakan melibatkan beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan terkait rencana pembangunan pabrik, di antaranya ketersediaan bahan baku dan bahan pendukung seperti tetes tebu, nutrisi untuk fermentasi, asam klorida, dan natrium hidroksida. Faktor lokasi mencakup luas tanah yang diinginkan, serta sarana utilitas yang mencakup ketersediaan air, bahan bakar, dan listrik. Selain itu, tenaga kerja harus memenuhi kriteria tertentu, dan analisis ekonomi meliputi nilai investasi awal, keuntungan, break even point, serta nilai shut down point.

Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi, pabrik MSG dengan kapasitas 76.000 ton per tahun akan dilengkapi dengan unit penyediaan air sebesar 385.114,3684 kg per jam, yang mencakup air untuk pendingin, boiler, pencucian, domestik, dan proses. Kebutuhan listrik yang diperlukan adalah sebesar 6.013.106,7658 kW, disertai unit penyediaan bahan bakar dan pengolahan limbah, serta total tenaga kerja sebanyak 116 orang. Lokasi pabrik direncanakan untuk tanah seluas 25.000 m² dengan total investasi sebesar Rp6.443.771.358.604,15 yang terdiri dari modal tetap Rp4.510.639.951.022,91 dan modal kerja Rp1.933.131.407.581,25 dengan perkiraan keuntungan sebelum pajak mencapai Rp626.945.854.635,66 dan keuntungan setelah pajak Rp438.862.098.244,97. Break Event Point (BEP) di angka 56,82%, dan Shut Down Point di angka 11,02%. Sementara itu, Return on Investment sebelum pajak (ROIa) sebesar 13,90%, dan Return on Investment setelah pajak (ROIb) sebesar 9,73%. Pay Out Time sebelum pajak (POTa) adalah 4,18 tahun, sedangkan Pay Out Time setelah pajak (POTb) adalah 5,07 tahun.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan

Industri makanan global mengalami perkembangan yang pesat, di mana permintaan akan produk makanan olahan yang praktis dan bergizi semakin tinggi. Salah satu bahan yang memainkan peran penting dalam meningkatkan cita rasa makanan adalah MSG, yang dikenal sebagai penyedap rasa. Penggunaan MSG semakin meluas pada produk makanan, baik di restoran maupun produk makanan kemasan. Seiring dengan meningkatnya permintaan tersebut, produksi MSG juga harus dilakukan dengan cara yang efisien dan berkelanjutan.

Terdapat 2 proses pembuatan MSG namun proses pembuatan MSG yang umum digunakan saat ini adalah proses fermentasi (biosintesis), di mana mikroorganisme tertentu, seperti *Corynebacterium glutamicum*, digunakan untuk mengubah bahan baku yang kaya akan gula menjadi asam glutamat. Asam glutamat ini kemudian diubah menjadi MSG dengan menambahkan natrium. Proses fermentasi menawarkan banyak keuntungan, termasuk biaya yang lebih rendah, yield yang tinggi, efisiensi energi, dan ramah lingkungan dibandingkan dengan metode kimia lainnya. Oleh karena itu, fermentasi menjadi metode yang paling banyak dipilih dalam produksi MSG.

Salah satu bahan baku yang banyak digunakan untuk fermentasi dalam produksi MSG adalah molase. Molase merupakan produk sampingan dari industri pemurnian gula yang mengandung kadar gula tinggi, sehingga sangat cocok sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi. Di banyak negara penghasil gula, molase tersedia dalam jumlah besar dan dengan harga yang relatif rendah.

Pemilihan molase menjadi bahan baku dari pembuatan MSG yaitu ketersediaannya yang melimpah, khususnya wilayah Sulawesi yang memiliki sejumlah pabrik gula sehingga pasokan molase dapat tersedia dengan stabil dan berkelanjutan. Pemanfaatan molase sebagai bahan baku dalam produksi MSG tidak

hanya membantu mengurangi limbah dari industri gula, tetapi juga memberikan solusi yang efisien dari segi biaya produksi.

Rencana pendirian pabrik akan didirikan di Makassar, Sulawesi Selatan dengan mengambil bahan baku dari beberapa pabrik gula yang terdapat di Pulau Sulawesi. Kota Makassar memiliki akses transportasi yang baik, udara, laut, maupun darat sehingga memudahkan proses distribusi bahan baku maupun produk jadi ke berbagai daerah di Indonesia maupun ekspor ke luar negeri.

