



## Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

---

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1. Latar Belakang

Industri kimia merupakan salah satu sektor prioritas *roadmap making Indonesia 4.0* sehingga Kementerian Perindustrian secara serius berupaya untuk semakin memperkuat sektor industri ini dengan membangun iklim usaha industri yang baik dan berkelanjutan. Pertumbuhan sektor industri termasuk industri kimia semakin pesat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Pembangunan industri kimia yang menghasilkan suatu produk sangat dapat menguntungkan karena dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia terhadap luar negeri. Selain itu, juga dapat menyerap tenaga kerja dan dapat menambah pendapatan negara yang berasal dari pajak dan devisa. Pendapatan tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk pembangunan diberbagai bidang industri, sehingga taraf hidup masyarakat meningkat. Indonesia merupakan negara dengan sumber daya mineral yang melimpah. Salah satu konsumsi bahan kimia yang mengalami peningkatan setiap tahunnya yaitu tawas. Terdapat tiga jenis tawas, yaitu tawas dengan kandungan  $Al_2O_3$  14-16%; tawas dengan kandungan  $Al_2O_3$  17-18%; dan tawas dengan kandungan  $Al_2O_3$  20-23%. Berdasarkan ketiga jenis tersebut tawas yang biasanya digunakan atau dipasarkan yaitu tawas dengan kandungan  $Al_2O_3$  17-18%. Kebutuhan tawas di Indonesia terus meningkat sehingga mengakibatkan jumlah konsumsi lebih tinggi dibandingkan produksi, oleh karena itu perlu didirikannya pabrik tawas ini untuk membantu mencukupi kebutuhan dalam negeri. Tawas atau yang dikenal dengan sebutan alum, fero sulfat, merupakan flokulator yang berfungsi untuk menggumpalkan kotoran-kotoran pada proses penjernihan air. Tawas sering digunakan karena paling murah, mudah didapatkan serta mudah penyimpanannya. Tawas juga banyak digunakan dalam berbagai industri sebagai bahan baku maupun bahan pembantu (Darni, 2020). Industri yang menggunakan tawas sebagai bahan baku adalah industri sabun dan detergen, petrokimia, kertas,



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

pewarna, farmasi, antiseptik kulit dan sintesis bahan lainnya. Penggunaan tawas sebagai bahan pembantu digunakan dalam *water treatment* dan pengolahan limbah.

Badan Pusat Statistik (2023) menyatakan bahwa konsumsi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) terus mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Total konsumsi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) pada tahun 2018 yaitu sebesar 104.993,3 ton, sedangkan pada tahun 2022 total konsumsi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) yaitu sebesar 125.935,05 ton. Konsumsi tawas pada tahun 2027 diperkirakan sebesar 213.561,5 ton. Perkembangan kebutuhan tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) di Indonesia rata-rata meningkat setiap tahunnya sehingga diperkirakan pada tahun 2027 kebutuhan tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) di Indonesia mencapai 213.561,5 ton. Angka ini lebih tinggi dibandingkan jika dengan total produksi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) di Indonesia. Jumlah produksi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) pada tahun 2022 yaitu 146.422,73 ton. Kondisi tersebut belum memenuhi kebutuhan tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) dalam negeri menyebabkan pemerintah Indonesia harus melakukan impor. Impor tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) pada tahun 2022 yaitu sebesar 234,27 ton dan diperkirakan pada tahun 2027 akan mencapai 410,59 ton. Hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya pertumbuhan industri yang mengakibatkan kebutuhan tawas dalam negeri juga meningkat.

Kementerian Perindustrian (2023) menyatakan bahwa terdapat pabrik yang memproduksi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) di Indonesia dengan total produksi sebesar 44.600 ton per tahun untuk PT. Indonesia Acid Industri, 30.000 ton per tahun untuk PT. Dunia Kimia Utama, 45.000 ton per tahun untuk PT. Mahkota Indonesia yang ketiganya berada di bawah perusahaan PT. Lautan Luas Tbk. PT. Aktif Indonesia Indah juga memproduksi tawas ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-18%) dengan total produksi sebesar 30.000 ton per tahun. Kementerian Perindustrian (2023) menyatakan bahwa pada tahun 2022 total produksi aluminium hidroksida yaitu sebesar 177.071 ton pertahun. Total produksi asam sulfat pada tahun 2022 yaitu sebesar 2.262.650 ton per tahun. PT. Petrokimia Gresik pada tahun 2022 memproduksi asam sulfat sebanyak 820.800 ton, sehingga diperkirakan pada tahun 2027, PT. Petrokimia Gresik akan memproduksi asam sulfat sebanyak 1.963.363 ton. Harga asam sulfat



