



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

BAB I PENDAHULUAN

I. 1. Latar Belakang

Industri baja seperti PT Krakatau Steel dalam proses produksinya menghasilkan limbah cair berupa *pickling liquor* yang berasal dari tahap *pickling* menggunakan asam klorida untuk menghilangkan lapisan oksida pada permukaan baja (And & Purity, 1981). Limbah ini mengandung *ferrous chloride* (FeCl_2) sebesar 40% dan sisa HCl sebesar 2–3%, sehingga bersifat korosif dan dikategorikan sebagai limbah B3 (Krakatau Steel, 2026). Pengelolaan limbah tersebut masih menjadi tantangan karena memerlukan biaya tinggi apabila hanya dilakukan melalui proses netralisasi dan pembuangan. Di sisi lain, kandungan besi terlarut dalam *pickling liquor* memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali menjadi produk kimia bernilai ekonomi tinggi, khususnya *ferrous sulfate heptahydrate* ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) yang merupakan bentuk hidrat besi sulfat paling stabil dan paling banyak digunakan secara komersial (Kehrmann, 2006).

Ferrous sulfate heptahydrate memiliki aplikasi luas di berbagai sektor industri, antara lain sebagai chromate reducer pada industri semen, koagulan dan pengendap fosfat dalam pengolahan air limbah, pupuk mikro dan soil conditioner di sektor pertanian, serta bahan baku pigmen oksida besi (Elvers, 2011). Data perdagangan menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap *ferrous sulfate heptahydrate* cukup besar. Berdasarkan data BPS, pada tahun 2021–2025 Indonesia mencatat total impor *ferrous sulfate* sebesar 86.974,15 ton dan ekspor mencapai 29.376,00 ton (BPS, 2026). Konsumsi *ferrous sulfate heptahydrate* di Indonesia terus meningkat pada tahun 2031 mencapai 67.952,89 ton. Sedangkan data UN Comtrade menunjukkan bahwa impor *ferrous sulfate heptahydrate* di Asia pada tahun 2021–2025 mencapai rata-rata 99.053,7 ton/tahun (UN Comtrade, 2026). Data ini mengindikasikan bahwa *ferrous sulfate heptahydrate* masih memiliki pasar yang kuat dan terus berkembang baik di dalam negeri maupun di kawasan Asia.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

Meskipun permintaan cukup besar, kapasitas produksi ferrous sulfate di Indonesia masih relatif terbatas. Saat ini hanya terdapat satu produsen, yaitu PT Megachemical Indonesia dengan total kapasitas mencapai 20.000 ton/tahun (PT Megachemical, 2026). Kondisi ini menyebabkan Indonesia masih bergantung pada impor untuk memenuhi fluktuasi dan pertumbuhan kebutuhan pasar. Oleh karena itu, didirikan Pra-rancangan Pabrik *Ferrous Sulfate Heptahydrate* dari *Pickling Liquor* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses *Precipitation* Kapasitas 60.000 ton/tahun. Pendirian pabrik ini diharapkan mampu meningkatkan nilai tambah limbah industri baja, mendukung konsep ekonomi sirkular, serta memperkuat kemandirian industri kimia anorganik nasional.

I.1.1. Kegunaan Besi Sulfat Heptahidrat

Ferrous sulfate heptahydrate ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) merupakan senyawa garam besi(II) yang paling banyak diproduksi dan digunakan secara komersial karena stabil pada kondisi lingkungan dan mudah larut dalam air. Senyawa ini memiliki beragam aplikasi penting di berbagai sektor industri, lingkungan, dan pertanian, sehingga menjadikannya produk kimia anorganik bernilai ekonomi tinggi.

