

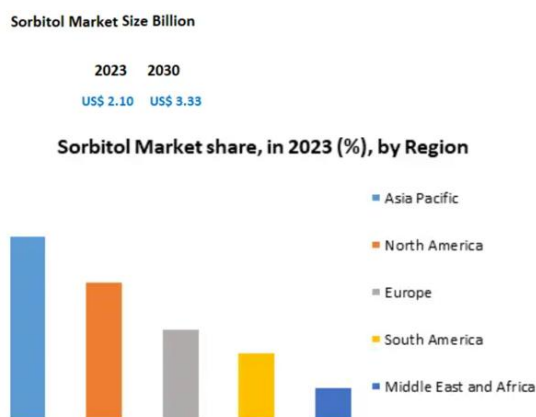


BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Industri pangan merupakan sektor penting yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat sekaligus mendukung pertumbuhan ekonomi global. Perkembangan sektor ini menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, di mana nilai industri pangan dunia pada tahun 2023 diperkirakan mencapai USD 1,98 triliun, meningkat tajam dibandingkan tahun 2020 sebesar USD 327 miliar (Husni & Rosadi, 2015). Salah satu komponen penting dalam industri pangan adalah gula, yang konsumsinya terus meningkat, khususnya melalui produk minuman berpemanis. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan dan survei Global G2 tahun 2021 Indonesia tercatat sebagai negara dengan konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan tertinggi di kawasan Asia Pasifik (CNN Indonesia, 2024), serta menempati peringkat ketiga di Asia Tenggara dengan konsumsi sebesar 20,23 liter per orang per tahun (Asrofi, 2020). Tingginya kebutuhan gula mendorong pengembangan pemanis alternatif, seperti maltodekstrin, sirup glukosa, isomalt, dan sorbitol (Dewi et al., 2014).

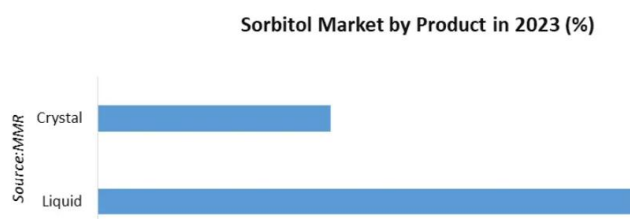


Gambar I. 1 Pasar Sorbitol Global
(Global Industry Analysis and Forecast, 2023)



Pasar sorbitol global pada tahun 2023 bernilai USD 2,10 miliar dan diproyeksikan tumbuh dengan laju 6,8% per tahun hingga mencapai USD 3,33 miliar pada tahun 2030 (Global Industry Analysis and Forecast, 2023). Pertumbuhan ini sejalan dengan meningkatnya kebutuhan industri pangan dan farmasi, di mana produksi sorbitol dalam negeri juga diarahkan untuk memenuhi pasar ekspor (Dewi et al., 2014).

Sorbitol ($C_6H_8(OH)_6$) merupakan senyawa alkohol polihidrat yang strukturnya menyerupai glukosa, dengan gugus aldehyd yang telah tereduksi menjadi gugus alkohol (Sa'diah, 2019). Sorbitol memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pemanis lain, antara lain tingkat kemanisan yang lebih rendah dari sukrosa dengan nilai kalori sebesar 16,7 J/g (4 kal/g), sehingga lebih aman bagi penderita diabetes, serta bersifat nonkariesogenik karena tidak mudah difermentasi oleh mikroorganisme oral (Chabib et al., 2013). Selain itu, sorbitol bersifat stabil secara kimia, mudah larut dalam air, dan kompatibel dengan berbagai bahan tambahan, sehingga banyak digunakan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik.



