

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin pesatnya industri *flavor*, *fragrance*, dan farmasi menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan minyak atsiri dan turunannya yang merupakan bagian utama dalam industri tersebut. Salah satunya adalah minyak sereh yang merupakan minyak atsiri yang dipergunakan secara luas dalam berbagai industri (Idawanni, 2015).

Indonesia merupakan salah satu penghasil terbesar minyak sereh. Pada tahun 2002, Indonesia mampu mengekspor 173.294 ton minyak sereh ke Eropa, Amerika, Jepang, India, Taiwan, Singapura dan Timur Tengah dengan komoditi bernilai US\$ 1.150.393. Nilai ekspor tertinggi pada tahun 1975-1980 mencapai 57% dari total volume minyak sereh wangi yang diperdagangkan di dunia (4000 ton/tahun) (Wahyuni, 2003). Isolasi minyak sereh dapat dilakukan dengan cara penyulingan uap daun tanaman sereh. Di Indonesia, sebagian besar tanaman sereh terdapat di pulau Jawa sehingga minyak sereh yang dihasilkan disebut tipe Jawa atau dengan nama lain Mahapengiri. Komponen utama dari minyak sereh terdiri dari 3 senyawa, yaitu sitronelal, sitronelol dan geraniol. Ketiga komponen ini adalah senyawa kimia yang memiliki nilai ekonomis yang besar untuk kepentingan bahan baku industri *fragrance*, *flavor*, dan farmasi (Fatimah, 2008).

Namun menurut (Sastrohamidjojo, 2004), Indonesia belum mampu mengolah minyak atsiri yang merupakan bahan mentah menjadi senyawa *intermediate* yang digunakan dalam industri. Menurut (Fatimah, 2008) pengolahan minyak sereh di Indonesia masih terbatas pada produksi minyak sereh saja dan belum terolah pada produksi selanjutnya sebagai produk *intermediate*. Hal ini mengakibatkan Indonesia hanya menjadi pengimpor hasil olahan minyak atsiri yang harganya jauh lebih mahal. Padahal konversi komponen utama minyak sereh dalam hal ini kandungan sitronelal yang mencapai 80% menjadi produk *intermediate* akan meningkatkan nilai

jualnya, antara lain melalui konversi sitronelal menjadi isopulegol melalui reaksi siklisasi (Imachi, 2007). Isopulegol adalah produk *intermediate* yang memiliki nilai jual lebih tinggi karena banyak digunakan pada dunia obat serta menjadi senyawa *intermediate* untuk produksi mentol ($C_{10}H_{20}O$) yang digunakan secara luas dalam industri farmasi, industri sabun dan pasta gigi (Nisyak, 2017).

Sitronelal pada minyak sereh merupakan senyawa aldehida monoterpen dengan gugus tidak jenuh (Lenardo *et al*, 2007). Struktur sitronelal memiliki dua gugus aktif yaitu gugus karbonil dan ikatan rangkap $C_6=C_7$, serta satu atom C kiral yang menyebabkan sitronelal mempunyai dua buah atom karbon prokiral yang dapat dikonversi menjadi pusat asimetris dalam isopulegol ($C_{10}H_{18}O$) (Iftitah, 2010).

Konversi sitronelal menjadi senyawa siklis, seperti isopulegol terjadi pada suasana asam (Devakumar, 1977). Reaksi siklisasi sitronelal ini dapat berjalan dengan bantuan katalis asam (Imachi, 2007). Proses siklisasi sitronelal dapat juga berlangsung pada kromatografi kolom dengan fasa diam silika gel, asam alumina, selain itu dapat juga menggunakan zeolit, bentonit, serta lempung aktif (Arvela, 2004).

Katalis asam yang digunakan pada siklisasi sitronelal dapat berupa katalis homogen maupun heterogen. Permasalahan yang dihadapi industri kecil-menengah di Indonesia adalah proses katalitik untuk menghasilkan produk *intermediate* isopulegol, dimana pada industri katalis homogen lebih banyak dipilih serta ketersediaan bahan kimia yang relatif sulit. Disisi lain katalis homogen memiliki kekurangan, yaitu tidak dapat dipakai berulang dan tidak ramah lingkungan (Fatimah, 2008). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penggunaan katalis heterogen dapat menjadi alternatif industri yang lebih baik dalam produksi bahan kimia karena mudah dipisahkan dan juga dapat digunakan kembali. Selain itu, harga katalis heterogen umumnya lebih murah dari pada katalis homogen serta penggunaan katalis heterogen menghasilkan proses yang lebih ramah lingkungan daripada katalis homogen (Arvela, 2004). Katalis heterogen berbasis mineral silika-alumina seperti

zeolit dan lempung sudah banyak diteliti dan dilaporkan dapat berpotensi sebagai katalis heterogen untuk reaksi siklisasi sitronelal (Fuentes *et al*, 1998).

