

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia perlu meningkatkan pembangunan di segala bidang. Salah satunya adalah pembangunan di sektor ekonomi, yang sedang digiatkan pemerintah untuk mencapai kemandirian perekonomian nasional. Untuk mencapai tujuan ini pemerintah menitikberatkan pada pembangunan di bidang industri. Salah satu sub industri yang sangat berperan di Indonesia adalah industri kimia. Pembangunan industri kimia ditujukan untuk memperkuat struktur ekonomi nasional dengan keterkaitan yang kuat dan saling mendukung antar sektor, meningkatkan daya tahan perekonomian nasional, memperluas lapangan kerja, dan kesempatan usaha sekaligus mendorong berkembangnya kegiatan berbagai sektor pembangunan lainnya.

Salah satu bahan kimia yang banyak dibutuhkan di industri kimia adalah dinatrium fosfat (Na_2HPO_4). Dinatrium fosfat dikenal dengan kata lain *sodium phosphate dibasic*. Dinatrium fosfat dihidrat merupakan salah satu bentuk produk dari dinatrium fosfat. Produk dinatrium fosfat dapat dibagi menjadi beberapa produk berdasarkan molekul H_2O kristal yang terikat (hidrat), seperti : dinatrium fosfat anhidrat (murni, tanpa H_2O kristal), dinatrium fosfat dihidrat (2 molekul H_2O), dinatrium fosfat heptahidrat (7 molekul H_2O), dan dinatrium fosfat dodecahidrat (12 molekul H_2O). (Sciencelab.com)

Dinatrium fosfat dihidrat adalah senyawa fosfat yang digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan pembantu dalam industri kimia. Industri kimia yang menggunakan bahan baku dinatrium fosfat dihidrat adalah industri deterjen, industri tekstil, industri kertas, dan sebagai pengolahan air boiler (Ullmann, 1999). Bahan-bahan tersebut merupakan kebutuhan sehari-hari yang akan terus digunakan sehingga menjadi peluang yang bagus untuk mendirikan pabrik bahan baku.

Sampai saat ini kebutuhan dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia seluruhnya masih dipenuhi produsen luar negeri. Kebutuhan dinatrium fosfat dihidrat dari tahun ke tahun menunjukkan adanya tren kenaikan di dalam negeri. Untuk memenuhi kebutuhan dinatrium fosfat dihidrat yang semakin meningkat maka perlu didirikan industri dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia. Dengan didirikan industri dinatrium fosfat dihidrat diharapkan dapat memberi keuntungan antara lain:

1. Menambah komoditi ekspor Indonesia dan mengurangi jumlah impor dinatrium fosfat dihidrat Indonesia dari negara lain.
2. Pendirian pabrik ini akan membuka lapangan kerja yang baru sehingga mengurangi masalah pengangguran.
3. Selain itu pendirian pabrik dinatrium fosfat dihidrat juga akan mendorong pertumbuhan industri-industri kimia di Indonesia.

1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Penentuan kapasitas ini dapat ditinjau dari beberapa pertimbangan, yaitu melalui data statistik yang diperoleh dari

Badan Pusat Statistik (BPS) dan kapasitas komersil pabrik yang sudah berdiri di dunia.

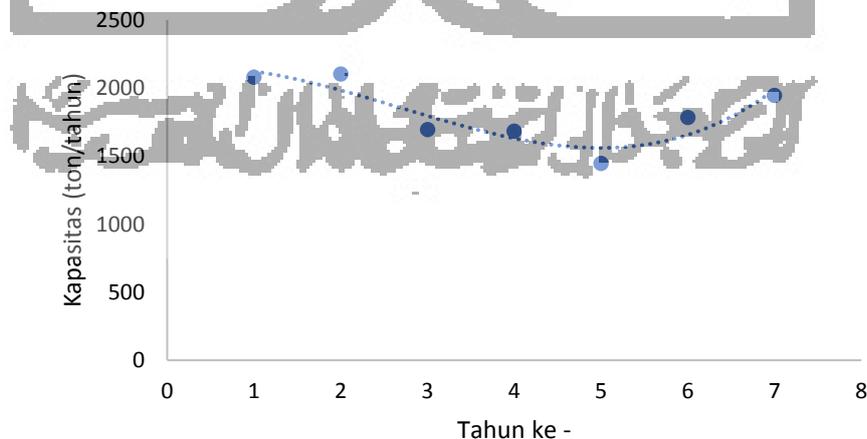
1.2.1 Kapasitas Rancangan Pabrik

Data statistik yang diterbitkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) tentang kebutuhan impor dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Perkembangan data impor akan dinatrium fosfat dihidrat pada tahun 2012 sampai tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Data Perkembangan Impor Dinatrium Fosfat Dihidrat di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2012	2.080,156
2013	2.102,190
2014	1.694,957
2015	1.683,096
2016	1.446,816
2017	1.784,499
2018	1.944,995

