



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sodium tripolyphosphate adalah salah satu produk turunan dari fosfat yang memiliki rumus molekul $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ disebut juga dengan sodium triphosphate. Sejauh ini sodium tripolyphosphate digunakan dalam skala besar sebagai komponen produk rumah tangga dan industri. Sodium Tripolyphosphate dimanfaatkan sebagai builder atau penghilang noda pada industri detergent seperti di industri PT. Unilever Indonesia dan PT. Wings Surya. Tbk. Sodium tripolyphosphate digunakan sebagai elektroplating pada permukaan logam di industri PT. Krakatau Steel (Persero). Sodium Tripolyphosphate dimanfaatkan sebagai bagian dari puding dingin dan ice cream untuk mengatur kekentalan, kemudian pada industri tekstil seperti PT Srtitex, PT Duniatex sebagai zat pendispersi dan stabilisator pada pencelupan dan percetakan tekstil, serta pada industri cat seperti PT. Avian digunakan sebagai zat pendispersi (Rodney, 2017). Pabrik yang membuat Sodium Tripolyphosphate di Indonesia yaitu PT. Petrocentral dengan kapasitas produksi terpasang 50.000 ton/tahun umumnya digunakan dalam pengembangan industri deterjen dan campuran fosfat umumnya digunakan dalam industri makanan. Saat ini perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia terus meningkat secara kualitatif dan kuantitatif. Hal ini mengakibatkan kebutuhan bahan kimia seperti sodium tripolyphosphate dalam dunia industri juga ikut meningkat. Kebutuhan bahan kimia di Indonesia seringkali dipenuhi dengan cara impor dari luar negeri, sehingga mengakibatkan biaya yang cukup besar untuk memenuhi bahan baku. Kebutuhan sodium tripolyphosphate yang dipenuhi dengan cara impor dapat dilihat dari data pertumbuhan impor sodium tripolyphosphate di Indonesia.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Tabel 1.1 Data Pertumbuhan Impor Sodium Tripolyphosphate di Indonesia Tahun 2019-2023

No	Tahun	Kebutuhan Import (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2019	10.220	6%
2	2020	12.256	21%
3	2021	16.719	36%
4	2022	21.990	32%
5	2023	28.675	30%
Pertumbuhan rata-rata			25%

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS))

Tingginya kebutuhan sodium tripolyphosphate harus diimbangi dengan peningkatan produksinya, sehingga kebutuhan dapat terpenuhi banyaknya permintaan dari dalam negeri belum diimbangi dengan ketersediaan sodium tripolyphosphate sehingga Indonesia masih mengimpornya. Ditinjau dari data pertumbuhan impor sodium tripolyphosphate di Indonesia dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan impor sodium tripolyphosphate di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Dilihat dari tahun 2018 ke tahun 2019 pertumbuhan impor sodium tripolyphosphate sebesar 6%, kemudian dari tahun 2019 ke tahun 2020 impor sodium tripolyphosphate sebesar 21%, dilanjutkan pada tahun 2020 ke tahun 2021 mengalami kenaikan pertumbuhan yang drastis yaitu sebesar 36%, selanjutnya pada tahun 2021 ke tahun 2022 sodium tripolyphosphate mengalami pertumbuhan impor sebesar 32%. Tahun 2022 ke tahun 2023 sodium tripolyphosphate mengalami pertumbuhan impor sebesar 30%. Apabila diamati dari data tersebut, produsen sodium tripolyphosphate yang sudah ada belum dapat memenuhi kebutuhan sodium tripolyphosphate dalam negeri. Berdasarkan kenyataan inilah, maka industri sodium tripolyphosphate akan memiliki prospek yang cukup baik di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Selain itu, didukung dengan beberapa faktor antara lain :



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

1. Jangkauan pemasaran sodium tripolyphosphate di Indonesia cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan industrinya dan sodium tripolyphosphate mempunyai berbagai kegunaan yang dapat dipakai dalam berbagai industri seperti cat, detergen.
2. Sampai saat ini kebutuhan sodium tripolyphosphate di Indonesia untuk keperluan industri-industri masih terus meningkat, hal ini juga dapat dilihat dari tabel kebutuhan impor sodium tripolyphosphate di Indonesia.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka pendirian pabrik ini sangat dibutuhkan di Indonesia. Senyawa Sodium Tripolyphosphate memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan, baik ditinjau dari potensi bahan baku maupun pasarnya, sehingga sangat tepat apabila di Indonesia didirikan pabrik Sodium Tripolyphosphate dengan tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya, mengurangi ketergantungan impor dari luar negeri.

Terdapat kebaruan pada didirikannya pabrik sodium tripolyphosphate ini yaitu jika ditinjau dari perancang sebelumnya yang memiliki kekurangan dan kelebihan pada alat-alat industri maupun prosesnya. Perancangan sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Agnarindra, 2018 dimana pada pra rancangan pabrik sodium tripolyphosphate menggunakan proses kombinasi yaitu proses satu tahap dan dua tahap, pada perancangan pabrik Agnarindra, 2018 terdapat kekurangan dan kelebihan pada alat-alat proses maupun prosesnya. Pertama terdapat kekurangan pada alat proses seperti ball mill masih menggunakan alat penghancur dan screening yang terpisah, sehingga menambahkan alat screening tersendiri, kemudian tidak menambahkan tangki penyimpanan sementara setelah gudang penyimpanan awal soda ash sehingga proses pengambilan bahan berlangsung terus menerus. Kedua, kelebihan pada perancangan Agnarindra, 2018 yaitu memilih proses kombinasi (satu tahap dan dua tahap) yaitu pada alat prosesnya menggunakan 2 reaktor yaitu reaktor pre netralisasi dan reaktor netralisasi sehingga pada reaksi menghasilkan reaksi yang sempurna dengan



