

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolaborasi antara perguruan tinggi dan industri merupakan hal yang sangat perlu dilakukan untuk memastikan keberlangsungan proses pembelajaran yang baik bagi pelajar. Transfer ilmu yang dilakukan baik itu dari perguruan tinggi ke perusahaan atau sebaliknya merupakan hal yang rutin dilakukan di lingkungan akademik maupun industri. Harapan dari penyelenggaraan kegiatan ini adalah terciptanya insan akademik maupun pekerja yang siap untuk bersaing pada bidangnya masing-masing. Kegiatan ini juga sekaligus mewujudkan salah satu unsur yang terkandung dalam tri dharma perguruan tinggi, yaitu pendidikan dan pengajaran.

PT Pupuk Sriwidjaja Palembang adalah industri yang bergerak dalam bidang pupuk, khususnya pupuk urea. Untuk dapat memproduksi pupuk urea, dibutuhkan bahan baku utama, yaitu gas alam. Gas alam ini kemudian akan diolah pada unit Amonia dan dikonversi menjadi amonia (NH_3) dan karbon dioksida (CO_2). Sebelum menjadi amonia, gas alam tersebut akan dikonversi terlebih dulu menjadi gas sintesa (*syn-gas*) pada *Reforming Unit*. Terkhusus di pabrik PUSRI-IV, *Reforming Unit* terdiri dari 3 proses utama, yaitu pada alat *Saturator* (301-E), *Primary Reformer* (101-B), dan *Secondary Reformer* (103-D). *Syn-gas* merupakan gas yang terdiri dari unsur H_2 , CO , dan CO_2 . *Syn-gas* diproduksi pada alat *Primary Reformer* (101-B) dan *Secondary Reformer* (103-D) melalui reaksi *steam reforming* (Kelompok Teknik Proses Pabrik P-IV PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, 2020).

Reaksi *steam reforming* merupakan reaksi yang terjadi antara gas alam dan uap air bertekanan (*steam*). Pada alat *Primary Reformer* (101-B), reaksi ini terjadi pada *tube* yang berjumlah sebanyak 378 buah dan dibantu dengan katalis berbasis nikel pada suhu 780-820°C. Reaksi ini bersifat endotermik, sehingga dibutuhkan suplai panas agar reaksi dapat berlangsung dengan baik. Panas tersebut disuplai oleh pembakaran pada *burner* yang terletak pada bagian atap *primary reformer* (Azhari, 2011).

Dalam operasinya, alat *Primary Reformer* (101-B) tidak mampu dengan sempurna mengkonversi gas alam, yang banyak mengandung CH_4 , menjadi *syn-gas*. Oleh karena itu, agar didapatkan konversi metana yang lebih tinggi, proses yang sama dilakukan kembali pada alat *Secondary Reformer* (103-D). Kondisi dimana metana tersebut banyak yang tidak bereaksi atau masih terkandung dalam *syn-gas* biasa disebut *methane slip* atau *CH₄ leakage* (Kelompok Teknik Proses Pabrik P-IV PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, 2020).

Suatu kondisi dimana terjadi penyimpangan nilai pada parameter yang diukur tentu dapat menyebabkan masalah yang berdampak pada proses. Hal ini dapat terjadi karena adanya penurunan kinerja alat. Secara spesifik, penurunan kinerja alat tersebut juga tentu dapat dipengaruhi oleh adanya penurunan kinerja komponen pendukung pada alat tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu analisa khusus untuk mendapatkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut *process engineer* (PE) pabrik PUSRI-IV, katalis yang digunakan pada alat *Primary Reformer* (101-B) untuk membantu proses *steam reforming*, telah memasuki *end of run* (EOR) dari sejak pertama kali digunakan atau yang berarti katalis tersebut akan mengalami deaktivasi dan memerlukan penanganan khusus. Kondisi ini tentu akan menyebabkan penurunan kemampuan katalis untuk mengkonversi metana menjadi *syn-gas*. Hal ini dibuktikan dengan kondisi dimana pada periode bulan Januari – April 2021, nilai *methane slip* mendekati atau berada pada batas desain sebanyak 4 kali. Bahkan, sebanyak 2 kali berada diatas batas desain yang telah ditetapkan. Hal ini tentu memberikan dampak pada proses selanjutnya, seperti peningkatan beban kinerja pada alat *Secondary Reformer* (103-D) untuk mengkonversi sisa metana yang belum bereaksi dan juga berpotensi meningkatkan kadar gas *inert* pada proses sintesa amonia. Kondisi yang sama juga dapat terjadi pada proses *reforming* gas alam di pabrik PUSRI-IB, PUSRI-IIB, dan PUSRI-III.

Menurut Rostrup-Nielsen dkk. (1984), kondisi yang telah disebutkan sebelumnya merupakan permasalahan yang banyak terjadi pada proses *reforming* gas alam menjadi

syn-gas dengan menggunakan teknologi konvensional. Namun, permasalahan tersebut masih dapat diminimalisir pengaruhnya dan dicari penyelesaiannya. Sehingga, penulis melihat suatu urgensi untuk mendalami pengaruh kondisi tersebut terhadap proses dan mencari antisipasi yang tepat terhadap kondisi yang ada.

1.3 Hipotesa

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dirumuskan, penulis memiliki beberapa dugaan sementara terhadap permasalahan yang ada, sebagaimana tertulis dibawah ini.

1. Proses deaktivasi katalis diperburuk dengan adanya pembentukan *carbon deposit* pada permukaan katalis
2. *Carbon deposit* pada permukaan katalis dapat dibersihkan dari permukaan katalis melalui reaksi kimia dengan reaktan tertentu

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagaimana yang tertera dibawah ini.

1. Menguji hipotesa terhadap hasil dari penelitian yang dilakukan
2. Menentukan laju pembentukan *carbon deposit* yang terdapat pada permukaan katalis dengan menggunakan data aktual
3. Menentukan pengaruh temperatur dan *steam to carbon (S/C ratio)* terhadap *methane slip* dengan menggunakan data aktual
4. Menentukan cara pengoptimalan proses pada alat *Primay Reformer* (101-B) sesuai dengan kondisi terkini dari alat tersebut

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian studi kasus ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak. Manfaat difokuskan kepada 4 unsur dibawah ini.

1. Bagi Penulis

Memberikan pengalaman *problem solving* secara langsung kepada penulis yang dapat dijadikan sebagai persiapan untuk memasuki dunia kerja.

2. Bagi IPTEK

Memberikan wawasan baru terkait penyelesaian masalah yang terdapat dalam ruang lingkup teknik kimia dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi Institusi Pendidikan

Memberikan bahan studi dan referensi terkait permasalahan yang terdapat pada industri beserta penyelesaian dari masalah tersebut agar dapat mempermudah mahasiswa yang selanjutnya akan melaksanakan berbagai kegiatan di industri terkait.

4. Bagi Industri

Memberikan penyelesaian kepada pihak perusahaan terkait permasalahan yang sudah dirumuskan agar kondisi proses produksi yang diharapkan dapat tercapai.