

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dewasa ini, pelumas merupakan bagian yang tak terpisahkan dari mesin. Pelumas dibutuhkan mesin untuk melindungi komponen-komponen mesin dari keausan. Prinsip dasar dari pelumasan itu sendiri adalah mencegah terjadinya *solid friction* atau gesekan antara dua permukaan logam yang bergerak, sehingga gerakan dari masing-masing logam dapat lancar tanpa banyak energi yang terbuang. Selain dari sifat utama pelumas sebagai pelindung mesin dari keausan, pelumas juga dituntut untuk memiliki berbagai sifat lainnya, seperti viskositas yang sesuai, *pour point* yang rendah, volatilitas rendah, stabil terhadap panas dan oksidasi, serta indeks viskositas yang tinggi.

Seiring dengan meningkatnya tuntutan terhadap bahan-bahan yang ramah lingkungan dan *biodegradable* serta *renewable*, sehingga selain dari fungsinya, hal tersebut harus diperhatikan. Pelumas bio berbasis minyak nabati dapat memenuhi semua tuntutan baik dari fungsi maupun lingkungan, tidak seperti pelumas mineral dan sintetis yang hanya memenuhi tuntutan fungsi tetapi tidak ramah lingkungan. Pelumas bio terurai dalam tanah lebih dari 98%, tidak seperti sebagian pelumas sintesis dan pelumas mineral yang hanya terurai 20 hingga 40%, selain itu minyak nabati yang dipakai pada mesin mengurangi hampir semua bentuk polusi udara dibanding penggunaan minyak bumi (Kompas, 2003).

Pelumas bio dapat di hasilkan dari bermacam-macam jenis tumbuhan, seperti kelapa sawit, kacang kedelai, bunga matahari, jarak dan yang lainnya. Raw material yang digunakan tiap negara tidak selalu sama, pemilihan tersebut berdasarkan melimpahnya material yang ada di negara tersebut. Sebagai contoh, Eropa sangat melimpah akan ketersediaan *sunflower*, sehingga pelumas bio negara tersebut berbahan dasar *sunflower oil*. Indonesia terkenal sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di dunia sejak 2006 mengalahkan Malaysia (Deptan, 2008), oleh karena itu bahan dasar yang paling tepat bagi pelumas bio di Indonesia adalah minyak kelapa sawit.

Di sisi lain, minyak kelapa sawit berpotensi untuk dijadikan pelumas *foodgrade*, pelumas *foodgrade* adalah pelumas yang berfungsi untuk melindungi dan melumasi bagian yang bergerak dari mesin dalam proses manufaktur dimana kontak yang tidak disengaja antara pelumas dan makanan mungkin terjadi, sehingga aman apabila digunakan sebagai pelumas pada alat – alat berat di pabrik makanan, karena pelumas ini tidak beracun, tidak berbau, tidak mengandung senyawa aromatik, sulfur, nitrogen, dan logam.

Minyak kelapa sawit (*crude palm oil* atau CPO) merupakan minyak nabati yang mudah terdegradasi dan memiliki karakterisasi pelumasan yang baik (mempunyai gugus fungsi yang dapat melindungi permukaan dari kontak langsung, menempel pada permukaan, dan mengurangi friksi antara kedua permukaan yang saling bergerak). Namun penggunaannya secara langsung tidak dapat dilakukan karena minyak kelapa sawit banyak mengandung ikatan karbon rangkap sehingga mudah teroksidasi dan terpolimerisasi membentuk resin dan deposit jika terkena panas yang tinggi dan oksigen serta memiliki titik tuang yang kurang rendah. Karena itu, untuk meningkatkan ketahanan terhadap oksidasi, minyak kelapa sawit dimodifikasi untuk menurunkan jumlah ikatan karbon rangkap tersebut, yaitu dengan metode transesterifikasi, epoksidasi, dan kemudian reaksi pembukaan cincin.

Penelitian pelumas dasar bio berbasis minyak sawit di Departemen Teknik Kimia FTUI sendiri telah berlangsung sejak tahun 2005, yang merupakan bagian dari *roadmap* penelitian “CPO Sebagai Pengganti Minyak Bumi”, akan tetapi terdapat hasil yang kurang memuaskan dalam proses tahap akhir, yaitu reaksi pembukaan cincin, sedangkan 2 tahap awal yaitu transesterifikasi dan epoksidasi telah mencapai hasil yang diinginkan. Penelitian yang pernah dilakukan Yoseph tahun 2005 yaitu reaksi pembukaan cincin EFAME dengan katalis homogen PTSA (*p-toluenaulfonic acid*), mengalami kendala tingginya bilangan asam produk akibat katalis yang digunakan merupakan katalis homogen sehingga terdapat kesulitan dalam memisahkan katalis pada produk akhir reaksi. Setelah itu pada tahun yang sama Widhi melakukan penelitian reaksi pembukaan cincin dengan katalis heterogen, yaitu katalis alumina tipe JRC ALO 6, JRC ALO 7 dan H-zeolit. Katalis H-zeolit memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan katalis