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

kemurnian produk yang diperoleh 96%, serta menggunakan tekanan operasi yang sama yaitu 1 atm, dan pada proses pengeringan menggunakan 2 alat pengering yaitu spray dryer dan rotary kiln sehingga produk yang dihasilkan lebih kering. Peneliti lainnya yang dilakukan oleh Indira, 2022 dimana pada pra rancangan pabrik sodium tripolyphosphate menggunakan proses satu tahap, pada perancangan pabrik Indira, 2022 terdapat kekurangan dan kelebihan pada alat-alat proses maupun prosesnya. Pertama, terdapat kekurangan yaitu alat proses netralisasi hanya menggunakan 1 alat reaktor netralisasi sehingga proses netralisasi kurang bereaksi sempurna serta menggunakan 1 alat pengering yaitu spray dryer dimana pada produk yang dihasilkan akan kurang maksimal jika dibandingkan dengan menggunakan proses kombinasi yang menggunakan 2 alat pengering spray dryer dan rotary kiln, serta banyak energy yang dibutuhkan karena memiliki tekanan 9,87-19,72 atm. Kedua, kelebihan pada perancangan Indira, 2022 memilih proses satu tahap yaitu biaya investasi yang dikeluarkan pada alat-alat industri lebih kecil jika dibanding dengan proses kombinasi serta alat-alat proses yang digunakan tidak terlalu banyak tetapi banyak energy yang dibutuhkan, serta menghasilkan kemurnian 85% yang lebih kecil jika dibandingkan dengan proses kombinasi.

Ditinjau dari penelitian sebelumnya maka dari itu perancangan pabrik ini dilakukan pembaruan dan perbaikan pada alat-alat maupun proses nya agar proses pembuatan sodium tripolyphosphate lebih efektif dan menghasilkan kemurnian produk yang tinggi. Perancangan ini dilakukan perbaikan alat seperti alat penghancur ball mill menggunakan alat penghancur yang sudah jadi satu dengan penyaring nya (screening) sehingga proses penghalusan lebih efektif, dan menambahkan alat tangki penyimpanan sementara setelah gudang penyimpanan awal sehingga proses pengambilan bahan tidak berlangsung secara terus menerus, dan mengganti alat pendingin rotary cooler dengan menggunakan cooling conveyor agar dapat mengurangi sedikit biaya investasi. Memilih pembuatan sodium tripolyphosphate dengan menggunakan proses kombinasi (satu tahap dan dua tahap) yaitu pada alat proses nya menggunakan 2 reaktor yaitu



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

reaktor pre netralisasi dan reaktor netralisasi sehingga pada reaksi menghasilkan reaksi yang sempurna dengan kemurnian produk yang diperoleh hingga 96,59%, serta menggunakan tekanan operasi yang sama yaitu 1 atm, dan pada proses pengeringan menggunakan 2 alat pengering yaitu spray dryer dan rotary kiln sehingga produk sodium tripolyphosphate yang dihasilkan lebih kering. Oleh karena itu cukup tepat mendirikan pabrik sodium tripolyphosphate di Indonesia, selain menguntungkan dari segi ekonomi dan juga memudahkan proses juga dapat memicu berkembangnya industri-industri pengguna sodium tripolyphosphate itu sendiri, sekaligus membuka lapangan kerja dan mengurangi tingkat pengangguran.

I.2 Manfaat

Manfaat pendirian pabrik Sodium Tripolyphosphate diharapkan :

1. Dapat memenuhi kebutuhan permintaan sodium tripolyphosphate di dalam negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, dan dapat menghemat devisa negara.
2. Dapat memacu pertumbuhan industri-industri hulu khususnya yang memproduksi asam karbonat dan asam fosfat, serta memacu pertumbuhan industri-industri hilir yang menggunakan sodium tripolyphosphate sebagai bahan baku maupun bahan pembantu.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

I.3 Aspek Ekonomi

Tingginya kebutuhan sodium tripolyphosphate harus diimbangi dengan peningkatan produksinya, sehingga kebutuhan dapat terpenuhi. Banyaknya permintaan dari dalam negeri belum diimbangi dengan ketersediaan sodium tripolyphosphate, sehingga Indonesia untuk saat ini masih mengimpornya dari berbagai negara, karena pabrik sodium tripolyphosphate di Indonesia hanya ada satu yaitu PT. Petrocental



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

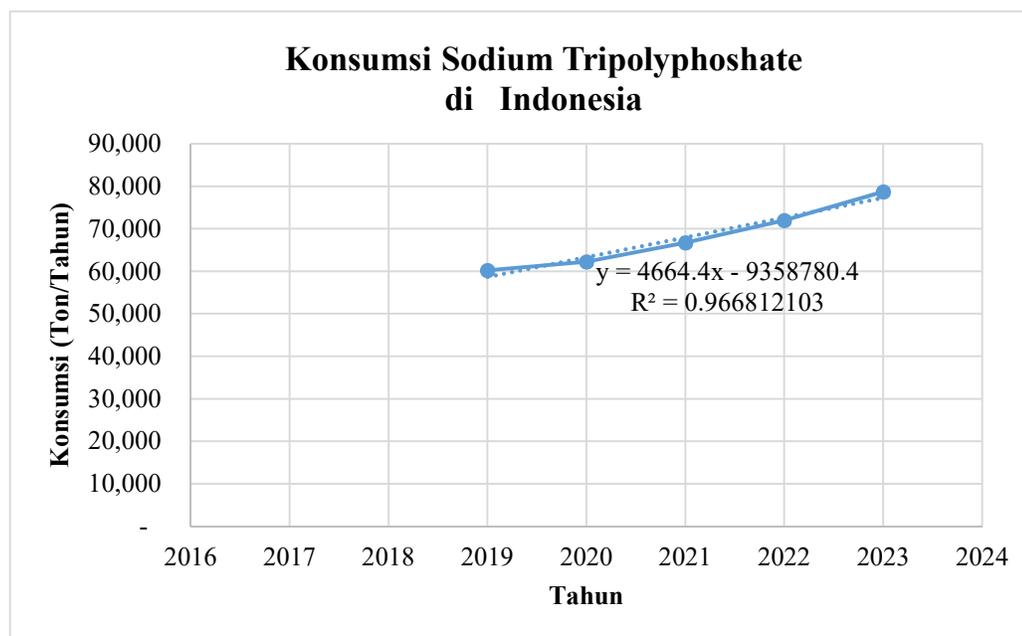
dengan berkapasitas 50.000 ton/tahun. Pabrik PT. Petrocentral belum mampu untuk menutupi kebutuhan di Indonesia, oleh karena itu Indonesia masih mengimportnya.

