



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia berperan penting dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional serta pemenuhan kebutuhan strategis berbagai sektor industri. Perkembangan industri kimia dasar menjadi indikator kemandirian dan daya saing suatu negara, khususnya dalam penyediaan bahan baku industri secara berkelanjutan. Salah satu kelompok bahan kimia yang memiliki peran penting adalah senyawa fosfat, yang banyak digunakan pada sektor pangan, pertanian, dan industri kimia lainnya. Monokalium fosfat (KH_2PO_4) merupakan senyawa fosfat anorganik yang memiliki aplikasi luas, antara lain sebagai bahan tambahan pangan (food grade), sistem buffer dan pengatur pH, serta sebagai sumber unsur hara kalium dan fosfor dalam formulasi pupuk, khususnya pupuk majemuk NPK. Seiring meningkatnya kebutuhan industri pangan dan pertanian, permintaan monokalium fosfat di dalam negeri terus mengalami peningkatan. Namun hingga saat ini, pemenuhan kebutuhan monokalium fosfat di Indonesia masih sangat bergantung pada impor.

Ketergantungan terhadap produk impor tersebut mendorong perlunya pendirian pabrik monokalium fosfat di dalam negeri guna meningkatkan kemandirian industri kimia nasional serta menekan defisit neraca perdagangan. Indonesia memiliki potensi yang besar untuk memproduksi monokalium fosfat karena ketersediaan bahan baku dan infrastruktur industri yang memadai. Kalium hidroksida (KOH) dapat diperoleh dari pemasok dalam negeri yang telah beroperasi secara komersial PT. Semesta Jaya Abadi, sedangkan asam fosfat (H_3PO_4) tersedia dari industri kimia dalam negeri PT. Petrocentral. Proses pembuatan monokalium fosfat dapat dilakukan melalui reaksi netralisasi antara kalium hidroksida dan asam fosfat, yang menghasilkan monokalium fosfat dan air sebagai produk samping. Proses ini bersifat sederhana, berlangsung pada kondisi operasi yang relatif ringan, serta memiliki konversi dan yield yang tinggi. Untuk memperoleh produk monopotassium phosphate berbentuk serbuk dengan kadar air rendah, digunakan proses pengeringan menggunakan spray dryer yang telah banyak diterapkan secara industri dan memiliki keunggulan dari segi efisiensi serta kemudahan pengoperasian.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

Berdasarkan pertimbangan teknis, ketersediaan bahan baku, kebutuhan pasar, serta aspek ekonomi dan keberlanjutan, pendirian pabrik monopotassium phosphate berbentuk serbuk dengan kadar air rendah, digunakan dari kalium hidroksida dan asam fosfat di Indonesia merupakan langkah strategis yang layak untuk direalisasikan guna mendukung pengembangan industri kimia nasional.

I.2 Kegunaan Produk

Monopotassium Phosphate memiliki berbagai kegunaan dalam bidang pertanian, industri, dan pangan. Selain digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk MKP, senyawa ini juga dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi lain, antara lain:

1. Pada bidang pertanian sebagai pupuk, Monopotassium Phosphate menyediakan unsur fosfor dan kalium yang mudah larut dalam air sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan akar, pembungaan, pembentukan buah, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan dan suhu rendah.
2. Pada industri pangan, Monopotassium Phosphate digunakan sebagai bahan tambahan makanan (food grade) seperti pengatur pH, penstabil, pengawet, serta sumber mineral dalam minuman olahraga, produk susu, dan makanan olahan.
3. Pada bidang farmasi dan kimia, Monopotassium Phosphate dimanfaatkan sebagai bahan baku pereaksi kimia, zat penyangga (buffer), bahan nutrisi, serta digunakan dalam beberapa formulasi obat-obatan dan proses pengolahan kimia industri.
4. Pada industri pengolahan air dan industri teknik, Monopotassium Phosphate digunakan sebagai pengontrol pH, penghambat korosi, serta bahan pendukung dalam proses pengolahan limbah dan sistem perpipaan industri.

