

Inovasi Pembangunan

Jurnal Kelitbangan ————— JIP



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH
PROVINSI LAMPUNG**

ARTICLES

Piil Pesenggiri in Lampung Community: Between Peace Building or Violence Excuse

Fitra Utama

117

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 117 ,  PDF downloads: 93

Channel Youtube Video Blog (Vlog) Development With Stem Approach As An Alternative Learning Media

Muhammad Iqbal, Sri Latifah, Irwandani Irwandani

135

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 181 ,  PDF downloads: 141

Reconstruction Of Research Management In Indonesia

Taufik Hidayat, Wuri Darmawati

149

 **PDF**

 Abstract views: 47 ,  PDF downloads: 26

The Social Religious Guidance For The Elderly Generation In Constructing A Social Piety

Sakirman Sakirman

157

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 66 ,  PDF downloads: 34

The Declarative Knowledge Of Tunanetra Students In Mathematics Learning

Suherman suherman, Eva Damayanti, Septuri Septuri

173

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 51 ,  PDF downloads: 34

The Influence Of Temperature and Contact Time On Waste Cooking Oil's Adsorption Using Bagasse Adsorbent

Rantiana Sera, Donny Lesmana, Atika Maharani

181

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 144 ,  PDF downloads: 97

The Role Of Linear Programming Simplex Method In Optimizing Profit For Innovative Business Model

Siti Anggi Wulandari, Defriyanto Defriyanto, Suherman Suherman

197

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 102 ,  PDF downloads: 85

Study of the effect of Temperature and Reaction Time on Synthesis alpha Terpineol from Turpentin Using a Trichloroacetic Acid Catalyst

Ulfah Nur Khikmah, Herti Utami

211

 **PDF (BAHASA INDONESIA)**

 Abstract views: 124 ,  PDF downloads: 75

VIEW ALL ISSUES 

MAKE A SUBMISSION

JOURNAL POLICIES

Editorial Board

Focus & Scope

Section Policies

Peer Review Process

Publication Frequency

Open Access Policy

Article Processing Charges

Plagiarism Check

Copy Editing and Proofreading

References Management

Author Guidelines & Submissions

Reviewer Board

Abstracting and Indexing

Publication Ethics

Visitor Statistics

LANGUAGE

Studi Pengaruh Suhu dan Waktu Reaksi Pada Sintesis α -Terpineol Dari Terpentin Dengan Menggunakan Katalis Asam Trikloroasetat

Study of The Effect of Temperature and Reaction Time on Synthesis α -Terpineol From Turpentin Using a Trichloroacetic Acid Catalyst

Ulfah Nur Khikmah¹, Herti Utami²

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung

E-mail: ulfahkhikmah@gmail.com

Dikirim 28 Juni 2019; Direvisi 15 Juli 2019; Disetujui 26 Juli 2019

Abstrak: Terpentin mengandung α -pinene yang merupakan komponen utamanya yaitu sekitar 75-85% dan sisanya terdiri dari β -pinene (2-3%), *champhene* (4-15%), *limonene* (5-15%). Kandungan α -pinene sebagai komponen terbesar dalam minyak terpentin dapat ditingkatkan nilai jualnya dengan reaksi hidrasi untuk menghasilkan α -terpineol. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene dan selektifitas α -terpineol pada sintesis α -terpineol dari terpentin dengan menggunakan katalis asam trikloroasetat. Variabel yang diteliti adalah pada suhu 55°C; 65°C; 75°C dan waktu reaksi 30 menit; 60 menit; 120 menit dan 240 menit. Reaksi dilakukan dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pemanas, termometer, dan *magnetic stirrer*. Sintesis α -terpineol dilakukan dengan mereaksikan 0,055 mol minyak terpentin, 0,55 mol akuades, dan 0,32 mol katalis asam trikloroasetat dengan kecepatan pengadukan sekitar 385 rpm. Analisis hasil sintesis menggunakan *Gas Chromatography* (GC) untuk mengetahui konsentrasi α -pinene dan α -terpineol yang diperoleh, dan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam sampel. Kondisi optimum diperoleh pada suhu reaksi 65°C dan waktu reaksi 60 menit dengan konversi α -pinene yang diperoleh sebesar 96,293% dan selektifitas α -terpineol 34,429%.

Kata kunci: α -pinene; α -terpineol; asam trikloroasetat; reaksi hidrasi

Abstract: Turpentine contains α -pinene the main component of about 75-85% and the rest consists of β -pinene (2-3%), *champhene* (4-15%), and *limonene* (5-15%). The content of α -pinene as the largest component in turpentine oil can be increased its selling value by hydration reaction to produce α -terpineol. The purpose of this study is to determine the effect of temperature and reaction time to the conversion α -pinene and selectivity α -terpineol in the synthesis of α -terpineol from turpentine by using trichloroacetic acid catalyst. The variables studied were temperature at 55, 65, and 75°C; and reaction time of 30, 60, 120, and 240 minutes, respectively. The reaction was carried out in a three-neck glass equipped with a heater, a thermometer, and a magnetic stirrer. The method of this study was hydration reaction by reacting 0.055 mol turpentine, 0.55 mol aquadest, and 0.32 mol trichloroacetic acid catalyst with a stirring speed of 385 rpm. The analysis of the synthesis was accomplished using Gas Chromatography Method to determine the α -pinene and α -terpineol concentrations obtained, and Gas Chromatography-Mass Spectroscopy to recover the compounds contained in the sample. The optimum condition was obtained at the temperature of 65°C and reaction time of 60 minutes with α -pinene conversion obtained 96,293% and the selectivity of α -terpineol 34,429%.

