

PRA RANCANGAN PABRIK TRINATRIUM FOSFAT
DODECAHYDRATE
DENGAN KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri ujung Pandang

DEWI REZKYANI USMAN	43121030
MARWIAH. M	43121034

PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA BERKELANJUTAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul **Pra Rancangan Pabrik Trinatrium Fosfat Dodecahydrate dengan kapasitas 25.000 ton/tahun** oleh Dewi Rezkyani Usman NIM 431 21 030 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 3 November 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Tri Hartono., LRSC., M.Chem.,Eng
NIP. 19631225 1992020 1 001

Pembimbing II



Lasire, S.T., M.Si
NIP. 19611231 198803 1 016

Mengetahui,

Koodinator Program Studi

D4 Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan


Ir. Yuliani HR., S.T., M.Eng.
NIP. 19730409 200312 2 002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
SURAT PERNYATAAN.....	xvii
DAFTAR SIMBOL	xix
RINGKASAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	7
1.4 Tinjauan Pustaka	9
BAB II DESKRIPSI PROSES.....	14
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	14
2.2 Konsep Proses Netralisasi Asam Fosfat.....	18
2.3 Langkah Proses	19
2.4 Tinjauan Termodinamika	21
2.5 Diagram Alir Kuantitatif	25

2.6 Flowsheet	26
BAB III NERACA MASSA	27
3.1 Mixer/Mixing Tank 01	27
3.2 Mixer/Mixing Tank 02	28
3.3 Reaktor 01	28
3.4 Mixer/Mixing Tank 03	29
3.5 Reaktor 02	29
3.6 Evaporator	30
3.7 Kristaliser	30
3.8 Centrifuge	31
3.9 Rotary Dryer	32
3.10 Cooling Screw Conveyor	32
BAB IV NERACA PANAS	34
4.1 Heat Exchanger 01	34
4.2 Heat Exchanger 02	34
4.3 Reaktor 01	34
4.4 Heat Exchanger 03	35
4.5 Reaktor 02	35
4.6 Evaporator	36
4.7 Kristaliser	36
4.8 Rotary Dryer	36
4.9 Heater Udara	37
4.10 Cooling Screw Conveyor	37

4.11 Kondensor.....	37
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	38
5.1 Tangki Penyimpanan Asam Fosfat.....	38
5.2 Pompa 01	38
5.3 Mixing Tank 0	39
5.4 Pompa 02	40
5.5 Silo 01.....	41
5.6 Screw Conveyor 01	41
5.7 Mixing Tank 02	42
5.8 Pompa 03	43
5.9 Reaktor 01	44
5.10 Pompa 04.....	45
5.11 Silo 02	45
5.12 Screw Conveyor 02	46
5.13 Mixing Tank 03.....	47
5.14 Pompa 05.....	48
5.15 Reaktor 02	48
5.16 Pompa 06.....	50
5.17 Evaporator 01	50
5.18 Kondensor	51
5.19 Pompa 07.....	51
5.20 Kristaliser 01	52
5.21 Screw Conveyor 03	53

5.22 Centrifuge 01.....	54
5.23 Screw Conveyor 04.....	54
5.24 Rotary Dryer 01.....	55
5.25 Cooling Screw Conveyor 01	56
5.26 Bucket Elevator 01	56
5.27 Silo 03	57
5.28 Blower 01	58
5.29 Heater 01	58
5.30 Heater 02	59
5.31 Heater 03	59
5.32 Heater 04	60
BAB VI UTILITAS	61
6.1. Unit Penyedia Steam	61
6.2. Unit Penyedia Air.....	61
6.3. Unit Penyedia Udara Instrumen.....	63
6.4. Unit Penyedia Listrik	63
6.5. Unit Penyedia Bahan Bakar	63
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	70
7.1. Instrumentasi	70
7.2. Keselamatan Kerja	72
7.3. Alat Pelindung Diri (APD)	79
BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI	82

8.1 Bentuk Badan Usaha	82
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	83
8.3 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab	86
8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	92
8.5 Status Karyawan dan Sistem Upah	94
8.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	95
8.7 Badan Jaminan Penyelenggara Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja	98
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	100
9.1. Lokasi Pabrik.....	101
9.2. Tata Letak Pabrik.....	103
9.3. Tata Letak Peralatan Proses.....	106
BAB X ANALISA EKONOMI.....	108
10.1. Total Capital Investment (TCI)	108
10.2. Total Production Cost (TPC)	109
10.3. Analisa Kelayakan Ekonomi.....	110
BAB XI KESIMPULAN.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115

