



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Industri kimia merupakan salah satu sektor prioritas *roadmap making Indonesia 4.0* sehingga Kementerian Perindustrian secara serius berupaya untuk semakin memperkuat sektor industri ini dengan membangun iklim usaha industri yang baik dan berkelanjutan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), pada tahun 2018 hingga 2022 kebutuhan bahan kimia di Indonesia mengalami peningkatan. Tercatat pada tahun 2018 kebutuhan bahan kimia di Indonesia sebanyak 786,3 juta ton, sedangkan pada tahun 2022 kebutuhan bahan kimia di Indonesia mencapai 896,7 juta ton. Salah satu konsumsi bahan kimia yang mengalami peningkatan setiap tahunnya yaitu sorbitol. Sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) merupakan salah satu golongan gula alkohol yang banyak digunakan sebagai pengganti gula karena memiliki rasa manis, mudah larut dalam air, dan rendah kalori. Terdapat tiga jenis golongan sorbitol yaitu sorbitol Tipe-7 dengan konsentrasi minimum 50%, sorbitol Tipe-2 dengan konsentrasi minimum 64%, dan sorbitol Tipe-015 dengan konsentrasi minimum 68%. Berdasarkan ketiga jenis sorbitol tersebut yang paling banyak digunakan di Indonesia yaitu sorbitol Tipe-015, namun ketersediaan sorbitol jenis tersebut masih terbatas sehingga pemerintah Indonesia harus mengimpor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Adanya keterbatasan produksi sorbitol Tipe-015, maka diperlukan adanya pendirian industri baru yang memproduksi sorbitol Tipe-015 di Indonesia. Industri sorbitol dianggap menjadi salah satu industri bahan kimia yang strategis mengingat penggunaan sorbitol di berbagai macam industri seperti makanan, *personal care*, dan farmasi. Secara umum, penggunaan sorbitol pada industri *personal care* memiliki presentasi terbesar yaitu 45%, industri farmasi 30%, industri makanan dan minuman 15%, dan 10% sisanya untuk penggunaan secara bebas.

Kementerian Perindustrian (2023) menyatakan bahwa konsumsi sorbitol Tipe-015 di Indonesia cenderung mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2018, total konsumsi sorbitol Tipe-015 yaitu sebesar



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

156.178,185 Ton, sedangkan pada tahun 2022 mencapai 171.353,574 Ton. Perkembangan kebutuhan sorbitol Tipe-015 di Indonesia rata-rata meningkat sebesar 2,35% setiap tahunnya sehingga diperkirakan pada tahun 2026 kebutuhan sorbitol Tipe-015 di Indonesia mencapai 186.045,130 ton. Angka ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan total produksi di Indonesia. Pada tahun 2022, jumlah produksi sorbitol Tipe-015 yaitu 111.857,277 ton. Belum terpenuhinya kebutuhan sorbitol Tipe-015 dalam negeri menyebabkan pemerintah Indonesia harus melakukan impor. Pada tahun 2022, impor sorbitol Tipe-015 yaitu 59.496,297 dan diperkirakan pada tahun 2026 akan mencapai 73.850,888 ton. Hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan kebutuhan dalam negeri seperti produk makanan, *personal care*, dan farmasi juga mengalami peningkatan.

