

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara berkembang, sektor industri di Indonesia diharapkan menjadi penopang ekonomi dengan meniru kesuksesan negara – negara maju seperti Korea, Jepang, dan China dengan mengembangkan industri lokalnya. Kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan konsumsi di berbagai sektor industri diperlukan guna menekan nilai impor yang terus beranjak naik, terutama pada sektor kesehatan yaitu pemenuhan obat dan vitamin.

Total Nilai Obat Impor tahun 2021 mencapai 9,06 triliun. Nilai impor obat yang tinggi ini mendorong pemerintah untuk membuat regulasi khusus. Pemerintah telah membuat regulasi dalam melindungi serta mendorong produksi obat dalam negeri yang tertuang pada Permenkes Nomor 1010 Tahun 2008 tentang Registrasi Obat (UGM, 2023).

Sejalan dengan regulasi pemerintah, pemenuhan obat dan vitamin menjadi poin penting dalam rencana pembangunan pabrik ini yang berangkat dari masalah infertilitas di Indonesia. Infertilitas terjadi karena adanya gangguan pada sistem reproduksi yang dapat dialami pria maupun wanita. Di Indonesia kejadian infertilitas yaitu sekitar 10 – 15% atau 4 – 6 juta pasangan dari 39,8 juta pasangan usia subur dan memerlukan pengobatan infertilitas untuk akhirnya bisa mendapatkan keturunan (Kemenkes, 2022).

Dari data Badan Pusat Statistik (BPS) 2018 di Indonesia, diperkirakan terdapat 12% pasutri yang tidak mampu menghasilkan keturunan. Menurut Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia 2020, prevalensi infertilitas dengan penyebab idiopatik dilaporkan sekitar 22–28%, sebanyak 22% pada perempuan berumur kurang dari 35 tahun dan 26% pada umur lebih dari 35 tahun. Infertilitas pada wanita secara umum disebabkan oleh gangguan ovulasi, gangguan pada tuba, gangguan pada uterus dan lain – lain. Salah satu penyebab terjadinya gangguan ovulasi adalah *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS).

Penderita PCOS lebih beresiko mengalami resistensi insulin dan kondisi ini dapat mengganggu siklus haid serta memiliki hubungan erat dengan penyakit diabetes gestasional. Dalam kasus diabetes gestasional, konsumsi asam folat dengan inositol dapat membantu meningkatkan sensitivitas insulin selama kehamilan. Selain itu, inositol juga banyak digunakan

di bidang pangan dan pakan, farmasi, kosmetik, dan industri.

Inositol adalah cyclitol penting yang paling luas dalam sel eukariotik, yang merupakan kelompok alkohol polihidrat alami dengan rumus empiris $C_6H_{12}O_6$ (1,2,3,4,5,6 – cyclohexanehexol). Inositol adalah bubuk kristal padat berwarna putih dengan berat molekul 180,16 gram per mol (ScienceLab, 2010). Inositol sangat larut dalam air dingin (ScienceLab, 2010), sedikit larut dalam alkohol, dan tidak larut dalam eter dan kloroform (U.S. Pharmacopeia, 2010). Koefisien partisi oktanol – air untuk inositol kurang dari 1 (NLM, 2011a), yang menunjukkan bahwa senyawa ini sangat hidrofilik (yaitu memiliki afinitas yang kuat terhadap air). Tabel 1.1 memberikan daftar sifat fisik dan kimia inositol.

Tabel 1. 1 Sifat Fisik dan Kimia Inositol

Property	Value
Warna	Putih ²
Keadaan Fisik	Bubuk kristal padat ²
Berat Molekul	180.16 g/mol ²
Titik Lebur	225°C ¹
Titik Didih	291°C ³
Tekanan Uap	2.05E-09 mm Hg pada 25 °C ¹
Kelarutan	dalam air: 143 g/L at 19 °C ¹
Koefisien Partisi Oktanol/Air (log P)	-2.080 ¹
Stability	Stabil dalam kondisi normal; tidak stabil jika terpapar panas yang berlebihan, menghasilkan debu, atau pengoksidasi kuat ²
Reactivity	Peringkat reaktivitas 0 di HMIS ²
Flammability/Flame Extension	Flash point: 143. ³ Peringkat bahaya kebakaran 1 di HMIS dan peringkat mudah terbakar 1 di Badan Perlindungan Kebakaran Nasional ²

