



**INOVASI PROGRAM
REKAYASA TEKNOLOGI DALAM MENGHEMAT ENERGI
PT. PUPUK KUJANG**

Nama Program : **Adapter Bushing Valve On/Off yang dipasang diantara actuator dan stem body valve untuk menghilangkan kadar oksigen pada proses Sistem PSA Nitrogen**

Tujuan Program

Menurunkan konsumsi energi Pabrik Ammonia K1B melalui penggantian katalis LTS dengan substitusi gas alam menggunakan gas Nitrogen saat reduksi katalis LTS

Sasaran Program

Penghematan Gas alam sebesar 100.000 GJ/tahun

Anggaran Program

Rp 500.000.000,- Tahun 2020

Rp 500.000.000,- Tahun 2021

Latar Belakang

Latar belakang dari inovasi ini yaitu tingginya biaya Harga Pokok Produksi (HPP) Pabrik Kujang 1B, dimana komponen yang paling besar berpengaruh terhadap HPP salah satunya adalah biaya energi untuk proses produksi yang menggunakan gas alam sebagai bahan bakar maupun bahan baku. Keterbatasan sumber gas alam, kenaikan harga gas alam dan aksi mengurangi energi fosil mengharuskan untuk melakukan inovasi terkait penghematan energi salah satunya adalah melakukan substitusi gas alam dengan menggunakan nitrogen sebagai carrier gas saat reduksi katalis LTS (Low Temperature Shift Converter).

Namun kondisi saat ini pabrik Nitrogen yang dimiliki PT. Pupuk Kujang memiliki trend penurunan produksi nitrogen sehingga tidak mampu mencukupi supply ke seluruh pabrik baik Kujang 1A dan Kujang 1B. Kondisi saat ini rerata produksi gas Nitrogen hanya 320 Nm³/jam dari kapasitas design sebesar 440 Nm³/jam.

Setelah dilakukan inventarisasi permasalahan, maka didapatkan data bahwa produksi Pabrik Nitrogen tidak sesuai dengan kapasitas design. Hasil evaluasi didapatkan bahwa terdapat permasalahan pada sequence PSA Nitrogen yang terdiri dari sequence valve dan perangkat kontrol sehingga dapat mengurangi bahkan meniadakan flow produk nitrogen.

Deskripsi Program

Program inovasi ini merupakan **perubahan sub sistem** yaitu melakukan modifikasi dengan mengubah sistem adapter bushing pada valve Pressure Swing Adsorber Pabrik Nitrogen.

Kondisi sebelum : konfigurasi bushing eksiting dengan frekuensi buka tutup valve yang cukup tinggi rentan menyebabkan valve tidak sinkron/ aus sehingga menyebabkan kebocoran pada valve. Hal ini berdampak pada hasil penurunan kemurnian dan jumlah flow produk nitrogen. Flow nitrogen turun menyebabkan kurangnya supply ke Pabrik Ammonia.

Kondisi sesudah : konfigurasi bushing ditambahkan stopper dan pelebaran dimensi tubing untuk menghindari valve tidak sinkron.aus ketika bekerja pada frekuensi buka tutup yang tinggi serta meningkatkan flow produk nitrogen sehingga dapat mencukupi kebutuhan Pabrik Ammonia termasuk untuk carrier gas pada reduksi katalis LTS yang sebelumnya dilakukan menggunakan gas alam.



INOVASI PROGRAM REKAYASA TEKNOLOGI DALAM MENGHEMAT ENERGI PT. PUPUK KUJANG

Metode modifikasi ini mampu meningkatkan produksi nitrogen sebesar 120 ton per jam dan mampu mengurangi pembelian gas nitrogen dari supplier sehingga dapat memberikan potensi kehandalan proses produksi dengan mengurangi kegagalan proses akibat kekurangan supply gas Nitrogen, salah satu nya yaitu melakukan substitusi gas alam dengan nitrogen saat reduksi katalis LTS sehingga memberikan penghematan pemakaian energi fosil (gas alam) dan waktu reduksi yang lebih singkat sehingga Pabrik Ammonia dapat segera start up.

Inovasi ini berhasil menaikkan rate produktivitas dan mengurangi emisi Gas Rumah Kaca akibat kenaikan efisiensi energi di Pabrik Ammonia K1B. Kuantifikasi perbaikan lingkungan dari program ini setara dengan penurunan emisi Gas Rumah Kaca sebesar **16.285,41 ton CO2 equivalen** di tahun 2020. **Value creation** dari program ini bagi **produsen** adalah dapat dilakukan substitusi gas untuk penurunan konsumsi gas alam, mengurangi potensi shutdown akibat nitrogen failure dengan peningkatan **120 ton/jam produk nitrogen** dan meningkatkan efisiensi energi di Pabrik Ammonia Kujang 1B dengan pengurangan waktu reduksi katalis sebesar **48 jam** yang berdampak pada **penurunan harga pokok produksi (HPP)** dan mampu menyalurkan **produk ammonia per hari lebih banyak ke konsumen** dibandingkan sebelumnya, sehingga tercapainya **target pemasaran ammonia ke konsumen** lebih cepat serta mampu meraih penghargaan **patent dengan no. IDP000078696**

