

**PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT  
DARI ASAM ASETAT DAN BUTANOL  
DENGAN PROSES BATCH  
KAPASITAS 13.150 TON/ TAHUN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**YUNAN RIZQI ZAKARIA**

**D500040032**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2020**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

---

Nama : Yunan Rizqi Zakaria  
NIM : D500040032  
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Butil Asetat dari Asam Asetat dan  
Butanol dengan Proses Batch Kapasitas 13.150 Ton/  
Tahun.  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. A. M. Fuadi, M.T.  
2. Emi Erawati, S.T., M. Eng.

Surakarta, 22 September 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. A. M. Fuadi, M.T.  
NIDN. 0619126001

Dosen Pembimbing 2



Emi Erawati, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0602017804

## HALAMAN PENGESAHAN

PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN  
BUTANOL DENGAN PROSES BATCH KAPASITAS 13.150 TON/ TAHUN

Oleh :  
YUNAN RIZQI ZAKARIA  
D500040032


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 28 September 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.  
( Ketua Dewan Penguji )

(  )  
( ..... )

2. Hamid, S.T., M.T.  
( Anggota I Dewan Penguji )

(  )  
( ..... )

3. Dr. Ir. A.M. Fuadi, M.T.  
( Anggota II Dewan Penguji )

(  )  
( ..... )



Dekan



Dr. Ir. Sunarjono, M.T., Ph.D.  
NIDN. 0630126302

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

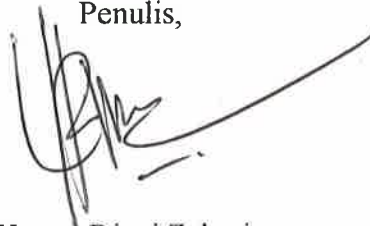
---

Nama : Yunan Rizqi Zakaria  
NIM : D500040032  
Program Studi : Teknik Kimia  
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Butil Asetat dari Asam Asetat dan Butanol dengan Proses Batch Kapasitas 13.150 Ton/Tahun.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan yang dirujuk dari sumbernya.

Surakarta, 22 September 2020

Penulis,



Yunan Rizqi Zakaria

D500040032

## **PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN BUTANOL DENGAN PROSES BATCH KAPASITAS 13.150 TON/TAHUN**

### **Abstrak**

Perancangan pabrik butil asetat dengan luas area sebesar 20.000 m<sup>2</sup> direncanakan dibangun pada tahun 2014 di lokasi industri Gresik Kabupaten Gresik, Propinsi Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 13.150 Ton/ Tahun, dengan pertimbangan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor. Bahan baku yang dipakai adalah asam asetat dan butanol dengan menggunakan asam sulfat sebagai katalisnya. Reaksi berlangsung secara eksotermis dengan menggunakan reaktor *batch* dengan kondisi tekanan 1 atm dan suhu 100°C. Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung yaitu unit penyediaan air sebesar 4.833,7958 kg/jam, Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan buah generator set sebesar 1000 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 0,1704 m<sup>3</sup>/jam. Dari analisa ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini dengan modal tetap Rp. 127.155.732.065,73 dan modal kerja Rp. 28.024.800.235,10. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp. 32.516.273.309,14 pertahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp. 22.761.391.316,40 pertahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 25,57% dan setelah pajak 17,90%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 2,81 tahun dan setelah pajak 3,58 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,62% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 20,81%. Dari data analisis kelayakan diatas disimpulkan, pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

**Kata kunci** : butil asetat, asam asetat, butanol, *batch*

### **Abstract**

The design of the butyl acetate factory with an area of 20,000 m<sup>2</sup> is planned to be built in 2014 at the Gresik industrial site, Gresik Regency, East Java Province. This factory operates with a capacity of 13,150 tons/year, with the consideration that it can meet domestic needs and reduce dependence on imports. The raw materials used are acetic acid and butanol using sulfuric acid as a catalyst. The reaction took place exothermic using a batch reactor with a pressure of 1 atm and a temperature of 100°C. To support the production process, a support unit was established, namely a water supply unit of 4,833.7958 kilogram/hour. Electricity needs were obtained from PLN and a generator set of 1000 kW as backup, as much as 0.1704 m<sup>3</sup>/hour of fuel. From the economic analysis carried out on this factory with a fixed capital of Rp. 127,155,732,065.73 and working capital of Rp. 28,024,800,235.10. From the economic analysis of this factory, it shows that the profit before tax is Rp. 32,516,273,309.14 per year after 30% tax deduction, the profit reaches Rp. 22,761,391,316.40 per year. Return On Investment (ROI) before tax is 25.57% and after tax is 17.90%. Pay Out Time (POT) before tax is 2.81 years and after tax 3.58 years. Break Even Point (BEP) of 42.62% and Shut

Down Point (SDP) of 20.81%. From the feasibility analysis data above, it can be concluded that this factory is profitable and feasible to build.

