

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Mayoritas kebutuhan bahan bakar alat transportasi disuplai menggunakan bahan bakar fosil yang tidak terbarukan dan menyebabkan kontaminasi lingkungan (Emisi gas rumah kaca: CO₂, CO_x, NO_x). Kebutuhan energi untuk transportasi diprediksi memiliki peningkatan sebesar 2% setiap tahun. Akibat, kebutuhan energi pada tahun 2030 lebih tinggi 80% dibandingkan pada tahun 2010 disertai dengan peningkatan emisi gas rumah kaca[1]. Meningkatnya konsumsi energi dan menurunnya cadangan bahan bakar fosil dapat menyebabkan adanya krisis energi. Oleh karena itu, kebutuhan akan bahan bakar terbarukan dibutuhkan untuk mengatasi ketergantungan energi luar biasa terhadap bahan bakar fosil. Bahan bakar cair berbasis biomassa memiliki potensi sebagai bahan bakar pengganti petrokimia dengan bahan baku terbarukan. Dari seluruh *bio-based platform molecules*, *Levulinic Acid* (LA) merupakan senyawa intermediet yang digunakan untuk produksi bahan bakar terbarukan dan senyawa kimia dengan nilai tinggi antara lain adalah 2-methyltetrahydrofuran (MTHF)[2], 1,4-pentanediol[3], asam valeric dan turunannya[4], Levulinate ester[5], γ -valerolactone (GVL)[6] dan pyrrolidinones[7].

Hasil studi menyatakan bahwa MTHF yang diproduksi dari LA dapat diolah menjadi bahan bakar nabati (Tipe P-series) dan aditif bensin yang menjanjikan. Walaupun nilai oktan dari MTHF mendekati nilai bensin dengan oktan terendah (86 vs 87) serta lebih rendah dari bioethanol (85 vs 107), MTHF memiliki potensi untuk menjadi bahan bakar terbarukan disebabkan sifatnya yang hidrofobik (kelarutan dalam air rendah) dan titik didih tinggi serta stabilitas tinggi (senyawa non-degradabel pada suhu tinggi, akan tetapi terdegradasi jika terjadi kontak dengan udara dan sinar matahari sehingga tingkat kontaminasi lingkungan rendah) sehingga MTHF dapat digunakan sebagai *blending fuel* (bahan bakar minyak dan organik) dan *co-solvent* (senyawa bio) untuk berbagai senyawa organik[8, 9]. MTHF memiliki *High Heating Value* (HHV) dan densitas energi yang lebih tinggi dibanding bioethanol dan bensin (HHV: 32 MJ/kg vs vs 26.7 MJ/kg vs 31.0 MJ/kg) (densitas energi: 28,2 MJ/L vs 24,2 MJ/L vs 21.2 MJ/L)[10]. Hasil riset menunjukkan penggunaan MTHF sebagai *blending fuel* bensin di atas 70% vol dapat dilakukan tanpa modifikasi mesin sedangkan *blending fuel etanol* dapat digunakan hanya 10% vol disebabkan oleh korosifitasnya.

Peningkatan skala produksi MTHF dari skala lab menjadi skala industri layak secara teknis dan ekonomi. Karena penggunaan bahan baku yang memiliki ketersediaan tinggi dengan harga rendahsangat efisien. Dalam studi ini, dilakukan modifikasi proses produksi MTHF dengan menggunakan kombinasi solvent air dengan katalis bifungsional didalam proses reaktor dengan tujuan untuk menciptakan reaksi satu arah LA menuju MTHF secara simultan. Hal ini bertujuan untuk meminimalisasi proses pemurnian dan pemisahan antara produk MTHF dengan hasil reaksi samping. Penggunaan bahan non-logam mulia sebagai katalis produksi MTHF, didasarkan pada ketersediaan bahan secara luas, dampak kerusakan lingkungan yang rendah dan harganya yang murah. Air digunakan dalam sistem reaksi LA untuk mencegah terjadinya proses pepadatan LA pada suhu ruang yang dapat menyebabkan proses penanganan yang kompleks dan serta meningkatkan stabilitas katalis heterogen dalam media yang sangat asam. Oleh karena itu, studi ini digunakan untuk melakukan simulasi pendekatan kondisi reaksi terukur untuk produksi MTHF dengan reaksi simultan menggunakan katalis non-logan mulia dan pelarut air.

I.2. Bentuk Inovasi

Selama ini pada proses produksi MTHF dengan bahan baku LA memiliki hambatan – hambatan tertentu, seperti pada tahap dehidrasi dan hidrogenasi dimana perbedaan fasa antara bahan baku dengan gas hidrogen menyebabkan lambatnya proses transfer massa. Disamping itu proses pemurnian dan separasi katalis (katalis asam Bronsted) yang digunakan saat proses dehidrasi bermasalah. Oleh karena itu dilakukan model inovasi untuk produksi MTHF dengan reaksi simultan dimana menggunakan reaktor katalitik, kombinasi antara katalis bifungsional (metal-asam) yang dapat melakukan proses dehidrasi dan sebagai katalis hidrogenasi serta pengatur derajat keasaman untuk campuran dalam reaktor. Proses inovasi ini diharapkan meminimalisasi penggunaan alat dalam proses reaksi, pemurnian dan separasi, serta meningkatkan konversi MTHF pada industri. Proses inovasi disertai dengan proses simulasi menggunakan ASPEN PLUS V10.0 untuk meninjau kelayakan industri secara teknis.

I.3. Bentuk Produk

Produk yang dihasilkan dari Industri MTHF dibagi menjadi dua yaitu produk utama MTHF *industrial grade* berbentuk cair dan produk samping 1,4-Pentanediol dan GVL sebagai produk cair