I.3 Manfaat Pendirian

1. Memenuhi kebutuhan bahan tambahan pangan (food and beverage) dalam negeri sehingga dapat menekan ketergantungan terhadap impor dipotassium phosphate.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

2. Berkontribusi terhadap peningkatan devisa negara.
3. Mendorong peningkatan kualitas sumber daya manusia serta membuka peluang lapangan kerja bagi masyarakat Indonesia.

I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kelayakan pendirian suatu pabrik kimia. Dalam perancangan pabrik *Monopotassium phosphate* kontinuitas dan stabilitas pasokan bahan baku menjadi aspek yang sangat krusial. Ketersediaan bahan baku tidak hanya mempengaruhi kapasitas produksi, tetapi juga berdampak pada biaya operasional, serta keberlanjutan operasional pabrik dalam jangka panjang.

Tabel I. 1 Data industri produsen Phosphoric Acid

Nama Perusahaan	Produk	Lokasi Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
PT Petrocentral	Phosphoric Acid	Gresik, Indonesia	20.000
Guangxi Mingli Chemical Co., Ltd.	Phosphoric Acid	Guiyang City, China	1.000.000
Guangxi Qinzhou Capital Success Chemical Co., Ltd	Phosphoric Acid	Kunming City, China	150.000

Berdasarkan data industri produsen asam fosfat di Asia yang ditunjukkan pada Tabel I.1, diketahui bahwa produksi asam fosfat tersedia dalam kapasitas besar, baik di Indonesia maupun negara Asia lainnya seperti China. Beberapa perusahaan, seperti PT Petrocentral di Gresik serta Guangxi Mingli Chemical Co., Ltd., memiliki kapasitas produksi yang cukup besar sehingga berpotensi menjadi pemasok bahan baku secara berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan asam fosfat relatif mencukupi untuk mendukung kebutuhan produksi monopotassium phosphate.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

Tabel I. 2 Data Industri Potassium Hydroxide di Asia

Nama Perusahaan	Produk	Lokasi Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
UNID (DCC Group)	KOH	China	50.000
Tosoh Corp	KOH	Jepang	40.000
AGC Chemicals	KOH	Thailand	35.000

Selain itu, ketersediaan *potassium hydroxide* juga tergolong cukup hal ini ditunjukkan pada Tabel I.2. Produsen KOH di kawasan Asia, seperti UNID (DCC Group) di China, Tosoh Corporation di Jepang, dan AGC Chemicals di Thailand, memiliki kapasitas produksi puluhan ribu ton per tahun. Keberadaan produsen di kawasan regional Asia memberikan keuntungan dari sisi logistik, kemudahan distribusi, serta stabilitas pasokan bahan baku. Dengan adanya beberapa sumber pemasok bahan baku utama di kawasan Asia, maka penyediaan bahan baku untuk pabrik *monopotassium phosphate* yang direncanakan dapat terjamin. Kondisi ini mendukung kelayakan pendirian pabrik dari aspek ketersediaan bahan baku dalam jangka panjang.

I.5 Analisa Ekonomi

Produk *monopotassium phosphate* berguna untuk memenuhi kebutuhan berbagai macam industri, seperti industri pupuk, pertanian, dan industri kimia, dengan kondisi pasar domestik yang cenderung stabil. Bahan baku utama berupa asam fosfat didapatkan dari PT Petrocentral dan kalium hidroksida dapat diperoleh dari pemasok dalam negeri maupun regional yang telah tersedia, sehingga kontinuitas pasokan serta efisiensi logistik dapat terjaga. Berdasarkan evaluasi antara biaya bahan baku dan nilai jual produk akhir, pendirian pabrik *monopotassium phosphate* dinilai layak dan menjanjikan secara ekonomi, sekaligus berpeluang menekan ketergantungan terhadap impor.