**PRA RANCANGAN PABRIK TRINATRIUM FOSFAT
DODECAHYDRATE
DENGAN KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

Trinatrium fosfat *dodecahydrate* dimanfaatkan di dalam industri, terutama industri pangan dan deterjen (pembersih) pengemulsi pembersih dan penghilang lemak yang kuat, aditif makanan untuk meningkatkan kelembutan dan masa simpan produk. Pabrik trinatrium fosfat *dodecahydrate* ini dirancang untuk didirikan dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dengan bahan baku asam fosfat, natrium karbonat dan natrium hidroksida dan dioperasikan secara kontinyu selama 330 hari dalam setahun. Pabrik ini rencananya didirikan di Kawasan Industri Terpadu Batang, Provinsi Jawa Tengah.

Trinatrium fosfat *dodecahydrate* dibuat dengan cara mereaksikan asam fosfat, natrium karbonat dan natrium hidroksida yang telah dilarutkan dengan air sebelum diumpankan ke reaktor. Reaksi berlangsung pada fase cair-cair dan bersifat eksotermis pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm. Reaktor yang digunakan adalah Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi bersifat eksotermis sehingga untuk menjaga suhu reaksi tetap konstan, reaktor dilengkapi dengan pengaduk dan jaket pendingin. Hasil keluaran *rotary dryer* merupakan produk berupa trinatrium fosfat *dodecahydrate*, dengan kemurnian 94%.

Perusahaan ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dimana struktur organisasi yang dipakai adalah *line and staff*. Perusahaan ini dipimpin oleh seorang direktur dengan jumlah karyawan 121 orang. Hasil perhitungan analisa ekonomi menunjukkan keuntungan setelah pajak sebesar Rp 54.331.248.150,49/tahun, Break Event Point pada 52,08%, ROI sebesar 29,59% dan POT selama 2 tahun 6 bulan dan IRR sebesar 19,1 %. Analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik trinatrium fosfat *dodecahydrate* dengan kapasitas 25.000 ton/tahun layak (*feasible*) didirikan.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan ragam budaya, suku bangsa dan tradisi. Perkembangan industri di Indonesia saat ini sangat pesat, salah satunya pada industri kimia. Dimana industri kimia memiliki peran yang sangat penting di era modern saat ini yang memberikan dampak signifikan terhadap aspek kehidupan, ekonomi dan perkembangan teknologi. Namun saat ini bahan baku menjadi aspek yang sangat penting dan menjadi tolak ukur dalam pembuatan kapasitas pabrik yang akan didirikan dan meningkatnya permintaan konsumen terhadap bahan baku, sehingga Indonesia sampai saat ini masih mengimpor bahan baku dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan konsumen di Indonesia seperti trinitrium fosfat *dodecahydrate* yang memiliki berbagai kegunaan dalam dunia industri.

Trinitrium fosfat *dodecahydrate* merupakan bahan yang sangat penting dalam dunia industri dan rumah tangga. Dalam industri, trinitrium fosfat *dodecahydrate* digunakan sebagai pengemulsi pembersih dan penghilang lemak yang kuat, aditif makanan untuk meningkatkan kelembutan dan masa simpan produk. Dalam rumah tangga, trinitrium fosfat *dodecahydrate* digunakan sebagai pembersih dan untuk mempersiapkan permukaan dinding, lantai rumah tangga dan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan pupuk dan detergen. Selain digunakan sebagai pembersih, trinitrium fosfat *dodecahydrate* juga baik digunakan untuk mengendapkan magnesium, besi dan kalsium pada pengolahan air pada utilitas. Dalam boiler *water treatment*, trinitrium fosfat *dodecahydrate* dapat digunakan

untuk mencegah pembentukan kerak.

Pemenuhan kebutuhan trinitrium fosfat *dodecahydrate* di Indonesia, saat ini masih diimpor dari luar negeri. Untuk mengurangi ketergantungan pada trinitrium fosfat *dodecahydrate* impor, maka cukup tepat untuk mendirikan pabrik trinitrium fosfat *dodecahydrate* di Indonesia. Disamping itu asam fosfat sebagai bahan baku dapat diperoleh di Indonesia sendiri. Maka berdasarkan pertimbangan tersebut, pabrik trinitrium fosfat *dodecahydrate* dapat didirikan di Indonesia sehingga kebutuhan dalam negeri dapat terpenuhi, menghemat devisa negara dan membuka lapangan kerja sehingga mengurangi tingkat pengangguran.

