



Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Reaksi Pada Sintesis α -Terpineol dari Terpentin

Yohanna Francisca Budi Prastiwi , Teti Selfiana, dan Herti Utami

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Gedung L Fakultas Teknik Telp. (0721)704947 Lampung 35145

Info Artikel

Diterima November 2018

Disetujui Januari 2019

Dipublikasikan Mei 2019

Keywords:

α -terpineol

α -pinene

terpentin

H_2SO_4

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi katalis asam sulfat (H_2SO_4) dan waktu reaksi dalam proses sintesis α -terpineol dari terpentin. Terpentin yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan α -pinene sebesar 65,891%. Parameter yang diamati adalah konsentrasi katalis H_2SO_4 (20, 25, 30, dan 35%) dan waktu reaksi (1, 2, 3, 4, dan 5 jam). Volume etanol yang digunakan sebanyak 135 mL. Penelitian ini dijalankan dengan menggunakan labu leher tiga, pendingin balik, hot plate, dan magnetic stirrer serta termometer dengan kecepatan pengadukan 500 rpm. Hasil sintesis dinetralkan menggunakan NaOH 5%, kemudian dianalisis menggunakan GC dan GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan selektivitas α -terpineol tertinggi adalah sebesar 11,54 % pada konsentrasi katalis H_2SO_4 25 % dan waktu reaksi 3 jam.

Abstract

The aim of this research is to study on effect of the catalyst concentration of sulfuric acid (H_2SO_4) and reaction time in α -terpineol synthesis process from turpentine. Turpentine used in this research contents 65.891% α -pinene. Parameters that studied were the catalyst concentration of H_2SO_4 (20, 25, 30, and 35%) and reaction time (1, 2, 3, 4, and 5 hours). The volume of ethanol used 135 mL. The study was carried out using a three-neck flask, a condenser, hot plate, a magnetic stirrer and thermometer with the speed stirring of 500 rpm. The product of synthesis were neutralized using 5% NaOH, then analyzed using GC and GC-MS. The results of this study showed that the highest selectivity of α -terpineol was 11.54% at 25% H_2SO_4 catalyst and 3 hours reaction time.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

 Alamat korespondensi:

Gedung L Fakultas Teknik, Lampung 35145

E-mail: yohannaprastiwi@gmail.com

p-ISSN 2252-6951

e-ISSN 2502-6844

Pendahuluan

Terpentin termasuk dalam kategori minyak atsiri hidrokarbon. Pada dasarnya minyak terpentin disusun oleh campuran hidrokarbon bisiklik terpen dengan rumus molekul $C_{10}H_{16}$ (Santos dan Morgado, 2005). Minyak terpentin di Indonesia sendiri memiliki kandungan komponen sebanyak 65–85% α -pinene, 1–3% β -pinene, ~1% *champhene*, 10–18% *3-carene*, dan 1–3% *limonene* (Haneke, 2002). *Alpha pinene* dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi dan industri parfum. Selain itu, senyawa α -pinene dapat dikonversi menjadi α -terpineol menggunakan metode hidrasi dengan katalis asam. *Alpha terpineol* merupakan senyawa yang mempunyai banyak manfaat dalam industri sabun, *parfum*, serta disinfektan. Sintesis α -terpineol dari minyak terpentin telah banyak dilakukan dengan menggunakan katalis asam, baik yang menggunakan katalis heterogen maupun katalis homogen (Muharani *et al.*, 2013).

Pakdel *et al.* (2001) melakukan sintesis α -terpineol dari hidrasi *crude sulphate turpentine* pada suhu 80–85°C dengan menggunakan katalis H_2SO_4 15% dan aseton berlebih sebagai *solubility promoter*. Produk utamanya adalah α -terpineol dengan *yield* 67%. Santos dan Morgado (2005) melakukan penelitian dengan membandingkan hidrasi *sulphate turpentine*, hidrasi α -pinene komersial dan hidrasi *sulphate turpentine* distilat. Katalis yang digunakan sama yaitu H_2SO_4 15% dan aseton berlebih sebagai *solubility promoter*. Diperoleh produk α -terpineol yang konsentrasinya paling tinggi pada waktu reaksi 4-5 jam dan selektivitasnya 56,55%. Daryono (2015) melakukan penelitian serupa dengan menggunakan katalis H_2SO_4 15% dan etanol sebagai *solubility promoter*. Minyak terpentin direaksikan selama 4 jam dan kecepatan pengadukan 350–700 rpm. Diperoleh produk α -terpineol tertinggi sebesar 57,05 % pada suhu 70°C.