Tabel I. 3 Perbandingan harga bahan baku dan produk

Nama Bahan	Harga/kg (Rp)
KOH	Rp11.425
H ₃ PO ₄	Rp10.907
KH ₂ PO ₄	Rp29.087



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

I.6 Penentuan Kapasitas

Aspek utama yang harus diperhatikan dalam pendirian pabrik yaitu kapasitas produksi. Kapasitas produksi Pabrik *monopotassium phosphate* direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2031. Penentuan kapasitas produksi dilakukan menggunakan metode discounted, dengan perhitungan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$F = P(1 + i)^n \dots \dots \dots (1)$$

Persamaan diatas dapat digunakan untuk mengetahui jumlah impor, ekspor, konsumsi pada tahun pabrik didirikan. Sehingga kapasitas produksi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

F = Jumlah Produk pada tahun terakhir (ton)

P = Kebutuhan monopotassium phosphate pada tahun terakhir (Ton)

i = Rata-rata persen pertumbuhan (%)

n = Selisih tahun data terakhir dengan tahun pendirian pabrik

m₁ = Jumlah impor pada tahun rencana pabrik didirikan (Ton)

m₂ = Produksi pabrik dalam negeri pada tahun rencana pabrik didirikan (Ton)

m₃ = Kapasitas pabrik yang akan didirikan (Ton)

m₄ = Jumlah ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (Ton)

m₅ = Jumlah konsumsi dalam negeri pada tahun rencana pabrik didirikan (Ton)

I.6.1 Data Impor di Indonesia

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah impor *Monopotassium Phosphate* mengalami kenaikan setiap tahunnya. Seiring meningkatnya kebutuhan monopotassium phosphate serta untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor dari negara lain, diperlukan pendirian pabrik *monopotassium phosphate* dalam negeri. Pabrik ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan monopotassium phosphate sekaligus menekan angka impor monopotassium phosphate.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

Tabel I. 4 Data Impor Monopotassium Phosphate di Indonesia

Tahun	Impor (ton)	Pertumbuhan Impor (%)
2021	10.110,25	0
2022	7.965,10	-21,2176
2023	11.043,12	38,6438
2024	13.931,99	26,1599
2025	14.675,48	5,3366
Total	57.725,93	48,9228
Rata-rata		9,7846
i (%)		0,0978

Berdasarkan data pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai impor semakin bertambah. Namun, kebutuhan *Monopotassium Phosphate* sepenuhnya masih bergantung pada impor. Maka dari itu, dilakukan perencanaan kapasitas produksi pabrik *Monopotassium Phosphate* yang akan didirikan pada tahun 2031

Perhitungan impor *Monopotassium Phosphate* pada saat pabrik dibangun yaitu tahun 2031

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

$$m1 = 14.675,48 (1 + 0,0978)^{2031 - 2025}$$

$$m1 = 25.694,4824 \text{ ton}$$

I.6.2 Data Konsumsi *Monopotassium Phosphate*

Dikarenakan saat ini belum ada pabrik yang memproduksi *Monopotassium Phosphate* di Indonesia, maka didapatkan nilai $m2 = 0$ dan nilai ekspor yaitu $m4 = 0$. Untuk mengetahui jumlah konsumsi *Monopotassium Phosphate* di Indonesia dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Konsumsi} = \text{impor} + \text{kapasitas pabrik yang sudah ada} - \text{ekspor} \dots \dots \dots (3)$$

Berdasarkan data yang sudah ada, maka didapatkan nilai konsumsi *Monopotassium Phosphate* di Indonesia dari tahun 2021-2025.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosporic Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

Tabel I. 5 Data Konsumsi Monopotassium Phosphate di Indonesia

Tahun	Konsumsi	% Pertumbuhan
2021	10.110,25	0
2022	7.965,10	-21,21755494
2023	11.043,12	38,64378836
2024	13.931,99	26,15994672
2025	14.675,48	5,336598481
TOTAL	57.725,93	48,92277861
Rata-rata	11.545	9,784555722
i(%)		0,097845557

