



## UJI AKTIVITAS SENYAWA HASIL HIDRASI $\alpha$ -PINENA TERHADAP *Bacillus cereus*

**Melda Agustina\*), Ersanghono Kusumo dan Sudarmin**

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Juni 2013  
Disetujui Juni 2013  
Dipublikasikan Agustus 2013

Kata kunci:  
katalis asam  
hidrasi  $\alpha$ -pinena  
*Bacillus cereus*

### Abstrak

Transformasi  $\alpha$ -pinena menjadi senyawa turunannya merupakan temuan baru yang melibatkan perubahan struktur sangat kompleks tetapi dapat terjadi dalam kondisi reaksi yang cukup mudah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah minyak terpenin. Hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis asam dapat menghasilkan senyawa  $\alpha$ -terpineol. Dalam penelitian ini digunakan katalis asam TCA (trichloroacetic acid), H-Y zeolit dan zeolit alam teraktivasi untuk mengetahui hasil hidrasi dengan rendemen terbesar dan aktivitasnya terhadap *Bacillus cereus*. Analisis spektra IR hasil hidrasi dengan katalis zeolit alam waktu reaksi 120 menit menunjukkan adanya serapan -OH pada 3403,46  $\text{cm}^{-1}$  dan C-O yang mengikat OH tersier pada 1161,52  $\text{cm}^{-1}$  dan 1127,66  $\text{cm}^{-1}$ , memperlihatkan bahwa produk diduga adalah alkohol. Hasil analisis GC menunjukkan produk hidrasi dengan katalis zeolit alam waktu reaksi 120 menit memiliki kadar 60,34%. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif *Bacillus cereus* pada konsentrasi 25, 50 dan 100%. Hasil uji menunjukkan konsentrasi 100% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dengan diameter zona hambat sebesar 1,2 cm.

### Abstract

One class of compounds monoterpenes contained in oil of turpentine is  $\alpha$ -pinene. Transformation of  $\alpha$ -pinene into derivate compound are new creation that involve very complex structure but can take place in easier reaction condition. This research means to over value of oil of turpentin. Hydration of  $\alpha$ -pinene with acid catalyst can produce the compound  $\alpha$ -terpineol. This study used an acid catalyst TCA (trichloroacetic acid), H-Y zeolite and activated natural zeolite to know the results of hydration with the greatest yield and activity against *Bacillus cereus*. Analysis of IR spectra result hydration with catalyst natural zeolite in reaction time 120 minutes shows the adsorption OH group at 3403,46  $\text{cm}^{-1}$  and C-O groups that bind to the tertiary OH at 1161,52  $\text{cm}^{-1}$  and 1127,66  $\text{cm}^{-1}$ , showing that the hydration product suspected as alcohol. The result of GC analysis showed the hydration product with catalyst natural zeolite at 120 minutes had precentage of 60.34%. The testing antibacterial activity against gram-positive bacteria *Bacillus cereus* was further conducted at concentrations of 25, 50 and 100%. The test results showed that at concentration of 100% was more effective at inhibiting the growth of bacteria *Bacillus cereus* with inhibition zone diameter of 1.2 cm.

© 2013 Universitas Negeri Semarang

## Pendahuluan

Transformasi  $\alpha$ -pinena menjadi senyawa turunannya merupakan temuan baru yang melibatkan perubahan struktur sangat kompleks tetapi dapat terjadi dalam kondisi reaksi yang cukup mudah. Hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis asam dapat menghasilkan senyawa  $\alpha$ -terpineol yang merupakan senyawa *fragrance* yang digunakan dalam kosmetika dekoratif, shampo, sabun, pembersih alat-alat rumah tangga dan deterjen (Santos dan Morgado; 2005). Dengan adanya transformasi  $\alpha$ -pinena, nilai tambah dari minyak terpinen semakin meningkat.