Tabel I. 1 Kegunaan *Ferrous Sulfate Heptahydrate*

No	Bidang Aplikasi	Kegunaan Utama	Peran Ferrous Sulfate Heptahydrate
1	Industri Semen	<i>Chromate reducer</i>	Mereduksi ion Cr(VI) yang berbahaya menjadi Cr(III) (Cazacliu & Roquet, 2009).
2	Pengolahan Air & Air Limbah	Koagulan dan pengendap	Mengendapkan fosfat, sulfida, dan logam berat serta membantu menurunkan COD dan BOD (Eddy, 2013).
3	Pertanian & Perkebunan	Pupuk mikro (Fe)	Menyediakan unsur hara besi untuk mencegah klorosis pada tanaman (FAO, 2006)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

4	Pertanian & Reklamasi Tanah	<i>Soil conditioner</i>	Menurunkan pH tanah alkalis dan meningkatkan ketersediaan unsur hara (Havlin et al., 2013)
5	Industri Tekstil	<i>Mordant</i> pewarna	Membantu pengikatan zat warna pada serat kain (Greenwood & Earnshaw, 2012)
6	Industri Pulp & Kertas	Agen pengontrol warna	Mengontrol warna dan kecerahan produk kertas (Greenwood & Earnshaw, 2012)

I.1.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *ferrous sulfate heptahydrate* meliputi *pickling solution* dan asam sulfat. Berikut disajikan data ketersediaan bahan baku untuk proses pembuatan *ferrous sulfate heptahydrate*.

Tabel I. 2 Ketersediaan Bahan Baku Produksi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Bahan Baku	Nama Supplier	Negara	Harga/kg (Rp)
<i>Pickling solution</i>	PT Krakatau Steel	Indonesia	3.700
Asam Sulfat (98%)	PT Timur Tunggal Raya	Indonesia	10.150

PT Krakatau Steel (Persero) Tbk memiliki produk utama berupa Hot Rolled Coil (HRC) dan Cold Rolled Coil (CRC). Proses produksi kedua jenis produk tersebut melibatkan tahap pickling yang menghasilkan limbah berupa pickling liquor. Setiap 1 ton besi atau baja yang diproses melalui proses pickling dapat menghasilkan pickling liquor hingga ≤ 45 kg (Kordloo et al., 2024)

Tabel I. 3 Kapasitas Produksi Pickling Liquor PT Krakatau Steel

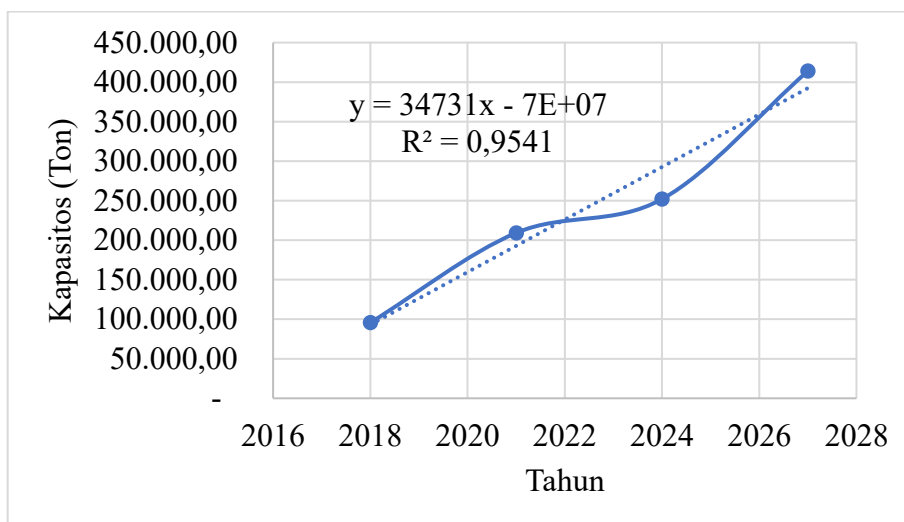
Tahun	Kapasitas (ton/tahun)	Pickling Liquor yang Terbentuk (ton/tahun)
2018	2.127.013	95.716
2021	4.650.000	209.250
2024	5.600.000	252.000
2027	9.200.000	414.000