Asam Lewis sebagai akseptor pasangan elektron berperan lebih baik dalam siklisasi sitronelal, sedangkan asam Bronsted Lowry hanya dapat meningkatkan laju isomerisasi sitronelal tetapi laju pembentukan isopulegolnya rendah (Ravasio *et al*, 2006). Hal tersebut mendorong para peneliti melakukan pengembangan peningkatan aktivitas dan selektivitas material dalam reaksi, dilakukan penggantian situs asam Bronsted Lowry dengan situs asam Lewis dengan cara mengembangkan logam atau oksida logam. Modifikasi lempung dapat dilakukan dengan pilarisasi dan pembentukan heterostruktur lempung berpori/ *porous clay heterostructure* (PCH). Perbedaan antara pilarisasi dengan PCH adalah pilarisasi lempung terdiri dari interkalasi antar lapis silika meliputi pertukaran kation dengan polihidroksi kation logam yang akan dipilarkan dan kalsinasi yang merupakan tahap dehidroksilasi untuk mengubah polihidroksi kation menjadi oksida logam yang stabil pada antar lapis struktur silika, sedangkan pada PCH terjadi pertukaran kation yang berada di antar lapis lempung dengan surfaktan kationik yang kemudian dimasukkan silikon oksida ke dalam larutan induk sebagai galeri pilar, sehingga oksida silikon ini mengalami hidrolisis dan polikondensasi di sekitar *template* dalam antar lapis dari lempung. Selanjutnya, *template* dihilangkan dengan kalsinasi atau ekstraksi pelarut sehingga didapatkan lempung heterostruktur berpori (Cecilia, 2018).

Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai katalis dengan logam teremban pada material lempung banyak dilakukan. Di antara penelitian tersebut adalah katalis Ni/Zr-beta (Nie, 2007), katalis TiO₂/SiO₂-Montmorillonit (Fatimah, 2008), katalis Pt/H-beta yang berperan sebagai katalis dwi fungsi (Mertens *et al*, 2006), katalis Ni/NZ-HT yang berperan sebagai katalis dwi fungsi (Adilina, 2015), dan katalis Pt/Zr-PILS (Fatimah, 2016).

Pada penelitian ini akan dibandingkan penggunaan saponit terpillarisasi seng oksida (disebut ZnO-PILS) dan seng oksida teremban pada heterostruktur lempung berpori (disebut ZnO-PCH). Aktivitas katalitik katalis ZnO-PILS dan ZnO-PCH

terhadap sitronelal dilihat dari segi pengaruh variasi karakter katalis dan selektivitas terhadap produk isopulegol. Material katalis ZnO-PILS dan ZnO-PCH diharapkan menjadikan proses konversi sitronelal menjadi isopulegol berlangsung lebih efektif, efisien serta ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakter fisikokimiawi ZnO-PILS dan ZnO-PCH?
2. Bagaimana aktivitas ZnO-PILS dan ZnO-PCH dalam mengkonversi sitronelal menjadi isopulegol?
3. Bagaimana perbandingan kemampuan katalis ZnO-PILS dan ZnO-PCH dalam mengkonversi sitronelal menjadi isopulegol serta selektivitasnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui karakter fisikokimiawi ZnO-PILS dan ZnO-PCH sebagai katalis.
2. Mengetahui aktivitas ZnO-PILS dan ZnO-PCH dalam mengkonversi sitronelal menjadi isopulegol.
3. Mengetahui perbandingan kemampuan katalis ZnO-PILS dan ZnO-PCH dalam mengkonversi sitronelal menjadi isopulegol serta selektivitasnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu dapat menjadi sumber data dan inovasi terbaru dalam metode konversi langsung sitronelal menjadi isopulegol berdasarkan prinsip kimia hijau (*green conversion*) yang memiliki efisiensi lebih tinggi dalam hal bahan baku, waktu, maupun energi.