

DESAIN PROYEK PABRIK FURFURAL DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN PROSES HIDROLISA – DEHIDRASI KATALITIK KAPASITAS 5.000
TON/TAHUN

David 160219021

Jonathan Brian 160219049

M. Erfan Zawawi 160219067

Teknik Kimia

Pembimbing:

Emma Savitri

Restu Widi Kartiko

ABSTRAK

Furfural adalah senyawa kimia dengan rumus kimia $C_5H_4O_2$ yang digunakan sebagai pelarut dalam memisahkan senyawa jenuh dan tidak jenuh pada industri minyak bumi, bahan *extractive distillation* pada industri karet sintesis, *reactive solvent* pada industri bahan plastik, dan derivat bahan baku pada industri kimia. Seiring perkembangan zaman, permintaan dunia akan furfural terus meningkat, yaitu sebesar 4,5-5% pada tahun 2015 hingga tahun 2021, lalu prediksi menurut Badan Pusat Statistika, kebutuhan furfural dunia akan meningkat hingga 8% pada tahun 2023-2029. Indonesia juga masih mengimpor furfural dari negara lain sebesar 566,1 ton pada tahun 2021. Dengan berdirinya pabrik furfural dengan kapasitas 5.000 ton/tahun diharapkan dapat memenuhi kebutuhan Indonesia dan dunia.

Produksi furfural dilakukan dengan proses hidrolisis dan dehidrasi dengan menggunakan bahan baku tandan kosong kelapa sawit. Proses tersebut menghasilkan furfural dengan tingkat kemurnian yang tinggi dan biaya produksi yang cukup rendah. Selain itu, bahan baku yang digunakan mudah diperoleh dan murah, sehingga memungkinkan produksi furfural secara berkelanjutan dan dalam skala industri yang besar. Hal ini menjadikan metode hidrolisis dan dehidrasi ini sebagai pilihan yang menarik dan berpotensi untuk memenuhi permintaan pasar dengan efisien.

Spesifikasi pabrik yang dirancang adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi : Kontinyu
- Lama operasi : 330 hari/tahun
- Kapasitas produksi : 5.000 ton/tahun

- Kemurnian produk : 99%
- Bahan baku utama : Tandan Kosong Kelapa Sawit
- Utilitas
 - a. Air sungai : 297.468,5501 m³/tahun
 - b. Air PDAM : 10.381,80 m³/tahun
 - c. *Steam* : 270.602.211,16 m³/tahun
 - d. *Refrigerant* : 3.589,21 m³/tahun
 - e. Diesel : 49.561,28 m³/tahun
 - f. Listrik PLN : 18.673.356,954 kWh/tahun
 - g. Tawas : 180,1037 kg/tahun
 - h. Poliakrilamida : 8,112 kg/tahun
 - i. Resin penukar kation : 237,70 kg/tahun
 - j. Resin penukar anion : 356,55 kg/tahun
- Lokasi pabrik : Cilegon, Banten
- Luas pabrik : 2.491 m²
- Jumlah tenaga kerja : 144
- Pembiayaan
 - a. FCI : Rp 282.261.462.190,02
 - b. WC : Rp 49.810.846.268,83
 - c. TCI : Rp 332.072.308.458,85
 - d. TPC : Rp 317.100.511.820,73
 - e. Penjualan/tahun : Rp 390.240.646.488,00
- Analisa ekonomi
 - a. ROE : 47%
 - b. IRR : 43%
 - c. POT : 4,95 tahun
 - d. BEP : 51,92%

Berdasarkan pertimbangan dari faktor teknis, ekonomis, legalitas, dan lingkungan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa desain proyek pabrik furfural dengan bahan baku tandan kosong kelapa sawit dengan kapasitas 5.000 ton/tahun dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan.

Kata kunci: furfural, hidrolisis, dehidrasi, tandan kosong kelapa sawit

FURFURAL FACTORY PROJECT DESIGN FROM EMPTY OIL PALM FRUIT
BUNCHES USING HYDROLYSIS – CATALYTIC DEHYDRATION PROCESS
CAPACITY 5,000 TON/YEAR

David 160219021

Jonathan Brian 160219049

M. Erfan Zawawi 160219067

Teknik Kimia

Contributor:

Emma Savitri

Restu Widi Kartiko

ABSTRACT

Furfural is a chemical compound with the chemical formula $C_5H_4O_2$, which is used as a solvent for separating saturated and unsaturated compounds in the petroleum industry, as an extractive distillation material in the synthetic rubber industry, a reactive solvent in the plastics industry, and a raw material derivative in the chemical industry. With the passage of time, the global demand for furfural has continued to increase, reaching approximately 4.5-5% from 2015 to 2021. According to the Central Statistics Agency, it is predicted that the global need for furfural will rise to 8% from 2023 to 2029. Indonesia also imported 566.1 tons of furfural from other countries in 2021. The establishment of a furfural plant with a capacity of 5,000 tons per year is expected to meet the needs of both Indonesia and the global market.

Furfural production is carried out through the hydrolysis and dehydration process using empty oil palm fruit bunches as raw materials. This process yields high-purity furfural with relatively low production costs. Additionally, the raw materials used are readily available and cost-effective, making sustainable and large-scale furfural production feasible. This makes the hydrolysis and dehydration method an attractive and efficient choice to meet market demand.

Specifications of the designed plant are as follows:

- *Operation System: Continuous*
- *Operation Duration: 330 days per year*
- *Production Capacity: 5,000 tons per year*
- *Product Purity: 99%*

- *Main Raw Material: Empty Oil Palm Fruit Bunches*
- *Utilities:*
 - a. *River Water: 297,468.5501 m³/year*
 - b. *PDAM Water: 10,381.80 m³/year*
 - c. *Steam : 270.602.211,16 m³/year*
 - d. *Refrigerant : 3.589,21 m³/year*
 - e. *Diesel oil: 49,561.28 m³/year*
 - f. *PLN Electricity: 18,673,356.954 kWh/year*
 - g. *Alum: 180.1037 kg/year*
 - h. *Polyacrylamide: 8.112 kg/year*
 - i. *Cation Exchange Resin: 237.70 kg/year*
 - j. *Anion Exchange Resin: 356.55 kg/year*
- *Plant Location: Cilegon, Banten*
- *Plant Area: 2,491 m²*
- *Number of Employees: 144*
- *Financing:*
 - a. *Fixed Capital Investment (FCI): Rp 282,261,462,190.02*
 - b. *Working Capital (WC): Rp 49,810,846,268.83*
 - c. *Total Capital Investment (TCI): Rp 332,072,308,458.85*
 - d. *Total Production Cost (TPC): Rp 317,100,511,820.73*
 - e. *Annual Sales: Rp 390,240,646,488.00*
- *Economic Analysis:*
 - a. *Return on Equity (ROE): 47%*
 - b. *Internal Rate of Return (IRR): 43%*
 - c. *Payback Period (POT): 4.95 years*
 - d. *Break-Even Point (BEP): 51.92%*

Based on the technical, economic, legal, and environmental factors discussed earlier, it can be concluded that the design of the furfural plant project using empty oil palm fruit bunches as raw material with a capacity of 5,000 tons per year is considered feasible to proceed to the planning stage.

Keywords: furfural, hydrolysis, dehydration, empty oil palm fruit bunches