Keywords: α -pinene; α -terpineol; hydration reaction; trichloroacetic acid

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia telah dikenal oleh dunia luas sebagai negara yang kaya akan hasil alam salah satunya adalah hasil hutan. Hasil hutan diklasifikasikan menjadi dua yaitu hasil hutan kayu dan hasil hutan non kayu. Pemerintah lebih mengutamakan hasil hutan berupa kayu sebagai produk utama

dalam bidang kehutanan. Kondisi ini telah mengakibatkan rusaknya lingkungan hutan, berkurangnya keanekaragaman hayati, serta bentuk-bentuk kerusakan yang lain. Dengan demikian, salah satu upaya untuk menyelamatkan hutan Indonesia adalah dengan mengurangi pengolahan hutan berbasis kayu menjadi pengolahan hutan berbasis non kayu.

Hasil hutan non kayu yang memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di Indonesia adalah gondorukem dan minyak terpentin yang dihasilkan dari pohon pinus. Sebagian besar di Indonesia, terpentin dihasilkan dari getah pinus jenis *pinus merkusii*. Minyak terpentin mengandung α -pinene yang merupakan komponen utamanya yaitu sekitar 75-85% dan sisanya terdiri dari β -pinene (2-3%), *champhene* (4-15%), dan sisanya *limonene* (5-15%) (Haneke, 2002). *Alpha-pinene* sebagai komponen terbesar dalam minyak terpentin dapat ditingkatkan nilai jualnya dengan melakukan reaksi hidrasi untuk menghasilkan α -terpineol. Diketahui α -pinene dapat mengalami reaksi hidrasi menjadi α -terpineol secara mudah dengan katalis asam (Aguirre *et al*, 2005). *Alpha-terpineol* merupakan senyawa *fragrance* yang memiliki bau yang harum dan pada umumnya digunakan dalam kosmetika dekoratif, shampoo, sabun, pembersih alat-alat rumah tangga dan deterjen (Santos dan Morgodo, 2005 dan Bathia, *et al*, 2008).

Sintesis α -pinene menjadi α -terpineol telah banyak dilakukan dengan menggunakan katalis asam, baik yang menggunakan katalis heterogen maupun katalis homogen (Muharani dkk., 2013). Katalis asam telah banyak dilakukan dalam sintesis α -terpineol adalah katalis homogen, yaitu asam sulfat, asam khlorida, asam asetat, asam oksalat, dan asam khloroasetat (Daryono, 2015). Penelitian mengenai sintesis α -pinene menjadi α -terpineol menggunakan katalis asam telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pakdel *et al*. (2001) mensintesis α -terpineol dari hidrasi *crude sulphate turpentine* dengan menggunakan katalis H_2SO_4 15% dan aseton berlebih sebagai *solubility promoter* yang dipanaskan pada suhu 80-85°C selama 4 jam. Produk utamanya adalah α -terpineol dengan *yield* 67%. Muharani dkk (2013) juga melakukan penelitian sintesis α -pinene menjadi α -terpineol menggunakan katalis H_2SO_4 dengan variasi waktu pada konversi α -pinene dipanaskan pada suhu 80-85°C. Diperoleh waktu

optimum untuk sintesis α -pinene menjadi α -terpineol adalah 6 jam dengan konsentrasi tertinggi sebesar 82,20% dan selektivitas 60,21%.

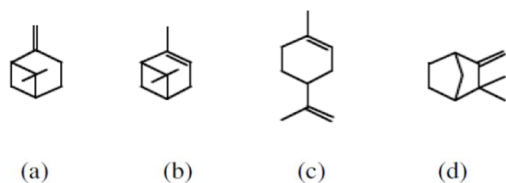
Pratigto dkk (2015) melakukan penelitian hidrasi α -pinene menggunakan katalis asam trikhloroasetat. Reaksi hidrasi dilakukan pada suhu 60°C dengan menggunakan variasi waktu (60, 75, dan 90 menit) dan variasi perbandingan konsentrasi α -pinene dan air (1:1, 1:2, 3:2). Hasil penelitian diperoleh kadar α -pinene sebesar 86,74% dari isolasi minyak terpentin, sedangkan hasil reaksi hidrasi α -pinene menjadi α -terpineol menggunakan katalis asam trikhloroasetat diperoleh kadar α -terpineol sebesar 52,85% dengan waktu reaksi 60 menit dan perbandingan konsentrasi reaktan 3:2.