Menurut Kementerian Perindustrian (2023), hanya terdapat 2 pabrik yang memproduksi sorbitol Tipe-015 di Indonesia dengan total produksi sebesar 114.000 ton per tahun yaitu PT. Sorini Agro Asia Corporindo dan PT. Sorini Towa Berlian Corporindo yang keduanya berada dibawah perusahaan besar PT. Cargill. Kedua pabrik tersebut memproduksi sorbitol Tipe-015 dengan bahan baku tepung tapioka. PT. Sorini Agro Asia Corporindo memproduksi sorbitol Tipe-015 dengan kapasitas 52.000 Ton/tahun sedangkan PT. Sorini Towa Berlian Corporindo memproduksi sorbitol dengan kapasitas 62.000 Ton/tahun. Proses pembuatan sorbitol Tipe-015 pada industri di Indonesia menggunakan bahan baku tepung tapioka dengan proses hidrogenasi katalitik. Penggunaan bahan baku tepung tapioka dalam pembuatan sorbitol dikarenakan PT. Sorini merupakan salah satu industri penghasil khusus turunan pati terbesar di Indonesia. Seiring berjalannya waktu, pengembangan sorbitol dari tepung tapioka akan menimbulkan masalah dalam kestabilan pangan. Pada satu sisi, ketersediaan bahan baku tepung tapioka tergolong cukup melimpah di Indonesia; namun di sisi lain, pengembangan sorbitol akan berdampak pada kenaikan produk tepung tapioka itu sendiri yang akan mengganggu kestabilan pangan di masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukannya pembaruan atau inovasi bahan baku yang tergolong melimpah serta mampu mengatasi permasalahan tersebut sehingga dipilihlah bahan baku yaitu tepung ubi jalar.



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik

Komoditas tepung ubi jalar saat ini tergolong sudah cukup melimpah ketersediannya di Indonesia. Jenis tepung ubi jalar cukup beragam yaitu tepung ubi jalar ungu, kuning, dan putih. Masing-masing jenis tepung ubi jalar tersebut memiliki ciri khas yang berbeda. Komponen utama dalam tepung ubi jalar yang penting dalam pembuatan glukosa adalah karbohidrat. Kadar karbohidrat yang tinggi menandakan kadar glukosa yang tinggi. Kandungan karbohidrat pada tepung ubi jalar putih sebesar 85%, tepung ubi jalar kuning sebesar 77%, dan tepung ubi jalar ungu sebesar 81%. Tepung ubi jalar putih saat ini juga memiliki potensi yang sangat besar sebagai bahan baku industri ditinjau dari ketersediaan sumber daya yang cukup melimpah, fleksibilitas bahan, dan kandungan gizinya.

Menurut Badan Pusat Statistik (2023), pada tahun 2022 total produksi tepung ubi jalar putih yaitu sebesar 408.433,948 ton per tahun dengan jumlah ekspor sebesar 200.314,016 ton per tahun. Mengingat kebutuhan industri pengolahan pangan yang akan semakin meningkat setiap tahunnya, maka diperkirakan total total produksi tepung ubi jalar putih pada tahun 2026 sebesar 465.412,626 ton dengan adanya 5 pabrik penghasil tepung ubi jalar putih di Indonesia. Harga komoditas tepung ubi jalar putih juga masih menjadi yang paling rendah dibandingkan dengan tepung ubi jalar kuning dan ungu. Pada tahun 2022 harga tepung ubi jalar putih berkisar Rp 13.438/kg; tepung ubi jalar kuning Rp 15.609/kg; dan tepung ubi jalar ungu Rp 16.414/kg. Harga produk pangan ini diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya seiring dengan adanya pertumbuhan ekonomi yang terus berubah. Pada tahun 2026, diperkirakan harga bahan baku tepung ubi jalar putih yaitu Rp 16.755/kg; tepung ubi jalar kuning Rp 20.485/kg; dan tepung ubi jalar ungu Rp 20.216/kg. Hal ini menunjukkan bahwa tepung ubi jalar putih memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sorbitol Tipe-015 karena ketersediaannya yang melimpah dan harganya yang ekonomis.

Pada satu sisi ketersediaan ubi jalar putih sebagai bahan baku tepung juga sangat melimpah. Pada tahun 2022 total produksi ubi jalar putih yaitu 16.933.115 ton dengan luas panen sebesar 674.526 ha. Hasil produksi tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dimana pada tahun 2021 total produksi ubi jalar



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

putih yaitu 16.430.971 ton dengan luas panen sebesar 671.161 ha. Pada tahun 2026 total produksi ubi jalar putih diperkirakan akan meningkat sebesar 711.561,750 ton. Hal ini didukung oleh pernyataan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2022) bahwa pada tahun 2022 dan tahun berikutnya Kementerian Pertanian melalui stimulan bantuan pemerintah akan mengalokasikan pengembangan. 2.000 hektar (ha) di beberapa lokasi di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa akan terjadi *surplus* ubi jalar putih sehingga ketersediaan ubi jalar putih sebagai bahan baku tepung akan terus melimpah.