¹NLM, 2011a

²ScienceLab, 2010

³Chemical Book 2008

Inositol dapat ditemukan pada tanaman dalam bentuk asam fitat, atau inositol heksafosfat (IP6). Namun, inositol dalam asam fitat dan garam asam fitat umumnya tidak tersedia secara hayati bagi manusia. Dalam sel hewan, inositol ditemukan secara bebas atau dalam membran fosfolipid sel dalam bentuk fosfatidilinositol. Pada manusia, inositol dan turunannya memainkan peran yang sangat penting dalam berbagai bidang, seperti penyesuaian metabolisme glukosa, remodeling kromatin dan sitoskeleton, transkripsi gen, proliferasi, dan apoptosis. Artinya, jaringan inositol memiliki banyak fungsi biologis. Ini memungkinkan sel untuk memiliki respons yang tepat terhadap banyak kondisi stres. Pengobatan dengan inositol

juga menghasilkan efek terapeutik yang menonjol pada beberapa penyakit, misalnya, sindrom ovarium polikistik, kanker, diabetes, dan gangguan neurologis.

Secara keseluruhan, permintaan untuk inositol terus meningkat hingga pasar dunia mencapai sekitar 15 ribu ton per tahun, memberikan pasar global sekitar 60 juta USD pada tahun 2021. Karena tingginya harga inositol saat ini, prospek pasar inositol belum sepenuhnya berkembang. Sebagai contoh, produksi pakan global pada tahun 2013 adalah 960 juta ton, jika 0,2 – 0,5% inositol ditambahkan, jumlah inositol yang dibutuhkan oleh industri pakan harus mencapai 190 – 480 juta ton per tahun. Dalam hal ini, produksi dalam negeri bahkan dunia saat ini masih jauh dari memenuhi kebutuhan.

Hingga saat ini, pemenuhan kebutuhan inositol di Indonesia masih dilakukan dengan impor dari negara luar seperti China dan India. Pendirian pabrik inositol di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan inositol, selain itu diharapkan mampu memberikan stimulasi tumbuhnya produk dibawah inositol seperti yang telah disebutkan diatas.

1.2 Data Analisis Pasar

Aspek pasar merupakan prioritas utama dalam merancang pabrik, dikarenakan hal ini berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan konsumen. Dibutuhkan analisis untuk menentukan kapasitas produksi dan merancang kerangka strategi dalam memasarkan suatu produk dengan mempertimbangkan beberapa faktor eksternal yaitu diantaranya jumlah perusahaan kompetitor dan pertumbuhan pasar produk inositol yang sedang berlangsung. Berikut data – data yang harus dianalisis dalam penentuan kapasitas produksi pabrik:

1.2.1 Data Produksi

Hingga saat ini, tidak ada pabrik yang memproduksi inositol di Indonesia, sehingga data produksi inositol di Indonesia tidak dapat dicantumkan.

1.2.2 Data Konsumsi

Data konsumsi dari inositol di Indonesia tidak dapat ditentukan secara spesifik di Badan Pusat Statistik, sehingga untuk mengetahui jumlah data konsumsi inositol dilakukan dengan cara menggunakan penurunan data sekunder penggunaan bahan inositol di Indonesia yaitu dengan melihat kebutuhan beberapa produsen di Indonesia yang memanfaatkan inositol untuk keperluan produksi minuman ringan, susu bubuk/cair, suplemen, dan juga vitamin. Berikut ini merupakan rangkuman data konsumsi inositol per tahunnya.

