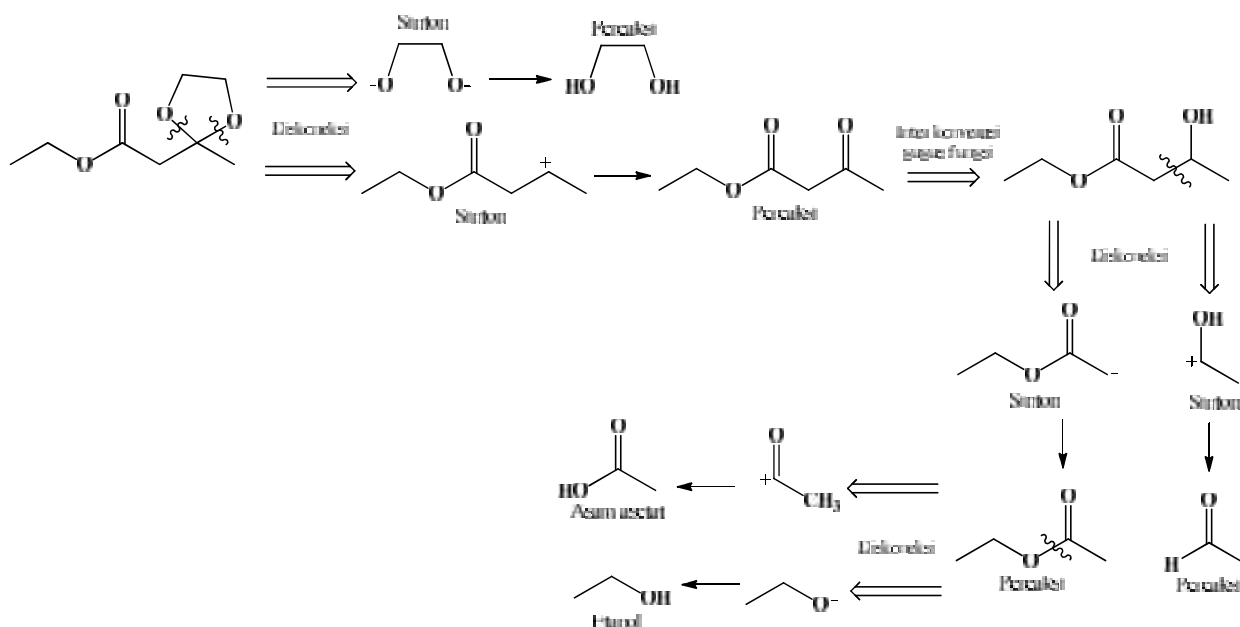


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Etil asetat merupakan senyawa ester dengan rumus molekul $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ yang umum digunakan sebagai pelarut. Etil asetat dalam bidang industri dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis berbagai senyawa wewangian untuk parfum, salah satunya yaitu senyawa frukton (Johnston *et al.*, 2011). Berdasarkan analisis reaksi retrosintesis, frukton dapat disintesis dari reaksi antara asam asetat dan etanol. Mekanisme reaksi retrosintesis frukton ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Analisis Retrosintesis Frukton (Liu *et al.*, 2014)

Tahap pertama yaitu mensintesis etil asetat dengan mereaksikan asam asetat dan etanol melalui reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam. Selanjutnya, etil asetat direaksikan dengan etanol membentuk etil asetoasetat atau β -keto ester melalui reaksi kondensasi claisen. Kemudian etil asetoasetat direaksikan dengan etilen glikol membentuk senyawa frukton melalui reaksi asetalisasi menggunakan katalis asam (Liu *et al.*, 2014).

Di Indonesia, kebutuhan bahan etil asetat mengalami kenaikan rata-rata 16,7% setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik, 2018). Sedangkan menurut Kontan (2014), produksi etil asetat di Indonesia mencapai 7.500 ton per tahun. Minimnya jumlah produksi etil asetat di Indonesia memberikan peluang bagi produsen-produsen industri kimia dalam

negri untuk memproduksi etil asetat. Akan tetapi, proses sintesis etil asetat memerlukan berbagai pertimbangan, salah satunya adalah penggunaan katalis asam yang ramah lingkungan.

