
DESAIN PROYEK 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID DARI 2,4-DIKLOROFENOL DAN ASAM MONOKLOROASETAT DENGAN PROSES NETRALISASI KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

Evelyn Putri (160219036)

Geza Aiyetoro Setyanto (160219076)

Reyhan Sava Pratama (160219077)

Teknik Kimia

Pembimbing:

Prof. Lieke Riadi, Ph.D

Putu Doddy Sutrisna, Ph.D.

ABSTRAK

Produk *2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid* atau 2,4-D umumnya digunakan sebagai herbisida. Herbisida adalah jenis pestisida eksklusif yang digunakan untuk pengendalian gulma dan tanaman pengganggu lainnya. Herbisida 2,4-D dikembangkan selama masa Perang Dunia II oleh tim Inggris, dengan tujuan untuk meningkatkan hasil panen bangsa-bangsa yang berperang. Pemasaran 2,4-D dimulai pada tahun 1945 untuk pengujian publik dan pada tahun 1946 pabrik produksi 2,4-D menjual sebesar 63.100 lbm.

Herbisida jenis 2,4-D ini lebih umum digunakan di Amerika Serikat dan minim sekali penggunaan dan produksinya di Indonesia. Oleh karena itu, pembuatan pabrik produksi 2,4-D di Indonesia dapat menguntungkan sektor ekonomi dan pertanian di Indonesia serta negara-negara lainnya. Proses produksi 2,4-D yang umum digunakan pada skala industri komersial menggunakan proses netralisasi 2,4-diklorofenol dan proses klorinasi asam fenoksiasetat.

Prarencana pabrik 2,4-D ini menggunakan proses netralisasi bahan baku 2,4-diklorofenol dengan natrium hidroksida dan juga asam monokloroasetat. Pemilihan proses ini dikarenakan harga peralatan yang relatif rendah, proses yang

sederhana pada tekanan atmosferik, biaya perawatan alat yang cenderung rendah, dan menghasilkan *yield* yang tinggi.

Pabrik 2,4-D direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari dengan kapasitas produksi sebesar 10.000 ton/tahun. Data-data pabrik adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi : Kontinyu
- Lama operasi : 330 hari/tahun
: 24 jam/hari
- Kapasitas produksi : 10.000 ton/tahun
- Kemurnian produk : 100%
- Bahan baku
 - 2,4-Diklorofenol = 8.023,67 ton/tahun
 - Asam Monokloroasetat = 4.651,52 ton/tahun
 - Natrium Hidroksida = 4.331,37 ton/tahun
 - Monoklorobenzena = 2.789,90 ton/tahun
 - HCl 30% = 8.217,15 ton/tahun
- Utilitas
 - Air sanitasi = 3.793,68 m³/tahun
 - Air sungai (*Make up*) = 27.903,30 m³/tahun
 - *Refrigerant* R-134a = 25.831,47 kg
 - Bahan bakar (*Diesel Oil*) = 472.451,21 L/tahun
 - Listrik = 184.662,39 kWh/tahun
 - Tawas = 1.658,02 kg/tahun
 - Poliakrilamida = 8,37 kg/tahun
 - Resin kation = 3.023,05 L
 - Resin anion = 6.695,45 L
 - *Regenerant* kation = 5.493,18 kg/tahun
 - *Regenerant* anion = 7.742,16 kg/tahun
 - *Brine Water* = 300.847,51 kg
 - *Brine Water (Make up)* = 30.084,75 kg/tahun
 - *Steam (Make up)* = 254.450,24 kg/tahun
- Lokasi pabrik : Demak, Jawa Tengah

- Luas pabrik : 2.102,1 m²
- Jumlah tenaga kerja : 85 orang
- Pembiayaan
 - Modal tetap (FCI) = Rp 433.601.761.802,29
 - Modal kerja (WC) = Rp 76.517.957.965,11
 - Investasi total (TCI) = Rp 510.119.719.767,40
 - Biaya produksi total (TPC) = Rp 489.822.587.334,46
 - Penjualan/tahun = Rp 635.618.199.726,83
- Analisa ekonomi
 - *Rate on Equity* (RoE) = 48,4%
 - *Internal Rate of Return* (IRR) = 43,4%
 - *Payout Time* (POT) = 4,922 tahun sejak startup
 - *Break Even Point* (BEP) = Kapasitas 47,98%

Berdasarkan uraian di atas baik dari segi teknis, ekonomis, legalitas dan hubungan masyarakat, serta lingkungan, desain proyek pabrik 2,4-D dengan bahan baku utama 2,4-Diklorofenol dinyatakan layak didirikan dan dapat dilanjutkan ke tahap perencanaan.