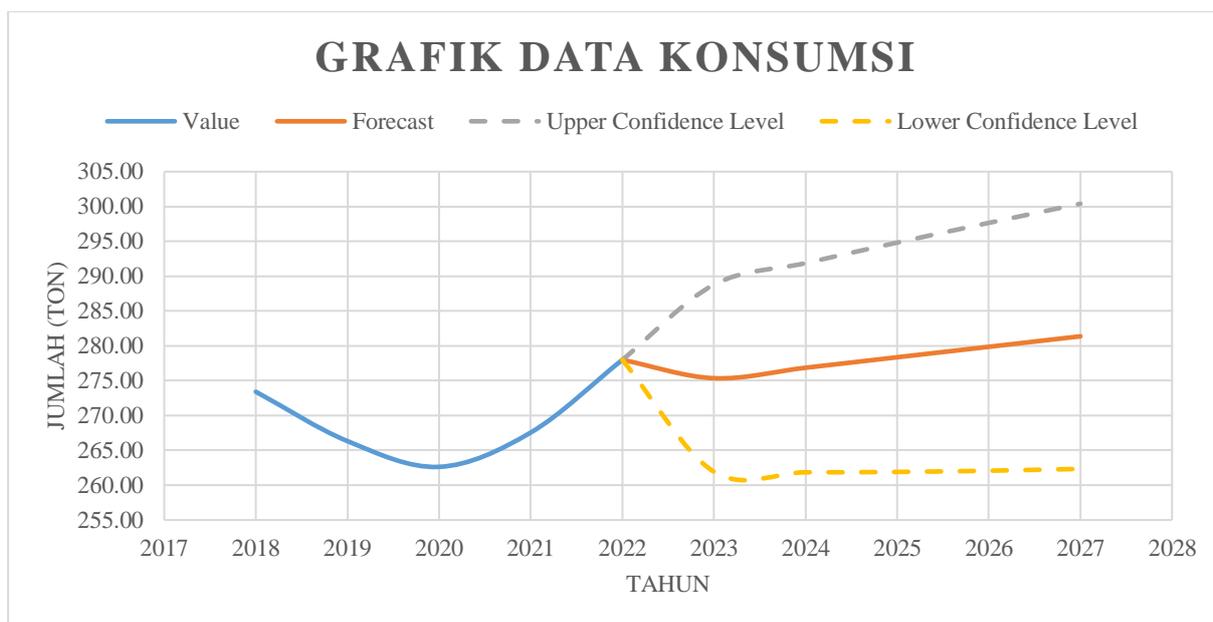
Tabel 1. 2 Data Jumlah Konsumsi Inositol di Indonesia

Tahun	Jumlah Konsumsi (ton)
2018	273.41
2019	266.33
2020	262.63
2021	267.56
2022	277.99

Sumber: (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2022)

Konsumsi inositol di Indonesia pada tahun 2018 hingga 2022 mengalami kenaikan secara fluktuatif. Penurunan terjadi pada tahun 2019 hingga 2020 dan mengalami peningkatan kembali ditahun setelahnya yakni 2021 dan 2022. Beberapa produsen memanfaatkan inositol sebagai bahan aktif maupun bahan tambahan pada produk mereka dengan kandungan inositol sebesar 50 – 400 mg/kemasan produk. Kemudian data ini dikonversi dengan kapasitas produksi produsen per tahun yang didapatkan dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (Kemenperin), sehingga didapat nilai konsumsi inositol yang dijadikan acuan untuk data konsumsi inositol di Indonesia.

Untuk memproyeksikan kebutuhan inositol pada 5 tahun yang akan datang yakni hingga tahun 2027 digunakan metode *tool Forecast Sheet* yang tersedia pada *Microsoft Excel*. Metode ini yang paling direkomendasikan karena hasil proyeksi dilengkapi dengan data *lower* dan *upper bound*. Data *lower bound* menunjukkan proyeksi pada level pesimis, sementara *upper bound* menunjukkan hasil proyeksi pada level optimis. Dengan nilai *confidential interval* sebesar 95%, yang artinya kalkulasi ini memiliki *confidence level* sebesar 95% untuk data proyeksi yang dihasilkan. Untuk proyeksi konsumsi inositol didapatkan data sebagai berikut.