Gambar I. 2 Pangsa pasar sorbitol global berdasarkan bentuk produk tahun 2023

(Global Industry Analysis and Forecast, 2023)

Menurut (Global Industry Analysis and Forecast, 2023), Berdasarkan bentuk produknya, sorbitol cair mendominasi pasar global karena kemudahan aplikasinya dalam proses formulasi tanpa memerlukan tahap pelarutan tambahan. Menurut SNI 4528.1:2010, sorbitol cair dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu Tipe-7, Tipe-2, dan Tipe-015, dengan kadar sorbitol minimum berturut-turut sebesar 50%, 64%, dan 68%. Sorbitol cair Tipe-015 merupakan jenis yang paling luas penggunaannya,



khususnya sebagai pemanis rendah kalori, humektan, dan plasticizer dalam industri makanan, minuman, farmasi, dan personal care.

Sorbitol adalah komoditas kimia yang pasarnya sedang tumbuh bukan stagnan bahkan turun, hal ini ditunjukkan oleh laju pertumbuhan tahunan majemuk (CAGR) sebesar 7% selama periode 2025 – 2032 dengan sorbitol cair diperkirakan menguasai 75,5% pangsa pasar pada tahun 2025 didominasi oleh tingginya permintaan dari industri makanan dan minuman (Coherent Market Insights, 2025). Industri sorbitol di Indonesia masih tergolong terbatas meskipun permintaan domestik terus menunjukkan tren peningkatan menjadikan fokus desain pabrik pada sorbitol cair seperti sorbitol 70% atau sorbitol tipe-015 sangat relevan secara pasar (Coherent Market Insights, 2025). Produksi sorbitol dalam negeri saat ini didominasi oleh PT Sorini Agro Asia Corporindo Tbk yang berlokasi di Gempol, Pasuruan, Jawa Timur dengan kapasitas produksi pabrik 126.000 ton per tahun (PT Sorini Agro Asia Corporindo, 2026). Keterbatasan kapasitas ini menyebabkan Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan sorbitol secara mandiri. Pada tahun 2022 kebutuhan sorbitol nasional tercatat sebesar 171.353,574 ton sementara produksi dalam negeri hanya mencapai sekitar 111.857,277 ton sehingga kekurangan pasokan sebesar 59.496,297 ton harus dipenuhi melalui impor. Seiring dengan pertumbuhan konsumsi sorbitol yang diproyeksikan meningkat rata-rata 2,35% per tahun kebutuhan sorbitol nasional diperkirakan mencapai 186.045,130 ton pada tahun 2026 dengan volume impor yang diperkirakan meningkat hingga 73.850,888 ton. Secara industri sorbitol umumnya diproduksi melalui proses hidrogenasi katalitik dekstrosa atau glukosa yaitu reaksi reduksi gugus aldehid pada molekul glukosa menjadi gugus alkohol menggunakan gas hidrogen dengan bantuan katalis logam padat terutama berbasis nikel. (Garc et al., 2020) menyatakan bahwa pada skala industri sorbitol diproduksi melalui hidrogenasi glukosa karena glukosa merupakan prekursor yang paling ekonomis dan tersedia secara luas sedangkan (Zhao et al., 2020) melaporkan bahwa hidrogenasi glukosa mampu menghasilkan selektivitas sorbitol yang tinggi sehingga menjadi rute produksi



sorbitol yang paling banyak diterapkan secara komersial. Bahan baku yang umum digunakan dalam proses ini adalah dextrose monohydrate yaitu bentuk kristal glukosa yang mengandung satu molekul air kristalisasi dan diperoleh melalui proses hidrolisis pati yang diikuti tahap pemurnian dan kristalisasi. Dextrose monohydrate memiliki kemurnian tinggi kelarutan yang baik serta kestabilan yang memadai sehingga sangat sesuai digunakan sebagai umpan dalam proses hidrogenasi dan penggunaan glukosa dengan kemurnian tinggi dilaporkan mampu meningkatkan selektivitas reaksi menuju pembentukan sorbitol serta menekan pembentukan produk samping menurut (Garc et al., 2020) dan (Zhao et al., 2020). Selain itu penggunaan Dextrose Monohydrate sebagai bahan baku memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki berat molekul yang rendah sehingga menghasilkan tekanan osmotik tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Britannica, 2026).

