



Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Konsentrasi Katalis Pada Sintesis α -Terpineol dari Terpentin dengan Katalis Asam Trikloroasetat

Della Inestia[✉], dan Herti Utami

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, Lampung, Indonesia.

Info Artikel

Diterima Agustus 2019

Disetujui September 2019

Dipublikasikan November 2019

Keywords:

Turpentine

α -terpineol

α -pinene

trichloroacetic acid catalyst

hydration

Abstrak

Terpentin adalah salah satu hasil hutan bukan kayu yang diproduksi dari pohon pinus. Terpentin mengandung kandungan tertinggi α -pinene yang dapat dihidrasi menjadi α -terpineol. Terpentin yang digunakan pada penelitian ini mempunyai kadar α -pinene sebesar 74,61%. Reaksi hidrasi α -pinene dengan katalis asam akan menghasilkan α -terpineol yang biasanya digunakan untuk bahan pembuatan dari parfum, kosmetik, bahan pewangi, shampo, deterjen, dan sabun. Pada penelitian ini, dipelajari pengaruh dari kecepatan pengadukan dan konsentrasi katalis pada sintesis α -terpineol dari terpentin dengan katalis asam trikloroasetat dengan etanol sebagai *solubility promoter*. Variabel kecepatan pengadukan yang digunakan (500, 600 dan 700 rpm) dengan konsentrasi katalis (0,01; 0,02; 0,03; dan 0,04 mol). Sintesis dilakukan pada suhu 70°C dan 10 mL etanol menggunakan labu leher tiga, pendingin balik, pemanas, pengaduk magnetik dan thermometer. Hasil sintesis dipisahkan dengan corong pisah lalu hasil sampel dianalisis dengan *Gas Chromatography*. Pada penelitian ini didapatkan konversi tertinggi dari α -terpineol adalah 3,10% dengan kecepatan pengadukan sebesar 600 rpm dan konsentrasi katalis 0,03 mol.

Abstract

Turpentine is one of non-timber forest product derived from pine trees. Turpentine has obtained the highest content of α -pinene to be hydrated to α -terpineol. Turpentine used in this study has a α -pinene content of 74.61%. The α -pinene hydration reaction with the acid catalyst will produce α -terpineol commonly used as an ingredient of perfumes, cosmetics, fragrances, shampoo, detergents, and soaps. This research, studied the effect of stirring rate and catalyst concentration on α -terpineol synthesis of turpentine with trichloroacetic acid catalyst with ethanol as solubility promoter. The variables are used stirring speed (500, 600, and 700 rpm) and catalyst concentration (0.01, 0.02, 0.03, and 0.04 mol). Synthesis was carried out at 70°C and 10 mL ethanol using a three-neck flask, reversing cooler, hot plate, magnetic stirrer, and thermometer. The synthesis results were separated with separating funnel then the samples were analyzed using Gas Chromatography. In this study, the highest conversion was 3.10% with stirring speed of 600 rpm and catalyst concentration of 0.03 mol.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

E-mail: inestiadella@gmail.com

p-ISSN 2252-6951

e-ISSN 2502-6844

Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara yang sangat kaya dengan sumber daya alam, salah satunya adalah sektor kehutanan. Sektor kehutanan memiliki sumber daya alam yang bersifat multifungsi. Dikatakan multifungsi karena selain hasil hutan berupa kayu, sektor kehutanan juga memiliki hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang sangat beragam. Pada saat ini pemerintah Indonesia mengurangi produk hasil hutan kayu karena adanya *global climate change*, dengan demikian pemanfaatan produk hasil hutan bukan kayu yang sedang dimaksimalkan. Salah satu hasil hutan bukan kayu yang memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatannya adalah tanaman *Pinus Merkusii*.

