

ABSTRAK

Nama : 1. Indah Agustina / 1141520038
2. Iqbal Fadly Abdillah / 1141520039

Nama Pembimbing : 1. Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si
2. Agam Duma KalistaWibowo, ST, MT

Program Studi : Teknik Kimia

Judul : PRARANCANGAN PABRIK OKSIGEN DARI UDARA
KAPASITAS 120,000 TON PER TAHUN

Oksigen adalah komponen penyusun udara, komposisi oksigen di udara mencapai 20% dari volume udara. Dalam kondisi ruang dan tekanan 1 atmosfer oksigen akan berbentuk gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tak memiliki rasa. Senyawa ini memiliki titik didih -183°C dan titik beku -218°C . Oksigen digunakan dalam banyak sektor baik di sektor industri maupun medis, dalam sektor industri Oksigen digunakan dalam industri baja *automotive*, *smelter* dan *welding/construction*. Oksigen sangat dibutuhkan untuk membantu tercapainya efisiensi dalam proses pembakaran. Oksigen dibuat dengan proses *Air Separation Unit (ASU)* yang memisahkan udara atmosfer menjadi beberapa komponen utama, biasanya Nitrogen, Oksigen dan Argon. Metode yang paling umum untuk pemisahan udara adalah dengan proses distilasi kriogenik (*cryogenic distillation*), gas murni dipisahkan dari udara terlebih dahulu dengan pendinginan sampai mencair (*liquefies*) dan kolom destilasi secara selektif menyaring komponen pada berbagai suhu titik didihnya. Proses ini dirintis oleh Dr. Carl von Linde di awal abad 20 dan masih digunakan sampai saat ini untuk menghasilkan gas dengan kemurnian yang tinggi. Sistem yang digunakan pada PraRancangan Pabrik Oksigen dari Udara ini adalah Sistem Claude. Sistem Claude digunakan untuk menghasilkan Nitrogen cair dan Oksigen cair. Sistem Claude merupakan gabungan dari sistem kompresi dan ekspansi adiabatik yang tujuannya adalah untuk memperoleh Nitrogen dan Oksigen cair dengan kemurnian 99.5%.

Pabrik Oksigen dari Udara direncanakan dengan kapasitas produksi sebesar 120,000 ton per tahun dan didirikan di kawasan industri Kramatwatu, Cilegon karena dekat dengan sumber bahan baku, tersedianya fasilitas penunjang, transportasi dan tenaga kerja. Dalam menunjang proses produksi, pabrik ini membutuhkan air sebanyak 24,912.98 kg/jam, bahan

bakar sebanyak 248,188.02 kg/jam dan kebutuhan listrik sebesar 39.463,45 kW/jam. Perusahaan ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dimana struktur organisasi yang dipakai adalah garis dan staf. Perusahaan ini dipimpin oleh seorang direktur utama dengan karyawan sejumlah 150 orang.

Dari hasil analisa ekonomi yang dilakukan, diperoleh :

1. Pembangunan konstruksi dan instalasi pabrik dilakukan pada tahun 2022 selama satu tahun sehingga pabrik dapat beroperasi mulai tahun 2023.
2. Total Modal Investasi (TCI) : Rp 2,414,000,000,000
 - Modal sendiri (71 %) : Rp 1,714,000,000,000
 - Pinjaman bank (29 %) : Rp 700,000,000,000
3. Suku bunga pertahun : 10.50 %
4. Jangka waktu pinjaman : 5 tahun (*grace period* 1 tahun)
5. *Break Event Point* tahun pertama : 41.56%.
6. *Internal Rate of Return* (IRR) : 28.23%
7. *Minimum Payback Period* (MPP) : 4 tahun 10 bulan
8. *Net Cash Flow Present Value* (NCF_{PV}) : Rp 7,480,000,000,000

Berdasarkan hasil analisis ekonomi di atas dan jika di tunjang dengan perekonomian Indonesia yang stabil, maka pabrik Oksigen dari Udara dengan kapasitas 120,000 ton per tahun ini layak (*feasible*) untuk didirikan.

Kata kunci : Oksigen, Distilasi Kriogenik, Ekspansi Adiabatik, Sistem Claude, Kompresi.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si.

ABSTRACT

Name : 1. Indah Agustina / 1141520038
2. Iqbal Fadly Abdillah / 1141520039

Thesis Advisor : 1. Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si
2. Agam Duma KalistaWibowo, ST, MT

Department : Chemical Engineering

Title : **PREDESIGNED OF THE OXYGEN FACTORY FROM AIR
120,000 TONS / YEAR PRODUCTION CAPACITY**

Oxygen is one of the component from air, the composition of oxygen in the air is 20% of the whole volume of air. Under the usual conditions and 1 atmospheric pressure oxygen will be in the gaseous form which is colorless, odorless and tasteless. This compound has a boiling point of -183 °C and a freezing point of -218 °C. Oxygen is used in many sectors such as in the industrial and medical sectors, in the industrial sector Oxygen is used in the automotive steel industry, smelters, and welding / construction. Oxygen is needed to help achieving efficiency in the combustion process. Oxygen is made by the process of Air Separation Unit (ASU) which separates atmospheric air into several main components, such as Nitrogen, Oxygen and Argon. The most common method for air separation process is by cryogenic distillation, firstly pure gas is separated from the air by cooling it (to liquefies) and the distillation column selectively filters the components at various boiling points temperatures. This process was initiated by Dr. Carl von Linde in the early of 20th century and it is still used today to produce gases with high purity. The system that used in the Air Oxygen Plant Pre-Design is the Claude system. The Claude system is used to produce liquid nitrogen and liquid oxygen. The Claude system is a combination of compression and adiabatic expansion systems whose has purposes to obtain the liquid nitrogen and oxygen with a purity of 99.5%.

The Oxygen from Air factory is planned with a production capacity of 120,000 tons per year that established in the Kramatwatu Industrial Estate, Cilegon, because it is close to the

source of raw materials, the availability of supporting facilities, transportation and labor. For supporting the production process, this factory requires 24,912.98 kg / hour of water, 248,188.02kg / hour of fuel and 39.463,45 kW / hour of electricity supply. This company is incorporated as a Liability Company (PT) where the organizational structure used is lines and staffs. The company is led by a president director with 150 employees.

From the results of economic analysis conducted, obtained:

1. Construction and plant installation is carried out in 2022 for one year so that plant can operate starting in 2023.
2. Total Capital Investment (TCI) : Rp 2,414,000,000,000
 - Own capital (71 %) : Rp 1,714,000,000,000
 - Bank loans (29 %) : Rp 700,000,000,000
3. Annual interest rate : 10.50%
4. Loan period : 5 years (1 year grace period)
5. Break Even Point first year : 41.56%.
6. Internal Rate of Return (IRR) : 28.23%
7. Minimum Payback Period (MPP) : 4 years 10 months
8. Net Cash Flow Present Value (NCF_{PV}) : Rp 7,480,000,000,000

From the results of the economic analysis and supported by a stable Indonesian economy, the Oxygen from Air factory with capacity 120,000 tons per year are feasible.

Keywords : Oxygen, Cryogenic Distillation, Adiabatic Expansion, Claude System, Compression.