Penelitian terdahulu mengenai hidrasi  $\alpha$ -pinena telah dilakukan oleh Pakdel *et al.* (2001) dan Santos & Morgado (2005). Senyawa  $\alpha$ -terpineol yang dihasilkan merupakan hasil reaksi dari  $\alpha$ -pinena yang direaksikan dengan 15% asam sulfat dan aseton berlebih dalam penangas minyak yang dipanaskan pada 80-85°C selama 4 jam. Avila *et al.*, (2010) telah menghidrasi  $\alpha$ -pinena menghasilkan  $\alpha$ -terpineol dengan katalis asam padat yaitu menggunakan logam-logam seperti Ti, Zr dan diimpregnasi dengan asam trikloroasetat. Pada penggunaan logam Zr, hasilnya paling baik yaitu  $\alpha$ -terpineol dengan kadar 75%. Dapat dikatakan bahwa reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena juga dapat dilakukan dengan menggunakan katalis logam.

Penggunaan katalis lain seperti TCA dan H-Y zeolit untuk reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena dilakukan oleh Estuti (2011). Pada penggunaan katalis TCA,  $\alpha$ -pinena yang terhidrasi sebesar 94,48% dengan  $\alpha$ -terpineol yang dihasilkan 23,91% pada waktu 240 menit. Sedangkan penggunaan katalis H-Y zeolit pada reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena menghasilkan  $\alpha$ -terpineol sebesar 50,03% pada waktu 60 menit. Penelitian mengenai zat antibakteri dilakukan oleh Oyedemi *et al.* (2008) yang mengkaji tentang mekanisme antibakteri dari eugenol,  $\alpha$ -terpineol, dan  $\gamma$ -terpinena terhadap bakteri *Lysteria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris*, dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa eugenol,  $\alpha$ -terpineol, dan  $\gamma$ -terpinena yang digunakan dalam penelitian tersebut memiliki efek bakterisida baik terhadap bakteri gram positif (*Lysteria monocytogenes* dan *Streptococcus pyogenes*) dan gram negatif (*Escherichia coli* dan *Proteus vulgaris*) dengan mengganggu membran luar bakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan menggunakan katalis asam serta uji aktivitas antibakteri terhadap

*Bacillus cereus*. Katalis asam yang digunakan yaitu TCA, H-Y zeolit, dan zeolit alam. Hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis TCA dilakukan dengan waktu reaksi 240 menit, H-Y zeolit dengan waktu reaksi 60 menit, dan zeolit alam dengan waktu reaksi 60, 120 dan 240 menit. Dalam penelitian ini juga digunakan  $\alpha$ -pinena dan eugenol sebagai pembanding dalam uji aktivitas antibakteri dari senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena yang dihasilkan dengan rendemen atau hasil adisi terbesar.

## Metode Penelitian

Pada penelitian ini ditetapkan variabel bebas yaitu katalis TCA, H-Y zeolit, dan zeolit alam. variabel terikat yaitu produk  $\alpha$ -terpineol. Sedangkan variabel terkontrol pada penelitian ini adalah suhu, pH, konsentrasi katalis, reaktor, kecepatan pengadukan, media pertumbuhan bakteri dan alat-alat penelitian.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah  $\alpha$ -pinena, TCA, H-Y zeolit (Sigma Aldrich), zeolit alam Malang, bahan kimia *grade pro analysis* isopropil alkohol,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, NaCl,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , HF, HCl,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  buatan Merck, eugenol (PT. Indesso Aroma), nutrisi agar dan biakan bakteri *Bacillus cereus* (Laboratorium Kesehatan Semarang). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, pengaduk magnetik, neraca analitik merk Ohaus, termometer, cawan petri, corong pisah, satu set alat refluks, *sentrifuge*, kertas cakram, BET (Quantachrom 1200E), FT-IR Nicolet Avatar series, kromatografi gas (Agilent 6280, dan kromatografi gas-spektrometer massa (QP2010S Shimadzu).

Prosedur penelitian meliputi aktivasi ammonium Y zeolit, preparasi dan aktivasi zeolit alam, reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena, dan uji aktivitas senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena. Aktivasi ammonium Y zeolit dilakukan dengan mengkalsinasi 50 gram serbuk ammonium Y-zeolit pada suhu 600°C selama 5 jam. H-Y zeolit yang dihasilkan dianalisis jenis mineralnya dengan XRD.