Berdasarkan uraian diatas, pada sintesis α -pinene menjadi α -terpineol dengan menggunakan katalis asam trikhloroasetat belum ada yang meneliti dari segi variasi suhu reaksi. Pemilihan katalis ini dikarenakan katalis asam trikhloroasetat merupakan asam kuat, kelarutannya tinggi, mudah didapatkan, dan pemisahan katalis dari produk setelah reaksi dapat dilakukan. Asam trikhloroasetat sangat mudah dipisahkan dari produk reaksi yaitu dengan dikristalkan kembali pada temperatur 5-7°C, senyawa lebih stabil karena mengikat 3 atom khlorin sehingga mudah melepaskan gugus OH^- (Pratigto dkk, 2013). Pada penelitian ini menggunakan minyak terpentin langsung untuk mensintesis α -terpineol karena α -pinene merupakan komponen terbesar dalam minyak terpentin. Dan menggunakan variasi suhu reaksi (55°C, 65°C, dan 75°C) dan waktu reaksi (30, 60, 120, 240 menit).

B. Landasan Teori

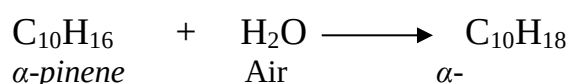
Minyak terpentin merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang diperoleh dari getah pinus dan dapat dihasilkan dari kayu pohon pinus. Komponen utama yang dapat diperoleh dari pohon pinus adalah 75-90%

resin dan 10-25% minyak. Minyak terpentin berasal dari pohon pinus yang diambil getahnya dengan cara disadap pada bagian pohonnya dengan menggunakan alat khusus. Komponen yang terdapat dalam minyak terpentin bervariasi tergantung pada jenis pohon penghasil, umur, musim sadap, dan cara mengisolasi. Komponen utama yang terdapat dalam minyak terpentin adalah 75-85% α -pinene, 2-3% β -pinene, 4-15% *champhene*, dan 5-15% *limonene* (Haneke, 2002). Minyak terpentin mempunyai beberapa manfaat diantaranya digunakan dalam berbagai bidang industri, misalnya pada industri cat digunakan sebagai pengencer (*thinner*), sebagai perekat dan pelarut lilin, industri parfum, dan industri farmasi. Struktur senyawa penyusun minyak terpentin ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur senyawa minyak terpentin (a) β -pinene, (b) α -pinene, (c) *limonene*, dan (d) *camphene*

Alpha-pinene adalah senyawa organik dari golongan senyawa alkena yang mengandung cincin reaktif karena adanya ikatan rangkap dan dapat ditemukan pada berbagai pohon jenis konifer terutama pinus. Alkena merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap karbon-karbon. Adanya ikatan rangkap dua membuat alkena memiliki hidrogen lebih sedikit dibandingkan alkana pada jumlah karbon yang sama, dan hal ini membuat alkena disebut senyawa tidak jenuh. Dalam larutan asam kuat, air mengadisi suatu ikatan rangkap dan menghasilkan alkohol. Reaksi ini disebut reaksi hidrasi alkena.

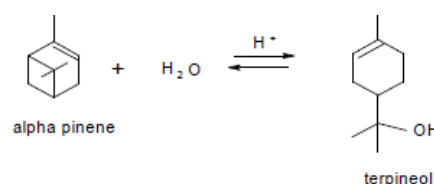


terpineol

Hidrasi α -pinene dengan katalis asam membentuk campuran kompleks monoterpen (alkohol dan hidrokarbon). *Alpha-pinene* bereaksi dalam media asam akan mengekspansi cincinnya membentuk senyawa turunan seperti *kamfen*, *fencen*, dan *bornilen* atau membukanya cincin membentuk *limonen*, *terpinolen*, dan α atau γ -*terpinen*. Apabila dalam reaksi hidrasi ada kehadiran air dan katalis asam, penambahan produk-produk di atas akan membentuk alkohol seperti α -*terpineol* (Amilia, 2013).

Alpha-terpineol adalah alkohol monosiklik dan merupakan salah satu dari golongan senyawa monoterpena. Senyawa ini dapat dihasilkan dari hidrasi α -pinene dalam kondisi asam menghasilkan campuran kompleks berupa monoterpen, alkohol, dan hidrokarbon. Selain itu α -*terpineol* dapat diperoleh dari hidrasi terpentin atau juga dapat melalui biokonversi *limonene* terkatalisis asam tetapi disertai terbentuknya diol dalam jumlah yang besar (Dutenhefner *et al.*, 2001).