Etil asetat dapat diperoleh dengan berbagai proses, diantaranya yaitu proses esterifikasi. Reaksi esterifikasi adalah reaksi langsung pembentukan ester menggunakan reaktan asam karboksilat dan alkohol menggunakan katalis (Fessenden, 1981). Reaksi esterifikasi merupakan reaksi yang berjalan lambat sehingga perlu penambahan katalis. Katalis berfungsi untuk mempercepat reaksi pembentukan etil asetat (Groggins, 1985).

Reaksi esterifikasi biasanya menggunakan katalis asam sulfat (H_2SO_4). Namun, asam sulfat bersifat korosif serta dapat menyebabkan reaksi samping. Selain itu, akumulasi konsumsi asam sulfat mengakibatkan pencemaran lingkungan (Q. Longrui, 1991). Oleh sebab itu, dilakukan berbagai penelitian sebagai bentuk alternatif penggunaan katalis asam sulfat untuk mencari katalis yang menyisakan limbah yang lebih aman, memungkinkan tidak terjadi reaksi samping dan tetap memiliki efisiensi katalitik pada rasio sedekat mungkin dengan asam sulfat.

Beberapa alternatif yang telah banyak diteliti yaitu penggunaan katalis asam seperti asam para toluensulfonat dan asam fosfotungstat yang termasuk dalam golongan asam heteropoli (Sheldon, 2007). Asam para toluensulfonat sudah banyak digunakan sebagai katalis pada reaksi esterifikasi karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain: memiliki aktivitas katalitik yang baik, sifat korosif yang relatif lebih rendah dari asam sulfat, tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, penanggulangan limbah katalis yang lebih sederhana, waktu reaksi yang lebih singkat, serta hasil sintesis yang diperoleh lebih tinggi (Zuojun *et al.*, 2009).

Asam heteropoli memiliki lebih banyak keunggulan. Asam heteropoli dapat berperan sebagai katalis asam mineral yang memiliki proton terlindungi dan menunjukkan keasaman Brønsted, yaitu memiliki kekuatan beberapa kali lipat lebih tinggi daripada asam mineral konvensional (superasam) (M. Misono & T. Okuhara, 1993). Urutan kekuatan asam heteropoli dari yang terbesar hingga terkecil menurut Keggin, yaitu: $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40} > \text{H}_4\text{SiW}_{12}\text{O}_{40} > \text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40} > \text{H}_4\text{SiMo}_{12}\text{O}_{40}$ (Kozhevnikov, 2002). Asam heteropoli tungsten, contohnya asam fosfotungstat ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$), umumnya digunakan sebagai katalis asam pilihan karena keasamannya yang lebih kuat, stabilitas termal yang lebih tinggi, dan potensi oksidasi yang lebih rendah dibandingkan dengan asam heteropoli molibdenum. (Kozhevnikov *et al.*, 2010).

Penelitian tentang penggunaan katalis asam para toluensulfonat dan asam fosfotungstat pada reaksi esterifikasi yang telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al* (2014) yaitu penggunaan berbagai jenis katalis pada jumlah yang sama ke dalam reaksi esterifikasi dengan perlakuan (komposisi reaktan, pH, suhu dan waktu) yang sama. Penelitian ini memperoleh urutan katalis asam berdasarkan perolehan randemen senyawa etilen glikol butil eter asetat terbesar hingga terkecil yaitu asam para toluensulfonat > asam fosfotungstat > titanium sulfat > asam silikotungstat > asam fosfomolibdat > asam sulfat > stannous klorida > aminobenzena asam sulfonat. Hal ini menunjukkan bahwa asam para toluensulfonat dan asam fosfotungstat memiliki aktivitas katalitik yang baik dengan randemen produk yang diperoleh masing-masing sebesar 93,67% dan 92,56%.