Tabel 1.2 merupakan data konsumsi sodium tripolyphosphate di Indonesia

Tabel 1.2 Data Konsumsi Sodium Tripolyphosphate

No	Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2019	60.220	1%
2	2020	62.256	3%
3	2021	66.719	7%
4	2022	71.990	8%
5	2023	78.675	9%
Pertumbuhan rata-rata			6%

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS))



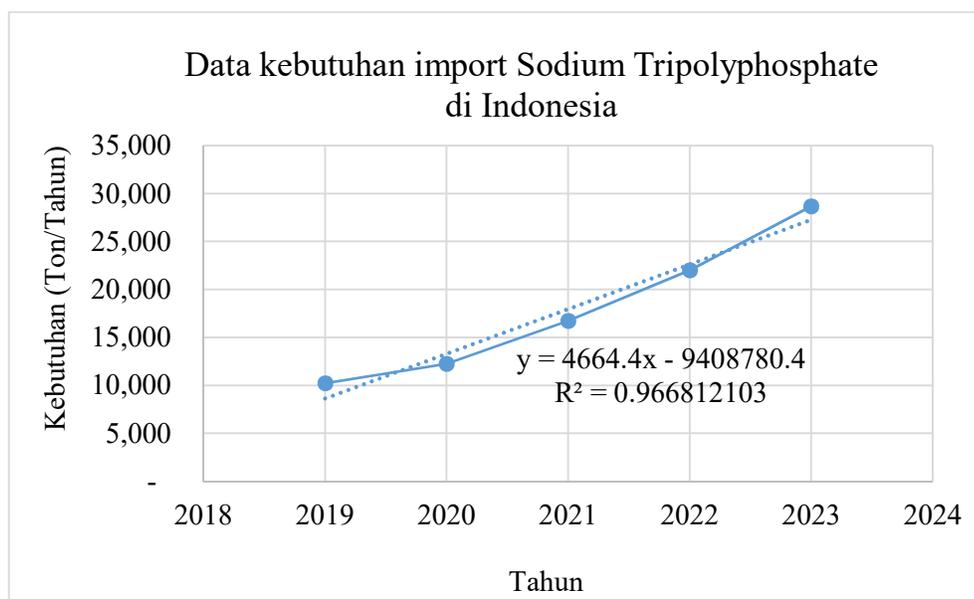
Gambar I.1 Konsumsi Sodium Tripolyphosphate 2019 – 2023



Tabel 1.3 Data Kebutuhan Import Sodium Tripolyphosphate

No	Tahun	Kebutuhan Import (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2019	10.220	6%
2	2020	12.256	21%
3	2021	16.719	36%
4	2022	21.990	32%
5	2023	28.675	30%
Pertumbuhan rata-rata			25%

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS))



Gambar I.2 Kebutuhan Import Sodium Tripolyphosphate 2019 – 2023



Tabel 1.4 Data Kapasitas Produksi Sodium Tripolyphosphate di Indonesia

No	Tahun	Kapasitas produksi (Ton/Tahun)
1	2019	50.000
2	2020	50.000
3	2021	50.000
4	2022	50.000
5	2023	50.000

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS))

Pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2029. Penentuan produksi dilakukan dengan discounted method dengan meninjau data yang ada yaitu dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

m = Jumlah produk pada tahun ke-n

P = Jumlah produk pada tahun sekarang (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata per tahun

n = Selisih tahun

Untuk menghitung peluang kapasitas produksi pada tahun 2029 dapat ditentukan dengan persamaan:

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

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \quad (3)$$

(Sari, 2018)

Keterangan :

m1 = nilai impor saat pabrik didirikan

m2 = kapasitas produksi pabrik lama

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m5 = konsumsi dalam negeri



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam
Phosphate Dengan Proses Kombinasi"

m_1 = Perkiraan Impor pada tahun 2029

$$m_1 = P (1 + i)^n \quad (4)$$

$$m_1 = 28.675 (1 + 0,25)^6$$

$$m_1 = 108.518,22 \frac{ton}{tahun}$$

m_5 = Perkiraan konsumsi tahun 2029

$$m_5 = P(1 + i)^n \quad (5)$$

$$m_5 = 78.675 (1 + 0,06)^6$$

$$m_5 = 109.959,11 \frac{ton}{tahun}$$

Maka kapasitas pabrik jika didirikan pada tahun 2029

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

$$m_3 = (0 + 109.959,11) - (108.518,22 + 50.000)$$

$$m_3 = 48,559.11 \frac{ton}{tahun}$$

Pada prarancangan pabrik Sodium Tripolyphosphate direncanakan berdiri pada tahun 2029, berkapasitas sebesar 48,559 *ton/tahun*. Dari kebutuhan yang ada, direncanakan pabrik Sodium Tripolyphosphate dibuat dengan kapasitas 123,6% dari total kebutuhan pada tahun 2029, sehingga kapasitas produksi pabrik sebesar 60.000 *ton/tahun*. Hanya ada satu pabrik sodium tripolyphosphate di Indonesia yaitu PT. Petrocentral dengan kapasitas produksi terpasang 50.000 Ton/Tahun dari tahun 2019 hingga 2023 belum mampu mencukupi kebutuhan sodium tripolyphosphate di Indonesia sehingga untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia harus melakukan impor. Oleh karena itu pada tahun 2029 direncanakan pendirian pabrik sodium tripolyphosphate dengan kapasitas 60.000 *ton/tahun* dengan tujuan memenuhi permintaan kebutuhan sodium tripolyphosphate di Indonesia yang selama ini kebutuhan Sodium tripolyphosphate di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor, selain untuk memenuhi kebutuhan di tahun 2029 pabrik bisa melakukan ekspor.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Selain itu bahan baku berupa Natrium karbonat dan Asam fosfat cukup tersedia untuk memproduksi Sodium tripolyphosphate. Bahan baku yang mudah didapat dan juga memiliki harga yang ekonomis. Tabel I.5 merupakan harga bahan baku dan produk pada perkiraan tahun 2029.