Diharapkan prarancangan ini dapat membantu memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat, sekaligus memberikan solusi terhadap pengelolaan produk samping dari industri gula.

1.2 Tujuan Penulisan

1. Merancang konsep dasar (pra-rancangan) pabrik MSG yang menggunakan molase sebagai bahan baku. Ini termasuk dalam perencanaan kapasitas produksi, alur proses, hingga perhitungan ekonomi.
2. Memberikan panduan yang jelas mengenai langkah-langkah yang harus diambil dalam merancang pabrik MSG dengan bahan baku alternatif, serta memberi kontribusi dalam meningkatkan daya saing industri MSG nasional.

1.3 Manfaat Penulisan

1. Untuk memanfaatkan molase, yang sering kali dianggap sebagai limbah industri gula, menjadi produk bernilai tambah. Dengan demikian, dapat memberikan alternatif bahan baku yang lebih murah dan ramah lingkungan.
2. Meningkatkan kapasitas produksi MSG dalam negeri, yang dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor bahan baku atau produk jadi. Hal ini akan memperkuat perekonomian local dan meningkatkan kemandirian industry pangan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Monosodium Glutamate

Monosodium glutamate, juga dikenal sebagai natrium glutamat dan MSG, yaitu garam sodium dari alami non-esensial asam amino asam glutamat. MSG dikenal masyarakat sebagai bumbu masak penting. Fungsinya adalah sebagai penyedap yang menimbulkan rasa gurih. MSG lebih dikenal dengan nama vetsin atau micin. Secara kimiawi MSG adalah garam natrium dari asam glutamat. Satu ion hidrogen (dari gugus -OH yang berikatan dengan atom C-alfa, dari asam amino) digantikan oleh ion natrium.

Monosodium glutamate mempunyai rumus kimia $C_5H_8NNaO_4 \cdot H_2O$ yang bersifat sangat larut dalam air). MSG berbentuk seperti bubuk kristal berwarna putih yang digunakan sebagai bahan tambahan pada berbagai jenis makanan. Kandungan garam natrium asam glutamat pada MSG berfungsi sebagai penguat dan penyedap rasa bila ditambahkan terutama pada makanan yang mengandung protein. Glutamat adalah salah satu jenis asam amino penyusun protein dan merupakan komponen alami dalam setiap makhluk hidup baik dalam bentuk terikat maupun bebas. Semua makanan yang mengandung protein seperti daging, ikan, susu, dan tanaman banyak mengandung glutamat. Glutamat yang masih terikat dengan asam amino lain sebagai protein tidak memiliki rasa, tetapi dalam bentuk bebas memiliki rasa gurih (Yonata dan Iswara, 2016).

2.2 Sejarah Monosodium Glutamate

Ritthausen, seorang ahli kimia Jerman, adalah orang pertama yang memperoleh asam glutamat pada tahun 1866 sebagai zat murni melalui hidrolisis asam dari komponen gluten gandum gliadin.

Pada tahun 1909 Professor ahli kimia Jepang bernama Kikunae Ikeda mengisolasi asam glutamat dari ganggang laut *Laminaria japonica*, kombu, dengan ekstraksi air dan kristalisasi, dan menamai rasa ini “umami”. Beliau memperhatikan bahwa kaldu jepang katsuobushi dan kombu mempunyai rasa tidak biasa yang pada waktu itu belum secara ilmiah dideskripsikan dan berbeda dari rasa manis, asin, asam, dan pahit. Untuk memverifikasi bahwa glutamat yang diionisasi adalah

penyebab rasa umami, profesor Ikeda mempelajari berbagai sifat rasa garam glutamat seperti kalsium, kalium, dan magnesium glutamat. Semua garam menghasilkan rasa umami selain ada juga rasa logam tertentu akibat adanya mineral lain dalam garam tersebut. Di antara garam-garam itu, sodium glutamat adalah yang paling mudah larut dan sedap, dan mudah dikristalkan. Profesor Ikeda menamai produk ini dengan nama MSG dan mengajukan paten untuk membuat MSG.