Penelitian yang telah dilakukan untuk sintesis α -terpineol dengan katalis asam sulfat selama ini belum ada yang meninjau dari segi konsentrasi katalis. Mengingat bahwa dengan komposisi asam sulfat, α -pinene awal, waktu reaksi dan tingkat homogenitas yang berbeda maka konsentrasi produk yang dihasilkan juga akan berbeda (Pakdel *et al.*, 2001) maka perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh konsentrasi katalis H_2SO_4 terhadap konversi minyak terpentin menjadi α -terpineol. Dalam penelitian ini akan digunakan variasi konsentrasi H_2SO_4 sebesar 20, 25, 30 dan 35% serta dengan variasi waktu reaksi yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 jam.

Metode

Bahan baku yang digunakan untuk penelitian ini adalah terpentin dari kayu pinus (*Pinus Merkusii*), diperoleh dari Perum Perhutani Semarang dengan α -pinene 99% berat dan α -terpineol 90% berat dari Aldrich yang dibeli dari Toko Alfa Kimia, Yogyakarta. Setelah terpentin dianalisis, diketahui kandungan konsentrasi α -pinene sebanyak 65,891%.

Variabel dan kondisi operasi penelitian meliputi konsentrasi katalis H_2SO_4 20, 25, 30 dan 35 %, waktu reaksi 1, 2, 3, 4, dan 5 jam, kecepatan pengadukan 500 rpm, volume katalis 20 mL, massa minyak terpentin 2,65 gram, pelarut etanol 96% sebanyak 135 mL, dan suhu reaksi 80°C.

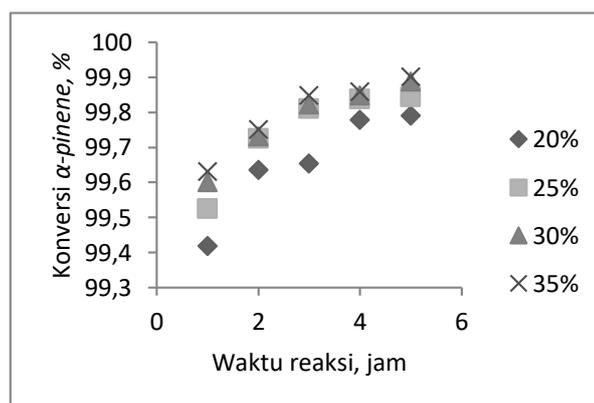
Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan yaitu membuat larutan H_2SO_4 (20, 25, 30 dan 35 %) sebanyak 20 mL, menimbang minyak terpentin sebanyak 12,65 g dan menyiapkan etanol sebanyak 135 mL. Dilanjutkan dengan tahap reaksi yaitu memanaskan minyak terpentin, etanol dan H_2SO_4 di dalam labu leher tiga hingga mencapai suhu 80°C. Mengatur suhu reaksi dan mempertahankan suhu reaksi pada 80°C, disertai pengadukan pada 500 rpm dengan waktu reaksi (1, 2, 3, 4, dan 5 jam). Tahap terakhir adalah tahap analisis yaitu mengambil hasil reaksi kemudian menetralkan hasil hingga pH 7 dengan menambahkan NaOH 5%. Menganalisis hasil dengan GC dan GC-MS.

Hasil dan Pembahasan

Sampel yang diperoleh dari reaksi hidrasi terpentin dianalisis menggunakan *Gas Chromatography* (GC) Shimadzu, kolom yang digunakan adalah kolom HP-1 yang sifatnya non polar. Analisis GC tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh katalis asam sulfat dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene. Dari hasil analisis tersebut maka diperoleh data seperti pada Tabel 1. Berdasarkan data pada Tabel 1. tersebut maka diperoleh grafik hubungan antara konsentrasi katalis H_2SO_4 dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene yang digambarkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1. terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi katalis H_2SO_4 maka semakin tinggi pula konversi yang dihasilkan. Demikian juga dengan waktu reaksi, dimana semakin lama waktu reaksi maka semakin tinggi konversi yang dihasilkan.