Berdasarkan pra perancangan pabrik Hellen (2019) yaitu pabrik sorbitol dari glukosa dan hidrogen dengan proses hidrogenasi katalitik dengan alat utama yaitu *fixed bed reactor* diperoleh hasil konversi yaitu 98%. Berdasarkan pra perancangan pabrik Putri (2019) yaitu pabrik sorbitol dari glukosa dan hidrogen dengan proses hidrogenasi katalitik dengan alat utama yaitu *trickle bed reactor* diperoleh hasil konversi yaitu 98%. Kelebihannya yaitu hasil konversi yang tinggi, tetapi memiliki kelemahan yaitu *pressure drop* tinggi dan regenerasi katalis yang sulit dilakukan karena cenderung permanen. Pembaruan dalam pabrik sorbitol yang akan dibangun yaitu menggunakan bahan baku berupa ubi jalar, terdapat proses *pre-treatment* yaitu pembuatan pati ubi jalar yang bertujuan agar lebih mudah dalam proses hidrolisis enzimatis. Proses hidrolisis enzimatis bertujuan untuk menghasilkan glukosa dengan bantuan enzim α -amilase dan glukamilase. Pada pabrik ini digunakan alat utama yaitu *fluidized bed reactor* pada proses hidrogenasi katalitik. Terdapat beberapa kelebihan dari pemilihan alat utama *fluidized bed reactor* yaitu hasil konversi yang tinggi sebesar 96-98%, kecepatan transfer panas yang besar, serta regenerasi katalis yang lebih mudah.

Pendirian pabrik sorbitol dari ubi jalar dan hidrogen ini diharapkan mampu mendukung program *roadmap making Indonesia 4.0* untuk memperkuat pembangunan industri di berbagai bidang termasuk sektor industri kimia yang menjadi salah satu sektor prioritas dimana produk yang dihasilkan adalah sorbitol yang nantinya akan digunakan sebagai bahan baku campuran dalam industri makanan, kosmetik, dan farmasi. Diharapkan juga dengan pendirian pabrik ini dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan memperoleh peningkatan devisa



negara yang lebih besar melalui kegiatan ekspor sehingga pembangunan pabrik sorbitol di Indonesia di masa depan akan menjadi sebuah prospek yang positif. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik sorbitol di Indonesia dipengaruhi beberapa faktor diantaranya :

1. Sebagai upaya untuk mengatasi kurangnya kebutuhan sorbitol Tipe-015 dalam negeri mengingat konsumsi masyarakat yang semakin meningkat setiap tahunnya.
2. Sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan impor sorbitol Tipe-015 yang semakin meningkat.
3. Sebagai upaya untuk meningkatkan lapangan kerja di Indonesia sehingga angka pengangguran berkurang.

I.2 Kegunaan Produk

Sorbitol memiliki peran penting dalam kehidupan manusia sebagai salah satu bahan utama pada industri makanan, pemanis gula, serta farmasi. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2023), terdapat 3 jenis sorbitol cair, yaitu Tipe-7, Tipe-2, dan Tipe-015. Berikut merupakan aplikasi penggunaan sorbitol dalam berbagai industri.

Tabel I.1 Aplikasi Penggunaan Sorbitol Cair di Indonesia (SNI 4258.1:2019)

Jenis Sorbitol	Kadar Sorbitol	Aplikasi
Tipe – 7	Min. 50%	Pasta gigi, perlengkapan toilet, kosmetik, kimia medis, produk kulit
Tipe – 2	Min. 64%	Pasta gigi, kimia medis, sorbitan
Tipe – 015	Min. 68%	Makanan dan minuman, pasta gigi, bahan vitamin c, koyo, <i>plasticizer</i>