Monosodium Glutamate komersial pertama diproduksi dengan nama dagang Ajinomoto pada tahun 1909. Setelah itu, MSG mulai digunakan sebagai bahan tambahan makanan untuk meningkatkan cita rasa makanan di seluruh dunia. Sejak tahun 1957, di Amerika Serikat, Monosodium Glutamate diproduksi dari beet sugar molasses dan sumber karbohidrat melalui fermentasi bakteri yang melibatkan bakteri hasil rekayasa genetika yang mengeluarkan asam glutamat melalui dinding selnya. Kemudian asam glutamat kemudian disaring, dipekatkan, diasamkan, dikristalisasi, dan diubah menjadi garam monosodium (Farhat et al., 2021).

2.3 Kegunaan MSG

Sebagai pemberi cita rasa dan dalam jumlah yang tepat, MSG memiliki kemampuan untuk memperkuat senyawa aktif rasa lainnya, menyeimbangkan, dan menyempurnakan rasa keseluruhan pada masakan tertentu (Danudol, 2022).

MSG tercampur dengan baik dengan daging, ikan, daging unggas, berbagai sayuran, saus, sup, dan marinade, serta meningkatkan kesukaan umum akan makanan tertentu seperti beef consommé (kaldu sapi khas Perancis). Namun seperti perasa dasar lain kecuali sukrosa, MSG menambah kesedapan hanya dalam kadar yang tepat. MSG yang berlebihan akan dengan cepat merusak rasa masakan. (Rochmah & Utami, 2022).

2.4 Metode Pengolahan MSG

Terdapat dua proses yang dapat digunakan dalam memproduksi MSG. Perbedaan dari dua proses dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah:

Tabel 2. 1 Metode Pembuatan MSG

Aspek	Metode	
	Biosintesis	Hidrolisis
Bahan Baku	Gula, nitrogen, dan nutrisi lainnya	Protein (daging, tulang, atau produk sampingan industri pertanian)
Proses	Menggunakan mikroorganisme untuk mengubah gula menjadi glutamat	Menggunakan asam atau basa untuk menghidrolisis protein menjadi glutamat
Yield (%)	80-90	70-80
pH	7-8	1-2
Kemurnian (%)	95-98	85-90
Waktu Proses	2-5 hari	1-2 jam
Biaya Produksi	Lebih rendah	Lebih tinggi
Dampak Lingkungan	Lebih ramah lingkungan	Lebih berpotensi mencemari lingkungan
Limbah	Biomassa mikroorganisme, air	Asam atau basa, air, dan limbah organik
Suhu Operasi	25-37°C	80-120°C
Katalis	Mikroorganisme (bakteri atau jamur)	Asam sulfat, asam hidroklorik, atau enzim protease

Sumber: (Hesarinejad ali & Koochehi arash, 2016)

2.4.1 Metode Hidrolisis

Terdapat banyak bahan kimia yang dapat digunakan untuk mensintesis asam glutamat seperti akrilonitril, akrilat, ester asetoasetat, butyrolactone, dan lain-lain. Di antara bahan tersebut, akrilonitril yang banyak dipakai sebagai bahan baku karena terdapat oxo reaction dalam pemrosesannya dan harganya yang murah. Selain itu, terdapat juga material lain yang digunakan seperti karbon monoksida, hydrogen sianida, ammonia, dan air yang harganya relatif

terjangkau. Sedangkan pada proses lain, kebanyakan menggunakan reagen. Kelebihan lain dari reaksi ini adalah kemungkinan untuk recovery kebutuhan hidrogen sianida sangatlah besar, karena merupakan by-product dari rute propylene-ammonia ke akrilonitril. Ditambah lagi, proses ini memiliki operasi yang kontinyu, yang semuanya berada dalam fase liquid pada temperatur tinggi di bawah tekanan.

Proses ini hanya memiliki efisiensi sebesar 15-25%, dengan mensintesis β -sianopropionaldehida dari akrilonitril, yang menjadi kunci intermediet dari sintesis glutamic acid. Selanjutnya, β -sianopropionaldehida di treatment dengan hidrogen sianida dan ammonia, yang dicampur dengan asam sederhana atau basa hidrolisis untuk mendapatkan DL-glutamic acid. Kelebihan utama sintesis kimia yakni produk berbentuk mix antara isomer D dan L. Namun produk yang diinginkan hanyalah L sehingga harus diproses kembali.