Gambar 1. 1 Grafik Konsumsi Inositol di Indonesia

Tabel 1. 3 Data Proyeksi Jumlah Konsumsi Inositol di Indonesia

Tahun	Proyeksi rata – rata (ton)	Lower Confidence Bound (ton)	Upper Confidence Bound (ton)
2023	275,35	261,93	288,78
2024	276,86	261,84	291,87
2025	278,36	261,90	294,82
2026	279,86	262,08	297,65
2027	281,37	262,34	300,40

1.2.3 Data Impor

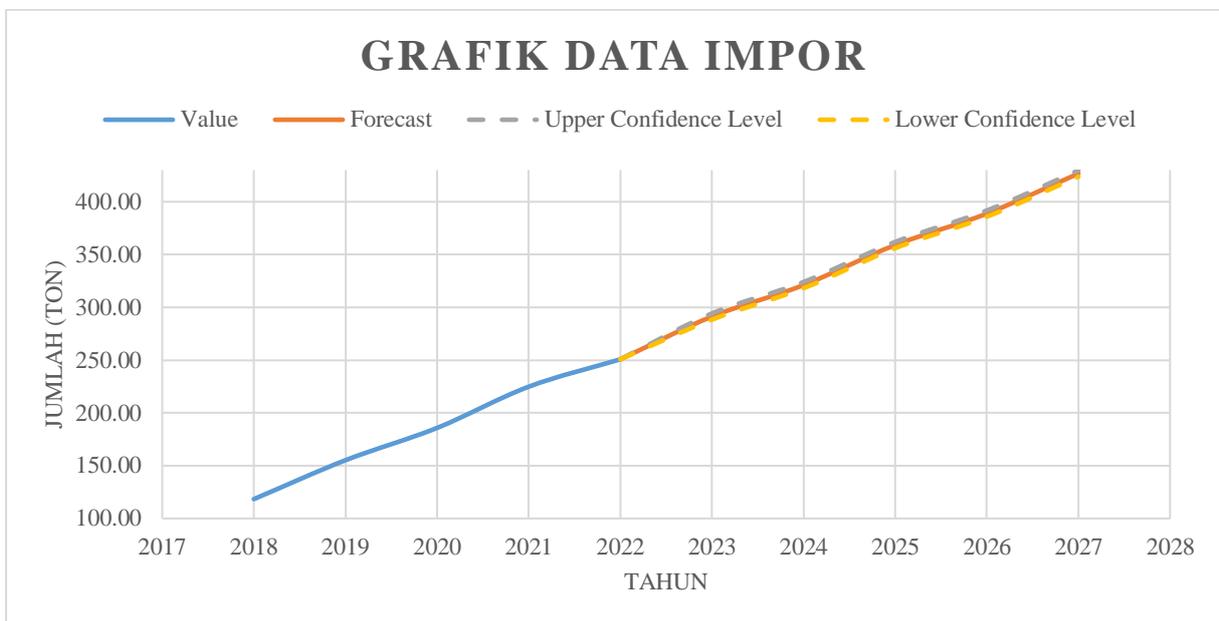
Jumlah impor inositol di Indonesia dalam lima tahun terakhir mengalami pertumbuhan berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2022. Dapat dilihat jumlah impor inositol pada Tabel 1.4 sebagai berikut.

Tabel 1. 4 Data Jumlah Impor Inositol ke Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (ton)
2018	118.30
2019	155.18
2020	185.78
2021	224.82
2022	250.77

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah impor inositol setiap tahunnya mengalami kenaikan yang stabil. Meskipun pandemi Covid – 19, jumlah permintaan impor pada tahun 2020 tetap mengalami kenaikan juga diikuti tahun – tahun setelahnya.

Untuk memperkirakan kebutuhan impor di masa yang akan datang, maka dibuatlah proyeksi kebutuhan impor di Indonesia. Untuk jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 1.5 yang menyajikan tabel proyeksi jumlah impor dengan metode *tool Forecast Sheet* yang tersedia pada *Microsoft Excel*. Untuk kebutuhan impor inositol pada 5 tahun yang akan datang yakni hingga tahun 2027 data yang diperoleh adalah sebagai berikut..