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2023

Produk sorbitol yang dihasilkan pada pabrik yang akan didirikan yaitu sorbitol cair Tipe-015. Pada tahun 2022, penggunaan sorbitol tipe-015 di Indonesia dalam industri *personal care* memiliki presentase terbanyak yaitu 45% atau sebanyak 77.109 ton; industri farmasi memiliki presentase penggunaan sebesar



30% atau sebanyak 51.406 ton; industri pengolahan makanan dan minuman memiliki presentase penggunaan sebesar 15% atau sebanyak 25.703 ton; serta penggunaan sebagai bahan kimia memiliki presentase 10% atau sebanyak 17.135 ton. Peran sorbitol dalam produk *personal care* seperti pasta gigi, sabun cair, dan kosmetik adalah sebagai *bulking agent* atau sebagai bahan yang digunakan untuk membuat produk menjadi menggumpal atau mengembang, serta berperan pula sebagai humektan yang dapat menjaga kelembapan kulit. Peran sorbitol dalam produk farmasi adalah sebagai bahan baku vitamin C serta sebagai *plasticizer agent* dan humektan dalam pembuatan kapsul obat. Peran sorbitol dalam produk pengolahan makanan dan minuman adalah sebagai pemanis dan *bulking agent*.

I.3 Aspek Ekonomi

Produk sorbitol yang dihasilkan pada pabrik yang akan didirikan yaitu sorbitol Tipe-015 dan selanjutnya akan didistribusikan kepada industri farmasi dan *personal care* sebagai bahan baku campuran dalam pembuatannya. Kebutuhan sorbitol di Indonesia mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan sorbitol juga meningkat sehingga permintaan sorbitol dari industri pengolahan makanan dan minuman juga meningkat.
2. Semakin beragamnya produk *personal care* dan kosmetik sehingga menyebabkan permintaan sorbitol yang berperan sebagai humektan dalam *skincare* dan kosmetik menjadi meningkat.
3. Perkembangan industri farmasi nasional yang meningkat sejak pandemi covid-19 mengakibatkan kebutuhan sorbitol untuk obat-obatan meningkat drastis.



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

Tabel I.2 Data Kebutuhan Sorbitol Tipe-015 di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)	Konsumsi (Ton/Tahun)	Impor (Ton/Tahun)
2018	93.257,498	156.178,185	62.920,687
2019	96.165,390	157.420,000	61.254,610
2020	101.838,298	160.849,713	59.011,415
2021	108.201,156	166.406,948	58.205,792
2022	111.857,277	171.353,574	59.496,297

Sumber : Kementerian Perindustrian, 2023

Kementerian Perindustrian (2023) menyatakan bahwa pemanfaatan sorbitol Tipe-015 pada tahun 2022 mencapai 171.353,574 ton. Angka ini cenderung lebih besar daripada jumlah produksi di tahun 2022 yaitu sebesar 111.857,277 ton. Rata-rata pertumbuhan kebutuhan sorbitol di Indonesia selama 5 tahun terakhir dari 2018 – 2022 meningkat sebesar 2,35% per tahunnya sehingga diperkirakan kebutuhan sorbitol di Indonesia pada tahun 2026 mencapai 188.037,538 ton. Nilai impor juga akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan sorbitol Tipe-015 di Indonesia. Pada tahun 2022, Indonesia mengimpor sorbitol Tipe-015 untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sebesar 59.496,297 ton sehingga diperkirakan pada tahun 2026 nilai impor Indonesia yaitu sebesar 73.850,888 ton. Hal ini menjadi salah satu faktor penting yang mendukung pendirian pabrik sorbitol mengingat Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan sorbitol Tipe-015 dalam negeri.