Kebutuhan sorbitol di Indonesia selama ini sebagian besar dipenuhi melalui impor, karena jumlah produsen dan kapasitas produksi dalam negeri masih terbatas, padahal sorbitol memiliki banyak sekali kegunaan. Oleh karena itu, pengembangan industri sorbitol di dalam negeri diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada impor serta mendukung pertumbuhan sektor industri lain, seperti farmasi, makanan, dan kesehatan di Indonesia.

I.1.1 Jenis Sorbitol dan Kegunaannya

Sorbitol merupakan salah satu gula alkohol yang banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti pangan, farmasi, dan kosmetik. Dalam penggunaannya, sorbitol tersedia dalam dua bentuk utama, yaitu sorbitol cair dan sorbitol padat.



Tabel I. 1 Perbedaan Sorbitol Cair dan Powder

Perbedaan	Sorbitol Cair	Sorbitol Powder
Karakteristik Fisik	Cairan tidak berwarna yang tercampur dengan air	Bubuk kristal putih
pH	5,0-7,0	3,5-7,0
Kemurnian	Min 50% tergantung tipe	97-99%
Pengemasan	Drum plastik	Bag

(Faith et al., 1950)

Secara umum, Menurut (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2010) sorbitol tersedia dalam dua bentuk, yaitu sorbitol cair dan sorbitol bubuk (sorbitol powder). Sorbitol cair berbentuk larutan bening, tidak berbau, dan memiliki rasa manis yang stabil. Sorbitol bubuk, di sisi lain, merupakan hasil dari proses pengeringan sorbitol cair dan umumnya memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Meskipun keduanya memiliki fungsi dasar yang serupa, perbedaan bentuk fisik dan kemurnian ini memengaruhi aplikasi dan penggunaannya. Sorbitol cair cenderung lebih luas penggunaannya di berbagai sektor, seperti suplemen kesehatan (misalnya vitamin C dan krim gigi), kosmetik (seperti pasta gigi, sabun cair, dan lipstick), serta pangan (termasuk surimi, roti, sosis, dan es krim). Sementara itu, sorbitol bubuk lebih banyak digunakan dalam produk yang memerlukan stabilitas dan kemurnian tinggi, seperti tablet farmasi, sirup kering, dan aditif makanan kering. Dominasi penggunaan sorbitol cair dalam berbagai bidang menegaskan fleksibilitas dan keunggulannya sebagai bahan tambahan multifungsi. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 4528.1:2010 Sorbitol-Bagian 1: Sorbitol cair, bahwa sorbitol cair terdiri atas 3 tipe, yaitu tipe-7, tipe-2, dan tipe-015.



Tabel I. 2 Jenis Sorbitol Cair

Jenis Sorbitol	Kadar Sorbitol (%)	Kegunaan
Tipe-7	Minimum 50%	Pasta gigi, perlengkapan toilet, kosmetik, kimia medis.
Tipe-2	Minimum 64%	Pasta gigi, kimia medis, dan sorbitan.
Tipe-015	Minimum 68%	Pasta gigi, bahan vitamin C, surfaktan, sorbitan, koyo, dan poliuretan.

(Sumber: (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2010)

Tabel I. 3 Kegunaan Sorbitol Cair di berbagai sektor

No	Sektor	Penggunaan
1	Industri farmasi	1. Pada konsentrasi tinggi, sorbitol mampu menjaga kestabilan vitamin dan antibiotik yang sensitif terhadap suhu atau pH. 2. Berfungsi sebagai pemanis pengganti gula dalam sediaan obat untuk penderita diabetes atau produk obat bebas gula (<i>sugar-free</i>). 3. Digunakan dalam proses fermentasi mikroba (contoh: <i>Bacillus suboxydans</i>) untuk memproduksi vitamin C (asam askorbat).
2	Industri makanan dan minuman	1. Digunakan pada produk makanan rendah kalori. Cocok untuk permen, permen karet, dan minuman bebas gula. 2. Menjaga kelembapan makanan agar tidak cepat mengering atau mengeras.



