



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhidrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pada saat ini, dunia industri telah berkembang sangat pesat khususnya pada industri kimia. Hasil produk kimia banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti deterjen, obat-obatan, cat, plastik, kosmetik, dan lain sebagainya. Pentingnya produk kimia dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan kebutuhan akan bahan-bahan kimia di Indonesia terus mengalami peningkatan. Saat ini, di Indonesia sudah banyak didirikan pabrik kimia, beberapa diantaranya adalah pabrik ammonia dan pupuk urea, pabrik semen, pabrik kertas, pabrik gula, minyak goreng, sabun dan deterjen. Perkembangan industri kimia di Indonesia sudah ada sejak awal tahun 1950 dan mulai berkembang pesat pada saat dimulainya PELITA I. Melalui adanya perkembangan industri kimia di Indonesia perlu dimanfaatkan untuk terus melakukan inovasi terutama inovasi terhadap teknologi dan proses yang digunakan.

Salah satu produk kimia yang berpotensi terus mengalami peningkatan jumlah kebutuhan yaitu disodium phosphate anhydrate (Na_2HPO_4) atau biasa dikenal dengan disodium phosphate. Senyawa ini dikenal dalam bentuk anhidrat serta bentuk dengan 2, 7, 8, dan 12 hidrat. Semuanya adalah bubuk putih yang larut dalam air, dalam bentuk anhidrat senyawa bersifat higroskopis. Produk ini dapat dibuat dengan mereaksikan natrium karbonat dengan asam fosfat menggunakan proses kristalisasi.

Industri disodium phosphate anhydrate mulai mengalami perkembangan sejak awal abad ke-20 yang dibuktikan dengan terus meningkatnya kebutuhan dan peningkatan produksi dimulai sejak tahun 1948. Disodium phosphate merupakan bahan penting yang digunakan dalam industri detergen dan digunakan pada industri lain seperti industri tekstil dan industri kertas. Pada industri lain Na_2HPO_4 ini digunakan bersama dengan trisodium fosfat dalam makanan dan perawatan pelunasan air. Dalam industri makanan, digunakan untuk mengatur pH. Kehadirannya mencegah koagulasi dalam pembuatan susu kental. Selain itu senyawa ini juga digunakan sebagai aditif anti-caking dalam produk bubuk. Ini



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhidrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

digunakan dalam makanan penutup seperti pudding untuk pengental. Dalam pengolahan air digunakan untuk menghambat pembentukan kerak kalsium.

Pabrik disodium phosphate anhidrat belum ada di Indonesia, namun permintaan disodium phosphate anhidrat semakin meningkat. Oleh karena itu, perlu didirikan pabrik yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat mengurangi kebutuhan impor dari luar negeri. Melalui perencanaan yang tepat, pabrik disodium phosphate anhidrat yang didirikan dapat meningkatkan perekonomian negara, menyerap tenaga kerja, dan mengurangi pengangguran serta dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya alam.

I.2. Kegunaan Produk

1. Disodium phosphate dicampur dengan monosodium phosphate digunakan untuk membuat larutan buffer campuran
2. Disodium phosphate digunakan pada pengolahan air umpan boiler
3. Disodium phosphate digunakan pada deterjen dan pembersih, dan penyiapan bahan pakan mineral.
4. Dalam industri makanan, digunakan dalam produksi susu seperti susu bubuk dan krim
5. Dalam industri tekstil, digunakan dalam pembobotan sutera
6. Disodium phosphate digunakan sebagai bahan awal untuk produksi tetranatrium difosfat

(Ullmann, 2006)

I.3 Aspek Ekonomi

Berdasarkan kenaikan kebutuhan disodium phosphate anhidrat dan banyaknya kegunaan dan untuk mengurangi impor dari negara lain, maka perlu didirikan pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Disodium phosphate anhidrat di Indonesia masih mengimpor dari luar negeri. Berikut merupakan tabel disodium phosphate anhidrat di Indonesia yang diimpor dari luar negeri dari tahun 2017 sampai tahun 2021.



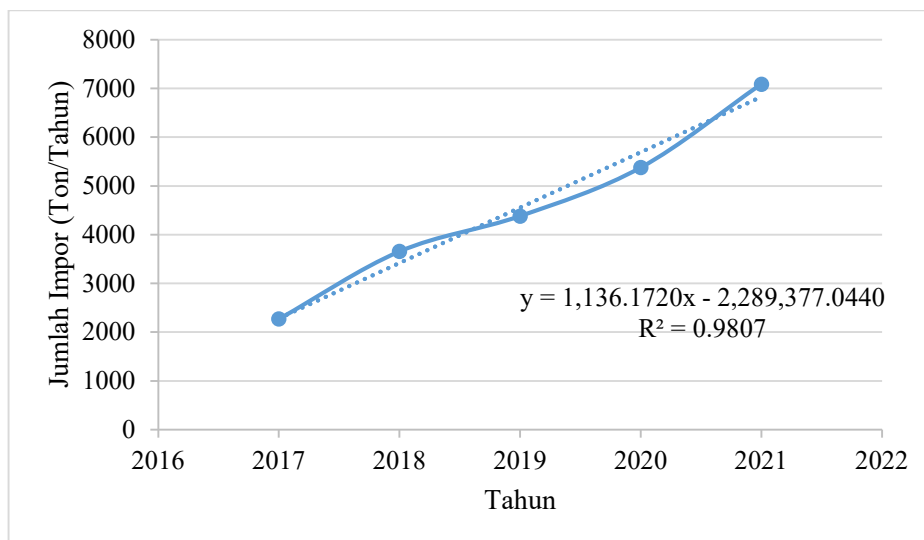
PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhidrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