Tabel I.3 Badan Usaha Pemasok Sorbitol di Indonesia

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)		Kapasitas Total (Ton/Tahun)
		Tipe-2	Tipe-015	
PT. Sorini Agro Asia Corporindo	Pasuruan, Jawa Timur	15.000	52.000	67.000
PT. Sorini Towa Berlian Corporindo	Pasuruan, Jawa Timur	41.000	62.000	103.000
Total		56.000	114.000	170.000

Sumber : Kementerian Perindustrian, 2023



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

Berdasarkan tabel I.3 hanya terdapat 2 badan usaha yang memproduksi sorbitol Tipe-015 di Indonesia dengan total produksi 114.000 ton per tahunnya. Badan usaha tersebut yaitu PT. Sorini Agro Asia Corporindo dengan kapasitas produksi yaitu 52.000 ton per tahun dan PT. Sorini Towa Berlian Corporindo dengan kapasitas produksi yaitu 62.000 ton per tahun. Hal ini menyebabkan kebutuhan sorbitol Tipe-015 belum terpenuhi jika hanya mengandalkan kedua pabrik tersebut, sehingga adanya pendirian pabrik sorbitol baru ini dapat .

Tabel I.4 Data Tepung Ubi Jalar Putih di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton/Tahun)	Konsumsi (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)
2018	358.443,945	186.133,133	172.310,812
2019	369.889,746	197.000,150	172.889,596
2020	384.397,986	196.689,977	187.708,009
2021	394.799,173	196.380,910	198.418,263
2022	408.433,948	208.119,932	200.314,016

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023

Berdasarkan tabel I.4, kebutuhan tepung ubi jalar putih mengalami peningkatan setiap tahunnya. Penggunaan tepung ubi jalar putih di Indonesia yaitu sebagai bahan baku dalam industri pengolahan makanan seperti mie sehat, *snack*, serta *bakery*. Pada tahun 2022, total produksi tepung ubi jalar putih yaitu 408.433,948 ton dengan jumlah konsumsi sebesar 208.119,932 ton dan ekspor 200.314,016 ton. Adanya peningkatan jumlah ekspor disebabkan oleh meningkatnya permintaan tepung ubi jalar putih dari Jepang, Korea, dan Thailand. Ketiga aspek tersebut akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya mengingat pertumbuhan penduduk di Indonesia juga meningkat. Pada tahun 2026, diperkirakan konsumsi tepung ubi jalar putih mencapai 233.108,969 ton dan ekspor mencapai ton 233.367,533 ton sehingga penggunaan tepung ubi jalar putih sebagai bahan baku sorbitol dirasa sangat tepat mengingat ketersediaan bahan baku yang melimpah.



Tabel I.5 Data Produksi Ubi Jalar Putih di Indonesia

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton/Tahun)	Produktivitas (Ku/Ha)
2018	677.384	16.619.020	262,14
2019	673.625	16.424.238	260,23
2020	670.287	16.271.022	257,21
2021	671.161	16.430.971	263,24
2022	674.526	16.933.115	268,57