2.4.2 Metode Biosintesis

Meskipun pada masa awal manufaktur MSG sintesis kimia sangat menjamur, namun banyak kerugian ditimbulkan oleh pemrosesannya, seperti yield produk sangat rendah, menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia, ditambah lagi permintaan semakin tinggi menyebabkan banyak engineer lebih memilih biosintesis yakni fermentasi sebagai jalan alternatif akan permasalahan tersebut. Pada metode ini, L-glutamic acid disintesis dengan bantuan strain mikroorganisme yang spesifik. Bakteri yang digunakan pertama-tama diisolasi terlebih dahulu, contohnya seperti *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium lactofermentum*, dan *Brevibacterium flavum*. Berbagai bakteri tersebut dapat mengolah berbagai jenis gula (seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa, dan lain-lain), yang didapatkan dari tepung, molase tebu, atau gula, yang menjadi sumber karbon.

Selain glukosa, nitrogen, dan garam ammonium seperti ammonium klorida atau ammonium sulfat serta urea juga sangat penting untuk proses fermentasi. Namun, konsentrasi ion ammonium perlu dikontrol karena dapat mengganggu pertumbuhan sel dan pembentukan produk. Di sisi lain, pH juga

cenderung menjadi lebih asam ketika ion ammonium diserap dan L-glutamic acid diproduksi. Ammonia yang berfase gas memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan ammonia berbasis aqueous karena dapat menjaga pH pada 7-8, yang merupakan pH optimum L-glutamic acid. Untuk proses produksi dan immobilisasi sel, 5% sodium alginat dapat digunakan hingga 5 kali pemakaian. Sedangkan terdapat penelitian lain yang menyebutkan bahwa 2% sodium alginat menghasilkan yield produk tertinggi 13.026 g/l oleh *Corynebacterium glutamicum*

Metode ini memiliki 3 tahapan utama, diantaranya fermentasi, isolasi, dan imobilisasi kultur. Proses fermentasi sendiri terjadi pada tangki yang bersih dan terisolasi yang mengandung kultur starter, sumber nutrisi seperti glukosa dan ammonia, serta faktor pertumbuhan seperti mineral dan vitamin. Variabel seperti pH, suhu, dan penambahan nutrisi serta oksigen terlarut harus dikontrol. Karena fermentasi merupakan proses aerobik, maka oksigen harus terus disuplai dan setiap tangki harus ada pengaduk. Setelah akumulasi glutamat mencapai jumlah cukup, tangki kemudian disentrifugasi dan difilter untuk menghilangkan mikroorganisme dan zat pengotor. Liquid yang bersih kemudian terkonsentrasi di bawah tekanan, pH kemudian diatur agar terjadi reaksi kristalisasi. Kekurangan dari metode ini yakni menggunakan proses batch yang sangat beresiko gagal jika tidak dikontrol dengan baik. Namun kelebihan dari proses ini, yield produk akhir dapat mencapai 70-80%.

2.5 Tahapan Pembuatan MSG

Proses pembuatan MSG, terlebih dahulu membuat medium dengan mencampurkan sumber karbohidrat, yaitu molase yang mengandung glukosa (70% dry solid), vitamin, mineral (biotin, dll), dan nutrisi yaitu amonium hidroksida pada blending tank selama 30 menit. Setelah proses pencampuran, dialirkan melewati sterilizer terlebih dahulu agar media terbebas dari kontaminasi mikroorganisme, lalu dialirkan menuju fermentor secara kontinu yang sudah berisi *Corynebacterium glutamicum* dan juga oksigen yang masuk secara kontinu ke dalam fermentor, dimana terjadinya proses fermentasi.

Pada reaktor, variabel seperti pH, temperatur dan oksigen terlarut harus diperhatikan agar mikroba dapat tumbuh dengan baik. Selanjutnya terdapat proses fermentasi, di mana media kultur yang sudah siap dialirkan menuju ke beberapa fermentor dan dilakukan proses fermentasi. Hasil reaksi glukosa, ammonium hidroksida, dan *Corynebacterium glutamicum* akan menghasilkan asam glutamat. Adapun hasil dari proses tersebut berupa asam glutamat yang kemudian akan dialirkan menuju tankki storage. Setelah itu, sel dan produk dipisahkan di rotary vacuum dryer dan produk hasil pemisahan dialirkan menuju ion exchange membrane untuk kemudian distabilkan ion-ionnya, ditambahkan dengan NaOH dan HCl sebagai stabilizer pH agar berada di rentang 7-8,5. Asam glutamat akan direaksikan dengan NaOH yang nantinya akan menghasilkan produk, yaitu MSG. Kemudian aliran melalui proses dekolorisasi menggunakan karbon aktif. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan zat pengotor dan mengubah warna produk menjadi lebih food grade, yakni dari berwarna coklat menjadi putih. Setelah itu, aliran produk dievaporasi. Selanjutnya produk melalui proses kristalisasi, yang akan menghilangkan kadar air dalam produk, dan terbentuk serbuk kristal L-glutamat. Selanjutnya produk dicuci dalam basket centrifuge dan dikeringkan dalam rotary dryer (Mustafa & Petrides, 2020).