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018)



Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Impor Dinatrium Fosfat Dihidrat

Perkiraan kebutuhan impor dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia pada tahun yang akan datang saat pembangunan pabrik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan $y = 11,961x^3 - 96,295x^2 + 66,466x + 2139,9$ dimana nilai x sebagai tahun ke- dan y sebagai jumlah impor dinatrium fosfat dihidrat.

Dengan persamaan di atas diperkirakan untuk tahun 2024 atau tahun ke-13 kebutuhan impor dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia sebesar 13.008,42 ton/tahun. Kebutuhan akan dinatrium fosfat dihidrat di Indonesia cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Pemilihan kapasitas pabrik yang akan diambil adalah berdasarkan kapasitas komersial pabrik yang telah berdiri. Pertimbangan ini dipilih karena pabrik dengan kapasitas tersebut telah layak berdiri dan menghasilkan keuntungan. Berikut pabrik dinatrium fosfat dihidrat yang sudah beroperasi di dunia dengan kapasitas berkisar antar 10.000 – 85.000 ton/tahun.

Tabel 1.2 Data Pabrik Dinatrium Fosfat Dihidrat di Dunia

No	Produsen	Negara	Kapasitas (Ton/tahun)
1	Shifang Haixing Chemical Co.,Ltd	China	10.000
2	Sichuan Shifang Phosphate Chemical.,Ltd	China	10.000
3	Theone Chemical Co.,Ltd	Hongkong	10.000
4	Radheshwar Rasayan Co.,Ltd	India	18.000
5	Chimitex S.P.A	Italia	20.000
6	Wengfu Blue Sword Chemical Co.,Ltd	China	20.000
7	Aditya Birla Chemicals.,Ltd	Thailand	85.000

(Sumber: www.google.com)

Dari pertimbangan di atas, maka kapasitas produksi pabrik dinatrium fosfat dihidrat yang akan didirikan adalah sebesar 30.000 ton/tahun, dengan rincian pabrik memenuhi kebutuhan dalam negeri pada tahun 2024 berkisar 13.000 ton/tahun dan untuk kelebihannya sebesar 17.000 ton/tahun akan diekspor ke beberapa negara di kawasan Asia. Adapun impor dinatrium fosfat dihidrat dari beberapa negara di Asia mengalami kenaikan setiap tahunnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data Impor Dinatrium Fosfat Dihidrat Beberapa Negara di Asia

Negara	Jumlah (ton)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Malaysia	4023,859	2563,762	4551,568	2395,532	2361,981	3749,932
Thailand	3014,149	4812,857	7625,52	6582,621	7453,916	8327,434
Filipina	2401,726	2618,236	2217,692	1904,82	2522,025	2787,397
Jepang	678,878	567,199	463,013	607,093	540,605	598,555
Korea Selatan	573,806	618,39	526,667	2430,593	2528,795	5359,573
India	952,574	1340,775	2152,372	1073,044	1126,195	1065,589
Jumlah	11644,99	12521,22	17536,83	14993,7	16533,52	21888,48

(sumber: data.un.org)