Perkiraan nilai konsumsi dalam negeri pada tahun 2031

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

$$m_5 = 14.675,08 (1 + 0,09784)^{2031-2025}$$

$$m_5 = 25.694,48 \text{ ton/tahun}$$

Perhitungan kapasitas pabrik pada tahun 2031 yaitu :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$m_3 = m_4 + m_5 - m_1 - m_2$$

$$m_3 = ((3,3187 + 25.776) - (25.694 - 0)) \text{ ton}$$

$$m_3 = 85 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan, kapasitas produksi perlu ditingkatkan. Peningkatan kapasitas produksi didasarkan pada pertimbangan permintaan pasar dan aspek ekonomi. Monopotassium phosphate merupakan bahan kimia yang banyak digunakan di berbagai sektor, terutama sebagai pupuk dalam sistem pertanian modern seperti fertigasi dan hidroponik, serta dalam industri makanan, farmasi, dan pengolahan air. Seiring meningkatnya kebutuhan pangan dan perkembangan teknologi pertanian, permintaan terhadap MKP terus mengalami peningkatan sehingga kapasitas produksi skala kecil tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan tersebut.

Selain itu, dari aspek ekonomi, peningkatan kapasitas memberikan keuntungan berupa economies of scale, yaitu penurunan biaya produksi per satuan produk akibat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

distribusi biaya tetap seperti investasi peralatan, tenaga kerja, dan utilitas pada jumlah produksi yang lebih besar. Oleh karena itu, kapasitas sebesar 50.000 ton/tahun dinilai lebih ekonomis dan mampu meningkatkan daya saing produk di pasar.

Maka akan didirikan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dengan kapasitas 50.000 ton/tahun

I.7 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.7.1 Bahan Baku

1. Kalium hidroksida
 - a. Rumus molekul : KOH
 - b. Fase : Padat
 - c. Warna : Putih
 - d. pH : 13,5 (0,1M larutan)
 - e. Titik Beku : 380 °C
 - f. Titik Didih : 1320 C (101 kpa)
 - g. Kelarutan : 112 g/100ml pada 20 °C (air)
 - h. Berat Molekul : 56,11 g/mol
 - i. Relative density : 2,04

Senyawa	Spesifikasi
KOH	90-95% Min
H ₂ O	5-10% max

(PT. Semesta Jaya Abadi)

2. Asam fosfat
 - a. Rumus Molekul : H₃PO₄
 - b. Fase : cair
 - c. Warna : tidak berwarna
 - d. Titik Didih : 261 °C
 - e. Titik beku : 42 °C
 - f. Densitas : 1,685 g/cm³



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

g. Berat molekul : 98 g/mol

Senyawa	Spesifikasi
H ₃ PO ₄	85% Min
H ₂ O	15% max
Color	0,010 max

(PT Petrocentral)

I.7.2 Produk

1. Monokalium Fosfat

- a. Rumus molekul : KH₂PO₄
- b. Berat molekul : 136,09 g/mol
- c. Warna : Putih
- d. Fase : Kristal
- e. pH : 4,2-4,7
- f. Titik Lebur : 96-253 °C
- g. Kelarutan : larut dalam air dan alkohol

Senyawa	Spesifikasi
KH ₂ PO ₄	98 % Min
Water-insoluble	0,2 %
As	0,0003 %
Pb	0,0002 %

(Shanghai Merry Yang Enterprise Co., Ltd)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosporic Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

2. Air

- a. Rumus molekul : H_2O
- b. Berat molekul : 18,02 g/mol
- c. Warna : tidak berwarna
- d. Fase : cair
- e. Specific Gravity : 1
- f. Titik Beku : 0 °C
- g. Titik Didih : 100 °C

(Perry 8th, 2008)

I.8 Pemilihan Lokasi

Penentuan lokasi merupakan faktor penting dalam perancangan pabrik karena sangat memengaruhi kelancaran operasi dan estimasi biaya pembangunan. Lokasi yang tepat memudahkan akses bahan baku, tenaga kerja, utilitas, serta distribusi produk, sedangkan tata letak peralatan yang efisien mendukung alur proses, mengurangi downtime, dan menekan kebutuhan perpipaan serta instalasi. Ada beberapa faktor utama yang harus dipertimbangkan agar diperoleh lokasi pembangunan baik dan sesuai. Faktor yang menjadi dasar pertimbangan lokasi pabrik yaitu faktor utama dan faktor khusus. Dengan mempertimbangkan dan memperhatikan faktor tersebut, maka dipilih kawasan industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) Manyar, Gresik, Jawa Timur sebagai lokasi tempat didirikannya pabrik monokalium fosfat ini, dengan pertimbangan beberapa faktor.