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

98% di PT. Petrokimia Gresik pada tahun 2022 yaitu sekitar Rp. 10.900,73881/kg, sehingga diperkirakan harga asam sulfat 98% pada tahun 2027 yaitu sekitar Rp. 11.761,85/kg. PT. Bisindo Kencana pada tahun 2022 memproduksi aluminium hidroksida sebanyak 95.980,1 ton, sehingga diperkirakan pada tahun 2027, PT. Bisindo Kencana akan memproduksi aluminium hidroksida sebanyak 122.065,4 ton. Harga aluminium hidroksida PT. Bisindo Kencana pada tahun 2022 yaitu sekitar Rp. 6.500,55/Kg, sehingga diperkirakan harga aluminium hidroksida pada tahun 2027 yaitu sekitar Rp. 6.820/kg.

Berdasarkan pra perancangan pabrik Setyawan (2016) yaitu pabrik tawas dari aluminium hidroksida dan asam sulfat dengan proses netralisasi dengan alat utama yaitu reactor alir tangki berpengaduk diperoleh hasil konversi yaitu 90%. Pembaruan dalam pabrik tawas yang akan dibangun yaitu menggunakan reactor alir tangka berpengaduk dengan konversi 90%, serta adanya penambahan *rapid mixer* untuk penambahan bibit kristal tawas agar proses pembentukan kristal tawas menjadi lebih cepat. Pendirian pabrik tawas ini diharapkan mampu mendukung program *roadmap making Indonesia 4.0* untuk memperkuat pembangunan industri di berbagai bidang termasuk sektor industri kimia yang menjadi salah satu sektor prioritas dimana produk tawas yang dihasilkan nanti akan digunakan sebagai bahan pembantuk proses pengolahan limbah/utilitas, perekat pada pabrik kertas, kosmetik, farmasi, cat dan lain sebagainya. Pendirian pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan memperoleh devisa negara yang lebih besar melalui kegiatan ekspor sehingga pembangunan pabrik tawas di Indonesia di masa depan akan menjadi sebuah prospek yang positif. Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik tawas di Indonesia memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Sebagai upaya untuk mengatasi kebutuhan tawas dalam negeri mengingat konsumsi tawas yang semakin meningkat setiap tahunnya.
2. Sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan impor tawas, karena impor tawas semakin meningkat setiap tahunnya.
3. Sebagai upaya untuk meningkatkan lapangan kerja di Indonesia sehingga angka pengangguran akan berkurang.



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

#### I.1.1. Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, sehingga kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang dalam industri akan semakin meningkat. Industri tawas di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri-industri proses seperti industri pengolahan air, industri kertas, serta industri tekstil di Indonesia. Perencanaan pabrik tawas diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri yang meningkat setiap tahunnya.

**Tabel I. 1.** Data Pabrik Produsen Tawas di Indonesia

Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Indonesia Acid Industri	44.600
PT. Dunia Kimia Utama	30.000
PT. Mahkota Indonesia	45.000
PT. Aktif Indonesia Indah	30.000
Total Kapasitas Nasional	149.600
Rata-rata	37.400

(PT. Lautan Luas Tbk, 2022)

#### I.1.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan tawas terdiri dari aluminium hidroksida dan asam sulfat. Aluminium hidroksida yang digunakan adalah hasil dari pabrik Indonesia agar tidak menambah jumlah biaya operasi. Data industri penghasil aluminium hidroksida :

**Tabel I. 2.** Data Industri Produsen Aluminium Hidroksida di Indonesia

Nama Industri	Letak	Kadar $Al(OH)_3$	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Bisindo Kencana	Jakarta	99,7	110.000
PT. Indonesia Chemical Alumina	Kalimantan Barat	99,9	136.000

(Kemenperin, 2023)

Industri penghasil asam sulfat sebagai bahan baku kedua dalam pembuatan aluminium sulfat di Indonesia adalah sebagai berikut :