Preparasi dan aktivasi zeolit alam dilakukan dengan merendam zeolit alam dalam aquades, diaduk selama 24 jam pada temperatur kamar, disaring dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 120°C selama 3 jam. Zeolit alam direndam dalam 100 mL larutan HF 1 % selama 30 menit, kemudian dicuci dengan aquades dan dikeringkan pada temperatur 120°C selama 24 jam. Sampel ini direndam dalam 125 mL larutan HCl 6 N selama 30

menit pada temperatur 50°C sambil diaduk, disaring dan dicuci berulang kali dengan aquades sampai tidak ada ion  $\text{Cl}^-$  yang terdeteksi oleh larutan  $\text{AgNO}_3$  1%, dikeringkan pada temperatur 130°C selama 3 jam dalam oven. Sampel ini direndam dalam larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 N pada temperatur 90°C selama 1 minggu sambil diaduk, kemudian disaring, dicuci, dikeringkan seperti prosedur di atas dan dihaluskan dengan ukuran lolos pengayak 100 mesh. Hasil yang diperoleh dianalisis jenis mineral dengan XRD dan luas permukaan dengan BET.

Reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena dilakukan dengan mereaksikan 0,25 gram  $\alpha$ -pinena, dan 2,5 mL aquabides, 3,4 mL isopropil alkohol dalam labu alas bulat leher tiga. Labu dilengkapi pendingin bola, termometer dan pengaduk magnet. Campuran diaduk sambil dipanaskan sampai temperatur 60-65°C. Setelah suhu tercapai, masukkan katalis TCA 6,4 M, 400 mg katalis H-Y zeolit dan 400 mg zeolit alam teraktivasi. Dilakukan pengambilan sampel setelah katalis ditambahkan pada waktu reaksi 240 menit untuk katalis TCA, 60 menit untuk katalis H-Y zeolit, dan 60, 120, 240 menit untuk katalis zeolit alam. Sampel hidrasi dengan katalis H-Y zeolit dan zeolit alam kemudian disentrifuge dan dipisahkan fase cairnya. Campuran dicuci dengan aquades di dalam corong pisah untuk menghilangkan sisa asam. Dinetralkan dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10 %. Ditambahkan diklorometana untuk melarutkan senyawa hasil. Agar kedua lapisan mudah memisah, ditambahkan  $\text{NaCl}$  jenuh. Pisahkan fase organik dengan air hasil pencucian. Ditambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat untuk mengikat sisa air. Dialiri gas  $\text{N}_2$  untuk menguapkan sisa pelarut. Hasil diuji dengan kromatografi gas, spektrofotometer inframerah dan kromatografi gas spektrometer massa.

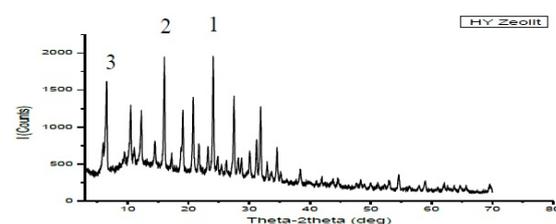
Uji aktivitas dilakukan dengan metode serapan agar. Setiap cawan petri media NA dengan kode konsentrasi yang berbeda berisi 5 *paper disk* dimana 3 *paper disk* untuk perlakuan 3 senyawa hasil hidrasi dan senyawa pembanding ( $\alpha$ -pinena dan eugenol), 2 *paper disk* sebagai kontrol positif (antibiotik *ciprofloxacin*) dan blanko (pelarut isopropil alkohol). Suspensi kuman *Bacillus cereus* yang telah disetarakan dengan larutan standar  $\frac{1}{2}$  *Mac Farland* diambil dengan lidi kapas steril dengan cara dicelupkan. Lidi kapas kemudian digoreskan di atas permukaan media NA plat secara merata. Ekstrak senyawa yang telah disiapkan masing-masing dicelupkan *paper disk* menggunakan

pinset steril dan ditanamkan pada NA plat kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat selanjutnya diukur menggunakan penggaris, dilakukan 3 kali replikasi dalam pengujian antibakteri ini.