1.2 Kapasitas Rancangan

Kapasitas perancangan akan mempengaruhi perhitungan teknis dan nilai ekonomi dari pabrik yang akan berdiri. Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2029. Dalam penentuan kapasitas produksi juga memiliki faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu :

1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang diperlukan dalam pembuatan produk trinitrium fosfat *dodecahydrate* adalah asam fosfat, natrium hidroksida dan natrium karbonat. Asam fosfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun, natrium karbonat diperoleh dari PT. AKR korporindo dengan kapasitas 120.000 dan Natrium hidroksida diperoleh dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 350.000 ton/tahun.

1.2.2 Kapasitas Pabrik yang Telah Ada

Dalam penentuan kapasitas pabrik, hal penting yang harus diperhatikan selain ketersediaan bahan baku adalah kapasitas pabrik yang telah ada. Untuk saat ini belum didirikan pabrik trisodium fosfat *dodecahydrate* di Indonesia sehingga dapat diasumsikan bahwa untuk memproduksi trisodium fosfat *dodecahydrate* harus melakukan perbandingan terhadap kapasitas produksi dari berbagai pabrik yang telah ada sebelumnya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Kapasitas Trisodium Fosfat

Negara	Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
China	Sinchuan Bangyuan Chemical Co, Ltd	10.000
India	Indian Rare Earth Limited	13.500
China	Ningbo Bayee Chemical Co, Ltd	35.000
Carteret, New Jersey	ICL Performance Product	85.000

(Sumber:Alibaba.com; icis.com, adityabirlachemicals.com)

1.2.3 Kapasitas Produksi

Kebutuhan trisodium fosfat *dodecahydrate* di Indonesia cukup besar. Untuk saat ini belum ada pabrik trisodium fosfat *dodecahydrate* di Indonesia sehingga untuk memenuhi kebutuhan trisodium fosfat *dodecahydrate* dilakukan impor dari negara lain. Data Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2019-2023. Kebutuhan impor trisodium fosfat *dodecahydrate* dapat dilihat dari Tabel 1.2

Tabel 1.2 Data Impor Trinatrium Fosfat *Dodecahydrate* Periode Tahun 2019-2023

Tahun	Jumlah (ton/tahun)	%P
2019	4.020,354	0
2020	3.076,778	-23,47
2021	3.505,665	13,94
2022	3.219,829	-8,15
2023	4.677,857	45,28
Rata rata Pertumbuhan		5,52
Total		27,60

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

Untuk mengetahui prediksi jumlah impor trinatrium fosfat *Dodecahydrate* pada tahun pendirian pabrik yaitu tahun 2029 maka dapat dihitung dengan Persamaan *discounted* sebagai berikut (Ulrich, 1984):

$$m = P (1+i)^n \quad (1.1)$$

Keterangan :

m : jumlah produk pada tahun yang diperhitungkan

P : jumlah produk pada tahun terakhir yang diketahui (ton/tahun)

i : rata-rata pertumbuhan pertahun (%)

n : selisih tahun Sehingga :

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

$$m = 4.677,857 (1+5,52\%)^{2029-2023}$$

$$m = 6.119,4964 \text{ ton/tahun}$$

Dari data Tabel 1.2 di atas dapat diperkirakan impor trisodium fosfat *Dodecahydrate* pada tahun 2029 dengan metode persamaan *discounted* adalah

sebesar 6.119,4964 ton/tahun.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah konsumsi trisodium fosfat *Dodecahydrate* di Indonesia dari tahun 2018 – 2022 seperti Tabel 1.4 berikut:

Tabel 1.4 Data Komsumsi Trisodium Fosfat *Dodecahydrate* Periode Tahun 2018-2022

Tahun	Jumlah (ton/tahun)	%P
2018	23530,5	0
2019	24020,3	2,082
2020	24565,5	2,270
2021	25070,1	2,054
2022	2.6159,1	4,344
Rata rata pertumbuhan		2,15
Total		10,75

Untuk mengetahui prediksi jumlah konsumsi trisodium fosfat *Dodecahydrate* pada tahun pendirian pabrik yaitu tahun 2029 maka dapat dihitung dengan Persamaan *discounted* :

