

Sodium Thiosulfate Pentahydrate atau yang biasa disebut hypo adalah senyawa hidrat yang terdiri dari molekul *sodium thiosulfate* dengan lima molekul air. Rumus molekul senyawa tersebut adalah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Senyawa ini berbentuk kristal padat tidak berwarna yang memiliki titik lebur pada suhu 48°C . Karena senyawa ini tidak beracun dan juga ekonomis, senyawa ini banyak dimanfaatkan pada berbagai macam bidang seperti fotografi, industri pembuatan kertas, penyamakan kulit, penambangan emas, pengolahan air, analisis kimia serta farmasi. Salah satu cara pembuatan senyawa ini adalah dengan mereaksikan sulfur dioksida (SO_2) dengan *sodium* karbonat (Na_2CO_3) dan belerang (S) dengan mekanisme absorpsi. Larutan soda abu dikontakkan pada absorber dengan gas SO_2 yang diperoleh dari pembakaran *molten sulfur* sehingga dihasilkan larutan *sodium* bisulfit. Senyawa *sodium* bisulfit yang diperoleh direaksikan dengan padatan sulfur dan soda abu sehingga dihasilkan *sodium thiosulfate* yang kemudian dikristalkan. Produk yang dihasilkan dari proses ini adalah *sodium thiosulfate pentahydrate* dengan kemurnian 99% sebanyak 40.000 ton/tahun. Bahan baku pembuatan *sodium thiosulfate pentahydrate* terdiri dari padatan sulfur sebanyak 15.392,1198 ton/tahun dan padatan soda abu sebanyak 17.152,3841 ton/tahun. Sebagai penunjang, unit utilitas memberikan supply kebutuhan air sebanyak 40,8531 ton/jam, kebutuhan listrik sebanyak 71.898.342,1319 kWh, kebutuhan fuel gas sebanyak 1,2828 kg/jam, dan kebutuhan udara tekan sebanyak $900 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Pabrik ini akan didirikan di kawasan industri JIPE Kabupaten Gresik, Jawa Timur pada tahun 2025 dengan pertimbangan *raw material oriented* (RMO). Kawasan tersebut dekat dengan industri penghasil soda abu dan gunung yang kaya akan sulfur sebagai bahan baku. Masih banyak wilayah yang belum padat penduduk sehingga memiliki peluang besar untuk pendirian pabrik. Pabrik *sodium thiosulfate pentahydrate* didirikan di area seluas 13000 m^2 dengan luas bangunan 3000 m^2 dan jumlah karyawan 305 orang. Perhitungan evaluasi ekonomi memberikan kesimpulan hasil modal tetap (*fixed capital*) yang dibutuhkan sebesar \$15.826.897,73 dan Rp82.472.883.014 dan modal kerja (*working capital*) sebesar \$6.897.944,61 dan Rp104.838.820.591,11. Pabrik ini tergolong sebagai *low risk* karena kondisi operasinya yang cenderung rendah. Pada kapasitas 100% produksi, ROI *before* dan *after tax* terhitung sebesar 39,73% dan 19,86%. *Pay Out Time* (POT) *before* dan *after tax* selama 2,01 tahun dan 3,35 tahun dengan BEP sebesar 43,44%, SDP sebesar 26,37% dan DCFRR sebesar 26,48%. Harga penjualan (*sales*) *sodium thiosulfate*



Prarancangan Pabrik Natrium/Sodium thiosulfate pentahydrate dari Sulfur

Prarancangan Pabrik Natrium/Sodium thiosulfate pentahydrate dari Sulfur dan Sodium Karbonat dengan Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

AULIA RAHMAH R, Himawan Tri Bayu Murti P., S.T., M.E., D.Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

pentahydrate menjadi parameter paling sensitif terhadap DCFRR. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi tersebut, pabrik *sodium thiosulfate pentahydrate* dari sulfur dan *soda abu* dengan kapasitas 40.000 ton/tahun ini layak untuk dikaji lebih lanjut.

Sodium Thiosulfate Pentahydrate or commonly called as hypo is a hydrate compound consisting of a sodium thiosulfate molecule with five water molecules. The molecular formula of the compound is $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. This compound is a colorless crystalline solid with melting point at 48°C . Because the compound is non-toxic and economical, it is widely used in various fields such as photography, papermaking industry, leather tanning, gold mining, water treatment, chemical analysis, and pharmaceuticals. Sodium thiosulfate pentahydrate can be made by reacting sulfur dioxide (SO_2) with sodium carbonate (Na_2CO_3) and sulfur (S) with absorption mechanism. Sulfur dioxide gas is obtained from molten sulfur burning. The soda ash solution is contacted with SO_2 gas in the absorber to produce sodium bisulfite solution. The sodium bisulfite is then reacted with sulfur and soda ash to produce sodium thiosulfate which is then crystallized. The product of this process is sodium thiosulfate pentahydrate with 99% purity as much as 40,000 ton/year. The raw materials for the manufacture of this product consist of 15,392.1198 tons/year of sulfur solids and 17,152.3841 tons/year of soda ash solids. As support, the utility unit supplies water needs of 40,8531 tons/hour, electricity needs of 71,898,342.1319 kWh, fuel gas needs of 1,2828 kg/hour, and compressed air needs of $900 \text{ m}^3/\text{hour}$.

This plant will be established in JIPE industrial area, Gresik Regency, East Java in 2025 with raw material oriented (RMO) considerations. It is chosen because it is close to soda ash-producing industry and mountains which are rich in sulfur as raw materials for the plant. There are still many areas that are not yet densely populated, so there are great opportunities for the establishment of plants. The sodium thiosulfate pentahydrate plant was established on an area of $13,000 \text{ m}^2$ with a building area of $3,000 \text{ m}^2$ and a total of 305 employees. The calculation of the economic evaluation concluded that the fixed capital requirement is \$15,826,897.73 and IDR82,472,883,014 and working capital requirement is \$6,897,944.61 and IDR104,838,820,591.11. This plant is classified as low risk because of its low operating conditions. At 100% production capacity, ROI before and after tax is calculated at 39,73% and 19,86%, respectively. Pay Out Time (POT) before and after tax of this plant is 2.01 years and 3.35 years with BEP of 43,44%, SDP of 26,37%, and DCFRR of 26,48%. The sales price of sodium thiosulfate pentahydrate is the most sensitive parameter to the DCFRR value. Based on the results of the economic



Prarancangan Pabrik Natrium/Sodium thiosulfate pentahydrate dari Sulfur

Prarancangan Pabrik Natrium/Sodium thiosulfate pentahydrate dari Sulfur dan Sodium Karbonat
dengan
Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

AULIA RAHMAH R, Himawan Tri Bayu Murti P., S.T., M.E., D.Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

*evaluation, this sodium thiosulfate pentahydrate plant from sulfur and soda ash with
a capacity of 40,000 tons/year is worthy of further study.*