Pinus Merkusii merupakan sumber penghasil getah pinus yang digunakan untuk memproduksi gondorukem dan minyak terpentin. Pada tahun 2013 produksi minyak terpentin di negara Indonesia diproduksi sebanyak 15.218 ton/tahun dengan harga Rp 24.500/kg dan dipasarkan di negara India, Jepang, Spanyol, Amerika Serikat, Jerman, Inggris, dan Singapura.

Minyak terpentin Indonesia mengandung 65-85% α -pinene, kurang dari 1% *champane*, 1-3% β -pinena, 10-18% *3-carene* dan 1-3% *limonene* (Fleig, 2005). Selanjutnya, dari α -pinene bisa dibuat bahan kimia yang mempunyai nilai jual tinggi seperti α -terpineol. Transformasi α -pinena menjadi senyawa turunannya merupakan perubahan struktur sangat kompleks tetapi dapat terjadi dalam kondisi reaksi yang cukup mudah dan meningkatkan nilai ekonomis dari minyak terpentin.

Senyawa α -terpineol merupakan senyawa *fragrance* yang digunakan dalam kosmetika dekoratif, shampo, sabun, pembersih alat-alat rumah tangga dan deterjen (Santos dan Morgado, 2005; Bhatia *et al.*, 2008). Bahan kimia ini juga merupakan produk yang secara luas digunakan dalam industri farmasi sebagai anti serangga, anti jamur, desinfektan, dan sebagainya (Aguirre *et al.*, 2005).

Penelitian mengenai sintesis α -pinene menjadi α -terpineol menggunakan katalis asam telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pratigto *et al.* (2015) telah melakukan penelitian menggunakan katalis asam trikloroasetat. Reaksi hidrasi dilakukan pada suhu 60°C dengan menggunakan variasi waktu (60, 75, dan 90 menit) dan variasi perbandingan konsentrasi α -pinene dan air (1:1, 1:2, 3:2). Hasil penelitian diperoleh kadar α -pinene sebesar 86,74% dari isolasi minyak terpentin, sedangkan hasil reaksi hidrasi α -pinene menjadi α -terpineol menggunakan katalis asam trikloroasetat diperoleh pada kondisi suhu 60°C waktu reaksi 60 menit dengan perbandingan konsentrasi reaktan 3:2 sebesar 52,85%.

Penelitian lainnya yang telah dilakukan Wijayati *et al.* (2013) yaitu hidrasi terpentin menggunakan asam trikloroasetat sebagai katalis. Penelitian dilakukan dengan menggunakan reaktor *batch* pada suhu 70°C menggunakan aseton sebagai *solubility promoter* dan variasi waktu 30, 60, 120, dan 240 menit. Didapatkan hasil yang terbaik dengan kadar α -terpineol 88,21% dan selektivitas 87,56% pada waktu 30 menit.

Pada penelitian ini bertujuan mensintesis terpentin secara langsung menjadi α -terpineol dengan menggunakan katalis asam trikloroasetat. Pemilihan katalis asam trikloroasetat ini dikarenakan pemisahan katalis dari produk setelah reaksi dapat dilakukan. Asam trikloroasetat sangat mudah dipisahkan dari produk reaksi yaitu dengan dikristalkan kembali pada temperatur 5-7°C, senyawa lebih stabil karena mengikat 3 atom klorin sehingga mudah melepaskan gugus -OH. Asam trikloroasetat merupakan asam kuat dan katalis ini mudah diperoleh (Martin, 2012). Selain itu, sebagai *solubility promoter* yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol karena harganya lebih murah (Phy Edumedia, 2015).

Metode

Penelitian ini menggunakan asam trikloroasetat sebanyak 5,2731 g, waktu reaksi selama 30, 60, 120, 240, dan 300 menit, kecepatan pengadukan yaitu 500, 600, dan 700 rpm, suhu reaksi 70°C dan etanol 96% sebanyak 10 mL, bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu terpentin berasal dari Semarang, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang memiliki kandungan α -pinene 74,61%, serta katalis homogen asam trikloroasetat, etanol 96% teknis dan *aquades*. Alat yang digunakan adalah labu leher tiga 250 mL, pendingin balik, *beaker glass*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, cawan, termometer, corong pisah, timbangan analitik, *stopwatch*, dan statif.