Tabel 1.5 Harga Bahan Baku dan Produk

No.	Bahan	Harga (US \$)	Harga (Rupiah)
1.	Natrium karbonat	242,27/ton	3.625.600/ton
2.	Asam fosfat	912,4/m ³ ton	13.654.000/m ³ ton
3.	Sodium tripolyphosphate	1.013,02/ton	15.160.000/ton

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

*Kurs 1 US \$ = Rp. 14.965,00

I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Pemasaran Produk

Bahan baku yang digunakan adalah natrium karbonat dan asam fosfat. Pada tabel I.6 ini merupakan beberapa industri yang memproduksi natrium karbonat.

Tabel I.6 Produsen natrium karbonat di Indonesia

Nama Produsen	Kapasitas (Ton/Tahun)	Distribusi Produksi	Sisa Produksi (Ton/Tahun)
PT. Sree Internasional Indonesia (Surabaya, Jawa Timur) ^(a)	125.000	Indonesia (62.500) Mid East (18.750) Eastern Europe (10.000) Latin America (5.000) Africa (2.500)	26.250
PT. Kaltim Parna Industri (Bontang Utara, Kalimantan Timur) ^(b)	300.000	Domestic Market (270.000) International Market (6.000)	24.000



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

PT. Mulia Agung Chemindo (Bekasi, Jawa Barat) ^(c)	120.500	Domestic Market (98.810) Southeast Asia (2.410) Mid East Asia (8.435)	10.845
PT. Pash Mitra Mandiri (Bekasi, Jawa Barat) ^(d)	78.000	Domestic Market (62.400) Southeast Asia (6.240) Mid East Asia (3.120)	6.240

Sumber : (a) chemtradeasia.co.id
(b) ekonomi.bisnis.com
(c) machemindo.com
(d) pashmitramandiri.co.id

Pada tabel I.7 ini merupakan beberapa industri yang memproduksi asam fosfat.

Tabel I.7 Produsen asam fosfat di Indonesia

Nama Produsen	Kapasitas (Ton/Tahun)	Distribusi Produksi	Sisa Produksi (Ton/Tahun)
PT. Petrokimia (Gresik, Jawa Timur) ^(a)	200.650 ton/tahun	Domestic (156.507) International (4.013)	40.130
PT. Petro Jordan Abadi (Gresik, Jawa Timur) ^(b)	200.000 ton/tahun	Domestic (150.000) International (10.000)	40.000

Sumber : (a) jatim.antaranews.com
(b) pja-gresik.com

Sodium Tripolyphosphate salah satu bahan baku dari berbagai senyawa kimia mempunyai kegunaan diantaranya yaitu banyak digunakan sebagai builder atau penghilang noda pada industri detergent. Industri tekstil sebagai zat pendispersi dan stabilisator pada pencelupan dan percetakan tekstil, serta pada industri cat digunakan sebagai zat pendispersi. Pada tabel I.8 ini adalah beberapa industri yang memanfaatkan Sodium Tripolyphosphate sebagai bahan baku.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Tabel I.8 Industri yang Memanfaatkan Sodium Tripolyphosphate Di Indonesia

Nama Produsen	Produk	Kapasitas (ton/tahun)	Kebutuhan $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ (ton/tahun)
PT. Unilever Indonesia (Surabaya, Jawa Timur)	Detergent	224.000	179.200
PT. Wings Surya (Gresik, Jawa Timur)	Detergent	147.000	117.600
PT. Surya Surabaya (Surabaya, Jawa Timur)	Detergent	134.000	107.200

Sumber : Haderiah, 2015; Apriyani, 2017

I.5 Sifat Produk dan Bahan Baku

I.5.1 Bahan Baku

I.5.1.1 Sodium Carbonate

Menurut MSDS yang dikeluarkan oleh *PT. Sree International Indonesia (2023)*, sifat fisika dan kimia dari sodium carbonate sebagai berikut:

- **Sifat Fisika**

- Warna : putih
- Bau : tidak berbau
- Bentuk : bubuk
- Specific gravity : 2,533
- Melting point : 851°C
- Boiling point : dekomposisi di atas 851°C
- Rumus molekul : Na_2CO_3
- Berat molekul : 105,99 g/gmol

- **Sifat Kimia**

- Na_2CO_3 murni sangat higroskopik. Kemurnian (99%)



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

- **Spesifikasi Bahan**

Ketersediaan bahan baku : 125.000 ton/tahun

PT. Sree International Indonesia

No.	Komposisi	%Berat
1.	Na ₂ CO ₃	99%
2.	H ₂ O	1%
Total		100%

1.5.1.2 Asam Phosphate

Menurut MSDS yang dikeluarkan oleh *PT. Petrokimia Gresik (2023)*, sifat fisika dan kimia dari asam fosfat sebagai berikut:

- **Sifat Fisika**

- a. Warna : tidak berwarna
- b. Bau : tidak berbau
- c. Bentuk : liquid
- d. Melting point : 42,35°C
- e. Boiling point : 213°C
- f. Freezing point : -17,5°C
- g. Solubility : larut dalam 95% ethyl alcohol
- h. Rumus molekul : H₃PO₄
- i. Berat molekul : 98 g/gmol
- j. Panas pembentukan : -300,74 kcal/gmol
- k. Panas pelarutan : 2,79 kcal/gmol

- **Sifat Kimia**

- a. Mudah larut dalam air panas dan larut dalam air dingin
- b. Bereaksi dengan logam untuk membebaskan gas hidrogen yang mudah terbakar