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

$$m = 26.159,1 (1+2,15\%)^{2029-2022}$$

$$m = 30.358,9507 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan proyeksi impor dan konsumsi pada tahun 2029, maka penentuan peluang kapasitas prarancangan pabrik trisosium fosfat *Dodecahydrate* sebagai berikut:

$$(m1+m2) + m3 = m4 + m5.(1.2)$$

Keterangan:

m1 : Nilai impor tahun 2029

m2 : Nilai produksi pabrik dalam negeri tahun 2029

m3 : Kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 : Nilai ekspor tahun 2029

m5 : Nilai konsumsi tahun 2029

Sehingga,

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

$$m3 = (0 + 30.358,9507) \text{ ton/tahun} - (6.119,4964 + 0) \text{ ton/tahun}$$

$$m3 = 24.239,4528 \text{ ton/tahun.}$$

Terdapat beberapa faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam mendirikan pabrik Trisodium Fosfat *Dodecahydrate* yaitu:

- Didapatkan dari perhitungan diatas, peluang pabrik berproduksi pada tahun 2029 sebesar 24.239,4528 ton/tahun.
- Pabrik di luar negeri yang beroperasi memiliki kapasitas paling rendah yaitu 10.000 ton/tahun dan kapasitas paling tinggi yaitu 85.000 ton/tahun.
- Ketersediaan bahan baku mudah didapatkan diantaranya: asam fosfat dari PT Petrokimia Gresik, sodium karbonat dari PT. AKR corporindo dan sodium hidroksida dari PT Asahimas.

Berdasarkan faktor prediksi kebutuhan pasar pada tahun 2029 serta kapasitas pabrik trisodium fosfat *Dodecahydrate* yang telah beroperasi maka diambil kapasitas 24.239,4528 ton/tahun yang dibulatkan menjadi 25.000 ton/tahun untuk

memenuhi 100% dari peluang atau kebutuhan trisodium fosfat di Indonesia.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik perlu dipertimbangkan untuk keberlangsungan operasi pabrik yang akan didirikan. Penentuan lokasi pabrik, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan seperti sumber bahan baku, sumber tenaga kerja, utilitas pabrik, dan transportasi.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut, lokasi yang paling optimal untuk didirikannya pabrik trisodium fosfat *Dodecahydrate* adalah di Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik Trisodium Fosfat

Provinsi Jawa Tengah menjadi salah satu provinsi yang memiliki banyak Kawasan industri, Salah satunya Kawasan Industri Terpadu Batang yang merupakan Kawasan industri di bawah pengelolaan BUMN PT Danareksa (Persero).

1.3.1 Sumber Bahan Baku

Bahan baku utama yang diperlukan dalam pembuatan produk trinitrat fosfat *dodecahydrate* adalah asam fosfat, natrium karbonat dan natrium hidroksida. Asam fosfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun, natrium karbonat dapat diperoleh dari PT. AKR Sodium Corporindo dengan kapasitas 120.000 ton/tahun. Natrium hidroksida dapat diperoleh dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 350.000 ton/tahun.

1.3.2 Sumber Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah pelaku dari proses produksi. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan memperlancar jalannya proses produksi. Lokasi pabrik merupakan kawasan industri yang merupakan salah satu tujuan para pencari kerja, sehingga ketersediaan tenaga kerja industri memadai dari segi fisik maupun dengan latar belakang pendidikan .

1.3.3 Utilitas

Utilitas merupakan salah satu bagian yang sangat penting sebagai penunjang pada proses produksi dalam suatu pabrik industri kimia. Penunjang tersebut seperti ketersediaan air, tenaga listrik, bahan bakar dan steam. Kebutuhan air industri direncanakan disuplai dari Kawasan industri terpadu bantang. Kebutuhan listrik diperoleh dari PT. PLN (Persero) Pekalongan, Jawa Tengah.

1.3.4 Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalan

darat, laut maupun udara. Pendirian pabrik dilakukan dengan pertimbangan kemudahan sarana transportasi darat yang mudah dijangkau karena Kabupaten Batang berada dalam jalur transportasi darat seperti jalan raya dan jalan tol yang memadai, sehingga transportasi darat dari sumber bahan baku dan pasar tidak lagi menjadi masalah. Dengan ketersediaan sarana tersebut akan menjamin kelangsungan produksi pabrik. Pelabuhan Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) juga dapat dijangkau dengan mudah, sehingga semakin mempermudah pengiriman produk.

1.3.5 Kebijakan Pemerintah

Pemerintah provinsi Jawa Tengah telah mendukung inovasi industri. Provinsi Jawa Tengah memiliki berbagai kebijakan untuk mendukung pengembangan dan operasional suatu industri. Salah satunya ialah mendukung pembangunan industri. Hal tersebut diatur dalam peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2017 mengenai pembangunan industri Provinsi Jawa Tengah. Kebijakan-kebijakan tersebut bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan industri, menarik investasi dan meningkatkan daya saing ekonomi.