Gambar 1. 2 Grafik Impor di Indonesia

Tabel 1. 5 Data Proyeksi Jumlah Impor Inositol ke Indonesia

Tahun	Proyeksi rata – rata (ton)	Lower Confidence Bound (ton)	Upper Confidence Bound (ton)
2023	291,29	288,36	294,21
2024	321,07	318,14	324,00
2025	359,01	356,06	361,96
2026	388,79	385,84	391,75
2027	426,73	423,76	429,71

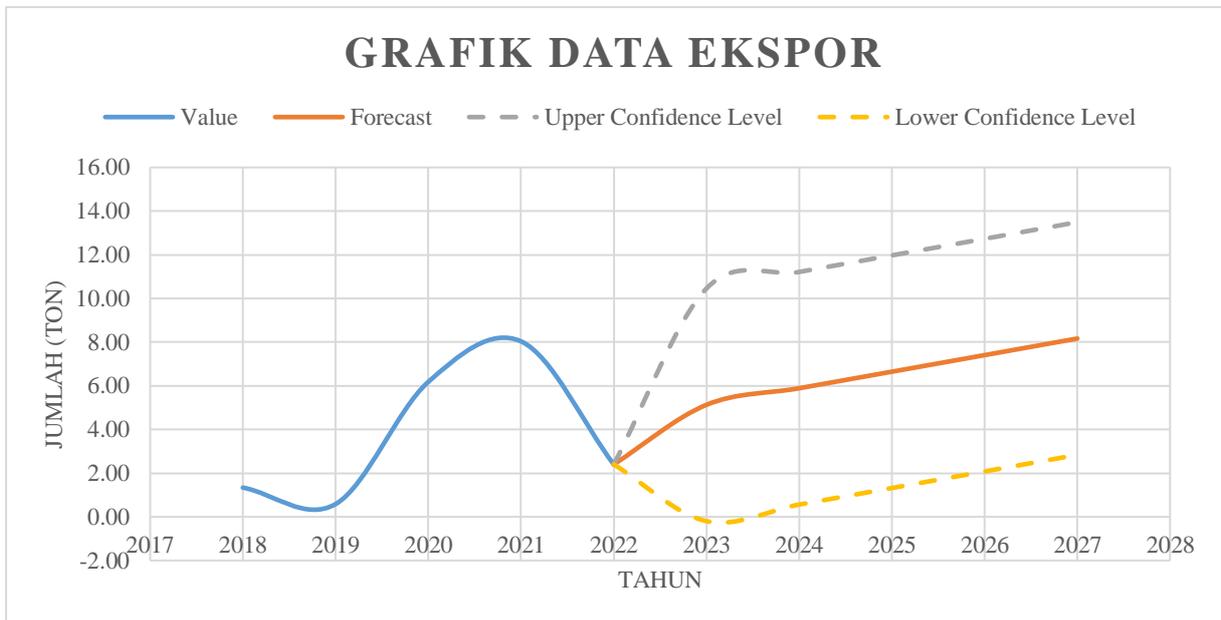
1.2.4 Data Ekspor

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2022, diketahui jumlah ekspor produk inositol pada Tabel 1.6 berikut.

Tabel 1. 6 Data Jumlah Ekspor Inositol dari Indonesia

Tahun	Jumlah Ekspor (ton)
2018	1.34
2019	0.58
2020	6.18
2021	8.04
2022	2.40

Ekspor yang dilakukan pada tabel di atas berasal dari kelebihan impor yang diekspor kembali untuk menyeimbangkan neraca perdagangan. Oleh karena itu data yang didapat sangat fluktuatif. Data tersebut kemudian digunakan untuk menentukan proyeksi jumlah ekspor dengan metode *tool Forecast Sheet* yang tersedia pada *Microsoft Excel*, yang dapat dilihat pada grafik dan tabel berikut ini.



Gambar 1. 3 Grafik Ekspor di Indonesia

Tabel 1. 7 Data Proyeksi Jumlah Ekspor Inositol dari Indonesia

Tahun	Proyeksi rata – rata (ton)	Lower Confidence Bound (ton)	Upper Confidence Bound (ton)
2023	5,13	-0,20	10,46
2024	5,89	0,56	11,21
2025	6,65	1,32	11,97
2026	7,41	2,08	12,73
2027	8,16	2,84	13,49

1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik akan ditentukan berdasarkan dua parameter, yaitu perbedaan antara nilai penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*) di tahun pabrik akan beroperasi dan kapasitas ekonomis terpasang. Untuk menentukan prospek sejauh mana hasil produksi dibutuhkan dipasaran maka dapat dilihat dari perhitungan analisis pasar yaitu dari perhitungan *supply and demand*.