Tabel 1. Data konversi α -pinene

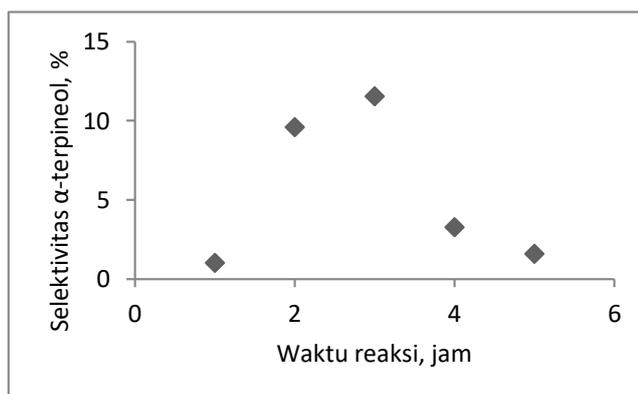
No	Waktu reaksi	Konsentrasi katalis (%)	Kadar α -pinene akhir	Konversi
1	1		0,383	99,42
2	2		0,24	99,64
3	3	20	0,228	99,65
4	4		0,146	99,77
5	5		0,138	99,79
6	1		0,013	99,52
7	2		0,181	99,72
8	3	25	0,125	99,81
9	4		0,07	99,83
10	5		0,113	99,84
11	1		0,263	99,6
12	2		0,177	99,73
13	3	30	0,117	99,82
14	4		0,1	99,85
15	5		0,09	99,8
16	1		0,363	99,63
17	2		0,164	99,75
18	3	35	0,157	99,85
19	4		0,093	99,86
20	5		0,063	99,9

**Gambar 1.** Hubungan pengaruh konsentrasi H_2SO_4 terhadap konversi α -pinene

Dari hasil analisis GC dapat diketahui pula besarnya kadar α -terpineol yang terbentuk sehingga dapat dilakukan perhitungan selektivitas α -terpineol. Berikut ini tabel selektivitas untuk masing-masing variabel. Lamanya waktu terpentin direaksikan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya selektivitas yang dihasilkan. Hasil tersebut sedikit berbeda dengan penelitian Teti *et al.* (2018) dengan kecepatan pengadukan bervariasi dimana konversi terus meningkat seiring lamanya waktu reaksi. Pada penelitian ini konversi meningkat hanya sampai pada waktu reaksi 3 jam. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin lama reaksi dijalankan waktu kontak reaktan dengan katalis akan semakin lama sehingga akan semakin besar pula α -terpineol yang dihasilkan. Namun, setelah mencapai waktu reaksi optimal besarnya α -terpineol yang dihasilkan akan menurun. Secara sederhana pengaruh lamanya waktu reaksi terhadap selektivitas α -terpineol dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui Gambar 2.

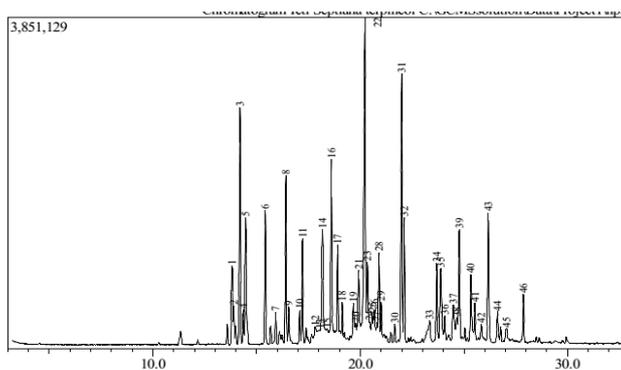
Tabel 2. Selektivitas *α-terpineol* untuk setiap variasi waktu reaksi dan variasi konsentrasi katalis

Waktu reaksi	Konsentrasi katalis (%)	Selektivitas
1		0,47
2		1,20
3	20	4,040
4		0,770
5		0,760
1		1,040
2		9,630
3	25	11,57
4		3,290
5		1,603
1		1,016
2		2,367
3	30	2,858
4		1,110
5		0,880
1		0,878
2		1,790
3	35	2,390
4		0,835
5		0,096