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

c. Reaktif dengan zat pengoksidasi, bahan mudah terbakar, logam, dan alkali

• **Spesifikasi Bahan**

Ketersediaan bahan baku : 200.650 ton/tahun

PT. Petrokimia Gresik, Asam Fosfat 85%

No.	Komposisi	%Berat
1.	H ₃ PO ₄	85%
2.	H ₂ O	15%
Total		100%

1.5.2 Produk Utama

1.5.2.1 Sodium Tripolyphosphate

Menurut MSDS yang dikeluarkan oleh *Merckmillipore (2005)*, sifat fisika dan kimia dari Na₅P₃O₁₀ sebagai berikut :

• **Sifat Fisika**

- a. Nama lain : Sodium Tripolyphosphate
- b. Rumus molekul : Na₅P₃O₁₀
- c. Berat molekul : 367,86 g/mol
- d. Warna : Putih
- e. Bentuk : Padatan
- f. Melting point : 625 °C pada 1 atm
- g. Boiling Point : 622 °C
- h. Solubility, cold water : 2,26 gr/100 gr H₂O pada 0 °C
- i. Solubility, cold water: 45 gr/100 gr H₂O pada 96 °C

• **Sifat Kimia**

- a. Mudah larut dalam air panas, larut dalam air dingin, dan tidak larut dalam metanol, dietil eter, n-oktanol.
- b. Apabila kontak dengan sesuatu lembab bertindak sebagai zat pengering dengan



formasi $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

- c. Sangat reaktif dengan asam dan logam.
- d. Korosif dengan adanya aluminium, seng, tembaga. Sedikit korosif terhadap korosif dengan adanya baja.
- e. Tidak korosif terhadap kaca.

I.6 Kegunaan Sodium Tripolyphosphate

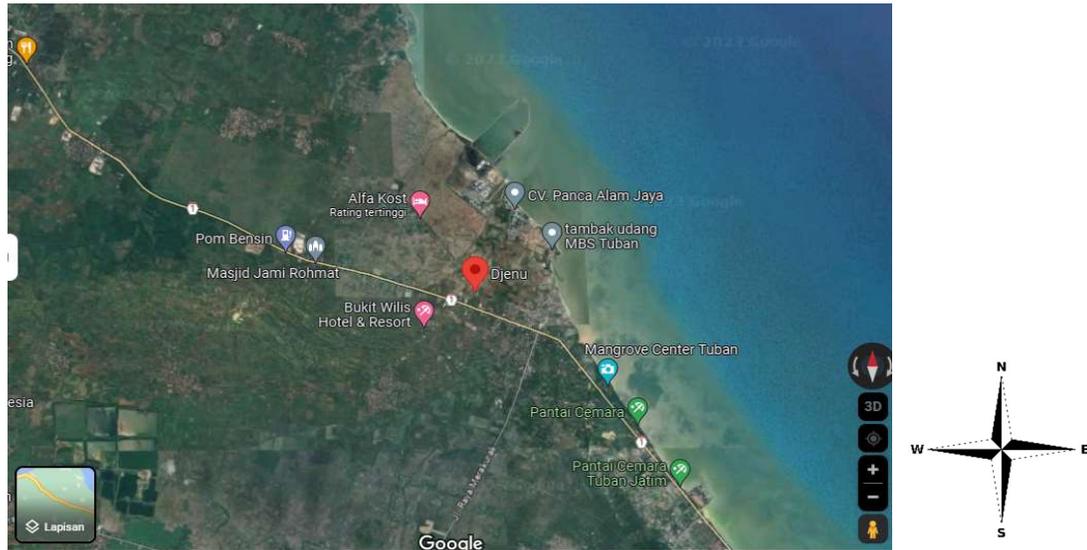
Menurut Rodney, 2017 Sodium Tripolyphosphate mempunyai kegunaan diantaranya yaitu :

- a. Pada detergen, Sodium Tripolyphosphate digunakan sebagai builder atau penghilang noda.
- b. Untuk elektroplating pada permukaan logam
- c. Pada industri cat yaitu sebagai zat pendispersi.
- d. Pada makanan, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ digunakan sebagai bagian dari puding dingin dan ice cream untuk mengatur kekentalan.
- e. Sebagai zat pendispersi dan stabilisator pada pencelupan dan percetakan tekstil, dan juga pada industri kertas untuk pencegahan dari pengeluaran resin dan untuk memperbaiki pelapisan dan pengisian



I.7 Pemilihan Lokasi Pabrik

I.7.1 Lokasi Pabrik



Gambar I.3 Lokasi Pendirian Pabrik di Djenu, Tuban Jawa Timur

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis, yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di Beji Kecamatan Djenu Kabupaten Tuban.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus yakni:

I.7.1.1 Faktor Utama

Faktor utama yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

1. Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat, dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku berupa asam fosfat diperoleh dari PT. Petrokimia yang terletak di Jl. Jendral Ahmad Yani, Gresik dengan kapasitas produksi 200.650 ton/tahun (berjarak 90 km) dengan waktu tempuh 2 jam. Sodium carbonate diperoleh dari PT. Sree Internasional Indonesia Surabaya dengan kapasitas produksi 125.000 ton/tahun, (berjarak 110 km) dengan waktu tempuh 2,5 jam.

2. Pemasaran

Pasar yang luas untuk Sodium Tripholyphosphate diantaranya industri sabun detergen PT. Unilever Indonesia, PT. Wings Surya, Industri cat PT. Avian Brands, sehingga bisa dilihat dari banyaknya produk disetiap industri maka permintaan produk sodium tripolyphosphate ini dapat didistribusikan ke mana saja. Sehingga distribusi dan pemasaran dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan jalur baik darat maupun laut melalui Jalur Tuban – Surabaya, Surabaya – Pasuruan yang merupakan kawasan industri besar di Indonesia.