$$Supply = Demand$$

$$Produksi + Impor = Konsumsi + Ekspor$$

Pabrik inositol direncanakan akan dibangun pada tahun 2026 sehingga pada tahun 2027 pabrik ini sudah beroperasi. Dari data proyeksi produksi, konsumsi, impor dan ekspor, maka *supply and demand* tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1. 8 Selisih antara Penawaran dan Permintaan Inositol Tahun 2027

	Penawaran/ <i>Supply</i> (ton)		Permintaan/ <i>Demand</i> (ton)	
	Produksi	0	Konsumsi	281,37
Impor	426,73	Ekspor	8,16	
Total	426,73		289,53	
Selisih	137,20			

Tabel di atas memperlihatkan peluang pasar pada tahun 2027 sebesar 137,20 ton. Penentuan kapasitas pabrik juga perlu mempertimbangkan kapasitas *existing* pabrik yang ada dengan asumsi kapasitas tersebut memiliki nilai ekonomis dan tidak rugi. Data kapasitas produksi inositol di dunia disajikan pada Tabel 1.9 di bawah ini.

Tabel 1. 9 Kapasitas Ekonomis Pabrik Inositol di Dunia

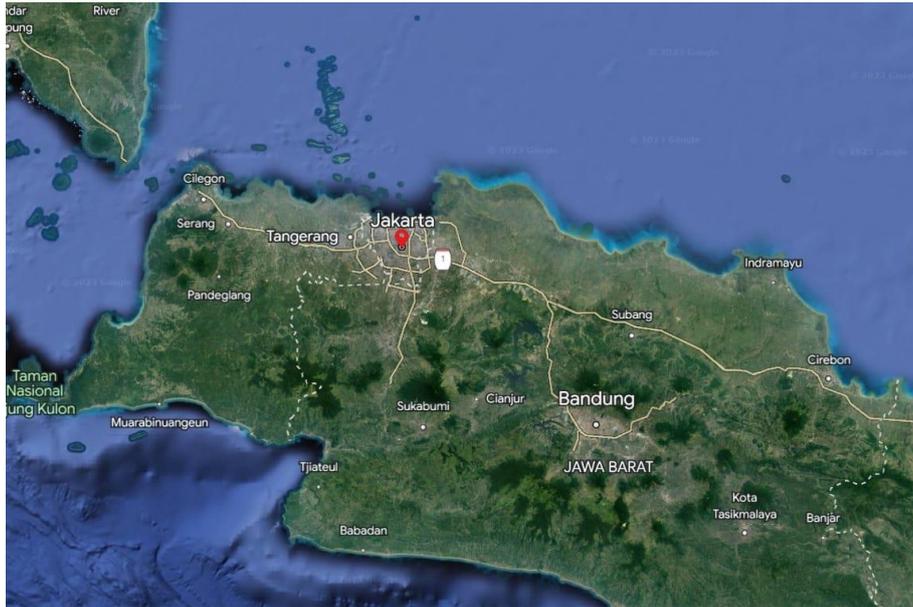
No	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton)
1	Xi'an Pincredit Bio-tech Co.,Ltd	China	100
2	Hunan Insen Bio-tech Co.,Ltd	China	100
3	Henan Chiathai Biochemistry Trading Co.,Ltd	China	100
4	Bright Future Pharmaceutical	China	500
5	Echemi Pharmaceutical	China	500
6	Greendorse Health Products Private Limited	India	1.000
7	Shandong Runde Biotechnology Co.,Ltd	China	2.000
8	Zhucheng Haotian Pharm Co.,Ltd	China	6.000

Sumber: (ICIS Chemical Business, 2022)