Reaksi pembentukan α -*terpineol* dari α -pinene adalah seperti pada persamaan berikut:

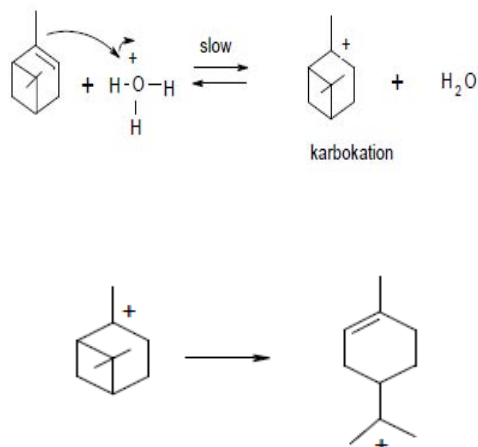


Gambar 2. Reaksi Pembentukan α -*Terpineol* dari α -*Pinene*

Pada persamaan di atas, H^+ berasal dari katalisator asam. Hidrasi alkena berlangsung dengan 3 langkah reaksi, yaitu adisi elektrofilik, adisi nukleofilik dan deprotonasi. Hidrasi α -pinene menjadi α -*terpineol* akan mengikuti hidrasi alkena secara umum dan langkah reaksinya berlangsung dalam tiga tahap yaitu tahap adisi elektrofilik, adisi nukleofilik dan

deprotonasi. Hal tersebut dapat diuraikan dengan persamaan reaksi sebagai berikut.

1. Adisi Elektrofilik

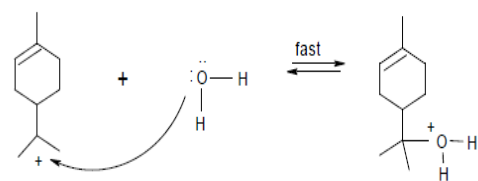


Gambar 3. Adisi Elektrofilik

Pada saat adisi elektrofilik H^+ dari katalis bergabung dengan air membentuk kation H_3O^+ kemudian terjadi adisi elektrofilik dimana ikatan rangkap pada cincin karbon terlepas karena ikatan phi pada ikatan rangkap yang mudah.

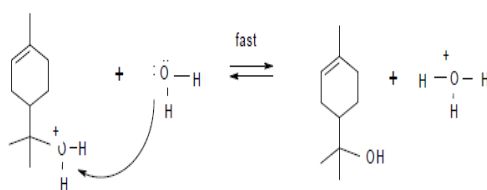
Gambar diatas menerangkan terbukanya cincin titian yang ada pada α -pinene dan terbentuknya ikatan rangkap pada rantai siklik dan ini masih berupa suatu karbokation.

2. Adisi Nukleofilik



Gambar 4. Adisi Nukleofilik

3. Deprotonasi



Gambar 5. Deprotonasi Terbentuk terpeneol, air dan H^+ (Wade, 2003; Arifta, 2011).

METODOLOGI

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah labu leher tiga, pendingin balik, *magnetic stirrer*, labu ukur, termometer, *hot plate*, *stopwatch*, pH meter, neraca analitis, statif, kromatografi gas merek *Shimadzu*, dan kromatografi gas-spektrometer massa merek *Shimadzu* QP-2010S. Bahan yang digunakan adalah minyak terpentin yang diperoleh dari Perum Perhutani Semarang, *aquades* dan asam trikloroasetat.

2. Prosedur Penelitian

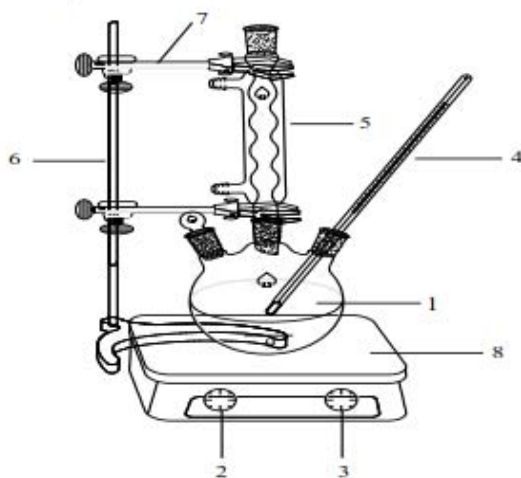
Prosedur penelitian meliputi tahap awal yaitu menyiapkan minyak terpentin sebanyak 0,055 mol, *aquades* 0,55 mol dan katalis asam trikloroasetat 0,032 mol. Dilanjutkan dengan tahap reaksi yaitu memanaskan minyak terpentin dan *aquades* dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik hingga mencapai suhu 55°C . Setelah suhu tercapai ditambahkan katalis asam trikloroasetat. Mempertahankan suhu dan mengatur suhu pada 55°C disertai pengadukan dengan kecepatan pengadukan sekitar 385 rpm. Pengambilan sampel dilakukan setelah katalis asam trikloroasetat ditambahkan pada waktu reaksi 30 menit. Mengulangi semua langkah kerja dengan kondisi suhu 55°C , 65°C , dan 75°C serta waktu reaksi selama 30 menit, 60 menit, 120 menit, dan 240 menit.