I.8.1 Faktor Utama

1. Ketersediaan bahan baku

Dalam proses produksi suatu pabrik, sangat bergantung pada keberadaan bahan baku. Lokasi pabrik yang dekat dengan sumber bahan baku akan lebih menguntungkan. Bahan baku Asam Fosfat diperoleh dari PT. Petrocentral di Gresik, Jawa Timur. Bahan baku Kalium Hidroksida diperoleh dari PT. Chemfin Jaya Utama di Jakarta.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Monopotassium Phosphate Dari Potassium Hydroxide Dan Phosphoric Acid Dengan Proses Spray Dryer Kapasitas 50.000 ton/tahun”

2. Pemasaran

Untuk pemasaran produk perlu diperhatikan letak pabrik dengan pasar yang membutuhkan produk tersebut, hal ini berguna untuk menekan biaya pendistribusian ke Lokasi pasar serta menghemat waktu pengiriman. Monopotassium phosphate memiliki prospek pemasaran yang baik karena banyak digunakan dalam industri pangan, pupuk, dan medis. Oleh karena itu, pemilihan lokasi pabrik yang dekat dengan pasar dan konsumen menjadi faktor penting untuk menekan biaya distribusi, mempercepat proses pengiriman, serta meningkatkan efisiensi dan daya saing produk di pasar. Bahan baku pembuatan MKP (monopotassium phosphate) diambil dari PT. Petrocentral, Gresik dan PT. Semesta Jaya Abadi, Surabaya

3. Utilitas

Pabrik yang didirikan harus dekat dengan sumber air untuk memenuhi kebutuhan proses produksi. Kebutuhan air industri disuplai dari pengelolaan air kawasan industri JIPE, dimana clean water tersedia 15.360 m³/day. Kebutuhan bakar bahan bakar di suplai dari PGN Saka . Sedangkan kebutuhan listrik dari PLN

4. Iklim dan geografis

JIPE terletak di Daerah pesisir Gresik, Jawa Timur merupakan suatu daerah yang beriklim tropis. Cuaca, iklim dan keadaan tanah relatif stabil dan tidak ekstrim. Temperatur udara normal sekitar 22–30 °C, sehingga operasi pabrik dapat berjalan dengan baik.

I.8.2 Faktor khusus

1. Transportasi

Lokasi pabrik yang strategis akan mempermudah pemasaran produk karena akses transportasi yang memadai. Keberadaan jalan raya, tol, dan pelabuhan mendukung distribusi produk baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Pabrik direncanakan berlokasi dekat dengan akses transportasi darat dan laut di kawasan JIPE yang memiliki sarana dan prasarana lengkap. Kondisi ini diharapkan dapat memperlancar pengangkutan bahan baku dan produk tanpa hambatan. Selain itu,

fasilitas komunikasi di kawasan industri Gresik tersedia dengan baik sehingga mendukung kelancaran kegiatan industri.

2. Tenaga kerja

Faktor tenaga kerja merupakan salah satu aspek penting yang menunjang keberhasilan proses produksi serta menjamin kelangsungan operasional peralatan di dalam pabrik. Ketersediaan tenaga kerja di lokasi pabrik tergolong mencukupi, mengingat wilayah Gresik, Sidoarjo dan Surabaya memiliki sarana pendidikan yang lengkap, mulai dari jenjang pendidikan dasar hingga perguruan tinggi.

3. Ketersediaan lahan

Lokasi pendirian pabrik harus jauh dari kawasan pemukiman penduduk dan tidak mengurai lahan pertanian. Dipilih lokasi yang memungkinkan untuk pengembangan area pabrik di masa depan, disamping itu perlu dilakukan pertimbangan lokasi pendirian pabrik berada pada daerah bekas sawah, rawa atau bukit. Selain itu harga tanah dan fasilitas lainnya.



Gambar I. 1 Lokasi Pabrik pada kawasan JIPE Gresik