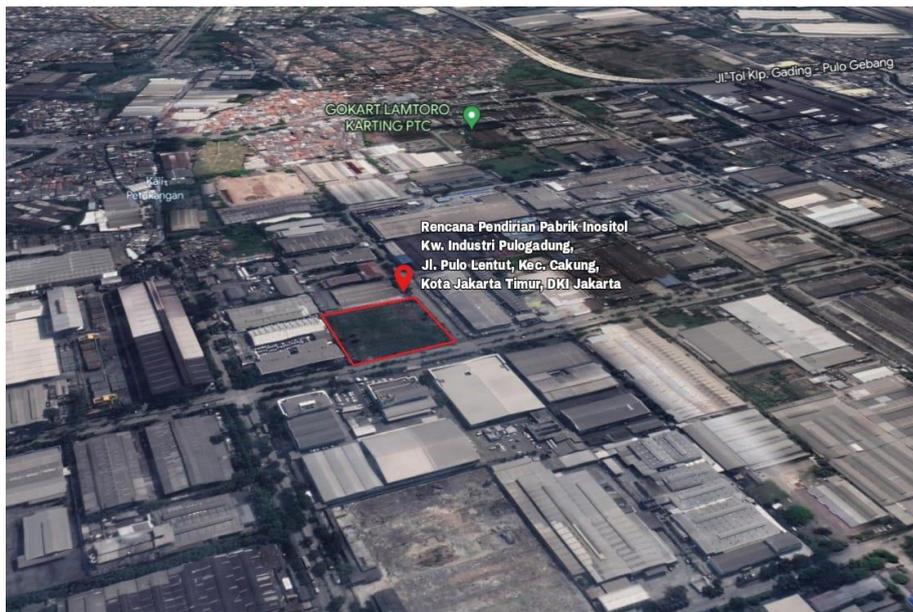
Tabel 1.9 menunjukkan kapasitas produksi dari beberapa perusahaan produsen inositol yang sudah beroperasi di dunia. Berdasarkan pertimbangan peluang memangkas nilai impor yang ada untuk mendirikan pabrik, tepatnya selisih antara *supply* dan *demand* pada tahun 2027 yaitu adanya *demand* yang perlu dipenuhi sekitar 137,20 ton, serta melihat kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi di dunia yaitu 100 ton/tahun dimana dengan kapasitas tersebut pabrik sudah memperoleh keuntungan, maka pabrik inositol yang didirikan akan dirancang untuk mempunyai kapasitas produksi 100 ton/tahun atau telah memenuhi > 70% dari peluang yang ada dengan pertimbangan bahwa kapasitas tersebut telah memenuhi kebutuhan dalam negeri dan kelebihanannya dapat di ekspor untuk kebutuhan dunia.

1.4 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi memiliki pengaruh yang besar terhadap pengembangan pabrik, karena lokasi secara langsung berpengaruh terhadap faktor ekonomis dan teknis. Penentuan lokasi yang strategis bisa memperkecil biaya logistik baik ke konsumen maupun produsen bahan baku. Perencanaan lokasi pabrik inositol dipilih di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur yang dekat dengan konsumen inositol namun tidak jauh dari pelabuhan seperti Tanjung Priok untuk mempermudah mendapatkan bahan baku dari luar pulau Jawa maupun luar negeri.



Gambar 1. 4 Lokasi Pendirian Pabrik Inositol di Provinsi DKI Jakarta



Gambar 1. 5 Lokasi Pendirian Pabrik Inositol di Kota Jakarta Timur

Pemilihan lokasi pabrik yang strategis dan ekonomis ini dengan mempertimbangkan berbagai faktor yaitu antara lain:

a. Pemasok Bahan Baku

Pemilihan lokasi bahan baku akan mempengaruhi keuntungan dalam menghemat biaya transportasi, penyimpanan bahan baku dan ketersediaan bahan baku untuk produksi

berkelanjutan. Bahan baku utama dalam pembuatan inositol ini adalah kalsium fitat dengan rumus kimia $C_6H_6Ca_6O_{24}P_6$ dengan kemurnian >98% yang diimpor dari Hubei Props material technology Co., Ltd. selain itu kalsium hidrogen fosfat, asam fosfatase dan fitase yang diimpor dari negara China serta natrium karbonat yang didapatkan dari pabrik kimia yang sedang didirikan oleh PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 300.000 ton/tahun yang berlokasi di Arosbaya, Bangkalan Madura, Jawa Timur yang akan mulai beroperasi pada akhir tahun 2024.

