

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

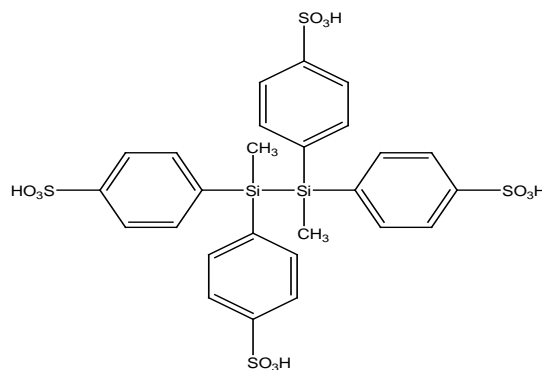
Reaksi esterifikasi antara asam karboksilat dengan alkohol bersifat *reversible*, sehingga untuk membuat kesetimbangan reaksi berjalan ke arah pembentukan ester dapat dilakukan dengan memakai jumlah alkohol yang berlebih. Kecepatan reaksi antara asam karboksilat dengan alkohol bergantung pada jenis alkoholnya dengan urutan sebagai berikut : alkohol primer > alkohol sekunder > alkohol tersier (Hoydonckx, dkk, 2004). Reaktivitas alkohol sekunder dan alkohol tersier lebih kecil akibat adanya efek halangan ruang pada gugus alkoholnya. Efek halangan sterik tersebut telah dibuktikan melalui data energi aktivasi Arrhenius (E_{act}) dimana energi aktivasi dengan menggunakan alkohol sekunder dan tersier lebih besar dibandingkan alkohol primer (Moya-Leon, dkk, 2006). Pada reaksi esterifikasi umumnya digunakan katalis asam sulfat, namun katalis ini dapat menimbulkan korosi pada reaktor, pencemaran lingkungan, dan tidak dapat digunakan kembali sehingga harga produk (*cost of production*) menjadi lebih mahal (Basumatary, 2013).

Oleh karena itu, penggunaan katalis padat dengan gugus fungsi asam sulfonat telah banyak dikembangkan untuk mengatasi kelemahan yang dimiliki asam sulfat, dimana telah diketahui bahwa gugus sulfonat memiliki aktivitas katalitik yang tinggi (Voort, dkk, 2013), misalnya polistirena sulfonat yang disintesis dari reaksi polistirena dengan asetilsulfat yang kemudian digunakan pada reaksi transesterifikasi minyak jarak pagar dengan yield sebesar 93,35% (Sidabutar, 2011). Okamura (2006) juga mensulfonasi karbon hasil *incomplete carbonization* D-glukosa yang digunakan pada reaksi transesterifikasi minyak

jelantah menghasilkan biodiesel. Katalis padat lainnya telah disintesis dari reaksi silika gel dengan asam klorosulfonat yang kemudian digunakan pada reaksi esterifikasi asam asetat, asam benzoat, asam sinamat, asam monokloroasetat, dan asam salisilat dengan etanol menghasilkan ester dengan yield 97-99% (Rajendran & Karthikeyan, 2011).

Katalis berbasis silikon-karbon telah diketahui bersifat stabil digunakan pada suhu tinggi dan dapat digunakan kembali (*reusable*) (Peng, dkk, 2013). Morales (2010) telah mensintesis katalis polistirena yang dimodifikasi dengan organosilika mesopori dari reaksi ko-kondensasi prekursor stiril-organosilan yang kemudian disulfonasi dengan menggunakan asetilsulfat. Katalis ini telah digunakan pada reaksi esterifikasi asam oleat dengan 1-butanol menghasilkan yield 92%.

Belum lama ini Manullang (2014) juga telah membuat katalis berfase padat turunan dari silan yang tersubstitusi dengan gugus sulfonat. Katalis ini disintesis dengan mensulfonasi senyawa 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana dengan struktur seperti berikut :



Gambar 1. Struktur katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat

Katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat ini telah digunakan dalam reaksi transesterifikasi minyak CPO yang mengandung asam lemak bebas sebesar 8% pada suhu 140°C dan didapatkan yield 96%. Dari penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa katalis disilan sulfonat memiliki kestabilan termal

yang sangat baik sehingga dapat digunakan pada suhu tinggi dan bersifat *reusable* (Manullang, 2014).

Dari uraian diatas, diketahui bahwa reaksi esterifikasi yang dilakukan hanya menggunakan alkohol primer. Reaksi esterifikasi antara asam karboksilat dengan alkohol sekunder masih belum banyak dilakukan. Beberapa penelitian sebelumnya yang melakukan reaksi esterifikasi menggunakan alkohol sekunder misalnya esterifikasi campuran asam lemak dari minyak kelapa sawit dengan isopropanol pada suhu 77°C dan 2-butoksietanol pada suhu 95°C menggunakan katalis asam metanasulfonat (Moya-Leon, dkk, 2006), esterifikasi asam asetat dengan 2-butanol menggunakan katalis resin asam sulfonat (Xin, dkk, 2013) pada suhu 120°C, dan esterifikasi asam butirat dengan 2-heksanol menggunakan enzim Novozym 435 yang diimmobilisasi pada resin akrilik makropori (Romero, dkk, 2011). Dari beberapa penelitian diatas, katalis yang digunakan tidak mengandung Si sehingga katalis tersebut tidak tahan digunakan pada suhu yang tinggi.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat metil stearat dan isopropil stearat melalui reaksi esterifikasi asam stearat dengan metanol dan 2-propanol menggunakan katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat.

1.2. Permasalahan

1. Apakah katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat dapat digunakan dalam reaksi esterifikasi asam stearat untuk menghasilkan metil stearat dan isopropil stearat.
2. Apakah katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat dapat dipisahkan dari campuran hasil reaksi.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk memperoleh metil stearat dan isopropil stearat melalui reaksi esterifikasi asam stearat dengan metanol dan 2-propanol menggunakan katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat dan memisahkan katalis dari campuran hasil reaksi.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terhadap penggunaan katalis asam heterogen berbasis silikon-karbon pada reaksi esterifikasi asam lemak berantai panjang dengan alkohol sekunder yang bersifat ramah lingkungan dan *reusable*.

1.5. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Anorganik FMIPA USU. Analisis Kromatografi Gas dilakukan di PPKS Medan. Karakterisasi produk dengan spektroskopi FT-IR dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UGM Yogyakarta dan Laboratorium Terpadu USU. Karakterisasi dengan spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ dilakukan di Laboratorium LIPI, Serpong.

1.6. Metodologi Penelitian

Reaksi esterifikasi asam stearat dilakukan dengan mencampurkan asam stearat, alkohol, dan katalis 1,2-dimetil-1,1,2,2-tetrafenildisilana sulfonat kedalam

autoclave. Reaksi esterifikasi dilakukan pada suhu 100°C selama 10 jam sambil diaduk. Setelah reaksi selesai, *autoclave* dibuka dan campuran hasil reaksi diekstraksi dengan n-heksan kemudian disaring. Fraksi yang larut dalam n-heksan ditambahkan Na₂SO₄ anhidrous, lalu didestilasi pelarutnya dan kemudian divakum. Fraksi yang tidak larut dalam n-heksan dicuci kembali dengan n-heksan, lalu dikeringkan dan divakum. Hasil esterifikasi yang diperoleh dianalisa dengan Kromatografi Gas, FT-IR, dan ¹H-NMR.