BAB 12

KESIMPULAN

Hasil prarancangan pabrik menunjukkan beberapa poin penting yang dapat dirangkum dalam kesimpulan berikut.:

1. Kapasitas Produksi : 76.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Lokasi pabrik ditetapkan di Tamalanrea, Makassar, dengan alasan kedekatan bahan baku, pasar, transportasi, dan utilitas.
4. Metode produksi yang dipilih adalah fermentasi, karena dinilai paling menguntungkan dibanding alternatif lain.
5. Kebutuhan utama pabrik:
 - Bahan baku utama: Molase
 - Utilitas: Air, listrik, uap, dan bahan bakar sesuai perhitungan
 - Tenaga kerja: 116 orang
6. Peralatan utama terdiri dari reaktor, cooler, fermentor, filter press, evaporator, crystallizer, centrifuge, dan rotary dryer.
7. Hasil evaluasi ekonomi:
 - ROI (Return on Investment) = 9,73%
 - POT (Pay Out Time) = 5,07 tahun
 - BEP (Break Even Point) = 56,82% kapasitas
 - SDP (Shut Down Point) = 11,02% kapasitas

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2019a). statistik-industri-manufaktur-produksi--2020.
- Badan Pusat Statistik. (2019b). statistik-perdagangan-luar-negeri-indonesia-ekspor--2019--jilid-i.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Perdagangan Luar Negeri.
- Carberry, J. J., Walker, W. H., White, A. H., Jackson, D. D., James, J. H., Lewis, W. K., & Curtis H C Parmelee, H. A. (1991). Plant Design and Economics for Chemical Engineers 4th Edition.
- Danudol, A. (2022). The Use of Monosodium Glutamate (MSG). <http://www.Nutritionthailand.org>
- Degremont. (1991). Water Treatment and The Environment Handbook 6th Edition Vol.2.
- Farhat, F., Nofal, S., Raafat, E. M., Ali, A., & Ahmed, E. (2021). MONOSODIUM GLUTAMATE SAFETY, NEUROTOXICITY AND SOME RECENT STUDIES. In J. Pharm Sci (Vol. 64).
- Heriyanto. (2010). PENGENDALIAN PROSES.
- Hesarinejad ali, & Koochehi arash. (2016). Journal of Food Science and Technology.
- Jenderal -Kementerian Pertanian, S. (2023). STATISTICS OF FOOD CONSUMPTION 2023 PUSAT DATA DAN SISTEM INFORMASI PERTANIAN CENTER FOR AGRICULTURAL DATA AND INFORMATION SYSTEM.
- Letterman, R. D. . (1999). Water quality and treatment : a handbook of community water supplies. McGraw-Hill.
- Mustafa, A., & Petrides, D. (2020). Monosodium Glutamate (MSG) Production via Fermentation-Process Modeling and Techno-Economic Assessment (TEA) using SuperPro Designer. www.intelligen.com
- Pelealu, C. P., Tjakra, J., & Sompie, B. F. (2015b). PENERAPAN ASPEK HUKUM TERHADAP KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (Studi Kasus: Proyek The Lagoon Tamansari Bahu Mall). Jurnal Sipil Statik, 3(5), 331–340.
- Perry, R. H. ., & Green, D. W. . (2008). Perry's chemical engineers' handbook. McGraw-Hill.
- Powell W.F. Eric. (1982). Water Treatments Plain and Medicated.

- Rochmah, D. L., & Utami, E. T. (2022). DAMPAK MENGGUNAKAN MONOSODIUM GLUTAMAT (MSG) DALAM PERKEMBANGAN OTAK ANAK. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 163–166. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32473>
- Wardhana, A. (2024). Struktur Organisasi di Era Digital. <https://www.researchgate.net/publication/385566134>
- Yaws, C. L. . (2001). *Chemical properties handbook : physical, thermodynamic, environmental, transport, safety, and health related properties for organic and inorganic chemicals*. McGraw-Hill ; [Distributed by] Knovel.