Sampel hasil reaksi dianalisis menggunakan instrumen GC dan GC-MS. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode analisis yang dilakukan oleh Muharani (2013). Langkah pertama adalah dilakukan optimasi pada alat GC dengan suhu injektor 240°C , suhu detektor 240°C , suhu kolom 80°C , jenis detektor FID, gas pembawa helium,

kecepatan alir gas 2,6 mL/m. Setelah optimasi dilakukan, maka GC siap untuk digunakan. Sebanyak 1 μ L produk reaksi diinjeksikan dengan *syringe* pada GC. Dilakukan langkah yang sama untuk hasil pada berbagai konsentrasi katalis dan waktu reaksi. Sedangkan untuk GC-MS, sebanyak 1 μ L hasil reaksi diinjeksikan dalam instrumen GC-MS. Sebelum digunakan GC-MS dioptimasi terlebih dahulu dengan kondisi suhu injektor 280°C, suhu kolom 60-310°C, waktu pengambilan sampel 1 menit, gas pembawa helium, tekanan 13,7 kPa, aliran kolom 0,55 mL/m, total flow 58,8 mL/m, jenis pengion EI (*electron impact*) 70

eV. Analisis menggunakan GC-MS hanya dilakukan untuk hasil reaksi terbaik, sehingga akan ada satu sampel yang dianalisis menggunakan alat ini.

3. Deskripsi Peralatan



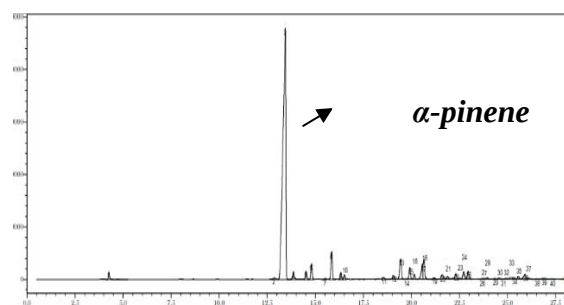
Gambar 6. Alat distilasi untuk reaksi sintesis α -terpineol

Keterangan:

1. Labu leher 3
2. Tombol pengatur kecepatan *stirrer*
3. Tombol pengatur suhu
4. Termometer
5. Pendingin balik
6. Penyangga
7. Statif
8. *Hot plate*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kadar α -pinene dilakukan dengan menganalisis GC pada minyak terpenin. Hasil analisis komponen dengan GC dari minyak terpenin disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Analisis GC Minyak Terpenin

Dari hasil analisis didapatkan kadar α -pinene awal pada minyak terpenin sebesar 65,981%. Hasil analisis sampel dengan GC didapatkan kadar α -terpineol dan kadar α -pinene yang tersisa. Dari hasil tersebut diperoleh hubungan suhu dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene dan selektifitas α -terpineol. Perhitungan konversi dan selektifitas dengan persamaan sebagai berikut :

Konversi α -pinene (%) :

$$\frac{(\text{mol } \alpha \text{ pinene awal}) - (\text{mol } \alpha \text{ pinene akhir})}{\text{mol } \alpha \text{ pinene awal}}$$

(1)

Selektifitas α -terpineol (%) :

$$\frac{(\text{mol } \alpha \text{ terpineol yang terbentuk})}{(\text{mol } \alpha \text{ pinene awal}) - (\text{mol } \alpha \text{ pinene sisa})}$$

(2)

Pengaruh Suhu dan Waktu Reaksi Terhadap Konversi α -Pinene

Pada Tabel 1 disajikan hasil perhitungan konversi α -pinene hasil reaksi.