**Keywords:** butyl acetate, acetic acid, butanol, batch

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah dan kebutuhan bahan industri yang belum dapat dipenuhi sendiri cukup banyak dan biasanya diperoleh dengan cara impor dari negara-negara produsen yang sudah maju. Seperti halnya dengan butil asetat, yang pada akhir-akhir ini kebutuhannya semakin lama semakin meningkat. Sampai saat ini, di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi butil asetat, sedangkan kebutuhan butil asetat di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat sesuai dengan banyaknya industri yang menggunakannya, oleh karena itu pendirian pabrik perlu dilakukan. Banyaknya tenaga kerja Indonesia yang membutuhkan pekerjaan dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat menyerap tenaga kerja hingga mengurangi pengangguran.

## 2. METODE

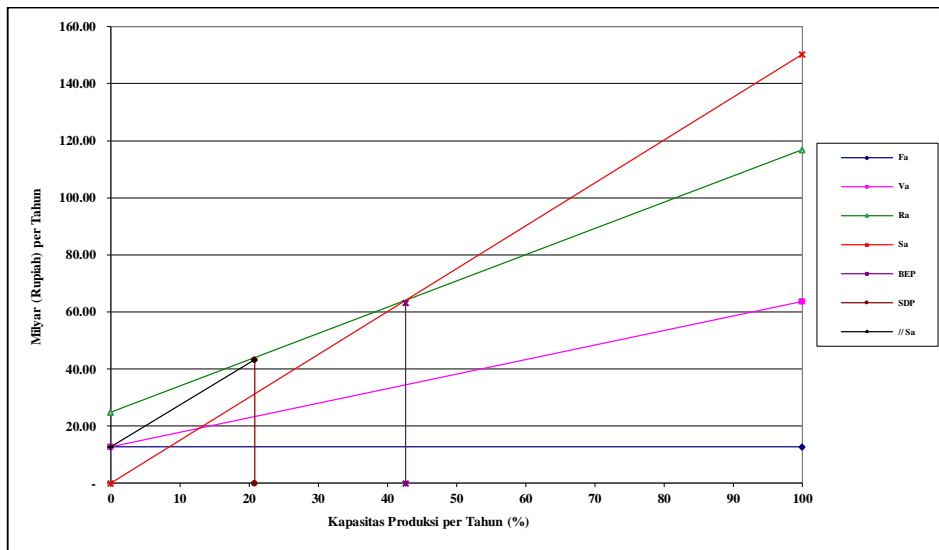
Butil asetat merupakan senyawa yang diperoleh dari proses esterifikasi asam asetat dan butanol, melalui proses batch maupun kontinyu. Butil asetat mempunyai rumus kimia  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  dengan berat molekul 116,16 gram/mol merupakan cairan yang tidak berwarna (Mc Ketta, 1977). Pembuatan butil asetat adalah dengan proses esterifikasi menggunakan bahan baku butanol dan asam asetat dengan katalisator asam sulfat. Untuk menyempurnakan reaksi, salah satu reaktan diberikan berlebih. Dengan proses Batch asam asetat, butil alkohol, dan katalis dimasukkan dalam reaktor dengan jumlah tertentu, steam dipakai sebagai pemanas hingga menghasilkan refluk. Uap yang terbentuk setelah dikondensasi akan masuk ke unit dekanter, hasil atas direfluk ke kolom distilasi sedang hasil bawah direcovery. Reaksi dilanjutkan dengan beroperasi kira-kira  $87^\circ\text{C}$  sampai tidak ada air yang terpisahkan. Alkohol dimasukkan ke dalam reaksi, temperatur kolom naik sampai  $126^\circ\text{C}$ , sehingga dapat diperoleh butil asetat. Reaksi esterifikasi antara asam asetat dan butanol merupakan reaksi fase cair-cair *reversible* bersifat non isothermal (Mc Ketta, 1977). Oleh karena itu

