

INTISARI

Pentaklorofenol / PCP merupakan senyawa yang berbentuk kristal putih dengan rumus molekul C_6Cl_5OH dan biasanya ditemukan dalam bentuk PCP murni dan garam natrium PCP. Kegunaan PCP yaitu sebagai insektisida, desinfektan dan bahan dalam cat antifouling. Bahan kimia ini juga dapat digunakan untuk mengawetkan kayu pada industri kayu serta *pulp* and *paper*. Banyaknya kegunaan dari PCP tersebut tidak didukung oleh ketersediaan produk di Indonesia. Hal ini dikarenakan ketersediaan produk pentaklorofenol di Indonesia masih belum ada sehingga kebutuhan produk masih melakukan impor dari luar negeri.

Proses pembuatan Pentaklorofenol ada dua macam proses. Proses yang pertama yaitu dengan klorinasi Fenol. Klorinasi Fenol sendiri beroperasi pada suhu $100 - 180^{\circ}C$ atau umumnya pada suhu $150^{\circ}C$. Reaksi klorinasi Fenol membutuhkan katalis tambahan seperti $AlCl_3$, $FeCl_3$, dan sebagainya. Proses yang kedua adalah hidrolisa Heksaklorobenzen. Pada proses ini, heksaklorobenzen direaksikan dengan natrium hidroksida dengan bantuan pelarut dan katalis etilen glikol menghasilkan natrium pentaklorofenat. Natrium Pentaklorofenat kemudian direaksikan dengan asam kuat, seperti HCl dan akan menghasilkan produk utama yaitu pentaklorofenol. Reaksi berlangsung pada suhu $130 - 140^{\circ}C$. Pada perencanaan pabrik ini digunakan proses yang kedua. Hal ini disebabkan proses pertama membutuhkan energi yang besar, peralatan yang digunakan rumit, waktu reaksi yang panjang, dan suhu reaksi diperlukan tinggi. Selain itu, proses kedua juga menghasilkan *yield* yang lebih besar, peralatan yang digunakan lebih sederhana dan proses pemurniannya mudah.

Pabrik pentaklorofenol direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dengan kapasitas produksi 1.000 ton/tahun. Data – data pabrik adalah sebagai berikut :

- Sistem operasi : Kontinyu
- Durasi operasi : 330 hari/tahun
- Bahan baku per Tahun : 1.168,0152 ton Heksaklorobenzene (C_6Cl_6)
410,1126 ton Natrium Hidroksida (NaOH)
708,4028 ton Asam Klorida (HCl)

- 0,47489 ton Etilen Glikol ($C_2H_6O_2$)
- Kapasitas produksi : 1000 ton pentaklorofenol/tahun (1st grade)
: 97,7 ton pentaklorofenol/tahun (2nd grade)
- Kemurnian produk : 99,5% (1st grade)
: 71% (2nd grade)
- Utilitas
 - Air PDAM : 17,15 m³/hari
 - Air sungai : 0,40097 m³/jam
 - Bahan bakar : 7,65211 kg/jam
 - Listrik : 25,9906 kWh
 - *Steam* : 1.636,9361 kg/jam
- Lokasi pabrik : Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur
- Luas pabrik : 3875 m²
- Jumlah tenaga kerja : 63 orang
- Pembiayaan
 - FCI : US\$ 11.109.823,17
 - WC : US\$ 1.960.557,03
 - TCI : US\$ 13.070.380,20
 - TPC : US\$ 18.292.110,27
 - Penjualan/tahun : US\$ 31.981.240,75
- Analisa Ekonomi
 - ROE : 28,35%
 - IRR : 20,73%
 - POT : 2,02 tahun
 - BEP : 21,92%

Berdasarkan dari penjelasan pada faktor teknis, ekonomis, legalitas maupun lingkungan yang diuraikan diatas, desain proyek pabrik pentaklorofenol dengan proses hidrolisa heksaklobenzene layak dan dapat dilanjutkan ke tahap perencanaan pendirian pabrik.

ABSTRACT

Pentachlorophenol / PCP is a white crystalline compound with the molecular formula C_6Cl_5OH and is usually found in the form of pure PCP and the sodium salt of PCP. PCP is used as an insecticide, disinfectant, and as ingredient in antifouling paints. These chemicals can also be used to preserve wood and pulp at paper industries. The many uses of PCP are not supported by the availability of products in Indonesia. This is because the availability of pentachlorophenol products in Indonesia does not yet exist, so the need for products is still imported from abroad.

There are two kinds of processes for produce pentachlorophenol. The first process is by chlorinating Phenol. Phenol chlorination itself operates at a temperature of 100 - 180°C or generally at a temperature of 150°C. Phenol chlorination reactions require additional catalysts such as $AlCl_3$, $FeCl_3$, and so on. The second process is Hexachlorobenzene hydrolysis. In this process, hexachlorobenzene is reacted with sodium hydroxide in the presence of a solvent ethylene glycol to produce sodium pentachlorophenate. The sodium pentachlorophenate is then reacted with a strong acid, such as HCl and will produce the main product, namely pentachlorophenol. The reaction takes place at a temperature of 130 - 140°C. In this plant planning used the second process. This is because the first process requires a lot of energy, the equipment used is complicated, the reaction time is long, and the reaction temperature is high. In addition, the second process also produces a higher yield, the equipment used is simpler and the purification process is easy.

The pentachlorophenol plant is planned to operate continuously for 330 days/year with production capacity of 1,000 tons/year. Factory data are as follows:

- Operating system : Continuous
- Operation time : 330 days/year
- Raw Material Capacity : 1.168,0152 ton Hexachlorobenzene (C_6Cl_6)
410,1126 ton Sodium Hydroxide (NaOH)
708,4028 ton Sulfuric Acid (HCl)
0,47489 ton Ethylene Glycol ($C_2H_6O_2$)



- Production Capacity : 1,000 ton pentachlorophenol/year (1st grade)
: 97.7 ton pentachlorophenol/year (2nd grade)
- Product Purity : 99.5 % (1st grade)
: 71 % (2nd grade)
- Utility
 - Sanitary water : 17,15 m³/day
 - River water : 0,40097 m³/hour
 - Diesel oil : 7,65211 kg/hour
 - Electricity : 25,9906 kWh
 - Steam : 1,636.9361 kg/hour
- Plant location : Pasuruan Regency, East Java
- Plant area : 3,875 m²
- Total manpower : 63 workers
- Financing
 - FCI : US\$ 11,109,823.17
 - WC : US\$ 1,960,557.03
 - TCI : US\$ 13,070,380.20
 - TPC : US\$ 18,292,110.27
 - Sales/year : US\$ 31,981,240.75
- Economics analysis
 - ROE : 28.35 %
 - IRR : 20.73 %
 - POT : 2.02 year
 - BEP : 21.92 %

Based on these data from a technical, economic, legal, and environmental point of view, the design of the epichlorohydrin plant project is declare feasible and can be continued to the planning stage of plant establishment.