3. Energi dan Bahan Bakar

Sumber energi yang dibutuhkan dalam pabrik adalah Energi Listrik yang disuplay dari PT. PLN (Persero) Tuban. Kebutuhan bahan bakar Fuel Oil diperoleh dari PT. Pertamina (Persero) Tuban. Ditinjau dari keterdesediaan sementara TBBM Tuban juga menopang kebutuhan SPBU wilayah Tuban, Bojonegoro, Lamongan, Rembang, Gresik dan Cepu. Hingga saat ini, TBBM Tuban terdapat 12 tangki penampung BBM berbagai jenis seperti Pertamina, Premium, bioSolar dan Peralite dengan total kapasitas mencapai 470.000 KL (Masduki, 2022).



4. Penyediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri khususnya Industri Kimia. Dalam hal ini, air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam serta untuk air proses. Tersedianya sumber air terdekat yaitu dari aliran Sungai Bengawan Solo. Panjang sungai Bengawan Solo adalah sekitar 548,53 km dan karakteristik debit Sungai Bengawan Solo yaitu 684 m³/s. Informasi tentang karakteristik hidrologi sungai sangat penting untuk pengelolaan DAS terpadu, terutama untuk mengantisipasi iklim yang sering berubah (BBWS,2023).

Rute jarak sungai bengawan solo ke lokasi pendirian pabrik di kecamatan Djenu sekitar 3 km dengan waktu tempuh 30 menit, sehingga lokasi pendirian dekat dengan area sungai. Selain menggunakan air sungai bengawan solo pabrik sodium tripolyphosphate juga menggunakan air laut yang diperoleh dari pantai yang terdapat di kecamatan Djenu. Jarak dari pantai ke lokasi pendirian sekitar 1 km dengan waktu tempuh 10 menit. Direncanakan penyediaan air terdekat karena untuk memudahkan proses pengambilan air, adapun beberapa treatment yang harus dilakukan untuk pengambilan air seperti water treatment.

Water treatment adalah proses pengolahan peningkatkan kualitas air agar lebih diterima untuk penggunaan akhir dengan kondisi tertentu. Penggunaan akhir yang dimaksud adalah minum, pasokan air industri, irigasi, pemeliharaan aliran sungai, rekreasi air atau banyak kegunaan lainnya, termasuk dengan aman dikembalikan ke lingkungan (Wiratma, 2021).

Untuk memenuhi standar operasional di Industri mengenai permasalahan air, Industri harus merancang dan membuat peralatan pengolahan air industri. Pengolahan air industri dapat mencegah korosi, kerak, pertumbuhan biologis dan untuk memastikan bahwa standar pembuangan air terpenuhi. Tanpa penghapusan mineral berbahaya, dan gas korosif,



infrastruktur peralatan proses industri seperti sistem perpipaan, menara pendingin, dan boiler semuanya akan mengalami potensi korosi dan kegagalan sistem yang besar. Kegagalan sistem dapat terjadi ketika proses pengolahan air industri menjadi tidak seimbang dan komponen penting terpapar zat korosif yang berbahaya. Peralatan penting seperti produksi uap seringkali terhenti karena kerak atau korosi yang mengurangi efisiensi. Beberapa treatment seperti Ion exchange water treatment Metode di mana satu atau lebih kontaminan ionik yang tidak diinginkan dihilangkan dari air melalui pertukaran dengan substansi ionik lain yang tidak dapat diterima, atau yang kurang dapat diterima. Kontaminan dan zat yang ditukar harus dilarutkan dan memiliki jenis muatan listrik yang sama (positif atau negatif). Contoh tipikal pertukaran ion adalah proses yang disebut “pelunakan air” yang bertujuan untuk mengurangi kandungan kalsium dan magnesium. Namun demikian, pertukaran ion juga efisien dalam menghilangkan logam beracun dari air (Wiratma, 2021).

I.7.1.2 Faktor Khusus

Faktor khusus yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi

1. Transportasi

Lokasi pendirian pabrik di kecamatan Djenu Kabupaten Tuban dimana lokasi dekat dengan pelabuhan sehingga memudahkan untuk mengangkut peralatan pabrik selama masa konstruksi, pengadaan bahan baku, maupun pendistribusian hasil produksi melalui angkutan laut dengan menggunakan transportasi kapal. Transportasi darat dapat menggunakan transportasi truk untuk pemasaran maupun pengambilan bahan baku. Bahan baku asam fosfat diambil di pabrik PT. Perocentral yang terletak di Jl. Jendral Ahmad Yani, Gresik (berjarak 90 km) dengan waktu tempuh sekitar 2 jam. Sodium carbonate diperoleh dari PT. Sree Internasional Indonesia Surabaya ton/tahun, (berjarak



110 km) dengan waktu tempuh sekitar 2,5 jam.

Produk akan didistribusikan ke beberapa pabrik yang membutuhkan bahan baku sodium tripolyphosphate seperti industri cat PT. Avian Brands di Sidoarjo (berjarak 110 km) dengan waktu tempuh sekitar 3,5 jam.. dan industri sabun detergen PT. Wings Surya di Gresik (berjarak 90 km) dengan waktu tempuh sekitar 2 jam. PT. Unilever Indonesia di Surabaya (berjarak 100 km) dengan waktu tempuh sekitar 2,5 jam. Ditinjau dari letak lokasi pabrik tersebut maka dapat dilakukan pendistribusian melalui jalur darat dengan menggunakan transportasi seperti truk. Alat transportasi menggunakan truk jenis troton yang memiliki bobot yang lebih berat dan kapasitas muatannya lebih besar. Truk troton ini mampu membawa barang sebanyak 30 CBM dengan beban muatan hingga 10 ton, setiap harinya sebanyak 21 truk dengan masing-masing muatan sebesar 10 ton/truk.

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang akan direkrut dapat dengan mudah didapatkan khususnya untuk warga dan masyarakat sekitar dengan mengedepankan kompetensi sesuai dengan kebutuhan.