### Hasil dan Pembahasan

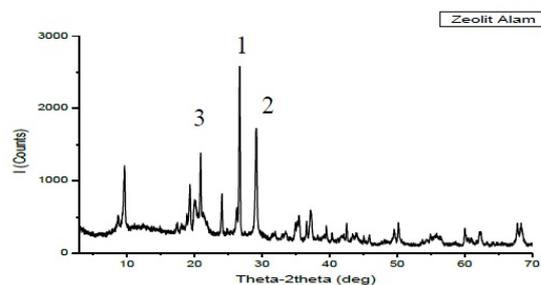
Dari hasil XRD pada Gambar 1 dan Tabel 1, diketahui harga  $d$  dan  $2\theta$  dari katalis H-Y zeolit dimana harga tersebut dapat digunakan untuk menentukan mineral zeolit. Berdasarkan kecocokan data hasil dengan data *Power Diffraction File* (PDF) nomor #732313, muncul puncak karakteristik dari mineral *faujasit* yaitu pada  $2\theta = 24,0582$ . Pada  $2\theta = 24,0582$  menunjukkan intensitas yang paling besar. Hal ini menunjukkan bahwa H-Y zeolit yang dianalisis sebagian besar tersusun atas mineral *faujasit*.

Berdasarkan Gambar 2 dan data pada Tabel 2, puncak tajam zeolit alam pada  $2\theta = 26,67830$  ( $d = 3,33876 \text{ \AA}$ ),  $2\theta = 29,12900$  ( $d = 3,06319 \text{ \AA}$ ), dan  $2\theta = 20,90140$  ( $d = 4,24666 \text{ \AA}$ ) merupakan puncak karakteristik dari *mordenit*. Hal tersebut berdasarkan kecocokan data hasil dengan data *Power Diffraction File* (PDF) nomor #781768.



**Gambar 1.** Pola difraksi H-Y zeolit  
**Tabel 1.** Harga  $d$  dan  $2\theta$  H-Y zeolit

Puncak	1	2	3
$d$ ( $\text{\AA}$ )	3,69611	5,52739	13,55394
$2\theta$ (deg)	24,0582	16,0217	6,5160



**Gambar 2.** Pola difraksi zeolit alam  
**Tabel 2.** Harga  $d$  dan  $2\theta$  zeolit alam

Puncak	1	2	3
$d$ ( $\text{\AA}$ )	3,33876	3,06319	4,24666
$2\theta$ (deg)	26,6783	29,1290	20,9014

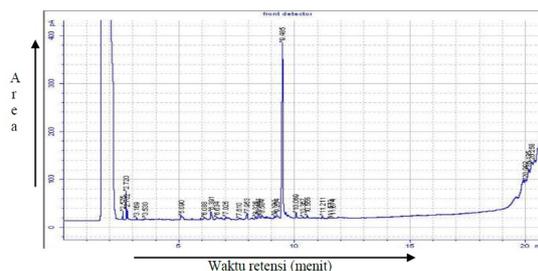
Pengukuran luas permukaan zeolit alam dilakukan dengan metode yang dikembangkan oleh Bruner, Emmet, dan Teller (BET). Metode BET didasarkan atas fenomena adsorpsi gas lapis tunggal yang berlangsung pada temperatur tetap. Dari hasil BET diketahui bahwa zeolit alam mengalami peningkatan luas permukaan setelah diaktivasi yaitu dari 2,813 m<sup>2</sup>/g menjadi 6,187 m<sup>2</sup>/g. Peningkatan luas permukaan tersebut diduga karena perendaman zeolit dalam larutan HCl 6 N pada saat preparasi. Lestari (2010) mengemukakan bahwa perendaman dengan larutan HCl 6 N dapat melarutkan pengotor baik organik maupun anorganik yang bersifat menutupi pori, sehingga pori-pori zeolit menjadi terbuka dan permukaannya menjadi lebih luas.

Hidrasi  $\alpha$ -pinena dilakukan dengan mengaduk campuran  $\alpha$ -pinena, isopropil alkohol, dan aquabides pada suhu 60-65°C. Setelah suhu tercapai, dilakukan penambahan katalis sebesar 400 mg untuk katalis padat (H-Y zeolit dan zeolit alam) dan katalis TCA 6,4 M. Waktu reaksi berlangsung 60 menit untuk katalis H-Y zeolit, 240 menit untuk katalis TCA, dan 60, 120, 240 menit untuk katalis zeolit alam. Hasil reaksi kemudian disentrifuge untuk memisahkan katalis padat dari fase cair. Fase cair diekstraksi dengan penambahan aquades untuk menghilangkan sisa asam, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> untuk menetralkan, diklorometan untuk melarutkan senyawa hasil, dan NaCl jenuh agar kedua lapisan mudah memisah. Hasil dari ekstraksi kemudian ditambahkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat untuk mengikat sisa air. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan GC, untuk waktu reaksi 120 menit dengan katalis zeolit alam dianalisis dengan GC, GC-MS dan FT-IR.