ditetapkan suhu optimum operasi (reaktor esterifikasi) 100°C. Tekanan sebesar 1 atm diterapkan pada operasi reaktor, dengan yield 95%. Perbandingan reaktan (butanol : asam asetat) = 1,3 : 1 dimana butanol diberikan berlebih agar reaksi bergeser ke arah produk, produk yang terbentuk harus cepat dipisahkan agar reaksi tidak berbalik ke kiri (membentuk bahan baku kembali).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembentukan Butil Asetat menggunakan reaktor batch dengan kode R - 01 bertugas mereaksikan butanol dan asam asetat menjadi butil asetat dan air dengan kecepatan umpan butanol sebesar 1.377,9718 kg/jam dan kecepatan umpan asam asetat 966,9977 kg/jam. Dengan kondisi operasi, suhu 100°C dan tekanan 1 atm. Dimensi reaktor tinggi reaktor 1,5083 m, volume reaktor 25,2514 m<sup>3</sup>, tinggi *shell* 3,2004 m, diameter *shell* 3,2004 m, volume *shell* 25,2425 m<sup>3</sup>, volume *head* 0,0089 m<sup>3</sup>, tebal *shell* 0,1875 m, tebal *head* 0,2500 m, bahan *stainless steel type 304* berjumlah 1 buah dengan harga \$ 235.109,91. Sedangkan untuk pengaduknya berjenis turbin dengan 6 blade disk standar, diameter *impeller* 1,0668 m, lebar pengaduk 0,2667 m, lebar *Baffle* 0,3200 m, dengan *power* motor 15 Hp. Untuk pendingin berjenis *coil*, diameter 0,0381 in, volume *coil* 3,3059 m<sup>3</sup>, jumlah lilitan 225, tinggi puncak *coil* 4,6823 m, tinggi *coil* total 4,3623 m, dan jarak *coil* dari dasar silinder 0,3200 m.

Pabrik butil asetat ini digolongkan pabrik berisiko rendah, karena menggunakan kondisi operasi yang rendah. Hasil analisis kelayakan ekonomi sebagai berikut keuntungan sebelum pajak Rp 32.516.273.309,14 per tahun, keuntungan setelah pajak Rp 22.761.391.316,40 per tahun. ROI (*Return On Investment*) sebelum pajak 25,57%, ROI sesudah pajak 17,90%, ROI sebelum pajak untuk pabrik berisiko rendah minimal 11%. POT (*Pay Out Time*) sebelum pajak 2,81 tahun, POT sesudah pajak 3,58 tahun, POT sebelum pajak untuk pabrik berisiko rendah maksimal 5 tahun. BEP (*Break Even Point*) adalah 42,62%, SDP (*Shut Down Point*) adalah 20,81%, BEP untuk pabrik kimia pada umumnya berkisar antara 40% - 60%. DCF (*Discounted Cash Flow*) adalah 30,13%, DCF yang dapat diterima harus lebih besar dari bunga pinjaman di bank.



Gambar 1. Grafik perhitungan analisis ekonomi

#### 4. PENUTUP

Dari semua perhitungan dihasilkan kesimpulan bahwa pabrik butil asetat ini layak dibangun dan menguntungkan, ditambah lagi permintaan pasar untuk kebutuhan produk butil asetat ini tiap tahunnya terus naik. Kalau dari perancangan kami menggunakan proses *batch*, tidak menutup kemungkinan kalau nanti kedepannya menggunakan proses *continyu* supaya produk yang dihasilkan lebih banyak lagi.

#### PERSANTUNAN

Untuk Bapak dan Ibu dosen pembimbing dan penguji, terimakasih untuk bantuan dan kemudahan kepada saya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Dan juga untuk staff TU jurusan yang sudah membantu saya dalam pengurusan nilai dan SKL.

#### DAFTAR PUSTAKA

Mc. Ketta, J.J., 1976, "Encyclopedia of Chemical Processing and Petrochemical Plant", Vol VIII, Marcel Dekker Inc., New York.", 6th ed., McGraw – Hill International Editions, Singapore.