JRC ALO 6 dan JRC ALO 7, keunggulannya adalah keasaman yang lebih tinggi walaupun memiliki diameter pori yang dimiliki lebih kecil. Pada tahun 2006, Yunita melakukan reaksi pembukaan cincin EFAME menggunakan katalis H-zeolit yang akan disubstitusi oleh senyawa monoalkohol (etanol, butanol, oktanol dan heksadanol) dan gliserol. Akan tetapi, *yield* yang dihasilkan masih cukup rendah, hal ini dapat dilihat dari tidak semua gugus gliserol teradisi ke dalam oksirana seperti yang di inginkan.

Katalis lainnya yang dapat dipakai untuk reaksi pembukaan cincin ini adalah katalis heteropoli. Katalis heteropoli ini merupakan katalis heterogen yang memiliki keasaman lebih tinggi dibandingkan H-zeolit, akan tetapi memiliki luas permukaan yang kecil sehingga diperlukan katalis suport untuk menambah besar luas permukaannya sehingga diperlukan treatment tambahan. Selain itu juga katalis ini memiliki harga yang sangat mahal.

Dari beberapa katalis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa katalis yang dibutuhkan agar di dapatkan *yield* produk yang tinggi adalah katalis heterogen, mempunyai keasaman yang cukup tinggi, dan memiliki luas permukaan yang cukup besar. Katalis yang memenuhi syarat tersebut adalah resin penukar kation amberlyst-15.

Amberlyst-15 merupakan katalis heterogen yang mempunyai keasaman yang tinggi dan luas permukaan yang cukup luas. Selain itu juga amberlyst-15 ini murah, ramah lingkungan serta selektif terhadap ring opening (Heng-Liu *et al*, 2008). Pada penelitian reaksi pembukaan cincin dengan menggunakan amberlyst-15 yang telah dilakukan oleh Lathi dkk, di dapat hasil sebuah pelumas yang mempunyai titik tuang (*pour point*) mencapai -15°C (Lathi and Mattiasson, 2007), hal ini dapat mengatasi salah satu masalah krusial dari pelumas berbahan dasar minyak kelapa sawit, yaitu titik tuang yang lumayan tinggi yaitu $\pm 12^{\circ}\text{C}$.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Secara garis besar, permasalahan yang melatar belakangi penelitian ini dapat dirumuskan menjadi dua hal, yaitu:

1. Bagaimana memodifikasi EFAME dengan cara reaksi pembukaan cincin oksirana dan disubstitusi dengan gliserol dengan menggunakan katalis amberlyst-15 untuk menghasilkan minyak dasar pelumas *foodgrade*.
2. Bagaimana pengaruh reaksi pembukaan cincin terhadap ketahanan oksidasi dan titik tuang dari EFAME gliserol yang dihasilkan serta dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat minyak dasar pelumas ramah lingkungan (*biolubricant*) dari EFAME *foodgrade* yang di buat dari minyak sawit RBDPO olein melalui reaksi pembukaan cincin epoksida dengan gliserol.
2. Karakterisasi produk hasil reaksi pembukaan cincin.
3. Menguji dan membandingkan ketahanan oksidasi produk hasil reaksi pembukaan cincin.

1.4 BATASAN MASALAH

Penelitian yang dilakukan ini memiliki batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Minyak sawit yang digunakan diperoleh dari minyak sawit (RBDPO) yang dijual secara umum (Merk sania)
2. Reaksi substitusi EFAME dengan gliserol menggunakan katalis amberlyst-15 dengan kelembaban 1,5 %.
3. Karakterisasi produk dilakukan berdasarkan uji densitas, uji viskositasi, FTIR, dan GCMS.
4. Uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan ketahanan oksidasi adalah dengan metode uji mikroksidasi.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Metode penulisan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan, batasan masalah, dan sistemetika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka tentang pelumas, minyak kelapa sawit (*crude palm oil*), transestersifikasi, epoksidasi, *ring opening*, dan kerusakan pelumas serta analisa nya.

BAB III : METODE PENELITIAN

Menampilkan gambaran umum mengenai langkah-langkah dan prosedur penelitian yang dilakukan, serta proses pengujiannya.

BAB IV : PEMBAHASAN

Membahas hasil yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian ini serta saran-saran yang bisa di ambil untuk yang akan melanjutkan penelitian di topik yang sama agar dapat lebih mengoptimalkan hasil yang didapatkan.