No	Sektor	Penggunaan
3	Industri kosmetik	1. Sorbitol meningkatkan kelembutan dan kestabilan emulsi dalam shampoo dan produk berbasis minyak-air (<i>oil-in-water</i>). 2. Digunakan untuk produk pasta gigi sebagai <i>humectant</i> untuk menjaga tekstur pasta.
4	Industri kimia	1. Menjadi bahan dasar untuk memproduksi ester seperti <i>polyoxyethylene sorbitan fatty acid esters</i> dan <i>sorbitan fatty acid esters</i>. 2. Digunakan dalam produksi resin alkil (untuk perekat, pelapis) dan busa polyurethane (busa fleksibel untuk kasur, jok, isolasi).

(Faith et al., 1950)

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Tabel I. 4 Produksi Dextrose Monohydrate di PT Budi Starch and Sweetener

Lokasi	Jumlah Produksi (ton/tahun)
Lampung	108.000
Jawa Barat	93.600
Jawa Tengah	36.000
Total	237.000

Berdasarkan data pada Tabel 1.4, produksi dextrose monohydrate oleh PT Budi Starch & Sweetener Tbk tersebar di beberapa lokasi pabrik, yaitu Lampung, Jawa Barat, dan Jawa Tengah. Berdasarkan Laporan Tahunan PT Budi Starch & Sweetener Tbk periode 2019–2024, kapasitas produksi dextrose monohydrate yang



dilaporkan relatif konstan dari tahun ke tahun. Pabrik di Lampung memiliki kapasitas produksi terbesar sebesar 108.000 ton/tahun, diikuti oleh pabrik di Jawa Barat sebesar 93.600 ton/tahun dan pabrik di Jawa Tengah sebesar 36.000 ton/tahun. Dengan demikian, total kapasitas produksi dextrose monohydrate PT Budi Starch & Sweetener Tbk mencapai 237.000 ton/tahun. Dalam perancangan pabrik sorbitol dengan target operasi hingga tahun 2030, kapasitas produksi dextrose monohydrate tersebut diasumsikan tetap dan mampu memenuhi kebutuhan bahan baku, mengingat tidak terdapat perubahan kapasitas produksi yang signifikan pada laporan tahunan (PT Budi Starch & Sweetener Tbk, n.d.).

Tabel I. 5 Daftar Pabrik Produksi Hidrogen di Indonesia

Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT Air Liquide Indonesia	218.176
PT Indogas Raya Utama	180.000
PT Samator Gas	792.000
Total	1.190.176

Sedangkan bahan baku hidrogen di Indonesia di produksi di beberapa pabrik diantaranya PT Air Liquide Indonesia sebesar 218.176 ton/tahun, PT Indogas Raya utama sebesar 180.000 ton/tahun, dan PT Samator Gas sebesar 792.000 ton/tahun, dengan total sebesar 1.190.176 ton/tahun pada tahun 2024 (Kemenperin, 2024). Sehingga sampai tahun 2030 dianggap setidaknya produksi hidrogen dalam negeri menyediakan 1.190.176 ton/tahun.