Tabel I.1. Data Impor Disodium Phosphate Anhidrat

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2017	2269.00
2018	3654.92
2019	4381.64
2020	5376.48
2021	7089.08

Sumber: WITS, 2022



Gambar I.1. Grafik data impor disodium phosphate anhidrat di Indonesia

Dari grafik diatas, maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan impor disodium phosphate anhidrat yaitu sebagai berikut:

$$y = 1,136.1720x - 2,289,377.044 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Y = kapasitas (ton/tahun)

X = tahun ke-

Pada tahun 2027, pabrik ini direncanakan beroperasi, sehingga diperoleh kebutuhan disodium phosphate anhidrat dari persamaan tersebut yaitu:

$$y = 1,136.1720 (2027) - 2,289,377.044$$



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhydrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

$$y = 13,700.36 \text{ ton/tahun}$$

Dari grafik data impor di Indonesia dapat dilihat bahwa setiap tahunnya impor disodium phosphate anhydrat terus meningkat. Diperoleh data impor disodium phosphate anhydrat pada tahun 2027 yaitu sebesar 15.000 ton/tahun dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri serta dapat mengekspor ke luar negeri.

I.4. Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1 Bahan Baku

1. Asam Fosfat

A. Sifat Fisika

- 1) Rumus molekul : H_3PO_4
- 2) Berat molekul : 98 gr/mol
- 3) Warna : tidak berwarna
- 4) *Specific gravity* : 1.834
- 5) Titik didih : terdekomposisi ($>213^\circ\text{C}$)
- 6) Titik Leleh : 42.35°C
- 7) Kelarutan dalam air dingin : 2340 gr (26°C)
- 8) Kelarutan dalam air panas : sangat larut

(Perry 2008, "*Phosporic Acid*")

B. Sifat Kimia

- 1) Flamabilitas (padatan, gas) : tidak mudah menyala
- 2) Reaktifitas : bereaksi secara eksotermis dengan air (kelembaban)
- 3) Stabilitas kimia : stabil pada kondisi normal
- 4) *Incompatible materials* : Asam kuat

(MSDS LabChem 2016, "*Phosphoric Acid*")

2. Natrium Karbonat

A. Sifat Fisika

- 1) Rumus molekul : Na_2CO_3
- 2) Berat molekul : 105.99 gr/mol



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhidrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

- 3) Warna : putih
 - 4) *Specific gravity* : 2.533
 - 5) Titik didih : terdekomposisi
 - 6) Titik leleh : 851°C
 - 7) Kelarutan dalam air dingin : 7.1 gr (0°C)
 - 8) Kelarutan dalam air panas : 48.5 gr (104°C)
- (Perry, 2008 “*Sodium Carbonate*”)

B. Sifat Kimia

- 1) Flamabilitas (padatan, gas) : tidak mudah menyala
- 2) Sifat peledak : tidak mudah meledak
- 3) Stabilitas kimia : produk ini stabil secara kimiawi di bawah kondisi ruangan standar (suhu kamar)
- 4) Reaktifitas : aluminium, logam alkali-tanah, senyawa nitro organik, Fluorin, Logam basa, nonmetallic oxides, konsentrasi sulfuric acid

(MSDS Smart-Lab 2019, “*Sodium Carbonate Anhydrous*”)

I.4.2 Produk

1. Disodium Phosphate Anhidrat

A. Sifat Fisika

- 1) Rumus molekul : Na_2HPO_4 (aq)
- 2) Berat molekul : 141.96 gr/mol
- 3) Warna : putih
- 4) Densitas : 1.53 gr/cm³ (20°C)
- 5) pH : 8.9-9.2 (50 gr/l; 25°C)
- 6) Titik leleh : >450°C (penguraian)
- 7) Kelarutan : 77 gr/l

(MSDS Merck 2021, “*Disodium Hydrogen Phosphate Anhydrous*”)



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Disodium Phosphate Anhidrat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Menggunakan Proses Kristalisasi

B. Sifat Kimia

- 1) Bau : tidak berbau
- 2) Stabilitas kimia : higroskopis
- 3) Flamabilitas (padatan, gas) : tidak mudah menyala
- 4) Sifat oksidator : tidak bersifat oksidator
- 5) Reaksi eksotermik dengan : asam kuat, antipyrine, acetate
(MSDS Smart-Lab 2018, “*Disodium Hydrogen Phosphate Anhydrous*”)

2. Karbon Dioksida

A. Sifat Fisika

- 1) Rumus molekul : CO₂ (g)
- 2) Berat molekul : 44.01 gr/mol
- 3) Fase : gas
- 4) *Specific gravity* : 1.53 pada fase gas
1.101 pada fase liquid (-87°C)
- 5) Titik didih : -78.5°C
- 6) Titik leleh : -56.6°C (5.2 atm)
- 7) Kelarutan dalam air dingin : 179.7 gr (0°C)
- 8) Kelarutan dalam air panas : 90.1 gr (20°C)
(Perry, 2008 “*Carbon Dioxide*”)

B. Sifat Kimia

- 1) Bau : tidak berbau
- 2) Flamabilitas (padatan, gas) : tidak mudah menyala
- 3) Reaktifitas : tidak ada bahaya reaktivitas
- 4) Stabilitas kimia : stabil pada kondisi normal
- 5) Bahan yang Tidak Cocok : tidak ada reaksi dengan bahan umum
apa pun dalam kondisi kering atau basah
(MSDS Linde 2021, “*Carbon dioxide*”)