Selain itu dengan proses produksi yang lebih stabil maka pengaturan gas alam di **supplier** berjalan sesuai dengan kontrak yang direncanakan, **tidak membebani pengaturan tekanan jaringan gas** yang merugikan konsumen gas lainnya. Selama tahun 2020, penghematan energi yang didapatkan sebesar **290.023,72 GJ/Tahun** dan dari segi biaya, penghematan yang didapatkan sebesar **Rp 32.302.000.000,-** . Inovasi ini merubah **sub sistem yang merubah rantai nilai**.

Skema Program

Skema Sebelum :



Skema Sesudah :



Bukti Perhitungan



**INOVASI PROGRAM
REKAYASA TEKNOLOGI DALAM MENGHEMAT ENERGI
PT. PUPUK KUJANG**

Dari hasil inovasi ini maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- a) Perhitungan penghematan gas alam diperoleh dari penurunan jumlah konsumsi gas alam saat reduksi katalis LTS sebelum dan setelah pelaksanaan program, dimana :

$$\Delta E \text{ reduksi} = (E \text{ reduksi}_{(PRA)} - E \text{ reduksi}_{(PASCA)})$$

$$E = \Delta E \text{ reduksi} \times 1.055 \text{ GJ/MMBTU}$$

$$E \text{ reduksi}_{(PRA)} =$$

Total Konsumsi Energi saat Reduksi LTS pra Program, MMBTU

$$E \text{ reduksi}_{(PASCA)} =$$

Total Konsumsi Energi saat Reduksi LTS pasca Program, MMBTU

Penghematan gas alam Tahun 2021 (ΔE reduksi)

$$= (E \text{ reduksi Pra Program} - E \text{ reduksi Pasca Program}) \times 1,055 \text{ GJ/MMBTU}$$

$$= (281.800 \text{ MMBTU} - 6.896 \text{ MMBTU}) \times 1,055 \text{ GJ/MMBTU}$$

$$= \mathbf{290.023,72 \text{ GJ/tahun}}$$

Pengurangan emisi gas CO₂ = (Jumlah Penghematan gas alam (GJ) / 1,055 MMBTU/GJ) x Konversi MMBTU ke TJ (0,001055) x Faktor emisi (Kg/TJ) /1000 x Potensi CO₂

- Emission Factor CO₂ : 56100 kg CO₂/TJ
- Emission Factor CH₄ : 1 kg CH₄/TJ
- Emission Factor N₂O : 0,1 Kg N₂O/TJ
- Potensi Kesetaraan Emisi terhadap Gas CO₂, yaitu CO₂ : 1
- Potensi Kesetaraan Emisi terhadap Gas CO₂, yaitu CH₄ : 21
- Potensi Kesetaraan Emisi terhadap Gas CO₂, yaitu N₂O : 310

- b) Pengurangan emisi gas CO₂ Tahun 2021

- **Terhadap emisi CO₂ :**

$$= ((\mathbf{290.023,72 \text{ GJ/tahun}} / 1,055 \text{ MMBTU/GJ}) \times 0,001055 \text{ MMBTU/TJ} \times 56100 \text{ kg CO}_2/\text{TJ}) / 1000 \times 1$$

$$= \mathbf{16.270,33 \text{ Ton eq CO}_2}$$

- **Terhadap emisi CH₄**

$$= ((\mathbf{290.023,72 \text{ GJ/tahun}} / 1,055 \text{ MMBTU/GJ}) \times 0,001055 \text{ MMBTU/TJ} \times 1 \text{ kg CH}_4/\text{TJ}) / 1000 \times 21$$

$$= \mathbf{6,09 \text{ Ton eq CO}_2}$$

- **Terhadap emisi N₂O**

$$= ((\mathbf{290.023,72 \text{ GJ/tahun}} / 1,055 \text{ MMBTU/GJ}) \times 0,001055 \text{ MMBTU/TJ} \times 0,1 \text{ kg N}_2\text{O/TJ}) / 1000 \times 310$$

$$= \mathbf{8,99 \text{ Ton eq CO}_2}$$

Total pengurangan emisi gas CO₂ adalah = 16.285,41 Ton Eq CO₂



**INOVASI PROGRAM
REKAYASA TEKNOLOGI DALAM MENGHEMAT ENERGI
PT. PUPUK KUJANG**

- c) Penghematan Biaya didapatkan di Tahun 2021 , dengan rumus dibawah ini :
- = (Jumlah absolut energi dari program x Harga gas alam (dalam USD/GJ) x Kurs Rupiah / 1000000) – Biaya Investasi Alat
 - = **(290.023,72 GJ/tahun x 7,8 USD/GJ x Rp 14.500,- / 1000000) – Rp 500.000.000,-**
 - = **Rp 32.302.000.000,-**