

BAB II

URAIAN PROSES

Proses pembuatan metanol terbagi menjadi tiga tahapan penting yang secara berurutan yaitu tahap proses persiapan bahan baku, tahap proses sintesis reaktan, tahap proses separasi produk dengan reaktan tersisa. Penjelasan mengenai ketiga tahapan tersebut akan dideskripsikan sebagai berikut.

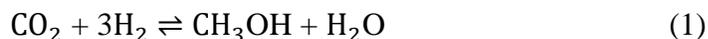
2.1. Tahap Proses Persiapan Bahan Baku

Pada tahap proses persiapan bahan baku, gas CO₂ diperoleh dari proses teknologi *Carbon Capture and Utilitation* (CCU) yang mana gas CO₂ mengalami proses pemisahan terlebih dahulu setelah adanya proses penangkapan dari emisi gas buang CO₂ dari PLTU Karangandri.

Sedangkan untuk gas hidrogen (H₂) didapatkan dari proses elektrolisis air. Pada proses ini air dialirkan menuju alat elektrolisis dalam kondisi tekanan 30 atm yang bersuhu 80°C pada operasi sehingga didapatkan hasil H₂ dan O₂ kemudian O₂ dialirkan menuju ke pabrik yang membutuhkan dan H₂ dialirkan menuju ke unit proses untuk dicampur dengan CO₂ *fresh field* dan *stream recycle*.

2.2. Tahap Proses Sintesis Reaktan

Setelah adanya bahan baku, pada tahap proses sintesis ini CO₂ dan H₂ beserta *stream recycle* dicampur dan kemudian dialirkan menuju *Fixed Bed Reactor*. Sebelum masuk ke dalam reaktor (R-01), kondisi *feed* disesuaikan menggunakan *Heat Exchanger 2* (HE-02). Kemudian tekanan dan suhu diatur dan disesuaikan pada kondisi operasi dalam reaktor yaitu sebesar 50 bar dan 220°C. Di dalam reaktor (R-01) terjadi 2 tahapan reaksi, yaitu :



Pada saat proses karbonilasi pada metanol berlangsung, dibutuhkan bantuan katalis Cu/Zn/Al₂O₃ untuk berreaksi. Setelah itu produk yang berupa metanol serta sisa gas yang tidak bereaksi akan dipisahkan terlebih dahulu.

2.3. Tahap Proses Separasi Produk dengan Reaktan Tersisa

Setelah mendapatkan hasil keluaran dari reaktor yakni campuran uap metanol, tekanan terlebih dahulu dinaikkan menjadi 50 atm menggunakan kompressor dan didinginkan menggunakan *cooler* 1 menjadi 50°C sebelum memasuki *separator drum* 1. Didalam *separator drum* 1 akan terbentuk 2 fasa yakni fasa uap dan fasa cair. Dimana pada fasa uap masih banyak mengandung CO₂ dan H₂ yang masih akan di *recycle*, kemudian ada CO, sedikit metanol dan air. Sedangkan pada fasa cair terdapat CO₂, H₂, metanol, air, dan CO. Pada hasil bawah dari *separator drum* 1 tekanannya diturunkan secara bertahap menggunakan 3 buah *Expansion Valve* hingga tekanan mencapai 1 atm dan suhu diturunkan menggunakan *Cooler* 2 hingga suhu mencapai 30°C sebelum memasuki *Separator Drum* 2 untuk dimurnikan kembali seperti pada tahap *Separator Drum* 1 yang akan membentuk 2 fasa yaitu fasa uap dan fasa cair yang mana fasa uap akan di *recycle* dan fasa cair akan dimurnikan lebih lanjut pada Menara Distilasi. Umpan *recycle* yang berasal dari *Separator Drum* 1 dan *Separator Drum* 2 akan dialirkan pada alat Adsorber 1 dan Adsorber 2 yang akan bekerja secara bergantian untuk mejerap komponen-komponen yang tidak dibutuhkan sebagai umpan.

Tahapan terakhir dari proses pemurnian dalam menghasilkan produk metanol adalah proses pemisahan metanol dari campuran lainnya di dalam Menara Destilasi dengan menaikkan tekanan menggunakan pompa hingga mencapai 3 atm dan setelah itu menaikkan suhu menggunakan *Heat Exchanger* hingga mencapai suhu 75°C. Metanol memiliki titik didih sebesar 64,7°C sedangkan air memiliki titik didih 100°C, maka dari itu air terambil sebagai hasil bawah yang masih mengandung sedikit metanol kemudian dialirkan menuju Unit Pengolahan Limbah sedangkan metanol terambil sebagai hasil atas yang mengandung sedikit karbon dikosida yang kemudian tekanannya diturunkan menggunakan *Expansion Valve* dari 2,8 atm menjadi 1 atm dan suhu juga diturunkan dari 43°C menjadi 30°C. Setelah itu metanol disimpan dalam Tangki Penyimpanan pada fasa cair.