Sumber : Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2023

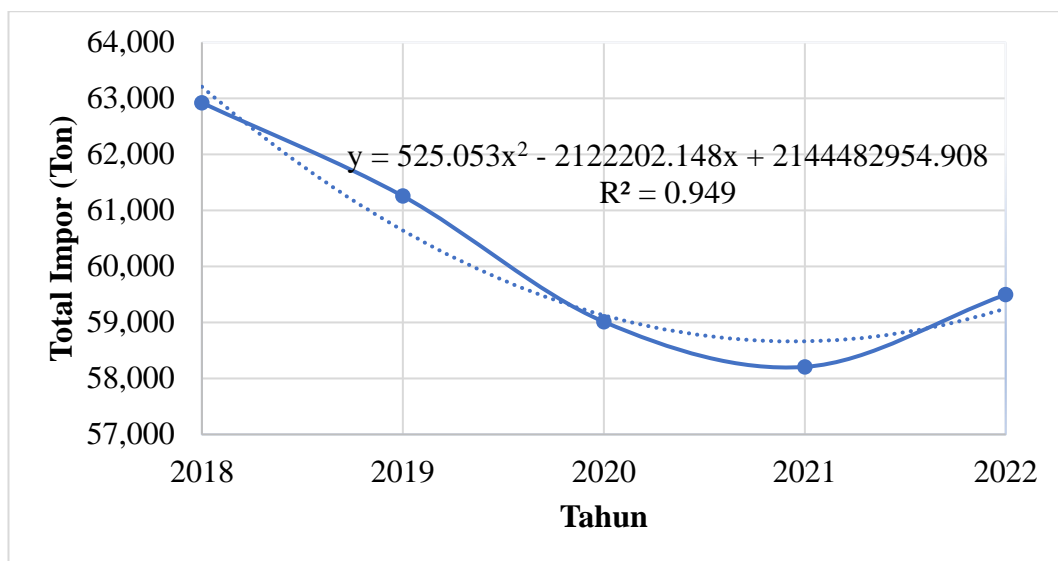
Pada tabel I.5 dapat dilihat bahwa luas panen dan produksi tanaman ubi jalar putih cenderung stabil. Pada tahun 2022 total produksi ubi jalar putih yaitu 16.933.115 ton dengan luas panen sebesar 674.526 ha. Hasil produksi tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dimana pada tahun 2021 total produksi ubi jalar putih yaitu 16.430.971 ton dengan luas panen sebesar 671.161 ha. Pada tahun 2026 total produksi ubi jalar putih diperkirakan akan meningkat sebesar 711.561,750 ton. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2022) menyatakan bahwa pada tahun 2022 dan tahun berikutnya Kementerian Pertanian melalui stimulan bantuan pemerintah akan mengalokasikan pengembangan. 2.000 hektar (ha) di beberapa lokasi di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa akan terjadi *surplus* ubi jalar sehingga ketersediaan ubi jalar putih sebagai bahan baku tepung akan terus melimpah.

Berdasarkan data yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan sorbitol Tipe-015 di Indonesia akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya sedangkan jumlah produksinya cenderung tetap dikarenakan hanya terdapat 2 pabrik sorbitol Tipe-015 di Indonesia dan menyebabkan jumlah impor juga akan meningkat setiap tahunnya. Pada satu sisi, ketersediaan tepung ubi jalar putih di Indonesia yang melimpah sehingga pabrik sorbitol ini layak didirikan dan akan menjadi sebuah prospek positif untuk dapat memenuhi kebutuhan sorbitol Tipe-015 dalam negeri.



I.4 Kapasitas Produksi

Kebutuhan sorbitol Tipe-015 di Indonesia akan semakin meningkat setiap tahunnya terutama dimanfaatkan sebagai bahan baku tambahan dalam industri pengolahan makanan, *personal care*, dan farmasi sehingga salah satu faktor terpenting yang perlu diperhatikan dalam pendirian pabrik adalah kapasitas produksi. Pabrik sorbitol ini direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2026. Penentuan kapasitas produksi pabrik didasarkan pada data impor sorbitol Tipe-015 sebagai berikut.



Gambar I.1 Grafik Perkembangan Impor Sorbitol Tipe-015 di Indonesia

(Kementerian Perindustrian, 2023)

Pada gambar I.1 dapat dilihat kebutuhan impor sorbitol Tipe-015 bersifat fluktuatif selama 5 tahun terakhir dibuktikan pada tahun 2018-2021 kebutuhan impor sorbitol menurun, namun mengalami peningkatan di tahun 2022. Adanya kebutuhan impor tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan sorbitol Tipe-015 dalam negeri belum terpenuhi. Berdasarkan grafik polinomial diatas, maka diperoleh persamaan garis yaitu sebagai berikut.

$$y = 525,053x^2 - 2122202,148x + 2144482954,908$$

Keterangan :

x = Tahun

y = Kebutuhan impor sorbitol Tipe-015



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

Pabrik sorbitol ini direncanakan beroperasi pada tahun 2026, sehingga untuk mencari kebutuhan jumlah impor sorbitol Tipe-015 pada tahun 2026, maka diketahui $x = 2026$.

$$y = 525,053x^2 - 2122202,148x + 2144482954,908$$

$$y = 525,053(2026)^2 - 2122202,148(2026) + 2144482954,908$$

$$y = 73.850,888 \text{ Ton}$$

Berdasarkan perhitungan peluang kapasitas, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik sorbitol yang akan didirikan pada tahun 2026 yaitu sebesar 83.000 ton/tahun. Penentuan kapasitas juga mempertimbangkan berbagai hal berikut :