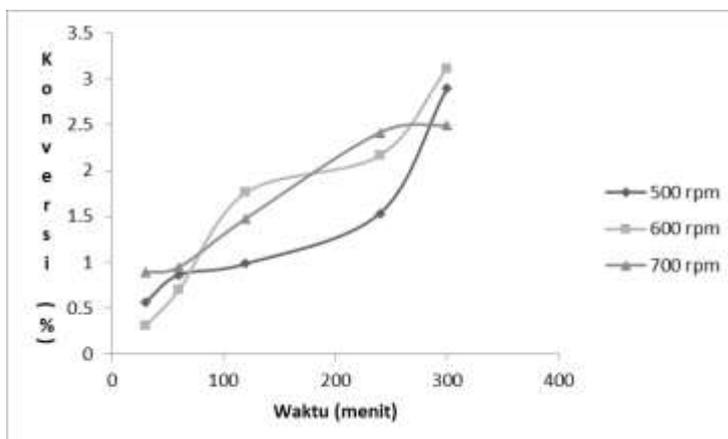
Prosedur percobaan dilakukan mula-mula minyak terpentin disiapkan sebanyak 8,78 mL, *aquades* 10 mL dan etanol sebanyak 10 mL. Kemudian ketiga bahan tersebut dicampurkan ke dalam labu leher tiga dan dipanaskan hingga mencapai suhu 70°C, lalu ketika suhu telah tercapai, katalis asam trikloroasetat yang telah disiapkan sebanyak 5,2731 g dicampurkan dan pengadukan mulai dijalankan pada kecepatan 500 rpm dan waktu reaksi mulai dihitung. Suhu reaksi dipertahankan tetap pada 70°C dan reaksi selama 30 menit.

Sampel hasil reaksi diambil setelah reaksi berlangsung selama 30 menit kemudian dipisahkan menggunakan corong pemisah. Setelah itu, hasil reaksi dianalisis GC. Berikutnya langkah-langkah yang sama dilakukan pada kecepatan pengadukan 600 dan 700 rpm serta waktu reaksi selama 1, 2, 4, dan 5 jam.

Setelah hasil terbaik dari variasi kecepatan pengadukan didapatkan dengan analisis GC maka dilanjutkan dengan melakukan percobaan selanjutnya yaitu variasi konsentrasi katalis sebesar 0,01; 0,02; 0,03; dan 0,04 mol dengan menggunakan kecepatan pengadukan 700 rpm dengan waktu reaksi selama 2 jam serta prosedur percobaan yang sama seperti sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Analisis menggunakan GC (*Gas Chromatography*) Shimadzu dan kolom yang digunakan adalah kolom SH-Rxi-5Sil MS yang sifatnya non polar. Analisis GC tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan dan waktu reaksi terhadap konversi α -terpineol. Dari hasil analisis tersebut maka diperoleh grafik hubungan antara kecepatan pengadukan dan waktu reaksi terhadap konversi α -terpineol yang digambarkan pada Gambar 1 berikut.

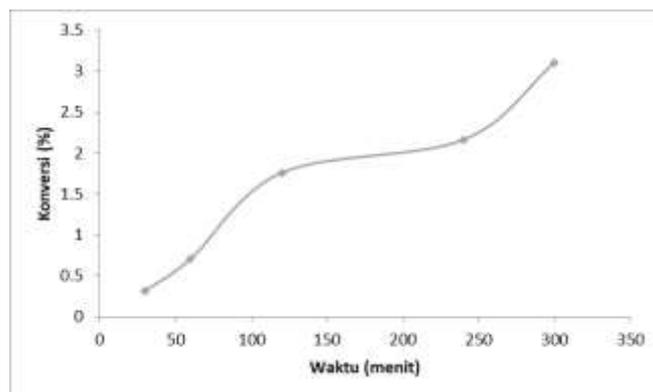


Gambar 1. Hubungan antara kecepatan pengadukan dan waktu reaksi terhadap konversi α -terpineol

