

## INTISARI

Indonesia, dengan populasi yang padat mencapai 227 jiwa pada Tahun 2023, memiliki kebutuhan besar akan obat-obatan, termasuk obat analgetika-antipiretika seperti parasetamol yang banyak digunakan untuk meredakan sakit dan demam. Namun, parasetamol memiliki sifat hepatotoksik jika digunakan dalam jangka panjang, sehingga penggunaannya dibatasi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih aman seperti senyawa 1,3-bis(p-hidroksifenil)urea, yang disebut algetika, yang memiliki sifat hepatotoksik lebih rendah dan efek analgesik lebih kuat. Produksi ini juga mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap Bahan Baku Obat (BBO) impor dengan kebutuhan parasetamol 8800 ton pada tahun 2024.

Pabrik algetika dirancang dengan kapasitas 6.000 ton/tahun yang beroperasi secara *batch* sebanyak 6 *batch* per hari. Proses produksi didasarkan pada paten No. IDP000051883 diawali dengan pelarutan PAF menggunakan larutan HCl 25%. Urea dilarutkan dengan air hingga memiliki konsentrasi 18,56%. Kedua larutan direaksikan pada reaktor *batch* tangki berpengaduk pada suhu 120 °C dan tekanan 2 atm. Reaktor dilengkapi dengan kondenser yang berguna sebagai *reflux* untuk komponen gas yang terbentuk selama reaksi. Reaksi menghasilkan gas NH<sub>3</sub> dan HCNO yang tidak terkondensasi sehingga proses dilengkapi dengan menara absorber untuk menjerap gas menggunakan asam sulfat. *Slurry* yang dihasilkan kemudian didinginkan dan dikristalisasi untuk memisahkan algetika padat dari sisa campuran cair. Algetika yang dihasilkan dipisahkan dari fase cair menggunakan *centrifuge filter*, dan kandungan air dikurangi hingga 1% menggunakan *fluidized bed dryer*. Hasil algetika dianalisis sebelum disimpan di silo untuk didistribusikan ke pasar.

Berdasarkan proses dan kapasitas rancangan pabrik, bahan baku yang digunakan berupa *p*-aminofenol (PAF) dan urea dengan kebutuhan masing-masing 5415,61 ton/tahun dan 14156,68 ton/tahun. Pabrik didukung oleh 207 karyawan yang bekerja secara *shift* maupun *non-shift*. Kebutuhan air pabrik sebesar 26118,2445 kg/jam dan listrik sebesar 10377459 kW/tahun.

Pabrik ini memiliki nilai *fixed capital* sebesar \$ 26.694.576 USD dan *working capital* sebesar \$ 5.012.296 USD. Dengan keuntungan sesudah pajak sebesar \$ 4.980.248/tahun. Pabrik ini tergolong *high risk* dengan nilai ROI *before tax* sebesar 24,88%, POT *before tax* 2,86 tahun, BEP 52,91%, SDP 28,30%, dan DCFRR 24,83%. Berdasarkan hasil analisis kelayakan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik algetika dari *p*-aminofenol dan urea belum cukup menarik untuk dikaji lebih lanjut dikarenakan berupa *high risk pharmaceutical industry*.

**Kata Kunci** : analgetika, *p*-aminofenol, parasetamol, 1,3-bis(p-hidroksifenil)urea.

## ABSTRACT

. Indonesia, with dense population reaching 227 million people in 2023, has a significant demand for pharmaceuticals, including analgesic-antipyretic drugs such as paracetamol, which is widely used to alleviate pain and fever. However, paracetamol has hepatotoxic properties when used long-term, leading to usage restrictions. Therefore, a safer alternative is needed, such as the compound 1,3-bis(p-hydroxyphenyl)urea, known as algetika, which has lower hepatotoxicity and stronger analgesic effects. This production also reduces Indonesia's reliance on imported pharmaceutical raw materials, with the demand for paracetamol projected at 8,800 tons in 2024.

The algetika plant is designed with a capacity of 6,000 tons per year, operating in batches with 6 batches per day. The production process is based on Patent No. IDP000051883, beginning with the dissolution of PAF using a 25% HCl solution. Urea is dissolved in water to reach a concentration of 18.56%. Both solutions are reacted in an stirred batch reactor at a temperature of 120 °C and a pressure of 2 atm. The reactor is equipped with a condenser that functions as a reflux for gas components formed during the reaction. The reaction produces  $\text{NH}_3$  and HCNO gases that are not condensed, so the process includes an absorber tower to trap the gas using sulfuric acid. The resulting slurry is then cooled and crystallized to separate solid algetika from the remaining liquid mixture. The solid algetika is separated from the liquid phase using a centrifuge filter, and the water content is reduced to 1% using a fluidized bed dryer. The algetika product is analyzed before being stored in silos for market distribution.

Based on the process and plant capacity, the raw materials used are p-aminophenol (PAF) and urea, with annual requirements of 5,415.61 tons and 14,156.68 tons, respectively. The plant is supported by 207 employees working both in shifts and non-shift roles. The plant's water consumption is 26,118.24 kg/hour, and electricity consumption is 10,377,459 kW/year.

The plant has a fixed capital value of \$26,694,576 USD and working capital of \$5,012,296 USD. With a post-tax profit of \$4,980,248 per year, the plant is considered high-risk, with a ROI before tax of 24.88%, a POT before tax of 2.86 years, a BEP of 52.91%, an SDP of 28.30%, and a DCFRR of 24.83%. Based on the economic feasibility analysis, it can be concluded that the algetika plant from p-aminophenol and urea is not sufficiently attractive for further consideration due to the high-risk pharmaceutical industry classification.

**Keywords:** analgesics, p-aminophenol, paracetamol, 1,3-bis(p-hydroxyphenyl)urea.