- a. Mempertimbangkan ketersediaan bahan baku tepung ubi jalar putih dan hidrogen. Tepung ubi jalar putih diperoleh dari PT. Harvestar Flour Mills yang berlokasi di Gresik dengan kapasitas 117.000 ton/tahun. Hidrogen diperoleh dari PT. Samator yang berlokasi di Gresik dengan kapasitas 5.592.000 m³/tahun.
- b. Mampu memenuhi konsumsi sorbitol Tipe-015 di Indonesia yang akan terus meningkat setiap tahunnya.
- c. Mempelajari kapasitas pabrik sorbitol Tipe-015 yang telah beroperasi seperti perusahaan PT. Sorini Agro Asia Corporindo dengan kapasitas produksi sorbitol 52.000 Ton/tahun dan PT. Sorini Towa Berlian Corporindo dengan kapasitas produksi 62.000 Ton/tahun.
- d. Mendukung pemerintah dalam menunjang perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia.

I.5 Sifat - Sifat Bahan

Pembuatan sorbitol membutuhkan bahan baku berupa bahan baku utama dan bahan baku tambahan. Bahan baku utama dalam pembuatan sorbitol adalah tepung ubi jalar putih yang diperoleh dari PT. Harvestar Flour Mills di Gresik dan hidrogen yang diperoleh dari PT. Samator di Gresik. Bahan baku tambahan dalam pembuatan sorbitol adalah kalsium klorida (CaCl₂) yang diperoleh dari PT. Tjiwi Kimia di



Sidoarjo dan untuk bahan seperti enzim amilase, enzim glukoamilase, serta katalis raney nickel diperoleh dengan impor dari China.

1.5.1 Sifat Produk Utama

1. Sorbitol

Produk sorbitol yang dihasilkan adalah sorbitol cair Tipe-015 dengan konsentrasi 70%. Pemilihan sorbitol jenis ini didasarkan oleh tingkat penggunaan yang tinggi di Indonesia dengan jumlah kebutuhan yang semakin meningkat, tetapi pada satu sisi Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan sorbitol Tipe-015 sehingga selama ini harus mengimpor. Mengingat kebutuhan sorbitol Tipe-015 yang akan semakin meningkat setiap tahunnya, maka dipilihlah produk sorbitol Tipe-015 sebagai produk yang dihasilkan pada pabrik ini.

Tabel I.6 Syarat Mutu Sorbitol (SNI 4258.1:2019)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Tipe-7	Tipe-2	Tipe-015
1.	Organoleptik : - Warna - Bau - Rasa	- - -	Tak berwarna Tak berbau Manis	Tak berwarna Tak berbau Manis	Tak berwarna Tak berbau Manis
2.	Kadar Sorbitol	% (v/v)	Min. 50	Min. 64	Min. 68
3.	Berat Kering	% (b/v)	Min. 69	Min. 69	Min. 69
4.	pH (14% dalam air	-	5,0 – 7,0	5,0 – 7,0	5,0 – 7,0
5.	Elektrokonduktivitas (langsung, tanpa pengenceran air)	S/m	Maks. 0,001	Maks. 0,001	Maks. 0,001



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik

6.	Bobot Jenis (pada 25°C)	-	1,28 – 1,35	1,28 – 1,35	1,28 – 1,35
7.	Indeks Bias (pada 20°C)	-	1,455 – 1,465	1,455 – 1,465	1,455 – 1,465
8.	Gula Pereduksi	% (v/v)	Maks. 1,5	Maks. 2	Maks. 2,5
9.	Gula Total	% (v/v)	Maks. 15	Maks. 12,5	Maks. 10
10.	Klorida	mg/kg	Maks. 60	Maks. 60	Maks. 50
12.	Kadar Abu	% (b/b)	Maks. 0,1	Maks. 0,1	Maks. 0,1
13.	Cemaran Logam : - Timbal (Pb) - Tembaga (Cu) - Seng (Zn) - Nikel (Ni) - Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5 Maks. 10 Maks. 25 Maks. 1 Maks. 1	Maks. 0,5 Maks. 10 Maks. 25 Maks. 1 Maks. 1	Maks. 0,5 Maks. 10 Maks. 25 Maks. 1 Maks. 1
14.	Cemaran Mikroba : - Angka Lempeng Total - Kapang dan Khamir - <i>E. coli</i> - <i>Salmonella</i>	koloni/ mL	Maks. 100 Maks. 10 Negatif Negatif	Maks. 100 Maks. 10 Negatif Negatif	Maks. 100 Maks. 10 Negatif Negatif
15.	Status organisme hasil rekayasa genetika	-	Negatif	Negatif	Negatif