Dari Gambar 1 ini dapat dilihat bahwa konversi α -terpineol tertinggi yaitu 3,10% pada waktu reaksi 5 jam dengan kecepatan pengadukan 600 rpm. Berdasarkan hasil konversi pada Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengadukan sangat mempengaruhi hasil konversi α -terpineol yang diperoleh. Dimana semakin tinggi kecepatan pengadukannya pada sintesis terpentin menggunakan katalis asam trikloroasetat, maka akan semakin tinggi konversi α -terpineol.

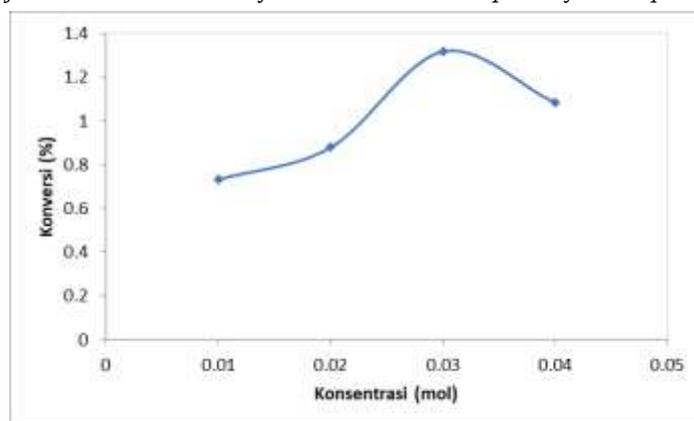
Pada penelitian sebelumnya, (Utami *et al.*, 2012) melakukan penelitian tentang sintesis α -terpineol dari terpentin dengan katalisator asam khloroasetat secara *batch* dimana kecepatan pengadukan pada 264, 546 dan 954 rpm diperoleh hasil kecepatan pengadukan yang optimum digunakan yaitu 546 rpm. (Yang *et al.*, 2011) juga melakukan penelitian tentang studi kinetika pada hidrasi terpentin dengan menggunakan *range* kecepatan pengadukan 200, 400, 600, dan 800 rpm diperoleh kecepatan pengadukan yang optimum digunakan yaitu 600 rpm. Sehingga dapat diambil kesimpulan jika kecepatan pengadukan semakin besar, maka jumlah tumbukan antara molekul-molekul zat pereaksi semakin besar dan kecepatan reaksi juga akan semakin meningkat dan konversi α -terpineol yang diperoleh semakin tinggi. Hal-hal yang dapat mempengaruhi besarnya konversi α -terpineol yang diperoleh selain kecepatan pengadukan yaitu waktu reaksi. Dimana semakin lama waktu reaksi berlangsung maka konversi α -terpineol yang diperoleh akan semakin tinggi.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat pada pada waktu 30 menit konversi α -terpineol 0,31%, kemudian ketika ditingkatkan waktunya menjadi 60 menit konversi α -terpineol 0,70%, lalu ditingkatkan kembali waktunya menjadi 120 menit konversi α -terpineol 1,76%, dan saat ditingkatkan kembali waktunya menjadi 240 menit konversi α -terpineol 2,16% sampai dengan waktu reaksi ditingkatkan menjadi 300 menit konversi α -terpineol 3,10%.