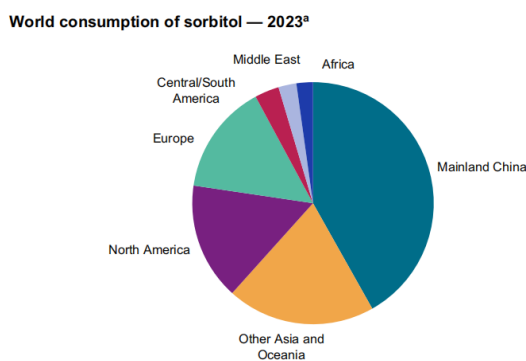
Berdasarkan analisis ketersediaan dan kapasitas produksi bahan baku, maka pabrik sorbitol direncanakan memanfaatkan dextrose monohydrate yang dipasok oleh PT Budi Starch & Sweetener Tbk yang berlokasi di Lampung dan Jawa Barat. Pemilihan kedua lokasi tersebut didasarkan pada kapasitas produksi yang besar dan kontinuitas pasokan yang terjamin, masing-masing sebesar 108.000 ton/tahun untuk Lampung dan 93.600 ton/tahun untuk Jawa Barat, sehingga mampu mendukung kebutuhan bahan baku pabrik secara berkelanjutan. Sementara itu, hidrogen dipasok dari PT Air Liquide Indonesia yang berlokasi di Cilegon, Banten,



dengan sistem pasokan sesuai permintaan (on demand), sehingga memberikan fleksibilitas operasional sekaligus efisiensi biaya.

I.I.3 Aspek Ekonomi

Terkait pertimbangan kelayakan pendirian pabrik sorbitol, analisis terhadap permintaan global dan kondisi industri dalam negeri menjadi hal yang sangat penting. Gambar 1.3 menunjukkan data konsumsi sorbitol dunia tahun 2023 yang diambil dari (IHS Markit, 2023). Dari grafik tersebut terlihat bahwa konsumsi terbesar berasal dari kawasan Asia, khususnya China, yang mencerminkan tingginya kebutuhan sorbitol di wilayah tersebut. Selain itu, negara-negara di kawasan Asia lainnya, Amerika utara, dan Eropa juga menunjukkan permintaan yang signifikan. Hal ini menjadi indikasi bahwa sorbitol memiliki pasar global yang luas dan potensial, terutama di sektor makanan, farmasi, dan kosmetik yang terus berkembang. Posisi strategis Indonesia di kawasan Asia Tenggara memberikan peluang ekspor yang menjanjikan ke pasar-pasar tersebut, khususnya melalui jalur laut yang efisien.



Gambar I. 3 Konsumsi Sorbitol Dunia tahun 2023

Sumber: (IHS Markit, 2023)



Tabel I. 6 Nilai Impor Sorbitol Cair di Beberapa Negara

Tahun	Nilai Impor (Ton)				Total (Ton)	I (%)
	Polandia	Jerman	Vietnam	Korea		
2020	19878,719	19381,65	18857,925	7814,366	65932,657	0
2021	27818,003	18807,75	19538,105	11432,871	77596,73	0,176908888
2022	28681,417	0	17932,878	19785,76	66400,055	-0,144293129
2023	27209,203	17991,84	15024,701	11131,571	71357,319	0,074657529
2024	23708,242	19755,3	13780	15856,602	73100,145	0,024423928
2025	23804	19880	12600	16866	73150	0,00068201
TOTAL					427536,906	0,022063204

(Sumber: UN Data, 2025)

Tabel I. 7 Pabrik Sorbitol Cair Tipe-015 di Indonesia dan kapasitas

No	Perusahaan	Kapasitas (Ton / Tahun)
1	PT Sorini Agro Asia Corporindo	126000
2	PT Sorini Towa Berlian	62000
TOTAL		188000

(PT Sorini Agro Asia Corporindo, 2026)