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

**Tabel I. 3.** Data Industri Produsen Asam Sulfat 98% di Indonesia

Nama Industri	Letak	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Petrokimia Gresik	Gresik	1.170.000
PT. Smelting	Gresik	920.000
PT. Indonesia Acid Industri	Jakarta	82.500
PT. Dunia Kimia Utama	Palembang	30.000
PT. Liku Telaga	Gresik	60.150

(Kemenperin, 2023)

Aluminium hidroksida yang digunakan adalah hasil dari pabrik Indonesia. Aluminium hidroksida diperoleh dari PT. Bisindo Kencana di daerah Jakarta. Asam sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik di daerah Gresik. Data komposisi bahan baku sebagai berikut :

**Tabel I. 4.** Komposisi Aluminium Hidroksida PT. Bisindo Kencana

Komponen	% berat
Al(OH) <sub>3</sub>	99,715
SiO <sub>2</sub>	0,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01
CaO	0,265
Total	100,00

(PT. Bisindo Kencana, 2023)

**Tabel I. 5.** Komposisi Asam Sulfat 98% PT. Petrokimia Gresik

Komponen	% berat
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98,00
H <sub>2</sub> O	2,00
Total	100,00

(PT. Petrokimia Gresik, 2023)

### I.1.3. Aspek Ekonomi

Kebutuhan Tawas di Indonesia semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri-industri tersebut. Kebutuhan industri-industri yang menggunakan tawas sebagai bahan baku utama adalah industri sabun dan *detergent*, *pulp* atau kertas, pewarna, farmasi, antiseptik kulit dan sintesis bahan kimia lainnya. Penggunaan tawas sebagai bahan baku pembantu digunakan dalam *water treatment*



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

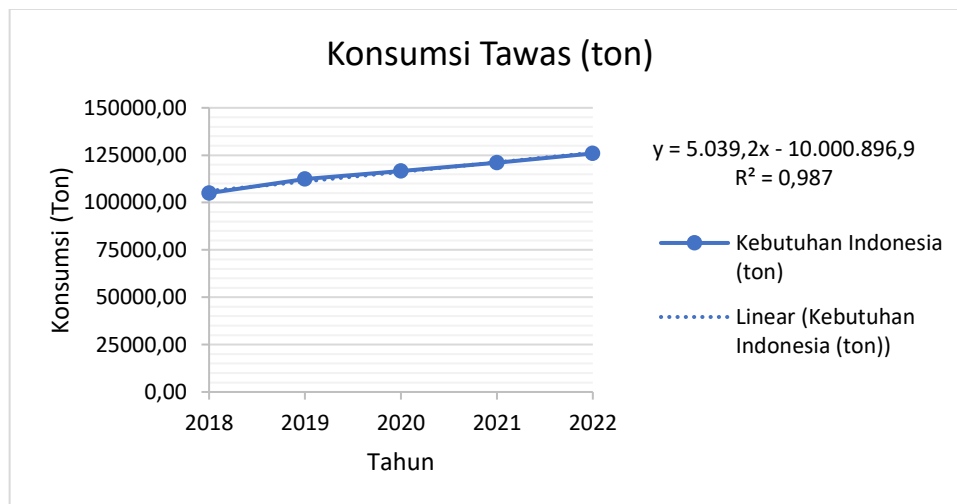
dan pengolahan limbah. Berdasarkan penjelasan tersebut diperkirakan kebutuhan tawas di Indonesia akan semakin meningkat. Pendirian pabrik tawas ini diharapkan dapat memberikan prospek yang baik untuk meningkatkan kebutuhan tawas pada industri kimia dalam negeri (Indonesia).

**Tabel I. 6.** Data Konsumsi Tawas di Indonesia

Tahun	Konsumsi (ton)
2018	104993,30
2019	112456,78
2020	116647,34
2021	120964,85
2022	125935,05

(Badan Pusat Statistik, 2023)

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara konsumsi dengan tahun produksi dengan menggunakan metode Regresi Linier untuk mencari kebutuhan Tawas pada tahun 2027.



