

**ABSTRACT**

Ethylenediamine (EDA) is an organic compound with the chemical formula $C_2H_8N_2$. Ethylenediamine is a strong base that dissolves in water. It appears as a clear colorless liquid with an ammonia like odor. In chemical industry, ethylenediamine is used as an additive in the production of bleach activator, raw material of pesticides, resins in textile and paper industries, and additives in fuel. The high demand for ethylenediamine makes the establishment of an ethylenediamine factory in Indonesia has a good opportunity. There are various methods in the manufacture of ethylenediamine, one of which can be obtained by the ammonolysis monoethanolamine method. This process was chosen because of the high conversion, lower operating condition, non corrosive materials, and can do recovery of raw materials.

The Ethylenediamine plant is planned to operate continuously 24 hours/day and 300 working days a year, with a production capacity of 18,000 tons/year. Ethylenediamine factory data are :

- *Operating system* : *Continuous*
- *Duration of operation* : *300 days/year*
: *24 hours/day*
- *Production capacity* : *18,000 tons/year*
- *Purity Product* : *99.95%*
- *The main raw material* :
 - *Ammonia (NH_3)* : *29,152,711.1943 kg/year*
 - *Monoethanolamine (C_2H_7NO)* : *7,484,058.7595 kg/year*
- *Main product* :
 - *Ethylenediamine ($C_2H_8N_2$)* : *59.971,2792 kg/year*
- *Side product* :
 - *Diethylenetriamine ($C_4H_{13}N_3$)* : *27,695.7228 kg/year*
- *Catalyst* : *Raney Nickel*
- *Utilities* :
 - *PDAM* : *1,500 m³/year*
 - *River water* : *82,085.6521 m³/year*



- *Fuel (diesel oil)* : 2,941,757.5187 L/tahun
- *Steam* : 47.678.620,5817 kg/tahun
- *Electricity* : 21,384,000 kW/ day
- *Location* : Bontang, Kalimantan Timur
- *Area* : 20.000 m²
- *Employees* : 72 person
- *Financing* :
 - *FCI* : Rp 577,874,329,012
 - *WC* : Rp 101,977,822,766.87
 - *TCI* : Rp 679,852,151,779
 - *TPC* : Rp 2,658,192,421,770
 - *Product sales/year* : Rp 2,856,272,599,434
- *Economic analysis* :
 - *Rate of equity (ROE)* : 31%
 - *Internal rate of return (IRR)* : 19%
 - *Payout time (POT)* : 4.6627 tahun
 - *Break even point (BEP)* : 49.19%

From the description, both from technical and economic point of view, the design of the ethylenediamine project from monoethanolamine and ammonia with a capacity of 18,000 ton/year is feasible and can be realized.

**ABSTRAK**

Ethylenediamine (EDA) adalah senyawa organik dengan rumus kimia $C_2H_8N_2$ yang berwujud cairan tak berwarna dan merupakan basa kuat yang larut dalam air. Dalam industri kimia, *ethylenediamine* banyak digunakan sebagai salah satu bahan tambahan dalam produksi *bleach activator*, bahan baku pembuatan pestisida, resin di industri tekstil dan kertas, serta aditif pada bahan bakar. Banyaknya kegunaan dan kebutuhan bahan tersebut, menjadikan pendirian pabrik *ethylenediamine* di Indonesia menjadi peluang yang baik. Terdapat berbagai macam metode dalam pembuatan *ethylenediamine*, salah satunya dapat diperoleh dengan metode *ammonolysis monoethanolamine*. Proses tersebut dipilih karena konversi yang didapatkan tinggi, kondisi operasi lebih rendah, bahan tidak korosif, serta dapat dilakukan *recovery* terhadap bahan baku.

Pabrik *Ethylenediamine* ini direncanakan akan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam/hari dan 300 hari kerja dalam setahun, dengan kapasitas produksi sebesar 18.000 ton/tahun. Data-data pabrik *Ethylenediamine* ini adalah :

- Sistem operasi : Kontinyu
- Lama operasi : 300 hari kerja/tahun
- Waktu operasi : 24 jam/hari
- Kapasitas produksi : 18.000 ton/tahun
- Kemurnian produk : 99,95%
- Bahan baku utama :
 - *Ammonia* (NH_3) : 29.152.711,1943 kg/tahun
 - *Monoethanolamine* (C_2H_7NO) : 7.484.058,7595 kg/tahun
- Produk utama :
 - *Ethylenediamine* ($C_2H_8N_2$) : 59.971,2792 kg/hari
- Produk samping :
 - *Diethylenetriamine* ($C_4H_{13}N_3$) : 27.695,7228 kg/hari
- Katalis : *Raney Nickel*
- Utilitas :
 - Air PDAM : 1.500 m³/tahun
 - Air sungai : 82.085,6521 m³/tahun



- Bahan bakar (*diesel oil*) : 2.941.757,5187 L/tahun
- *Steam* : 47.678.620,5817 kg/tahun
- Listrik : 21.384.000 kW/ hari
- Tawas : 11.491,9802 kg/tahun
- Lokasi pabrik : Bontang, Kalimantan Timur
- Luas pabrik : 20.000 m²
- Jumlah tenaga kerja : 72 orang
- Pembiayaan :
 - FCI (modal tetap) : Rp 577.874.329.012
 - WC (modal kerja) : Rp 101.977.822.766,87
 - TCI (investasi total) : Rp 679.852.151.779
 - TPC (biaya produksi total) : Rp 2.658.192.421.770
 - Hasil penjualan produk/tahun : Rp 2.856.272.599.434
- Analisa ekonomi :
 - *Rate of equity* (ROE) : 31%
 - *Internal rate of return* (IRR) : 19%
 - *Payout time* (POT) : 4,6627 tahun
 - *Break even point* (BEP) : 49,19%

Dari uraian di atas, baik dari segi Teknik maupun ekonomis, desain proyek *Ethylenediamine* dari *Monoethanolamine* dan *Ammonia* dengan kapasitas 18.000 ton/tahun dinyatakan layak dan dapat direalisasikan.