Berdasarkan data pada tabel I.6, terlihat bahwa jumlah impor sorbitol cair dari beberapa negara seperti Polandia, Jerman, Vietnam, dan Korea masih cukup signifikan setiap tahunnya. meskipun terdapat sedikit fluktuasi, secara keseluruhan total impor sorbitol cair tetap tinggi, menunjukkan bahwa kebutuhan sorbitol cair di pasar internasional, khususnya di negara-negara tersebut, masih belum sepenuhnya terpenuhi oleh produksi domestik masing-masing negara. Di sisi lain, di Indonesia sendiri, produksi sorbitol cair tipe-015 masih didominasi oleh PT Sorini di bawah naungan Cargill, yang memiliki kapasitas yaitu kurang lebih sekitar 188.000 ton per tahun. Tapi hal ini tergantung demand dari customer untuk kebutuhan kapasitasnya. Dominasi ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi dalam negeri masih terbatas dan belum merata. Oleh karena itu, perancangan pabrik sorbitol cair tipe-015 ini diarahkan untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri sebagai prioritas utama. Meskipun demikian, berdasarkan data perdagangan yang



tersedia, produk sorbitol Indonesia juga memiliki peluang untuk memasuki pasar ekspor di masa mendatang apabila kapasitas produksi dan daya saing telah memadai.

I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Salah satu hal penting yang harus diperhatikan dalam mendirikan pabrik sorbitol adalah penentuan kapasitas produksinya. Penetapan kapasitas produksi yang tepat sangat memengaruhi aspek keekonomian dari pabrik tersebut. Secara umum, kapasitas produksi pabrik ditetapkan lebih tinggi dari kebutuhan aktual produk di pasar.

Dalam menentukan kapasitas produksi pabrik sorbitol, diperlukan berbagai data seperti jumlah impor, ekspor, konsumsi, serta produksi sorbitol di Indonesia selama beberapa tahun terakhir. Data-data ini kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas produksi yang dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan sorbitol dalam negeri.

1. Kebutuhan Sorbitol di Indonesia (Konsumsi Sorbitol Indonesia)

Konsumsi sorbitol di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung berfluktuasi tergantung pada kebutuhan industri dalam negeri. Untuk memenuhi permintaan nasional, Indonesia masih mengimpor sorbitol dalam jumlah tertentu. Berdasarkan data menurut (Tyas et al., 2024), perkembangan konsumsi sorbitol di Indonesia disajikan pada Tabel 1.8.



Tabel I. 8 Konsumsi Sorbitol Tipe-015 di Negara Indonesia pada Tahun 2013 hingga 2025

Tahun	Nilai Konsumsi (Ton / Tahun)	I (%)
2013	211657	0,0000
2014	284827	0,3457
2015	202469	-0,2892
2016	257698	0,2728
2017	263536	0,0227
2018	276505,75	0,0492
2019	289475,5	0,0469
2020	302445,25	0,0448
2021	315415	0,0429
2022	328384,75	0,0411
2023	341354,5	0,0395
2024	354324,25	0,0380
2025	367294	0,0366
Total	3795386	0,6910
Rata-rata	291952,7692	0,0532

(Tyas et al., 2024)

Sehingga didapat nilai Konsumsi Dalam Negeri pada tahun 2025 dengan pendekatan ekstrapolasi metode linear tersebut sebesar 367,294 ton. Karena pabrik akan didirikan pada tahun 2030 maka digunakan pendekatan ekstrapolasi metode eksponensial yaitu :

$$m_5 = p(1 + i)^n$$

$$m_5 = 291.952,7692 (1 + 0,0532)^{(2030-2025)}$$

$$m_5 = 378.244,2046 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga dapat diperkirakan bahwa pada tahun pendirian pabrik perkiraan nilai konsumsi dalam negeri sebesar 378.244,2046 ton/tahun

2. Nilai Impor Sorbitol di Indonesia (Impor Sorbitol Indonesia)

Data impor sorbitol di Indonesia selama periode 2020–2025 disajikan pada Tabel 1.9 sebagai dasar analisis tren impor sorbitol di dalam negeri.