Data statistik pada lulusan SD di Tuban sebanyak 52%, SMP 25%, SMA 9%, SMK 14%, Sarjana 15% (BPS, 2023). Dari data yang diperoleh tingkat pendidikan di tuban, cenderung rendah dimana masyarakat setempat, rata-rata memiliki pendidikan tingkat SD. Tenaga kerja yang akan kami pekerjakanyaitu minimal berpendidikan S-1 sebagai supervisor dan jabatan diatasnya, sedangkan untuk jabatan foreman dan operator wajib berpendidikan minimal SMK dan SMA. Sehingga untuk tenaga kerja yang diperoleh, bisa didapat di daerah tuban dan juga luar kota Tuban dengan berbagai lulusan yang sesuai dengan kualifikasi gaji karyawan merupakan salah satu hak yang wajib dipenuhi oleh pihak perusahaan. Berdasarkan Pergub Jawa Timur Nomor 188 Tahun 2024 tentang upah minimum Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun



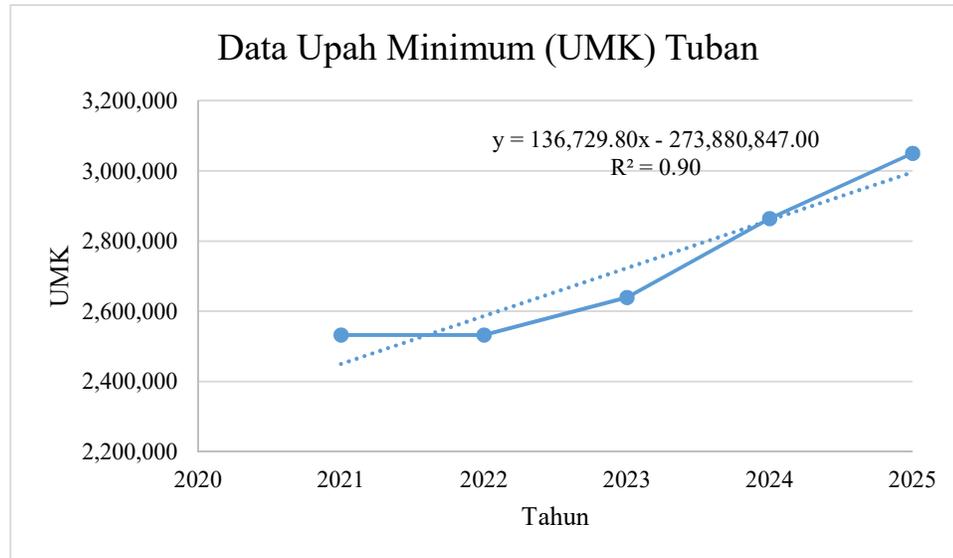
Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

2025, Upah Minimum Kota (UMK) untuk wilayah Tuban Jawa Timur untuk saat ini yaitu Rp. 3,050,000 Tabel 1.9 merupakan daftar upah minimum kota (UMK) di Tuban, dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa untuk setiap tahunnya mengalami naik dan turun. Perkiraan upah minimum kota Tuban pada tahun 2029 sehingga dapat diprediksi.

Tabel 1.9 Data Upah Minimum Kota (UMK) di Tuban

No.	Tahun	Gaji	Persentase kenaikan
1	2021	2,532,234	0.00%
2	2022	2,532,234	0.00%
3	2023	2,639,224	4.23%
4	2024	2,864,000	8.52%
5	2025	3,050,000	6.49%
	2029	3.679.023	20.62%

(Sumber : Badan Pusat Statistik,2024)



Gambar 1.4 Data UMK Tuban Tahun 2021-2025



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Persamaan linier : $y = ax + b$

$$y = 136,729.80x - 273,880,847.00$$

Prediksi UMK Tuban pada tahun 2029, maka $x = 2029$, sehingga didapat

$$\begin{aligned} \text{UMK Tuban pada tahun 2029} &: y = 136,729.80(2029) - 273,880,847.0 \\ &= \mathbf{Rp. 3.679.023 \text{ Tahun 2029}} \end{aligned}$$

Pada tahun 2029, prediksi upah minimum kota Tuban adalah Rp. 3.679.023, sehingga mengalami kenaikan sekitar 20,62% dari tahun 2025.

3. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting dan serius, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya.

1. Pada buangan yang melalui udara : CO_2 , MNP, DNP, NaOH (sekitar 0,2-0,8 kg/jam) yang berarti massa yang terbang sedikit. Proses pemisahan antara debu dan kotorannya dipisahkan kedalam cyclone sebelum dikeluarkan di udara bebas.
2. Pada buangan ke sungai : air limbah sisa air proses akan diolah di pengolahan water treatment terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai bengawan solo karena untuk mengurangi pencemaran di sungai.



Tabel 1.10 Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	Mg/L	30
COD	Mg/L	100
TSS	Mg/L	30
Minyak dan lemak	Mg/L	5
Amoniak	Mg/L	10

(Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016)

4. Karakteristik Lokasi

a. Kondisi dataran lokasi

Sebelah Utara Kabupaten Tuban terbentang Laut Jawa, sebelah selatan mengalir air Sungai Bengawan Solo, sebelah barat mengalir Sungai Sarang dan tepian timur mengalir Sungai Lohgung. Pada bagian tengah Kabupaten Tuban, diantara pesisir Laut Jawa dan Sungai Bengawan Solo, terhampar Pegunungan Kapur Utara.

Secara geologis Kabupaten Tuban berada dalam cekungan Wilayah Jawa Timur Bagian Utara, memanjang dari arah barat ke timur mulai dari Semarang sampai Surabaya. Sebagian besar wilayah Kabupaten Tuban dalam Zona Rembang, didominasi endapan batuan Karbonat. Zona Rembang didominasi Perbukitan Kapur.

Secara Topografi Tinggi daratan Kabupaten Tuban berkisar 5 - 182 meter di atas permukaan laut (dpl). Bagian Utara merupakan Daratan Rendah dengan ketinggian 0 - 15 meter dpl, Bagian Selatan dan Tengah juga Daratan



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Rendah dengan ketinggian 5 - 500 meter dpl. Daerah berketinggian 0 - 25 meter dpl di Kawasan Pesisir dan Sepanjang Sungai Bengawan Solo, sedang yang berketinggian diatas 100 meter dpl berada di Wilayah Kecamatan Kenduruan, Montong, Prengan dan Grabagan (Tubankab,2021). Tabel 1.11 dibawah ini merupakan data 5 tahun terakhir adanya kejadian tanah longsor.