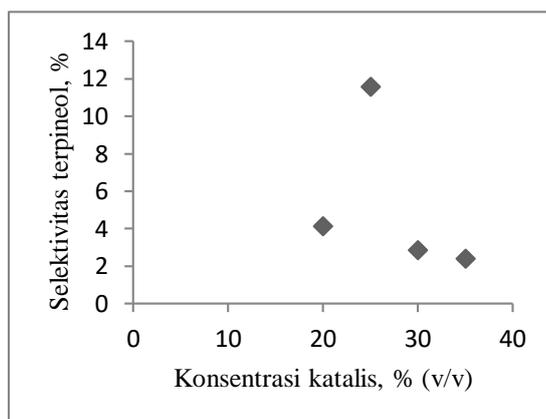
**Gambar 2.** Hubungan antara waktu reaksi dengan selektivitas *α-terpineol*

Selektivitas tertinggi diperoleh pada waktu 3 jam yakni 11,54 %. Hasil yang diperoleh ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Pakdel dkk (2001). Penelitiannya menggunakan katalis H₂SO₄ dan aseton sebagai *solubility promoter* yang selektivitasnya juga menurun saat direaksikan selama 4 jam dan 5 jam. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa lain selain *α-terpineol* seperti yang terlihat dari hasil analisis GC-MS berikut.

Gambar 3 menunjukkan bahwa terbentuk senyawa lain yaitu *γ-terpineol* (peak 32), *terpin-hydrate* (peak 37), *α-terpinene* (peak 2), *γ-terpinene* (peak 6), *limonene* (peak 4) dan *terpinolene* (peak 8). Pada penelitian ini, reaksi hidrasi terpentin membutuhkan ion H⁺ agar reaksi tersebut dapat berjalan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini reaksi hidrasi terpentin dilakukan dengan menggunakan H₂SO₄ sebagai pendonor ion H⁺. Semakin banyak ion H⁺ dalam reaksi maka semakin besar pula *α-terpineol* yang dihasilkan. Jika ditinjau dari hasil selektivitas *α-terpineol* optimum masing-masing konsentrasi, pengaruh konsentrasi katalis H₂SO₄ terhadap selektivitas *α-terpineol* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 3. Hasil GC-MS saat reaksi dijalankan selama 4 jam



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi katalis terhadap selektivitas α -terpineol

Dari Gambar 4 terlihat bahwa selektivitas tertinggi diperoleh saat konsentrasi H_2SO_4 25% yakni 11,54%. Menurunnya selektivitas α -terpineol dapat terjadi karena ion H^+ dari katalis asam dalam jumlah banyak justru membentuk senyawa lain selain α -terpineol atau katalis tidak dapat bekerja dengan baik.

Simpulan

Hasil terbaik dari penelitian ini yaitu pada kondisi konsentrasi katalis H_2SO_4 25 %, dan waktu reaksi 3 jam dengan selektivitas α -terpineol yang diperoleh adalah sebesar 11,54 %. Saat reaksi dijalankan lebih dari 3 jam akan terbentuk senyawa γ -terpineol, *terpin-hydrate*, α -terpinene, γ -terpinene, *limonene* dan *terpinolene* sehingga pembentukan α -terpineol akan menurun.

Daftar Pustaka

- Daryono, E.D. 2015. Sintesis α -Pinene menjadi α -Terpineol Menggunakan Katalis H_2SO_4 dengan Variasi Suhu Reaksi dan Volume Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2)
- Haneke, K.E. 2002. Turpentine (Turpentine Oil, Wood Turpentine, Sulfate Turpentine, Sulfite Turpentine). *National Institute of Environmental Health Sciences*
- Muharani, D., Tatang S.J., dan D. Rubiyanto. 2013. Pengaruh Waktu Reaksi pada Konversi α -pinena menjadi Terpeneol menggunakan Katalis Asam Sulfat. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Pakdel, H., Stephanie, S., dan C. Roy. 2001. α -Terpineol from Hydration of Crude Sulfate Turpentine Oil. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 4337-4341
- Selfiana, T., Yohanna F.B.P., dan Herti, U. 2018. Pengaruh Waktu Reaksi dan Kecepatan Pengadukan Pada Sintesis α -Terpineol dari Terpentin dengan Katalis Asam Sulfat. *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1693-4393
- Santos, M.G., dan A.F. Morgado. 2005. Alfa Terpeneol Production from Refined Sulphate Turpentine. *Mercosur Congress on Chemical Engineering*