**Gambar I. 1.** Grafik Konsumsi Tawas di Indonesia

Berdasarkan grafik diatas, dengan metode trendline regresi linier (Microsoft Excel), maka didapatkan persamaan untuk mencari konsumsi tawas pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 5039,2x - 10000896,9$$

Keterangan :

Y = Konsumsi tawas pada tahun ke-n (ton)



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

X = Tahun ke-n

Apabila masa konstruksi pabrik diasumsikan selama 4 tahun, maka pabrik ini akan mulai beroperasi pada tahun 2027, sehingga didapatkan konsumsi tawas pada tahun 2027 :

$$Y = 5039,2(2027) - 10000896,9 \\ = 213561,5 \text{ ton}$$

Konsumsi tawas pada tahun 2027 didapatkan melalui metode regresi linier yaitu sebesar 213561,5 ton, sedangkan kapasitas nasional hanya sebesar 149600 ton/tahun. Peluang kapasitas pabrik dapat diperoleh dengan melihat kekurangan produksi pada tahun 2027 yaitu sebesar 63.961,5 ton.

Pabrik yang didirikan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kebutuhan didalam negeri serta agar pabrik ini memiliki daya saing dengan pabrik yang telah didirikan di Indonesia, maka kapasitas produksi yang direncanakan sebesar 70.000 ton/tahun.

Ketersediaan bahan baku yang digunakan dalam pabrik ini adalah Aluminium hidroksida dan Asam sulfat, bahan-bahan tersebut dapat diperoleh dari pabrik-pabrik di bawah ini :

- Asam sulfat 98% dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, Gresik
- Aluminium hidroksida dapat diperoleh dari PT. Bisindo Kencana, Jakarta

#### I.1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

##### I.1.4.1. Bahan Baku

###### A. Aluminium Hidroksida

Sifat Fisika :

- Rumus molekul :  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Berat molekul : 77,99 gr/mol
- Titik lebur : 300 °C
- Specific gravity : 2,42
- Warna : Putih
- Bentuk : Kristal Bubuk



## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

g. *Density* : 2,42 g/cm<sup>3</sup> pada (20 °C)

Sifat Kimia :

1. Kandungan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,01 %
2. Kandungan SiO<sub>2</sub> : 0,01 %
3. Kandungan CaO : 0,265 %

(PT. Bisindo Kencana, 2023)

#### B. Asam Sulfat

Sifat Fisika :

- a. Rumus molekul : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- b. Berat molekul : 98,08 gr/mol
- c. Titik lebur : 10,49 °C
- d. Titik didih : 340 °C
- e. Specific gravity : 1,834
- f. Warna : Tidak berwarna
- g. Bentuk : Cair

Sifat Kimia :

1. Kemurnia H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 98 %
2. Kadar H<sub>2</sub>O : 2 %

(PT. Petrokimia Gresik, 2023)

#### I.1.4.2. Produk Utama

##### A. Tawas

Sifat Fisika :

- a. Nama lain : Aluminium Sulfat
- b. Bentuk : Kristal
- c. Warna : Putih
- d. Ukuran : 100 mesh
- e. Titik lebur : 10,49 °C
- f. Specific gravity : 2,71





## Pra Perancangan Pabrik

### “Pabrik Tawas dari Aluminium Hidroksida dan Asam Sulfat dengan Proses Penetralan”

---

g. Berat molekul : 342,13 gr/mol

h. pH : 3,4

Sifat Kimia :

1. Kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : 17-18%

2. Kandungan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  : <0,01

#### I.1.5. Kegunaan Produk

Tawas merupakan salah satu dari bahan kimia yang banyak digunakan pada bidang industri kimia. Adapun kegunaannya adalah sebagai berikut:

1. Bahan pelekat kertas yang digunakan pada proses pembuatan pulp dan kertas, yaitu untuk mengendapkan damar yang larut dalam kanji pada serat kertas, mengontrol pH pada bubur kertas, setting ukuran kertas dan membantu mengolah air pulp dengan cara menambahkan tawas ke dalam pulp kertas sebelum masuk ke dalam mesin pembuat kertas.
2. Bahan utama dalam pemurnian air, yaitu sebagai koagulan yang dapat mengendapkan bermacam-macam kotoran dan bakteri sehingga air itu menjadi bersih terbebas dari pencemaran dan memenuhi standar air umum yang diizinkan.
3. Bahan baku pembuatan kaleng untuk mengawetkan makanan, sebagai koagulan pada industri karet sintesis, sebagai bahan pembantu pada proses pencelupak batik (tekstil), pembuatan bahan-bahan kimia, kosmetik, obat-obatan, alat pemadam api, dan bahan cat (Faith and Keyes, 1957).