Tabel I. 9 Data impor sorbitol di Indonesia

Tahun	Nilai Impor (ton / Tahun)	I (%)
2020	7351,5160	0,0000
2021	4919,6820	-0,3308
2022	10842,8590	1,2040
2023	7367,6500	-0,3205
2024	7378,0280	0,0014
2025	7378,4060	0,0001
Total	45238,1410	0,5541
Rata-rata	7539,6902	0,0924

(UN Data, 2025)

Pendirian pabrik akan direncanakan pada tahun 2030 sehingga didapat perkiraan total nilai impor sorbitol di Indonesia yaitu:

$$m1 = p(1 + i)^n$$

$$m1 = 7.539,6902 (1 + 0,0924)^{(2030-2025)}$$

$$m1 = 11.726,6568 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga dapat diperkirakan bahwa pada tahun pendirian pabrik perkiraan nilai impor dalam negeri sebesar 11.726,6568 ton/tahun

3. Nilai Ekspor Indonesia

Data ekspor sorbitol Indonesia selama periode 2021 hingga 2025 ditampilkan pada Tabel 1.10.

Tabel I. 10 Data Nilai Ekspor Indonesia

Tahun	Nilai Ekspor (Ton)	i(%)
2021	45535,47478	0,0000
2022	49272,30934	0,0821
2023	45208,12316	-0,0825
2024	49078,05855	0,0856
2025	48652,95963	-0,0087
Total	237746,9255	0,0765
Rata-rata	47549,38509	0,0153

(BPS, 2026)



Pendirian pabrik akan direncanakan pada tahun 2030 sehingga didapat perkiraan total nilai ekspor tersebut pada tahun 2030 yaitu sesuai dengan pendekatan rumus :

$$m_4 = p(1 + i)^n$$

$$m_4 = 47.549,3851 (1 + 0,0153)^{(2030-2025)}$$

$$M_4 = 51301,0002 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga didapat total ekspor yang didapat sebesar 51301,0002 ton/tahun.

4. Kapasitas Pabrik yang telah Berdiri (Produksi Sorbitol Indonesia)

Dalam pendirian pabrik sorbitol tipe 015 perlu mempertimbangkan produksi sorbitol yang telah ada dan berdiri di Indonesia sesuai dengan kapasitas pabrik yang ada agar didapat kisaran kapasitas pabrik yang menguntungkan. Beberapa kapasitas pabrik yang telah ada di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.11

Tabel I. 11 Kapasitas Produksi Pabrik Sorbitol Dalam Negeri

No	Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT Sorini Agro Asia Corporindo Tbk	126.000
2	PT Sorini Towa Berlian	62.000
TOTAL		188.000

(PT Sorini Agro Asia Corporindo, 2026)

Dari data diatas dapat diketahui bahwa produksi total dari pabrik sorbitol tipe-015 adalah

$$M_2 = 188.000 \text{ ton/tahun}$$

Nilai tersebut untuk pemenuhan konsumsi dan permintaan sorbitol di masa yang kan datang, sehingga hal ini dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan kapasitas perancangan pabrik yang menguntungkan.

5. Penentuan Kapasitas Pabrik yang akan Didirikan

Perhitungan kapasitas pabrik sorbitol yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2030 menggunakan pendekatan persamaan sebagai berikut :



$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

Dengan keterangan sebagai berikut,

$m1$ = nilai impor pada tahun 2030 (ton/tahun)

$m2$ = produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)

$m3$ = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

$m4$ = nilai ekspor pada tahun pabrik didirikan 2030 (ton/tahun)

$m5$ = nilai konsumsi dalam negeri pada tahun 2030 (ton/tahun)

(Kusnarjo, 2010)

- Nilai $m_1 = 11.726,6568$ ton/tahun, merupakan nilai perkiraan impor sorbitol di Indonesia pada tahun 2030
- Nilai $m_2 = 188.000$ ton/tahun, hal ini merupakan total kapasitas produksi pabrik sorbitol yang ada di Indonesia
- Nilai $m_4 = 51301,0002$ ton/tahun yang merupakan nilai perkiraan ekspor pabrik sorbitol di Indonesia pada tahun 2030
- Nilai $m_5 = 378.244,2046$ ton/tahun yang merupakan nilai perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2030

