

ISOPROPYLAMIN FACTORY PROJECT DESIGN FROM
ISOPROPANOL AMINATION PROCESS WITH Ni/LaAlSiO
CATALYST WITH CAPACITY 11,000 TON/YEAR

Name: Angelita Rusli

Teknik Kimia

Contributor:

Dr. Akbarningrum Fatmawati, S.T., M.Sc.

Edy Purwanto, M.Eng.Sc.

ABSTRACT

Isopropylamine, also known as monoisopropylamine (MIPA), is an organic chemical compound belonging to the amine group. The compound, with the molecular formula $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$, is structurally a primary amine, as it has an alkyl group and two hydrogen atoms bonded to the nitrogen atom. Isopropylamine typically exists as a colorless liquid with an ammonia-like odor. Its applications have been developed in the pharmaceutical industry for synthesizing drugs and in various chemical processes in other industries. Up to the present, isopropylamine has found extensive use in sectors such as chemical, pharmaceutical, agricultural, and others. According to 2022 BPS data, Indonesia imported 7,951 tons of isopropylamine. The establishment of a new isopropylamine factory with a capacity of 11,000 tons/year aims to reduce imports into Indonesia and potentially allow the country to export isopropylamine.

The process of producing isopropylamine involves various types of reactions and raw materials. For instance, the hydrogenation process of ammonia, acetone, and hydrogen, as well as the amination process of ammonia, isopropanol, and hydrogen, can be employed. However, the hydrogenation process has a drawback due to the production of ammonia waste, which is hazardous compared

to isopropanol. Meanwhile, the amination process tends to exhibit low conversion rates. To address these challenges, an amination process using a Ni/AlSiO₃ catalyst is employed, resulting in more environmentally friendly waste compared to acetone and maintaining a high reaction conversion. The by-products of this reaction include diisopropylamine and air.

The selected process for isopropylamine production utilizes isopropanol, ammonia, and hydrogen as feed for a fixed bed reactor containing a Ni/AlSiO₃ catalyst. Isopropanol is planned to be sourced from ExxonMobil Chemical Co. in Los Angeles, ammonia from PT Pupuk Kalimantan Timur, and hydrogen from PT. Produk Udara Indonesia.

The planned factory specifications are as follows:

- Operating system : Continuous
- Length of operation : 330 day/year
- Production capacity : 11.000 ton MIPA/year
- Product purity : 86,21%
- Main raw materials : Isopropanol, ammonia, dan hydrogen
- Utilities
 - Processed water : 13935,504 m³/year
 - PDAM water : 7590 m³/year
 - Fuel : 16265,7 m³/year
 - Electricity : 126640,8 kW/year
 - Alum : 1397,22 kg/day
 - Polyacrylamide : 6,93 kg/day
 - Refrigerant : 19713,654 kg/year
 - Cation resin : 207,75 kg
 - Anion resin : 259,75 kg
 - Glycerol 40% : 6505505,78 kg/year
- Factory location : Bontang, East Borneo
- Factory area : 11.042 m²
- Total workforce : 100 workers
- Financing
 - FCI : IDR 1.364.701.806.480,00

- WC : IDR 151.633.534.053,33
- TCI : IDR 1.516.335.340.533,33
- TPC : IDR 1.084.738.200.069,88
- Sales/year : IDR 1.686.276.646.164,00
- Economic analysis
 - ROE : 63%
 - IRR : 52%
 - POT : 3,51 year
 - BEP : 36,21%

Considering the process explanation and economic analysis provided earlier, the design of the isopropylamine factory project, with a capacity of 11,000 tons per year, is deemed feasible and can proceed to the planning stage.



DESAIN PROYEK PABRIK ISOPROPILAMIN DARI PROSES AMINASI
ISOPROPANOL DENGAN KATALIS Ni/LaAlSiO DENGAN KAPASITAS
11.000 TON/TAHUN

Nama: Angelita Rusli

Teknik Kimia

Pembimbing

Dr. Akbarningrum Fatmawati, S.T., M.Sc.

Edy Purwanto, M.Eng.Sc.