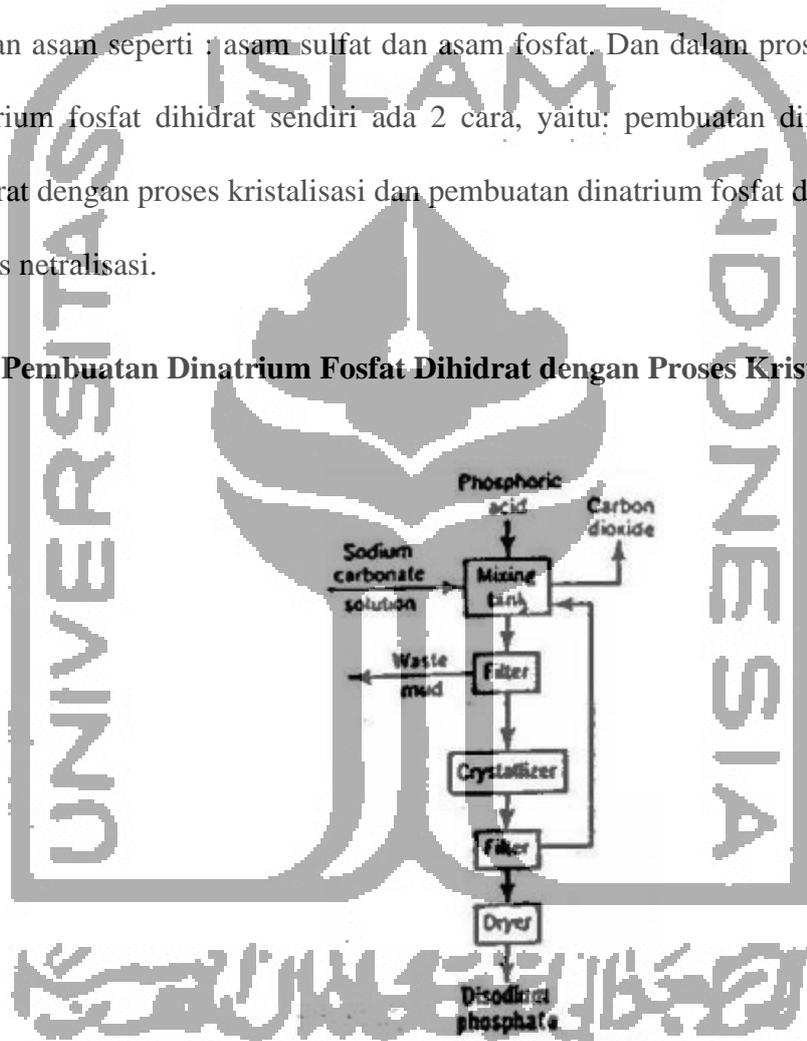
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan dinatrium fosfat dihidrat adalah asam fosfat dan natrium karbonat. Asam fosfat diperoleh dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun dan PT Aneka Kimia Inti Jawa Timur sebagai penyedia natrium karbonat. Berdasarkan kedua pertimbangan di atas maka direncanakan pabrik dinatrium fosfat dihidrat didirikan dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dengan harapan membantu memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga ketergantungan pada impor dapat dikurangi.

1.3 Tinjauan Pustaka

Secara umum pembuatan dinatrium fosfat dihidrat dapat dilakukan dengan 2 proses berdasarkan bahan baku yang digunakan, yaitu pembuatan dinatrium fosfat dihidrat dari batuan fosfat dan dari natrium karbonat untuk kemudian direaksikan dengan asam seperti : asam sulfat dan asam fosfat. Dan dalam proses pembuatan dinatrium fosfat dihidrat sendiri ada 2 cara, yaitu: pembuatan dinatrium fosfat dihidrat dengan proses kristalisasi dan pembuatan dinatrium fosfat dihidrat dengan proses netralisasi.

1.3.1 Pembuatan Dinatrium Fosfat Dihidrat dengan Proses Kristalisasi



Gambar 1.2 Blok Diagram Dinatrium Fosfat Dihidrat Proses Kristalisasi

(sumber: Faith dan Keyes, 1957)

Pada proses ini, natrium karbonat (Na_2CO_3) direaksikan dengan asam fosfat (65% - 75%) membentuk dinatrium fosfat dengan suhu reaksi antara 85°C - 100°C .

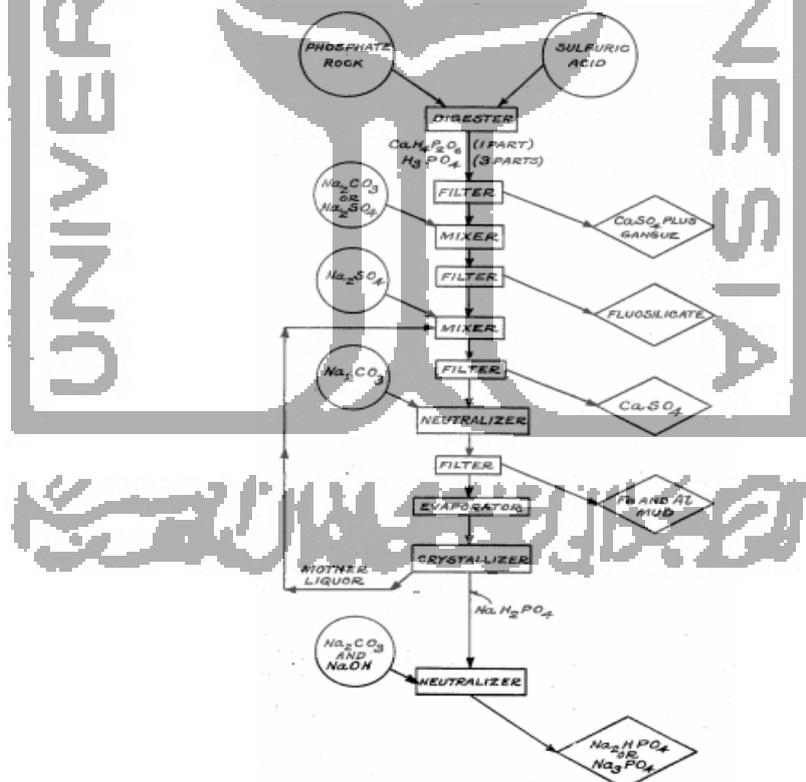
Reaksi ini dilakukan dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada fase cair dan tekanan 1 atm.

Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Kemudian hasil reaksi yang masih mengandung banyak air difiltrasi untuk memisahkan cairan. Selanjutnya produk dikristalkan dengan *crystallizer*. Lalu dimasukkan ke filter lagi untuk memisahkan kristal dengan cairan. Kemudian dimasukkan ke dalam *dryer* untuk mengeringkan produk akhir. Yield yang didapat dengan proses ini adalah 90% - 95%. (Faith dan Keyes, 1957)

1.3.2 Pembuatan Dinatrium Fosfat Dihidrat dengan Proses Netralisasi



Gambar 1.3 Blok Diagram Dinatrium Fosfat Dihidrat Proses Netralisasi

(sumber: Coleman, 1934)

Bahan baku yang digunakan pada proses ini adalah batuan fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dan asam sulfat dengan perbandingan 3:1 yang direaksikan pada digester dengan suhu operasi 80°C , sehingga membentuk asam fosfat dan garam kalsium fosfat. Produk digester kemudian diumpankan pada *mixer*. Pada *mixer*, campuran kemudian ditambahkan soda abu untuk bereaksi dengan asam fosfat menghasilkan mononatrium fosfat. Produk *mixer* kemudian difiltrasi untuk memisahkan senyawa silikat. Larutan mononatrium fosfat kemudian ditambahkan dengan asam sulfat untuk mengendapkan senyawa *calcinat*, sehingga dihasilkan kalsium sulfat (Coleman, 1934).

Larutan mononatrium fosfat dinetralisasi dengan penambahan soda abu sehingga didapat endapan besi dan aluminium. Larutan mononatrium fosfat kemudian dipekatkan pada evaporator sampai dengan kadar 60% secara vakum dengan suhu 159°F (66°C). Larutan mononatrium fosfat kemudian dikristalisasi pada *crystallizer*, sehingga dihasilkan kristal mononatrium fosfat. Kristal mononatrium fosfat kemudian dinetralisasi pada *neutralizer* dengan penambahan larutan encer soda abu (Na_2CO_3) dan sedikit larutan encer soda caustic (NaOH), sehingga dihasilkan *disodium phosphate dodecahydrate*. Produk *disodium phosphate dodecahydrate* dikeringkan pada *dryer* sehingga sebagian air akan lepas dan membentuk kristal *disodium phosphate*. Yield yang didapat dengan proses ini 93 % - 95 % (Coleman, 1934).

1.3.3 Perbandingan Proses

Perbandingan proses kristalisasi (Faith dan Keyes, 1957) dan netralisasi (Coleman, 1934) tersebut disajikan dalam Tabel 1.4

Tabel 1.4 Perbandingan Proses Pembuatan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

No.	Kriteria	Kristalisasi	Netralisasi
1.	Bahan Baku Utama	Na_2CO_3 , H_3PO_4	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_2SO_4
2.	Bahan Pembantu	-	NaOH , Na_2SO , Na_2CO_3
3.	Suhu Operasi	90°C	80°C
4.	Instalasi Peralatan	Sederhana	Kompleks
5.	Yield produk	90-95%	93-95%

Dari uraian cara pembuatan dinatrium fosfat dihidrat yang telah dijelaskan di atas, maka proses yang paling efisien dan efektif adalah pembuatan dinatrium fosfat dihidrat dari natrium karbonat dengan proses kristalisasi. Keuntungan dari proses ini adalah :

1. Bahan baku tersedia di Indonesia dan lebih mudah diperoleh.
2. Bahan baku pembantu lebih sedikit dibandingkan proses lainnya.
3. Instalasi peralatan lebih sederhana.
4. Tidak menggunakan bahan pembantu atau katalis.
5. Yield dan kemurnian produk yang diperoleh cukup tinggi.