b. Lokasi Pemasaran Produk

Daerah Kawasan Industri Pulo Gadung merupakan daerah yang memiliki akses yang mudah untuk menunjang pendistribusian dalam impor – ekspor produk ke pasar internasional melalui jalur pelabuhan. Dari sisi dalam negeri, lokasi pabrik inositol juga cukup strategis untuk beberapa produsen yang menggunakan inositol seperti PT. Kalbe Farma Tbk, PT. Vitabiotics Utama Indonesia, PT. Pertiwi Agung Landson yang berada di daerah Jakarta serta PT. Sanbe Farma dan PT. Abbott yang berada di daerah Depok, Jawa Barat sehingga dinilai cukup efektif dan ekonomis dalam pendistribusian produk.

c. Fasilitas Transportasi

Untuk pendistribusian bahan baku dilakukan melalui jalur laut ke Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta Utara. Pemilihan lokasi di Kawasan Industri Pulo Gadung dinilai sudah tepat, hal ini dikarenakan adanya akses yang mudah dalam melakukan *loading chemicals* dari produsen maupun pendistribusian produk.

d. Ketersediaan Utilitas

Sumber energi dalam menunjang produksi inositol diperoleh dari PT PLN (Persero) UPP Pulogadung, Jakarta Timur dan sebagai energi cadang digunakan Diesel Generator Jet. Bahan bakar yang digunakan diperoleh dari PT Pertamina EPSP (*Exploration, Production, and Storage Plant*) Pulogadung. Sedangkan untuk kebutuhan air menggunakan jasa PT Aetra Jakarta yang bersumber dari waduk Jatiluhur.

e. Sumber Daya Manusia

Lokasi pabrik yang tidak jauh dari pemukiman penduduk maka hal ini berpotensi membuka lapangan kerja baru yang mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar. Pulo Gadung memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, hal ini berdasarkan data Badan Pusat Statistik tercatat jumlah penduduk Kecamatan Pulo Gadung sendiri di tahun

2021 sebanyak 309.558 jiwa dengan persentase 47,93% dengan status siap bekerja (BPS, Laporan Tahunan Sensus Penduduk 2021, 2021).

f. Lokasi Tanah

Jenis tanah di provinsi Jakarta terdiri dari tanah lunak dan tanah sedang. Pada wilayah Jakarta Timur tanah berupa tanah sedang. Perlu diperhatikan bahwa tanah lunak memiliki kecenderungan untuk bergeser dan mengalami penurunan tanah, sehingga tidak cocok untuk mendirikan pabrik yang besar. Karena wilayah pulo gadung memiliki tanah sedang, maka tanah disana lebih stabil dan tidak mudah mengalami penurunan. Pada daerah Jakarta Timur juga terdapat kanal banjir timur yang dapat mencegah banjir.

g. Iklim

Iklim mempengaruhi karakterisasi lingkungan yang dapat berdampak pada proses industri. Selain itu, material perancangan pabrik dapat ditentukan berdasarkan tingkat kelembapan udara dan intensitas panas matahari pada suatu daerah. Keadaan kota Jakarta umumnya beriklim panas dengan suhu udara maksimum berkisar $32,7^{\circ}\text{C}$ pada siang hari, dan pada suhu udara minimum berkisar $23,8^{\circ}\text{C} - 25,4^{\circ}\text{C}$ pada malam hari. Rata-rata curah hujan sepanjang tahun 237.96 mm, curah hujan tertinggi mencapai 377 mm (sumber: bmgk.go.id) terjadi pada awal tahun 2022. Dengan tingkat kelembapan udara mencapai 73.0 – 78.0% dan kecepatan angin rata – rata mencapai 2,2 m/detik – 2,5 m/detik. Selain itu, kebijakan daerah setempat sangat mendukung kegiatan perindustrian pada kawasan tersebut (Geografi).

h. Dampak Lingkungan

Dari sisi keberlanjutan lingkungan/ekologi. Pengelolaan limbah industri sudah diatur dalam peraturan pemerintah Kota Jakarta diantaranya (Portal Perizinan):

- Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan berbahaya dan Beracun.
- Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 157 Tahun 2013 tentang Izin Lingkungan.
- Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.