1.4 Tinjauan Pustaka

Trinatrium fosfat *Dodecahydrate* merupakan senyawa anorganik dengan rumus kimia $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Senyawa ini memiliki kelarutan cukup tinggi dalam air dan memiliki bentuk padat seperti kristal berwarna putih. Trinatrium fosfat *dodecahydrate* banyak digunakan pada industri makanan, industri rumah tangga,

dan sebagai agen pembersih. Trinatrium fosfat *dodecahydrate* dalam industri makanan sering digunakan sebagai bahan makanan tambahan. Dalam industri rumah tangga sering digunakan sebagai bahan baku deterjen serta digunakan sebagai pencegah anti kerak pada alat industri kimia.

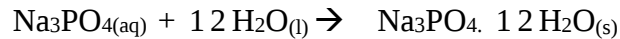
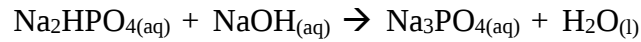
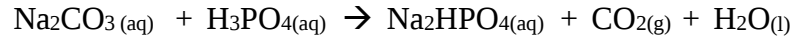
Trinatrium fosfat *dodecahydrate* sering digunakan sebagai agen pembersih karena memiliki pH larutan sebesar 12 yang menyebabkan sifat larutannya cukup basa sehingga mampu membersihkan lemak dan minyak. Dipasaran luas, trinatrium fosfat *dodecahydrate* telah dalam kondisi terhidrasi jenisnya yaitu trinatrium fosfat anhydrous (Na_3PO_4) dan trisodium fosfat *dodecahydrate* ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

1.4.1 Macam-Macam Proses

1) Netralisasi Asam Fosfat

Pembuatan trinatrium fosfat *dodecahydrate* dengan bahan baku utama asam fosfat, natrium karbonat dan natrium hidroksida (Faith and Keyes, 1975). Proses ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu: tahap pertama, dengan cara mereaksikan asam fosfat dan natrium karbonat pada suhu 85°C – 100°C yang akan menghasilkan dinatrium fosfat. Tahap kedua, dinatrium fosfat panas direaksikan dengan natrium hidroksida sehingga menghasilkan trinatrium fosfat *dodecahydrate*. Larutan tersebut dipertahankan pada kondisi 90°C . Tahap ketiga, kandungan air di kurangi dengan menggunakan evaporator dan dilanjutkan menuju *crystallizer* untuk membentuk trinatrium fosfat *dodecahydrate*. Tahap keempat, memisahkan antara larutan trinatrium fosfat *dodecahydrate* dengan *mother liquor* dilewatkan ke dalam pemisah. Tahap terakhir, padatan dilewatkan ke dalam *rotary dryer*.

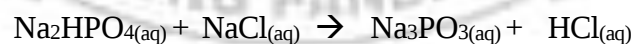
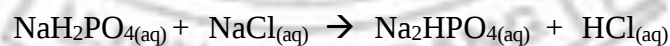
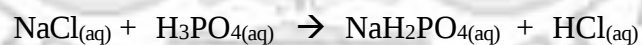
Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



2) Penambahan Katalis Natrium Silica

Pembuatan trinitrium fosfat *dodecahydrate* dengan bahan baku utama asam fosfat, natrium klorida dan natrium hipoklorit (Kirk and Othmer, 1982). Proses ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu: tahap pertama, mereaksikan asam fosfat dan natrium klorida pada suhu 40°C yang akan menghasilkan larutan natrium fosfat. Tahap kedua, larutan natrium fosfat direaksikan dengan sodium hipoklorit sehingga akan menghasilkan trinitrium fosfat. Tahap ketiga, larutan yang terbentuk dikontakkan dengan katalisator natrium silica 0,5%. Tahap keempat, proses pendinginan, kristalisasi dan granulasi. Tahap terakhir, melakukan *air-cooling* dan *drying* dengan suhu rendah.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Tabel 1.5 Perbandingan Proses Trisodium Fosfat

Faktor	Netralisasi Asam Fosfat	Penambahan Katalis
Pembanding		Natrium Silica
Suhu	85-100°C	40°C
Tekanan	1 atm	1 atm
Proses	Sederhana Pembuatan disodium fosfat dan trisodium fosfat	Proses Panjang Pembuatan mononatrium fosfat, dinatrium fosfat, dan trisodium fosfat
Sifat Bahan	Bahan bersifat korosif dan iritan	Bahan bersifat korosif dan berbahaya bagi lingkungan
Bahan Baku	Asam fosfat, Natrium karbonat, dan Natrium hidroksida	Asam fosfat, Natrium karbonat, dan Natrium hipoklorit
Katalis	-	Natrium Silica
Reaktor	RATB	RATB
Kemurnian	98%	87%