Tabel 1.11 Data Bencana Tanah Longsor di Tuban Jawa Timur

No.	Tahun	Wilayah	Bencana	Kejadian
1.	2019	Kab. Tuban	Tanah longsor	Tidak pernah
2.	2020	Kab. Tuban	Tanah longsor	Tidak pernah
3.	2021	Kab. Tuban	Tanah longsor	Tidak pernah
4.	2022	Kab. Tuban	Tanah longsor	Tidak pernah
5.	2023	Kab. Tuban	Tanah longsor	Tidak pernah

(Sumber : Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2024)

Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana menyatakan bahwa di kabupaten Tuban pada 5 tahun terakhir tidak pernah terjadi tanah longsor, sehingga potensi untuk terjadinya tanah longsor di wilayah kabupaten tuban tahun 2029 minim dengan kondisi topografi yang masih sama dengan memiliki struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

b. Kondisi cuaca

Pemilihan lokasi pabrik juga mempertimbangkan tentang kondisi cuaca pada daerah yang akan dibangun. Tabel 1.12 dibawah ini merupakan tabel curah hujan di lokasi Tuban.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”

Tabel 1.12 Data Curah Hujan di Tuban Jawa Timur

No	Tahun	Curah hujan (mm/Tahun)
1	2014	1421,0
2	2015	1345,1
3	2016	2091,3
4	2017	1805,1
5	2018	1226,3
6	2019	1420,6
7	2020	1671,1
8	2021	1899,1
9	2022	1594,2
10	2023	1731,1

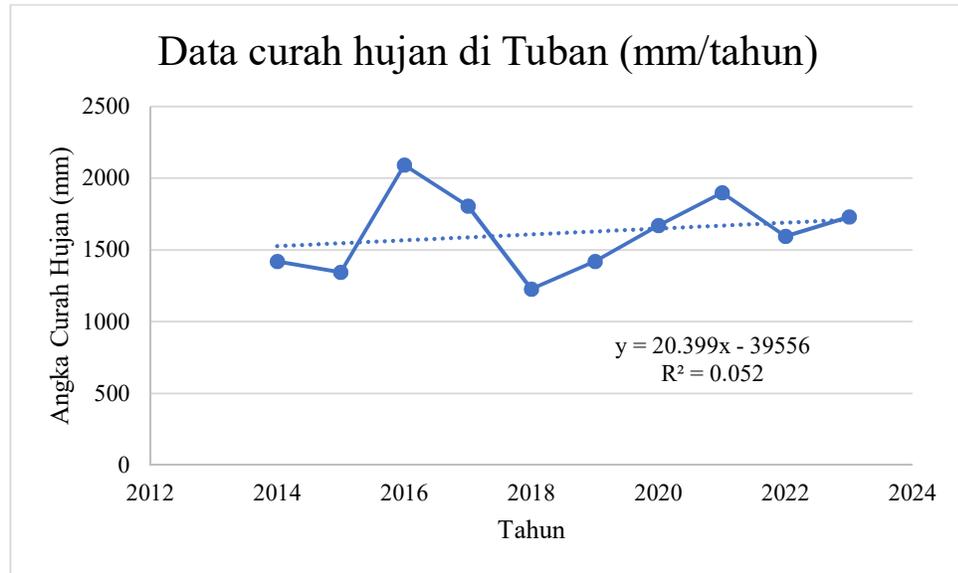
(Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2024)

Ditunjukkan pada tabel 1.12 pada 10 tahun terakhir dari tahun 2014 yaitu dengan angka curah hujan 1.421 mm/tahun hingga tahun 2023 dengan angka curah hujan 1.731,1 mm/tahun, pada tabel tersebut bahwa curah hujan di wilayah tuban jawa timur mengalami naik turun setiap tahunnya, sehingga bisa diprediksi di tahun 2029 angka curah hujan di wilayah kabupaten tuban. Angka curah hujan normal di Indonesia yaitu 500-4.000 mm/tahun (BMKG,2023). Pada tahun 2029 prediksi cuaca curah hujan didapat 1.835,6 mm/tahun yang berarti masih dalam curah hujan normal.

Berdasarkan tabel I.12 untuk mendapatkan data prediksi curah hujan pada tahun 2029 digunakan program Microsoft Excel. Sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut:



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Carbonate dan Asam Phosphate Dengan Proses Kombinasi”



Gambar I.4 Data Curah Hujan di Tuban, Jawa Timur pada Tahun 2014 – 2024

Persamaan linier : $y = ax + b$

$$y = 20.399x - 39556$$

Prediksi curah hujan di Tuban pada tahun 2029, maka $x = 2029$, sehingga didapat

$$\text{UMK Tuban pada tahun 2029 : } y = 20.399(2029) - 39556$$

$$= \mathbf{1.835,6 \text{ mm/tahun (Tahun 2029)}}$$

Keterangan : y = prediksi curah hujan pada tahun 2029

a = konstanta,

b = koefisien variabel x

x = tahun



Gambar I.5 Peta Perkiraan Daerah Potensi Banjir di Indonesia

(Sumber : BMKG, 2024)

Gambar 1.4 merupakan peta perkiraan daerah yang berpotensi banjir di daerah Jawa Timur. Kondisi iklim di Indonesia pada peta perkiraan daerah yang berpotensi banjir, pada daerah Jawa Timur (Tuban-Djenu) tidak berpotensi banjir atau tingkat banjir yang rendah dengan tanda warna hijau pada peta. Sehingga dapat disimpulkan jika daerah Kabupaten Tuban-Djenu memiliki curah hujan yang normal pada 10 tahun terakhir dan perkiraan potensi banjir pada tahun 2029 masih aman.