INTISARI

Isopropilamin atau yang dikenal juga sebagai monoisopropilamin (MIPA) adalah senyawa kimia organik yang termasuk dalam kelompok amina. Senyawa dengan rumus molekul $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ tersebut secara struktural merupakan amina primer, karena sebuah gugus alkil dan dua buah atom hidrogen terikat pada atom nitrogen. Isopropilamin umumnya berbentuk cairan tak berwarna dengan bau seperti amonia. Pengaplikasian isopropilamin dikembangkan dalam penggunaan farmasi seperti bahan untuk mensintesis obat dan digunakan dalam proses kimia dalam industri. Hingga saat ini, isopropilamin telah digunakan secara luas dalam berbagai industri seperti pada industri kimia, farmasi, pertanian, dan lainnya. Berdasarkan data BPS tahun 2022, Indonesia mengimpor isopropilamina sebanyak 7.951 ton. Dengan berdirinya pabrik isopropilamin dengan kapasitas 11.000 ton/tahun, diharapkan kuantitas impor isopropilamin ke Indonesia dapat berkurang dan Indonesia sendiri juga dapat mengekspor isopropilamin ke luar negeri.

Proses pembuatan isopropilamin dapat dibuat dengan berbagai jenis reaksi dan berbagai jenis bahan baku seperti proses hidrogenasi amonia dan aseton maupun dengan proses aminasi amonia, isopropanol dan hidrogen. Namun proses hidrogenasi memiliki kelemahan dimana adanya limbah berupa amonia yang berbahaya dibandingkan dengan isopropanol sedangkan proses aminasi cenderung

memiliki konversi yang rendah. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, maka digunakan proses aminasi dengan katalis Ni/AlSiO₃, dimana limbahnya lebih ramah lingkungan dibandingkan aseton dan masih memiliki konversi reaksi yang tinggi. Adapun produk samping dari reaksi ini berupa diisopropilamin dan air.

Produksi isopropilamin dengan proses yang dipilih menggunakan isopropanol, amonia, dan hidrogen sebagai umpan *fixed bed reactor* yang sudah berisi katalis Ni/AlSiO₃. Isopropanol direncanakan diperoleh dari ExxonMobil Chemical Co. yang berlokasi di Los Angeles, amonia direncanakan diperoleh dari PT Pupuk Kalimantan Timur, dan hidrogen direncanakan diperoleh dari PT. Air Products Indonesia.

Spesifikasi pabrik yang direncanakan adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi : Kontinyu
- Lama operasi : 330 hari/tahun
- Kapasitas produksi : 11.000 ton MIPA/tahun
- Kemurnian produk : 86,21%
- Bahan baku utama : Isopropanol, amonia, dan hidrogen
- Utilitas
 - Air proses : 13935,504 m³/tahun
 - Air PDAM : 7590 m³/tahun
 - Bahan bakar : 16265,7 m³/tahun
 - Listrik : 126640,8 kW/tahun
 - Tawas : 1397,22 kg/hari
 - Poliakrilamida : 6,93 kg/hari
 - *Refrigerant* : 19713,654 kg/tahun
 - Resin *cation* : 207,75 kg
 - Resin *anion* : 259,75 kg
 - Gliserol 40% : 6505505,78 kg/tahun
- Lokasi pabrik : Bontang, Kalimantan Timur
- Luas pabrik : 11.042 m²
- Jumlah tenaga kerja : 100 pekerja
- Pembiayaan
 - FCI : Rp1.364.701.806.480,00

- WC : Rp151.633.534.053,33
- TCI : Rp1.516.335.340.533,33
- TPC : Rp1.084.738.200.069,88
- Penjualan/tahun : Rp1.686.276.646.164,00
- Analisa ekonomi
 - ROE : 63%
 - IRR : 52%
 - POT : 3,51 tahun
 - BEP : 36,21%

Berdasarkan pemaparan proses dan analisa ekonomi di atas, desain proyek pabrik isopropilamin dengan kapasitas 11.000 ton/tahun dinyatakan layak didirikan dan dapat dilanjutkan ke tahap perencanaan.