Gambar 2. Hubungan antara kecepatan pengadukan 600 rpm dan waktu reaksi terhadap konversi α -terpineol.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa konversi α -terpineol mengalami kenaikan pada konsentrasi asam trikloroasetat yang dimulai dari 0,01 hingga 0,03 mol, namun konversi menurun saat konsentrasi katalis asam trikloroasetat 0.04 mol. Menurunnya konversi α -terpineol dapat terjadi karena ion H^+ dari katalis asam dalam jumlah banyak justru membentuk senyawa lain selain α -terpineol yaitu *terpin hydrate*.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi katalis terhadap konversi α -terpineol

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sintesis α -pinene menjadi α -terpineol dengan menggunakan katalis asam trikloroasetat, maka dapat disimpulkan bahwa konversi α -terpineol tertinggi yang dihasilkan yaitu sebesar 3,10% pada kecepatan pengadukan 600 rpm dengan waktu reaksi selama 5 jam dengan menggunakan konsentrasi katalis asam trikloroasetat sebesar 0,03 mol. Untuk variasi konsentrasi katalis asam trikloroasetat didapatkan konversi tertinggi sebesar 1,32% dengan menggunakan katalis asam trikloroasetat sebanyak 0,03 mol pada kecepatan pengadukan 700 rpm selama 2 jam dan terbentuknya produk *intermediate* berupa *terpin hydrate*.

Daftar Pustaka

- Aguirre, R., L.D. Torre-Saenz., W.A. Flores., A. R. Sanchez., and A.A. Elguezabal. 2005. Synthesis of Terpineol from α -Pinene by Homogeneous Acid Catalysis. *Journal of Catalysis Today*, 107-108: 310-314
- Bathia, S.P. Mc Ghinty, D. Foxenberg, R.J. Letizia C.S. dan Api, A.M. 2008. Fragrance Material Review on Terpineol. *Food and Cemical Toxicology*, 46: 5275-5279
- Daryono, E.D. 2015. *Sintesis α -Pinene menjadi α -Terpineol Menggunakan Katalis H_2SO_4 dengan Variasi Suhu Reaksi dan Volume Etanol*. ITN: Malang
- Haneke, K.E. 2002. *Turpentine (Turpentine Oil, Wood Turpentine, Sulfate Turpentine, Sulfite Turpentine)*, Review of Toxicological Literature. Nort Carolina: Integrated Laboratory Systems
- Markou, G., Nerantzis, E. 2013. Microalgae for High-Value Compounds and Biofuels Production: A Review with Focus on Cultivation Under Stress Conditions. *Biotechnology Advances*; 31(8): 1532-1542

- Phy Edumedia. 2015. Katalog Harga Jual Bahan Laboratorium. <http://www.phyedumedia.com/2014/09/jual-bahan-kimia-laboratorium.html>. Diakses pada tanggal 16 Desember 2015
- Pakdell, H., S. Stphanie., R. Christian. 2001. α -Terpineol from Hydration of Crude Sulfate Turpentine Oil. *J. Agric. Food Chemical*, 49: 4337-4341
- Ringgani, R., Budhijanto, A. Budiman. 2016. *Kinetika Reaksi Isomerisasi α -Pinene*. Yogyakarta: Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada
- Utami, H., A. Budiman., Roto., B. Sediawan., Wahyudi. 2011. Sintesis α -Terpineol dari Terpentin dengan Katalis Asam Kloro Asetat secara Batch. Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM
- Utami, H., Sutijan., Roto., B. Sediawan., Wahyudi. 2012. *Synthesis Terpeneol from Hydration of Turpentine in Batch Reactor*. RSCE 2010, The 17th Regional Symposium on Chemical Engineering. Bangkok. Thailand
- Wijayanti, N. 2005. Pengaruh Temperatur pada Reaksi Isomerisasi α -Pinene dengan Katalis Asam Lewis $ZnCl_2$. Thesis. Yogyakarta: FMIPA UGM
- Yang, Gg., L. Yong., Z. Zheng., Z. Zhibing. 2011. Kinetic Study of the Direct Hydration of Turpentine. *Chemical Engineering Journal*, Elsevier