Sehingga dari data-data yang sudah ada didapat persamaan untuk mendapatkan kapasitas produksi pabrik sorbitol yang akan didirikan pada tahun 2030 yaitu :

$$m3 = (m4 + m5) - (m1 + m2)$$

$$m3 = (51301,0002 + 378.244,2046) - (11.726,6568 + 188.000)$$

$$m3 = 229.818,5480 \text{ ton/tahun}$$

(Kusnarjo, 2010)

Dari total kapasitas produksi pabrik sorbitol yang didapatkan maka dalam pendirian pabrik ini diambil 54% dari total kapasitas pabrik yang didapatkan untuk menghindari faktor persaingan dagang sehingga didapatkan kapasitas akhir sebagai berikut :

$$54\% \times m3 = 124.102,0159 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga didapatkan total akhir kapasitas produksi pabrik sorbitol adalah 124.102,0159 ton/tahun atau dengan pembulatan 125.000 ton/tahun.



I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Bahan Baku

1. Dextrose monohydrate

A. Sifat Fisika

- a. Bentuk : Padat
- b. Warna : Putih
- c. Berat molekul : 198,17 g/mol
- d. Densitas : 1,54 g/cm³
- e. Titik lebur/leleh : 83°C atau 181,4°F

B. Sifat Kimia

- a. Rumus molekul : C₆H₁₂O₆.H₂O
- b. Kelarutan : Larut dalam air (1.000 g/l pada 20°C)
- c. pH : 6-7 at 100 g/l pada 20°C
- d. Manis
- e. Larut dalam etanol pada 20°C

(ChemWhat, 2026)

2. Gas Hidrogen

A. Sifat Fisika

- a. Bentuk : Gas
- b. Titik didih : -253⁰C
- c. Titik leleh : -259⁰C
- d. Tekanan uap : 1 atm pada suhu -252,8⁰C
- e. Berat molekul : 2,0157 g/mol
- f. Densitas : 0,0824 kg/m³ pada 1 atm
- g. Specific volume : 193 cuft/lb

B. Sifat Kimia

- a. Memiliki energi ikatan tinggi sebanyak 436 kJ



- b. Hidrogen mudah bereaksi dengan unsur lain terutama oksigen, halogen, dan logam alkali.
- c. Hidrogen dapat bereaksi dengan logam membentuk hidrida logam

(Zenius, 2022)

I.2.2 Produk

1. Sorbitol

Adapun beberapa sifat fisika dan kimia dari produk sorbitol yang dihasilkan diantaranya yaitu (Sheet et al., 2014); (Li & Gelato, 2020); (Deis & Kearsley, 2012); (Mullan, 2018); (Rowe et al., 2009), (MSDS Merck, 2024):

A. Sifat Fisika

1. Rumus kimia : $C_6H_{14}O_6$
2. Bentuk : Cair
3. Rasa : manis/dingin
4. Berat molekul (BM) : 182,17
5. *Flash Point* : $100^{\circ}C$
6. *Boiling point* : $296^{\circ}C - 362^{\circ}C$
7. Penurunan titik beku : 1,9
8. Viskositas pada $25^{\circ}C$: 110 cP
9. Densitas pada $20^{\circ}C$: $1,3 (g/cm^3)$
10. Kelarutan : 235 g/100 gr H_2O pada suhu $25^{\circ}C$
11. Kalor larutan : -26,5 cal/g pada $25^{\circ}C$
12. Kalori : 4 cal/g
13. Specific gravity : 1.472 ($-5^{\circ}C$)
14. Panas Pelarutan dalam air : 20,2 KJ/mol
15. Panas pembakaran : -3025,5 KJ/mol
16. Konsentrasi sorbitol : 70% (Standard food grade)



B. Sifat Kimia

1. Larut dalam air, glycerol dan propylene glycol
2. Sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat dan phenol
3. Tidak larut dalam sebagian besar pelarut organik Beracun