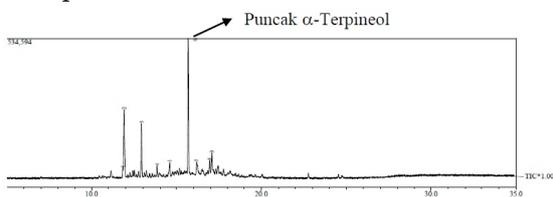
Berdasarkan hasil GC, diketahui bahwa transformasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis TCA menghasilkan senyawa  $\alpha$ -terpineol dengan kadar 4,21% pada waktu retensi 9,458 menit dengan kadar  $\alpha$ -pinena yang belum bertransformasi sebesar 7,71%. Sedangkan untuk transformasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis H-Y zeolit menghasilkan senyawa  $\alpha$ -terpineol sebesar 0,56% pada waktu retensi 9,365 menit. Senyawa  $\alpha$ -pinena yang telah bereaksi sebesar 68,10%. Hal tersebut dapat diketahui pada waktu retensi 4,642 menit yang menunjukkan sisa dari  $\alpha$ -pinena 31,90%. Hasil penelitian ini hampir sama dengan Waal *et al.* dalam Estuti (2011), dimana hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis H-Y zeolit tidak menghasilkan  $\alpha$ -terpineol. Hal

tersebut dikarenakan zeolit Y memiliki hidrofilisitas yang cukup tinggi sehingga menyebabkan  $\alpha$ -pinena yang teradsorpsi sedikit.

Hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis zeolit alam menghasilkan senyawa  $\alpha$ -terpineol terbesar pada waktu reaksi 120 menit yaitu 60,34% dengan sisa  $\alpha$ -pinena sebesar 2,77% (Gambar 3). Untuk waktu reaksi 60 menit  $\alpha$ -terpineol yang dihasilkan sebesar 40,59% dan waktu reaksi 240 menit  $\alpha$ -terpineol yang dihasilkan sebesar 4,11%.

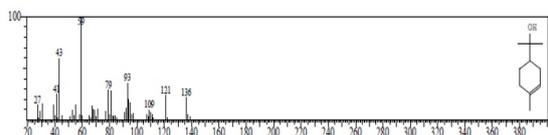


Berdasarkan Gambar 4, terdapat serapan pada bilangan gelombang  $3403,46\text{ cm}^{-1}$  yaitu gugus OH dan puncak pada bilangan gelombang  $1161,52\text{ cm}^{-1}$  dan  $1127,66\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan serapan C-O, dapat disimpulkan bahwa senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena merupakan alkohol tersier.



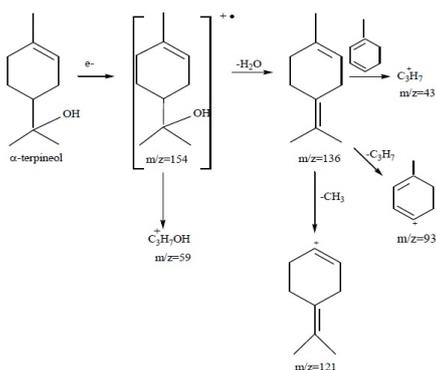
**Gambar 5.** Kromatogram GC-MS hasil reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis zeolit alam waktu 120 menit

Hasil reaksi hidrasi yaitu senyawa  $\alpha$ -terpineol muncul pada waktu retensi 15,692 menit dengan kadar 37,91%.



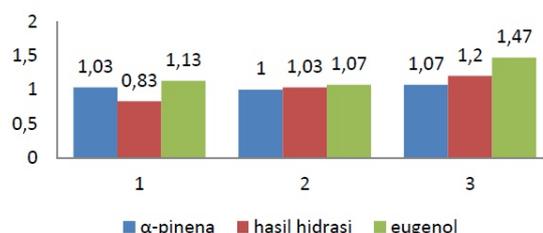
**Gambar 6.** Spektrum massa hasil reaksi hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis zeolit alam waktu 120 menit

Spektra massa pada Gambar 6 menyatakan ion molekul yang muncul memiliki kemiripan dengan senyawa  $\alpha$ -terpineol yaitu sebesar 154 sehingga diperkirakan akan terjadi pecahan atau fragmen yang disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Dugaan fragmentasi spektrum massa senyawa  $\alpha$ -terpineol

Hasil uji aktivitas senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena dengan senyawa pembanding ( $\alpha$ -pinena dan eugenol) terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* disajikan pada Gambar 8. Pada diagram tersebut diketahui bahwa senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus*.