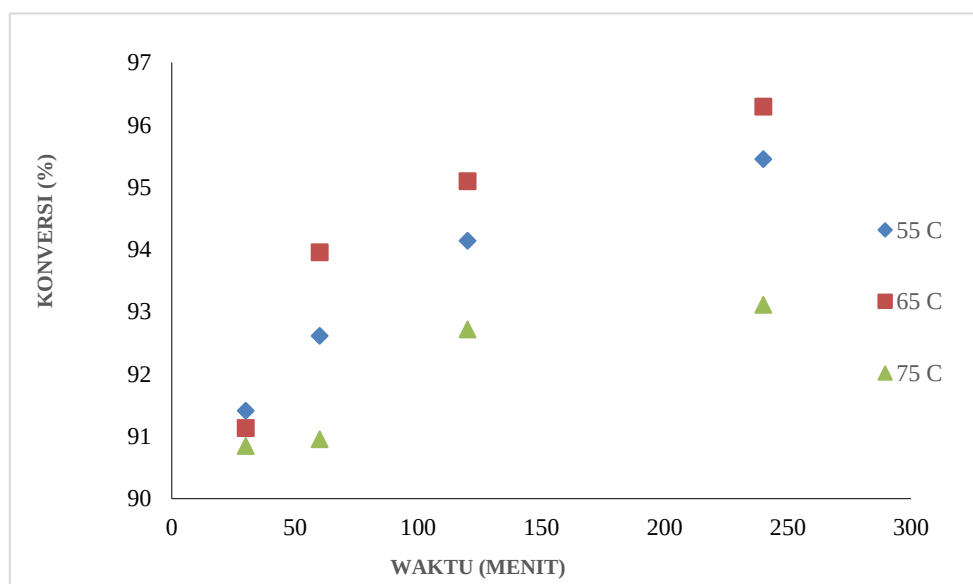
Tabel 1. Data Konversi α -pinene

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kadar α -pinen (%)	Konversi (%)
55	30	5,790	91,410
	60	5,010	92,614
	120	4,002	94,134
	240	3,146	95,446
65	30	6,089	91,113
	60	4,101	93,954
	120	3,409	95,096
	240	2,593	96,293
75	30	6,458	90,846
	60	6,448	90,955
	120	5,255	92,717
	240	4,974	93,112

Berdasarkan data pada Tabel 1 tersebut maka diperoleh hubungan suhu dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene yang akan ditunjukkan pada Gambar 8.

Dari Gambar 8 terlihat bahwa kenaikan suhu reaksi menyebabkan konversi α -

pinene meningkat. Konversi α -pinene tertinggi menggunakan katalis asam trikloroasetat pada suhu 55°C, 65°C, dan 75°C berturut-turut adalah 95,446%, 96,293%, dan 93,112%. Presentasi minyak terpentin yang terkonversi dengan hasil optimum ditunjukkan pada kondisi suhu 65°C. Hal ini disebabkan karena reaktan bergerak lebih aktif dibandingkan pada suhu 55°C sehingga energi kinetik yang dimiliki zat-zat reaktan lebih besar dari energi aktivasi minimumnya. Akibatnya semakin banyak terjadi tumbukkan antar molekul dan reaksi berlangsung lebih cepat. Hal ini sesuai dengan persamaan Arrhenius yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu maka laju reaksi juga semakin meningkat. Namun pada suhu 75°C konversi α -pinene yang dihasilkan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan bahwa pada kisaran suhu tersebut meskipun reaktan masih bergerak aktif tetapi produk samping juga terbentuk dan jumlahnya relatif lebih banyak.

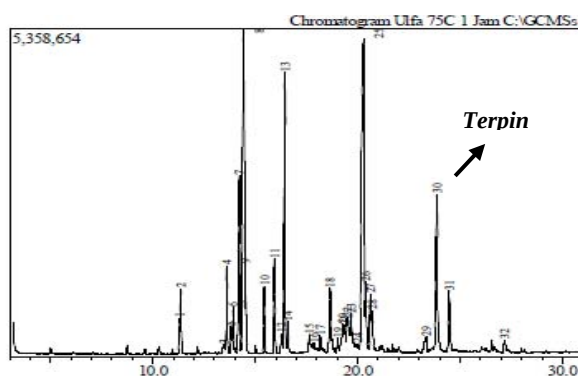


Gambar 8. Hubungan suhu dan waktu reaksi terhadap konversi α -pinene

Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu Daryono (2015) yang melakukan sintesis penelitian α -terpineol dengan menggunakan katalis asam sulfat

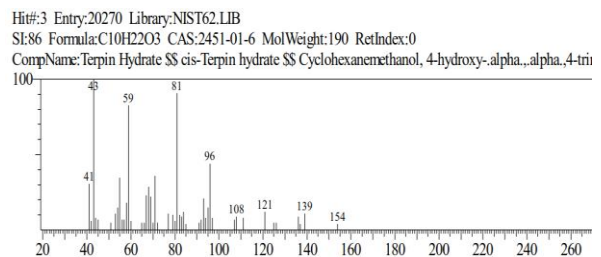
dengan variasi suhu 60°C, 70°C, dan 80°C didapatkan suhu optimum reaksi pada suhu 70°C dengan kadar α -terpineol sebesar 57,05%. Suhu lebih dari 70°C sudah terjadi

penurunan kadar α -terpineol. Utami (2012) juga melakukan sintesis α -terpineol dengan menggunakan katalis asam kloroasetat dengan variasi suhu 60°C, 70°C, 80°C, dan 90°C didapatkan suhu optimum reaksi pada suhu 80°C dengan konversi 54,13%. Suhu lebih dari 80°C terjadi penurunan konversi α -pinene dan diindikasikan terbentuknya produk samping berupa 1,8 terpen hydrate. Pada penelitian ini diindikasikan terbentuknya senyawa *terpine hydrate*. Terbentuknya senyawa *terpine hydrate* dilihat dari hasil GC-MS pada suhu 75°C pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Analisis GC-MS Pada Suhu 75°C

Spektrum massa pada *peak* ke-30 membuktikan terbentuknya *terpine hydrate* dengan berat molekul 190 dan rumus senyawa $C_{10}H_{22}O_3$. Hasil spektrum massa pada *peak* ke-30 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Spektrum massa pada *peak* ke-30