Berdasarkan macam-macam proses tersebut, dipilih proses pembuatan trisodium fosfat *dodecahydrate* melalui proses netralisasi asam fosfat dengan menggunakan bahan baku asam fosfat, natrium karbonat, dan natrium hidroksida dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Dari segi proses, proses netralisasi asam fosfat lebih sederhana karena hanya melalui dua proses reaksi pembentukan untuk mendapatkan produk. Sedangkan dengan proses penambahan natrium silika harus melalui tiga proses reaksi pembentukan untuk mendapatkan produk.
2. Dari segi teknis, proses untuk mencapai konversi serta kemurnian yang tinggi

dengan spesifikasi yang ditentukan dapat dicapai sekalipun tanpa menggunakan bantuan katalis.



BAB X KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan hasil perhitungan pada prarancangan pabrik trinitrium fosfat *dodecahydrate* ini dapat diperoleh kesimpulan dengan meninjau dari beberapa aspek, yaitu:

1. Aspek Proses

Proses produksi dengan metode Netralisasi asam fosfat lebih ekonomis karena kondisi operasi yang digunakan cukup ringan, yaitu pada tekanan atmosfer dan suhu operasi rendah.

2. Aspek Lokasi

Lokasi pendirian pabrik di Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah merupakan daerah yang strategis karena berada pada daerah dengan ketersediaan bahan baku yang memadai dan letaknya tidak jauh dari ibukota provinsi sehingga memudahkan pemasaran serta sistem transportasi yang mendukung.

3. Aspek Struktur

Perusahaan Bentuk perusahaan yaitu Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi garis dan staff serta jumlah karyawan yang dibutuhkan sebanyak 121 orang.

4. Aspek Ekonomi

Pabrik ini layak untuk didirikan karena memberikan keuntungan yang ditinjau dari segi ekonomi. Data hasil analisis ekonomi yang diperoleh yakni profit Break Event Point (BEP) 52,08%, Return on Investment (ROI) 29,59% setelah pajak, Pay Out Time (POT) 2 tahun 6 bulan setelah pajak dan Internal Rate of Return (IRR) 19,1%

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2024. Buletin Statistik Perdagangan Luar Negeri Ekspor. <https://www.bps.go.id/id/exim>. (Diakses: 22 November 2024)
- Badan Pusat Statistik, 2024. Publikasi Statistik Manufaktur. <https://www.bps.go.id>. (Diakses: 4 Desember 2024)
- Badan Pusat Statistik. 2024. Impor/imports. <https://www.bps.go.id/id/exim> (Diakses: 22 November 2024)
- Faith Keyes and Clark. (1975). “*Industrial Chemical*”, 4th Edition, Jonh Wiley and Sons Inc, New York
- Kirk R.E. and Othmer, D.F. (1982) *Encyclopedia of Chemical Technology*, 2nd edition, vol.1., New York : John Wiley and Sons Inc.
- Material Safety Data Sheet (MSDS) untuk *phosphoric Acid*. (2006). Sigma-Aldrich. Diambil dari <https://sigmaaldrich.com/MSDS>.
- Material Safety Data Sheet (MSDS) untuk *Sodium carbonate*. (2006). Sigma-Aldrich. Diambil dari <https://sigmaaldrich.com/MSDS>.
- Material Safety Data Sheet (MSDS) untuk *Sodium hydroxide*. (2006). Sigma-Aldrich. Diambil dari <https://sigmaaldrich.com/MSDS>.
- Material Safety Data Sheet (MSDS) untuk *Sodium Phosphate, Tribasic Dodecahydare (Trisodium phosphate)*. (2006). SmartLab. Diambil dari <https://smartlab.co.id/MSDS>.
- Perry, Robert H. dan Dow W. Green, 1999, *Chemical Engineering HandBook 7th Edition*,

New York: McGraw-Hill Book Company.

Perusahaan Trisodium Fosfat Luar Negeri, www.indonesian.alibaba.com diakses pada tanggal 25 November 2024.

Wagman, Donald D., et al. (1982). "The NBS Tables of Chemical Thermodynamic Properties. Volume 11". New York : America Chemical Society