(KRAS, 2022)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”



Gambar I. 1 Grafik Kapasitas Produksi Pickling Liquor PT Krakatau Steel

Berdasarkan persamaan linear yang diperoleh dari grafik tren, ketersediaan pickling liquor pada tahun 2031 dapat diperkirakan menggunakan persamaan berikut:

$$y = 34731x - 70.000.000$$

Dengan mensubstitusikan nilai $x = 2031$, diperoleh:

$$y = 34731(2031) - 70.000.000$$

$$y = 538.661 \text{ ton/tahun}$$

Dengan demikian, ketersediaan pickling liquor pada tahun 2031 diperkirakan sebesar 538.661 ton/tahun, sehingga kebutuhan bahan baku pickling liquor pada tahun tersebut dapat terpenuhi.

PT Timur Tungal Raya merupakan salah satu produsen asam sulfat di Indonesia yang secara bertahap meningkatkan kapasitas produksinya seiring dengan pertumbuhan kebutuhan industri kimia dan pengolahan logam. Perkembangan kapasitas produksi asam sulfat PT Timur Tungal Raya pada beberapa tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel berikut.



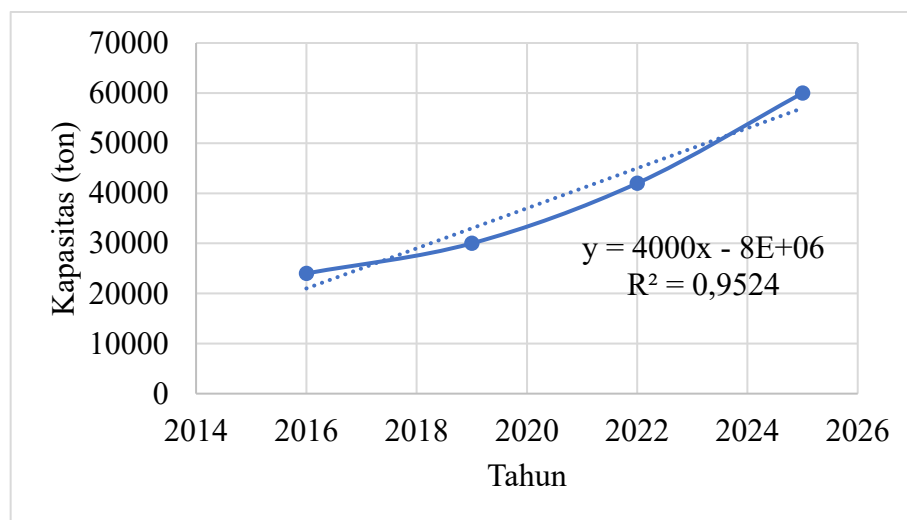
PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

Tabel I. 4 Kapasitas Produksi Asam Sulfat PT Timur Tunggal Raya

Tahun	Kapasitas (ton/tahun)
2016	24.000
2019	30.000
2022	42.000
2025	60.000

(P3DN, 2025)



Gambar I. 2 Grafik Kapasitas Produksi Asam Sulfat PT Timur Tunggal Raya

Berdasarkan persamaan linear yang diperoleh dari grafik tren, ketersediaan asam sulfat pada tahun 2031 dapat diperkirakan menggunakan persamaan berikut:

$$y = 4000x - 8.000.000$$

Dengan mensubstitusikan nilai $x = 2031$, diperoleh:

$$y = 4000(2031) - 8.000.000$$

$$y = 124.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan demikian, ketersediaan asam sulfat pada tahun 2031 diperkirakan sebesar 124.000 ton/tahun, sehingga kebutuhan bahan baku asam sulfat pada tahun tersebut dapat terpenuhi.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

I.1.3. Aspek Ekonomi

Produk *ferrous sulfate heptahydrate* ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) yang dihasilkan akan didistribusikan ke berbagai sektor industri, antara lain industri semen, industri pengolahan air dan air limbah, sektor pertanian dan perkebunan, industri kimia anorganik, serta industri pigmen dan bahan bangunan. Beberapa perusahaan yang menggunakan atau berpotensi menggunakan *ferrous sulfate heptahydrate* antara lain perusahaan seperti PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk, PT Tjiwi Kimia, PT Petrokimia Gresik, dan perusahaan pengolahan air.