**PROJECT DESIGN OF 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID FROM
2,4-DICHLOROPHENOL AND MONOCHLOROACETIC ACID BY
NEUTRALIZATION PROCESS WITH PRODUCTION CAPACITY 10,000
TON/YEAR**

Evelyn Putri (160219036)

Geza Aiyetoro Setyanto (160219076)

Reyhan Sava Pratama (160219077)

Chemical Engineering

Contributor:

Prof. Lieke Riadi, Ph.D

Putu Doddy Sutrisna, Ph.D.

ABSTRACT

The product 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid or 2,4-D is commonly used as a herbicide. Herbicides are a proprietary type of pesticide used for the control of weeds and other nuisance plants. The herbicide 2,4-D was developed during the time of World War II by a British team, with the aim of increasing the crop yields of the nations at war. Marketing of 2,4-D began in 1945 for public testing and in 1946 the 2,4-D production plant sold 63,100 lbm.

This type of 2,4-D herbicide is more commonly used in the United States and has minimal use and production in Indonesia. Therefore, the establishment of a 2,4-D production plant in Indonesia can benefit the economic and agricultural sectors in Indonesia and other countries. The commonly used 2,4-D production process on a commercial industrial scale uses the 2,4-dichlorophenol neutralization process and the phenoxyacetic acid chlorination process.

This 2,4-D plant plan uses the neutralization process of the raw material 2,4-dichlorophenol with sodium hydroxide and also monochloroacetic acid. The selection of this process is due to the relatively low price of equipment, simple

process at atmospheric pressure, low maintenance cost of equipment, and high yield.

The 2,4-D plant is planned to operate continuously for 330 days/year and 24 hours/day with a production capacity of 10,000 tons/year. The plant data are as follows:

- *Operating System* : *Continuous*
- *Duration of operation* : *330 days/year*
: *24 hours/day*
- *Production capacity* : *10.000 tons/year*
- *Product purity* : *100%*
- *Raw materials*
 - *2,4-Dichlorophenol* = *8.023,67 tons/years*
 - *Monochloroacetic Acid* = *4.651,52 tons/years*
 - *Sodium Hydroxide* = *4.331,37 tons/years*
 - *Monochlorobenzene* = *2.789,90 tons/years*
 - *Hydrochloric Acid 30%* = *8.217,15 tons/years*
- *Utilities*
 - *Sanitary water* = *3.793,68 m3/year*
 - *River water (Make up)* = *27.903,30 m3/year*
 - *Refrigerant R-134a* = *25.831,47 kg*
 - *Fuel (Diesel Oil)* = *472.451.21 L/year*
 - *Electricity* = *184.662,39 kWh/year*
 - *Alum* = *1.658,02 kg/year*
 - *Polyacrylamide* = *8,37 kg/year*
 - *Cation Resin* = *3.023,05 L/year*
 - *Anion Resin* = *6.695,45 L/year*
 - *Regenerant cation* = *5.493,18 kg/year*
 - *Regenerant anion* = *7.742,16 kg/year*
 - *Brine Water* = *300.847,51 kg*
 - *Brine Water (Make up)* = *30.084,75 kg/year*
 - *Steam (Make up)* = *254.450,24 kg/year*
- *Factory location* : *Demak, Central Java*

- *Factory area* : 2.102,1 m²
- *Number of labor* : 85 people
- *Financing*
 - *Fixed Capital Investement (FCI)* = Rp 433.601.761.802,29
 - *Working Capital (WC)* = Rp 76.517.957.965,11
 - *Total Capital Investement (TCI)* = Rp 510.119.719.767,40
 - *Total Production Cost (TPC)* = Rp 489.822.587.334,46
 - *Sales/year* = Rp 635.618.199.726,83
- *Economic Analysis*
 - *Rate on Equity (RoE)* = 48,4%
 - *Internal Rate of Return (IRR)* = 43,4%
 - *Payout Time (POT)* = 4,922 year
 - *Break Even Point (BEP)* = 47,98% Capacity

Based on the description above, it is found that the project design for the dimethyl phthalate plant is feasible from a technical, legal, public relations, economic, and environmental perspective.