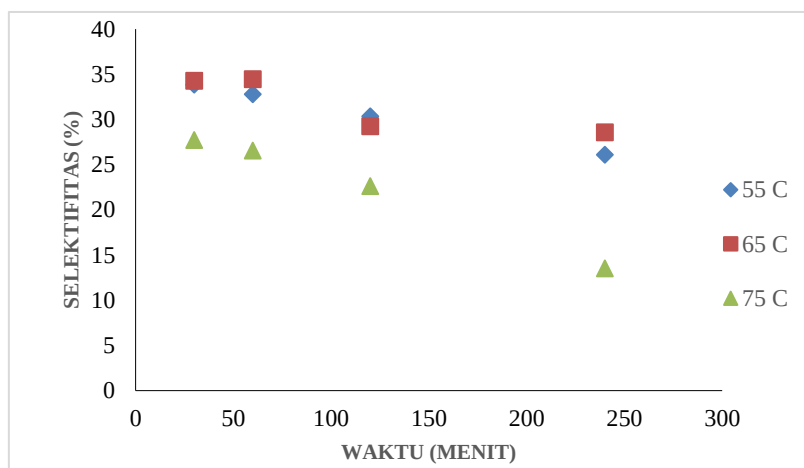
Pengaruh Suhu dan Waktu Reaksi Terhadap Selektifitas α -Terpineol

Pada Tabel 2. disajikan hasil perhitungan selektifitas α -terpineol.

Tabel 2. Data Selektifitas α -Terpineol

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kadar α -terpineol (%)	Selektifitas (%)
55	30	23,360	33,856
	60	23,312	32,767
	120	22,065	30,328
	240	19,490	26,099
65	30	24,270	34,248
	60	24,849	34,429
	120	21,882	29,228
	240	21,790	28,565
75	30	20,184	26,795
	60	19,490	25,597
	120	17,046	23,214
	240	10,294	14,125

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hubungan suhu dan waktu reaksi terhadap selektifitas α -terpineol pada sintesis α -terpineol dari minyak terpenin dengan menggunakan katalis asam trikloroasetat dapat dilihat pada Gambar 11.

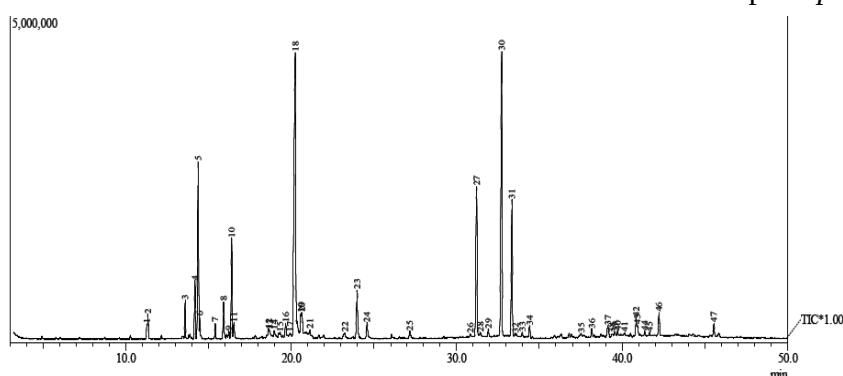


Gambar 11. Hubungan suhu dan waktu reaksi terhadap selektifitas α -terpineol.

Dari Gambar 11 menunjukkan bahwa kenaikan suhu dan waktu reaksi menyebabkan penurunan selektifitas α -terpineol. Selektifitas α -terpineol tertinggi diperoleh sebesar 34,429% pada suhu 65°C dengan waktu reaksi selama 60 menit. Hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadi reaksi lanjut dari α -terpineol. Ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Pakdel (2001) dimana terjadinya pembentukan senyawa isomer lainnya berupa β -terpinen, γ -terpineol, dan 1,8 terpine setelah direaksikan lebih dari suhu dan waktu optimum reaksinya.

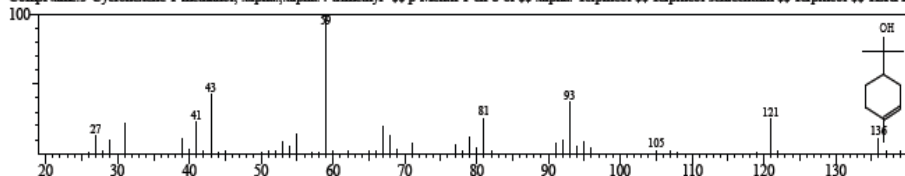
Hasil analisis senyawa α -terpineol dengan menggunakan GC-MS

Senyawa α -terpineol yang dipilih untuk dianalisis adalah hasil α -terpineol dari reaksi hidrasi terbaik pada temperatur 65°C dan waktu reaksi 60 menit. Hasil analisis dengan menggunakan GC-MS untuk senyawa α -terpineol dapat dilihat pada gambar 12. Reaksi hidrasi α -pinene menghasilkan senyawa α -terpineol yang merupakan produk utama. Senyawa α -terpineol mempunyai massa molekul 154. Dapat dilihat pada Gambar 12 bahwa reaksi hidrasi α -pinene menggunakan katalis asam trikloroasetat terletak pada *peak* ke-18.