**Gambar 8.** Diagram diameter hambat antibakteri

Beberapa senyawa kimia utama yang bersifat sebagai antibakteri adalah fenol dan persenyawaan fenolat, alkohol, halogen, logam berat, aldehyd dan deterjen (Pelczar & Chan dalam Yuliningsih; 2007). Senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena merupakan suatu alkohol sehingga mekanisme kerjanya sebagai antibakteri akan mirip dengan sifat persenyawaan alkohol lainnya. Senyawa hasil hidrasi dan senyawa pembanding menghasilkan diameter zona bening terhadap *Bacillus cereus* dengan rata-rata 1,07 cm untuk  $\alpha$ -pinena, 1,2 cm untuk senyawa hasil hidrasi, dan 1,47 cm untuk eugenol pada konsentrasi 100%. Daya hambat terbesar dari senyawa  $\alpha$ -terpineol terdapat pada konsentrasi 100% dengan diameter rata-rata 1,2 cm dibandingkan konsentrasi 25% (0,83 cm) dan 50% (1,03 cm). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi senyawa, semakin besar daya hambat yang dihasilkan karena pada konsentrasi yang besar, semakin tinggi aktivitas senyawa antibakteri.

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa transformasi  $\alpha$ -pinena dengan katalis TCA, H-Y zeolit, dan zeolit alam teraktivasi menghasilkan rendemen hasil adisi yang berbeda yaitu 4,21% dengan katalis TCA waktu reaksi 240 menit; 0,56% dengan katalis H-Y zeolit waktu reaksi 60 menit dan 40,59% (waktu reaksi 60 menit); 60,34% (waktu reaksi 120 menit); 4,11% (waktu reaksi 240 menit) dengan katalis zeolit alam teraktivasi. Senyawa hasil hidrasi  $\alpha$ -pinena mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* dengan diameter zona hambat sebesar 0,83 cm (konsentrasi 25%), 1,03 cm (konsentrasi 50%), dan 1,2 cm (konsentrasi 100%).

### Daftar Pustaka

Avila, M.C. Comelli, N.A. Castellón, E.R. López, A.J. Flores, R.C. Ponzi, E.N. Ponzi, M.I. 2010. Study of solid acid catalysis for the hydration of  $\alpha$ -pinene. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 322, (1-2): 106-112

Estuti, P. 2011. Transformasi  $\alpha$ -Pinena Melalui

- Reaksi Hidrasi Menggunakan Katalis Asam dan Zeolit Teraktivasi. Tugas Akhir II. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Negeri Semarang
- Lestari, D.Y. 2010. Kajian Modifikasi dan Karakterisasi Zeolit Alam dari Berbagai Negara. Jurusan Pendidikan Kimia UNY: Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Oktober 2010
- Oyedemi, S.O., A. I. Okoh, L.V. Mabinya, G. Pirochenna, dan A.J. Afolayan. 2008. The Proposed Mechanism of Bactericidal Action of Eugenol,  $\alpha$ -Terpineol, and  $\gamma$ -Terpinene Against *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris*, and *Escherichia coli*. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (7), pp. 1280-1286, 6 April, 2009
- Pakdel, H., Sharron, S., dan Roy, C. 2001.  $\alpha$ -Terpineol from Hydration of Crude Sulfate Turpentine Oil. J. Agric. Food Chem., 49 (9), 4337-4341
- Santos, M.G. dan Morgado, A.F. 2005. Alpha Terpineol Production From Refined Sulfate Turpentine, ENPROMER, Costa verde. RJ. Brazil
- Yuliningsih, R. 2007. Aktivitas antibakteri ekstrak Daun Jawer Kotok (*Coleus scutellaroides* [L.] Benth.), Repository IPB