Secara ekonomi, pendirian pabrik *ferrous sulfate heptahydrate* dinilai prospektif apabila ditinjau dari besarnya kebutuhan *ferrous sulfate* di dalam negeri, kecenderungan peningkatan impor untuk memenuhi permintaan pasar, serta keterbatasan jumlah produsen domestik. Selain itu, pemanfaatan *pickling liquor* sebagai bahan baku utama memberikan keunggulan ekonomi karena harga bahan baku relatif rendah, sementara harga jual *ferrous sulfate heptahydrate* di pasar relatif stabil. Perbandingan antara harga bahan baku, bahan pendukung, dan harga produk *ferrous sulfate heptahydrate* akan diuraikan lebih lanjut pada tabel berikut sebagai dasar analisis kelayakan ekonomi pabrik.

Tabel I. 5 Harga Bahan baku dan Produk $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Nama Bahan	Harga/kg (Rp)
Besi Sulfat Heptahidrat	16.000
Asam Klorida	8.000
Larutan Filtrat	2.500
Pickling Solution	3.700
Asam Sulfat (98%)	10.150

I.1.4. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam pendirian pabrik *ferrous sulfate heptahydrate* adalah penentuan kapasitas produksi. Kapasitas produksi yang dipilih akan berpengaruh langsung terhadap perhitungan dan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

perancangan, baik dari sisi teknis maupun ekonomis. Penetapan kapasitas yang tepat diharapkan mampu menjamin kelangsungan operasi pabrik serta memberikan keuntungan yang optimal. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan *ferrous sulfate heptahydrate*, kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan sebaiknya dirancang lebih besar dari kebutuhan saat ini untuk mengantisipasi pertumbuhan permintaan di masa mendatang. Oleh karena itu, penentuan kapasitas produksi pabrik *ferrous sulfate heptahydrate* dilakukan dengan membandingkan kapasitas produksi terhadap kebutuhan *ferrous sulfate heptahydrate* yang ada di Indonesia.

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan metode Discounted method. Persamaannya :

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

F = Jumlah Produk pada tahun terakhir (ton)

P = Jumlah Produk pada tahun pertama (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata pertahun (%)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu.

Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

m1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik akan didirikan

m2 = Produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

m5 = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

Dalam penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun dimana pabrik rencana didirikan dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = P(1 + n)^n \dots\dots\dots (3)$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

Dimana :

m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan

P = data besarnya impor atau ekspor pada tahun terakhir

i = rata-rata kenaikan tiap tahun

n = selisih tahun

Berdasarkan kenaikan kebutuhan impor *ferrous sulfate heptahydrate* maka perlu didirikan pabrik dengan skala yang cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Disamping itu juga dapat mendorong berkembangnya industri di Indonesia. Kebutuhan jumlah *ferrous sulfate heptahydrate* yang diimpor Indonesia dari luar negeri dan yang diekspor dari Indonesia ke luar negeri setiap tahun dari tahun 2021 sampai tahun 2025 dapat dilihat pada tabel I.6 & I.7.

Tabel I. 6 Data Impor $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia

Tahun	Kebutuhan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (ton)	Pertumbuhan (%)
2021	15.740,68	0
2022	9.788,77	-37.8123
2023	11.119,13	13.5906
2024	12.620,00	13.4981
2025	37.705,58	198,7765
Rata – rata (%)		37,6106
Rata – rata		0,3761

(BPS, 2026)

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa kebutuhan impor *ferrous sulfate heptahydrate* meningkat. Pemenuhan kebutuhan *ferrous sulfate heptahydrate* dalam negeri tidak terpenuhi sehingga menimbulkan ketergantungan untuk mengimpor lebih besar. Berdasarkan data diatas, dilakukan perencanaan kapasitas produksi pada tahun 2031 dari data impor.

Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2031 yaitu :

$$m1 = P(1 + i)^n$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

$$m1 = 37.705,58 (1 + 0,3761)^{2031 - 2025}$$

$$m1 = 256.045,3266 \text{ ton}$$

Data ekspor *acrylamide* dapat diketahui dari Badan Pusat Statistik dengan kode HS 28332990 dengan nama dagang *other sulfate*.

Tabel I. 7 Data Ekspor $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia

Tahun	Kebutuhan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (ton)	Pertumbuhan (%)
2021	2.153,00	0
2022	3.271,00	51,9275
2023	4.980,00	52,2470
2024	4.540,00	-8,8353
2025	14.432,00	217,8855
Rata – rata (%)		62,6449
Rata – rata		0,6264

(BPS, 2026)

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa ekspor *ferrous sulfate heptahydrate* sangat fluktuatif setiap. Berdasarkan data diatas, dilakukan perencanaan kapasitas produksi dari data ekspor.

$$m4 = P(1 + i)^n$$

$$m4 = 14.432,00 (1 + 0,6264)^{2031 - 2025}$$

$$m4 = 267.158,99 \text{ ton}$$

Industri *ferrous sulfate heptahydrate* yang ada di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2025.

Tabel I. 8 Industri $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia

No.	Industri	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1.	PT Megachemical Indonesia	Cikarang, Bogor	20.000
Total			20.000

(BPS, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

Dari pabrik *ferrous sulfate heptahydrate* yang sudah ada di Indonesia pada tahun 2026, maka didapatkan :

$$m_2 = 20.000 \text{ ton}$$

Tabel I. 9 Industri $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Asia

Industri	Negara	Kapasitas (ton/tahun)
Rech Chemicals	China	30.000
Hong Yield Chemical Industrial	China	20.000
Changsha Haolin Chemical Co	China	25.000
Kangtai Chemical	China	70.000
Cosmo Chemical	Korea selatan	100.000

Konsumsi *ferrous sulfate heptahydrate* di dalam negeri dapat di hitung dengan persamaan (4):

$$\text{Konsumsi} = \text{Impor} + \text{Kapasitas Pabrik yang sudah ada} - \text{Ekspor} \dots \dots \dots (4)$$

Sehingga berdasarkan data-data yang sudah ada dapat di hitung konsumsi *ferrous sulfate heptahydrate* di Indonesia dari tahun 2021-2025. Data konsumsi *ferrous sulfate heptahydrate* dapat dilihat di tabel berikut

Tabel I. 10 Data konsumsi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia

Tahun	Konsumsi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (ton)	Pertumbuhan (%)
2021	33.587,68	0
2022	26.517,77	-21,0491
2023	26.139,13	-1,4279
2024	28.080,00	7,4251
2025	43.273,58	54,1082
Rata-rata (%)		7,8113
Rata-rata		0,0781

(BPS, 2026)

Perkiraan konsumsi di tahun 2031 :

$$m_5 = P(1 + i)^n$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

$$m5 = 43.273,58 (1 + 0,0781)^{2031 - 2025}$$

$$m5 = 67.952,89 \text{ ton}$$

Pabrik yang dirancang pada tahun 2031 akan memenuhi kebutuhan *ferrous sulfate heptahydrate* di Indonesia karena kebutuhan dalam negeri tergolong tinggi, sementara kapasitas produksi eksisting hanya sekitar 20.000 ton/tahun sehingga belum mampu memenuhi permintaan nasional.