(Badan Standarisasi Nasional, 2019)



1.5.2 Sifat Bahan Baku

1. Tepung Ubi Jalar Putih

- Karbohidrat : 85%
- Lemak : Maks 2%
- Protein : 4 – 5%
- Kadar air : 10 – 11%
- Kadar abu : Maks 0,5%
- Derajat putih : Min. 85%

(PT. Harvestar Flour Mills, 2023)

2. Hidrogen

- Fase : Gas bertekanan
- Warna : Tidak berwarna
- Bau : Tidak berbau
- Rumus molekul : H_2
- Berat molekul : 2 g/mol
- Titik lebur : $-259,15^{\circ}C$
- Titik didih : $-252,8^{\circ}C$
- Suhu : $130^{\circ}C$
- Tekanan uap : 175 atm

(PT. Samator, 2022)



1.5.3 Sifat Bahan Pembantu

1. Kalsium Klorida

- Fase : Padat (*powder*)
- Warna : Putih
- Bau : Tidak berbau
- Rumus molekul : CaCl_2
- Berat molekul : 111 g/mol
- Titik lebur : 775°C
- Titik didih : 1935°C
- Kelarutan : Larut pada *alcohol*, *acetone*, dan asam asetat

(PT. Tjiwi Kimia, 2022)

Tabel I.7 Komposisi Kalsium Klorida 98% (PT. Tjiwi Kimia)

No	Komposisi	Satuan	Nilai
1.	CaCl_2	%	98
2.	NaCl	%	1,9
3.	MgCl_2	%	0,1

2. Enzim

a. Enzim α -amilase

- Fase : Liquid
- Warna : Cokelat
- Bau : Bau fermentasi mikroba (normal)
- Rasa : Berkarakter
- pH : 3,5 – 5,5
- *Bulk density* : 1,05 – 1,20 g/ml
- Suhu optimum : 60°C – 110°C
- Dosis : 0,15 – 0,3 liter/ton pati

(Sunson Industry Group Co.Ltd, 2023)



b. Enzim Glukoamilase

- Fase : Liquid
- Warna : Cokelat
- Bau : Bau fermentasi mikroba (normal)
- pH : 3,5 – 5,5
- *Bulk density* : 1,05 – 1,20 g/ml
- Suhu optimum : 30°C – 55°C
- Dosis : 0,5 – 1,0 liter/ton pati

(Sunson Industry Group Co.Ltd, 2023)

3. Raney Nickel

- Fase : Padat
- Rumus Molekul : Ni
- Berat molekul : 58,69 g/mol
- Titik lebur : 1453°C
- Titik didih : 2732°C
- Kepadatan : 6,97
- pH : 8 – 11

(Shenzen Finida Co.Ltd, 2023)

Tabel I.8 Komposisi Katalis Raney Nickel (Shenzen Finida Co.Ltd)

No	Komposisi	Satuan	Nilai
1.	Ni	%	90
2.	Al	%	10



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Ubi Jalar dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Hidrogenasi Katalitik

4. Karbon Aktif

- Fase : Padat (*Powder*)
- Warna : Hitam
- Bau : Tidak berbau
- Rumus molekul : C
- Berat molekul : 12,01 g/mol
- Kelarutan air : Tidak larut
- Densitas : 2,31 g/cm³

(PT. Intan Prima Karbon, 2022)