Menurut penelitian Oliveira *et al.* (2010), reaksi optimal esterifikasi menggunakan katalis berbasis asam fosfotungstat (88% konsentrasi ester asam oleat) dicapai pada saat diperoleh 20% berat, pada suhu reaksi 100°C, reaksi 4 jam dan rasio molar reaktan 1:6 (asam:etanol). Studi stabilitas termal dari 20% katalis berbasis asam fosfotungstat mengungkapkan bahwa dekomposisi anion Keggin dimulai pada suhu $\pm 500^\circ\text{C}$, yang dikonfirmasi oleh masing-masing penurunan aktivitas katalitik.

Penelitian lain mengenai penggunaan katalis berbasis asam fosfotungstat juga dilakukan oleh Wang *et al.* (2017). Menurutnya, sampel menunjukkan aktivitas katalitik dan stabilitas yang tinggi dalam reaksi esterifikasi asam oleat dengan metanol.

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan mengetahui efektifitas katalis asam para toluensulfonat dan asam fosfotungstat terhadap asam sulfat pada reaksi esterifikasi pembentukan etil asetat. Adapun produk etil asetat hasil sintesis diharapkan memiliki konsentrasi yang tinggi berdasarkan konsentrasi yang diperoleh dengan proses reaksi esterifikasi yang lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektifitas katalis asam sulfat, asam fosfotungstat, dan asam para toluesulfonat pada reaksi esterifikasi pembuatan etil asetat?
2. Jenis katalis manakah yang sebaiknya digunakan pada reaksi esterifikasi pembuatan etil asetat sebagai alternatif penggunaan asam sulfat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbandingan konsentrasi etil asetat pada reaksi esterifikasi menggunakan asam sulfat, asam para toluensulfonat dan asam fosfotungstat.
2. Menentukan jenis katalis yang lebih baik digunakan pada reaksi esterifikasi pembuatan etil asetat sebagai alternatif penggunaan asam sulfat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan penggunaan katalis dengan tingkat toksisitas yang lebih rendah dalam reaksi esterifikasi untuk mengembangkan reaksi sintesis yang ramah lingkungan namun tetap memiliki efisiensi katalitik sedekat mungkin serupa dengan katalis asam sulfat. Selain itu, diharapkan dapat menambah wawasan dalam bidang kimia dalam kaitannya dengan katalis.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu Bab pertama berisi pendahuluan, bab kedua berisi tinjauan pustaka, bab ketiga berisi metodologi penelitian, bab keempat berisi temuan dan pembahasan, dan bab kelima berisi kesimpulan, implikasi dan rekomendasi.

Bab I berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Latar belakang penelitian merupakan alasan dilakukannya penelitian yang kemudian membentuk alur pemikiran dalam penelitian. Rumusan masalah berisi identifikasi masalah yang akan diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuannya dilakukannya penelitian menyesuaikan dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Manfaat penelitian berisi gambaran mengenai kontribusi yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang dilakukan. Struktur organisasi berisi sistematika penulisan skripsi dengan memberikan kandungan gambaran dan keterkaitan tiap bab.

Bab II berisi tentang konsep-konsep dan teori-teori yang dikaji serta penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Pada bab ini dijelaskan tinjauan mengenai reaksi esterifikasi, katalis dan sifat-sifat katalis, serta sifat dari reaktan yang digunakan secara umum.

Bab III berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dapat menjawab rumusan masalah dalam penelitian. Pada bab ini dijelaskan waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta langkah-langkah kerja dalam sintesis asam asetat melalui reaksi esterifikasi menggunakan variasi katalis dan variasi suhu, dalam bentuk bagan alir dan penjabaran.

Bab IV berisi hasil analisis data dari temuan serta pembahasannya untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan. Pada bab ini dijelaskan penentuan etil asetat pada sampel dari hasil analisis menggunakan metode GC dan GC-MS.

Bab V berisi penyajian penafsiran dan pemaknaan terhadap hasil analisis temuan penelitian sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut dan saran untuk penelitian selanjutnya. Pada akhir skripsi terdapat daftar pustaka yang memuat rujukan ilmiah yang mendukung penelitian.