Pabrik *ferrous sulfate heptahydrate* juga memiliki peluang yang tinggi di Asia seperti Jepang, Thailand, Malaysia, China, dan Filipina. Berikut data Impor *ferrous sulfate heptahydrate* di Asia :

Tabel I. 11 Data Impor Ferrous Sulfate Heptahydrate Di Asia

Tahun	Kebutuhan (kg)	Kebutuhan (ton)	Pertumbuhan (%)
2021	95.215.326,84	95.215,33	0
2022	91.027.287,28	91.027,29	-4,3985
2023	100.491.526,40	100.491,53	10,3971
2024	96..070.578,55	96.070,58	-4,3993
2025	112.463.897,91	112.463,90	17,0638
Rata – rata(%)			3,7326
Rata – rata			0,0373

(UN Comtrade, 2026)

Perhitungan kapasitas pabrik baru pada tahun 2031 yaitu :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

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

$$m3 = (267.158,99 + 67.952,89 - 256.045,33 - 20.000) \text{ ton}$$

$$m3 = 59.067 \text{ Ton}$$

Maka, akan di didirikan Pabrik Ferrous Sulfate Heptahydrate dengan kapasitas 60.000 Ton / Tahun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

I. 2. Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku

1. Pickling Liquor

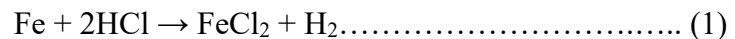
A. Sifat Fisika (PT Krakatau Steel, 2026)

Fase	: Cair
Warna	: Hijau pucat hingga hijau kecokelatan (akibat ion Fe^{2+})
pH	: <1

B. Sifat Kimia

Komponen	: FeCl_2 38%
	HCl bebas 2%
	H_2O 60%

a. Reaksi pembentukan *pickling liquor*



2. Asam Sulfat

A. Sifat Fisika (PT Timur Raya Tunggal, 2026)

Fase	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Spesific gravity	: 1,857
Titik didih	: 274 °C
Titik beku	: 10,49 °C
Viskositas	: 2,67 cP pada 20°C
Kelarutan pada air	: Tercampur penuh

B. Sifat Kimia (Ulman, 2005)

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,08 g/mol
pH	: ≤ 1

- a. Asam sulfat merupakan golongan asam kuat yang mempunyai valensi dua dan bersifat higroskopis (mudah menguap).
- b. Asam sulfat murni akan terdisosiasi jika diencerkan dengan air.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”



I.2.2. Produk

1. Ferrous Sulfate Heptahydrate

A. Sifat Fisika (Perry 9thed, 2018, ; Merck, 2017)

Warna	: Hijau biru
Fase	: Padat (monoklinik)
Specific Gravity	: 1,899 gr/cm ³
Melting Point	: 64°C
Boiling Point	: 300°C
Solubility	: 48,6 kg/100 kg H ₂ O (pada suhu 50°C)

B. Sifat Kimia

Rumus Molekul	: FeSO ₄ .7H ₂ O
Berat Molekul	: 278.02 g/mol

- Golongan garam anorganik besi(II) sulfat dalam bentuk hidrat dengan tujuh molekul air kristal.
- Mudah teroksidasi di udara lembab menjadi besi(III) (Fe³⁺) yang ditandai perubahan warna dari hijau menjadi coklat.
- Mengandung ion Fe²⁺ (ferrous) yang bersifat reduktor kuat.

2. Asam Klorida

A. Sifat Fisika (PT. Petrokimia Gresik, 2026)

Fase	: Cair
Titik didih	: 85°C
Titik beku	: -30°C
Bau	: menyengat tajam
pH	: < 1
Kelarutan dalam air	: tercampur penuh

B. Sifat kimia

Rumus molekul	: HCl
---------------	-------



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

Berat molekul : 36,46 g/mol

- a. Asam klorida merupakan golongan asam kuat yang mempunyai bersifat higroskopis (mudah menguap).
- b. Asam klorida memiliki sifat korosif dan toksisitas tinggi