Gambar 12. Hasil analisis GC MS pada suhu 65°C dan waktu reaksi 60 menit

Hit#2 Entry:11024 Library:NIST62.LIB
SE95 Formula:C10H18O CAS:98-55-5 MolWeight:154 RetIndex:0
CompName:3-Cyclohexene-1-methanol, alpha, alpha-4-trimethyl- \$\$ p-Menth-1-en-8-ol \$\$ alpha-Terpineol \$\$ Terpineol schlechthin \$\$ Terpineol \$\$ TERPINEOL, alpha. \$\$ Terpenol \$\$ alpha-Terpinol \$\$



Gambar 13. Hasil spektrum massa pada *peak* ke-18

Berdasarkan Gambar 13 terlihat bahwa hasil spektrum massa pada *peak* ke-18 menunjukkan bahwa senyawa yang terbentuk adalah benar α -terpineol dengan berat molekul 154 dengan rumus struktur yaitu $C_{10}H_{18}O$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, menaikkan suhu dan waktu reaksi dapat meningkatkan nilai konversi α -pinene dan dapat juga menurunkan selektifitas α -terpineol. Dari hasil GC pada hasil reaksi hidrasi α -pinene dengan melakukan variasi suhu dan waktu, diketahui bahwa konversi α -pinene terbaik mencapai 96,293% dan selektifitas α -terpineol 34,429% dengan suhu reaksi $65^{\circ}C$ dan waktu 60 menit. Suhu optimum yang didapatkan untuk proses sintesis minyak terpenin menjadi α -terpineol menggunakan katalis asam trikloroasetat yaitu suhu $65^{\circ}C$. Akan tetapi setelah mencapai suhu optimum konversi α -terpineol mengalami penurunan yang disebabkan karena mulai terbentuknya produk samping selain α -terpineol. Produk samping yang terbentuk adalah *terpine hydrate*.

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait dengan sintesis α -terpineol dari terpenin menggunakan katalis asam trikloroasetat. Penelitian dapat dikembangkan dengan meneliti variabel-variabel yang mempengaruhi sintesis α -terpineol dari terpenin dengan katalis asam trikloroasetat, seperti kecepatan pengadukan dan konsentrasi katalis.

DAFTAR PUSTAKA

Aguirre, M.R,De la Torre-Sa'enz,L., Flores, W.A., Robau-Sa'nchez,A., and Elque'zabal,A. (2005). Synthesis of Terpeneol from Alpha pinene by Homogeneous Acid Catalysis, *Catalysis Today*, 107-108, 310-314.

Amilia. (2003). Pengaruh Temperatur Pada Reaksi Hidrasi α -Pinene Menjadi α -Terpineol sistem heterogen Dengan Katalis Zeolit Alam Teraktivasi. Semarang: Universitas Negeri Semarang

Arifta.(2011). Sintesis α -Terpineol dari α -Pinene Dengan Menara Distilasi Reaktif. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Bhatia, S.P.,Letizia, C.S., and Api,A.M. (2008). Fragrance Material Review on Alpha Terpeneol, *Food and Chemical Toxicology*,46,5275-5279.

Daryono, Elvianto Dwi. (2015). Sintesis α -Pinene Menjadi α -Terpineol Menggunakan Katalis H_2SO_4 Dengan Variasi Suhu Reaksi Dan Volume Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4, No.2.

Dutenhefner, Patricia A. Robles, Kelly A.DA Silva, M. Rafiq H. Siddiqui, Ivan V. Kozhevnikov, Elena V. Gusevskaya.(2001). Hydration of Monoterpenes Catalyzed by Heteropoly Acid. *Journal of Molecular Catalysis*. 175:33-42

Haneke, K.E. (2002). *Turpentine (Turpentine Oil, Wood Turpentine, Sulfate Turpentine, Sulfite Turpentine), Review Of Toxicological Literature*. Nort Carolina : Integrated Laboratory Systems.

Muharani, Dwi, Julianto, T.S., dan Rubiyanto, D. (2013). Pengaruh Waktu Reaksi Pada Konversi α -pinen 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, p. 4337-4341.

Santos M.G dan A.F Margado.(2005). Alpha Terpeneol Production From Refined Sulfate Turpentine. *ENPROMER*. Costa verde.RJ.Brazil.

Pratigto, Setiarto, Kusoro Siadi, dan Edy Cahyono. (2015). Efek Perubahan Konsentrasi Pada Hidrasi α -Pinene dari Terpentin dengan Katalis Asam Trikloroasetat. *Indonesian Journal of Chemical Science*, Vol 4, No.2.

Utami, H., Budiman,A., Sutijan, Roto,Sediawan, W.B. (2011). Sintesis α -Terpineol dari Terpentin dengan dengan Katalisator Asam Kloroasetat Secara Batch.*Jurnal Reaktor*, Vol 11(1):27-31