



TRANSFORMASI SITRONELAL MENJADI SITRONELOL DENGAN REDUKTOR NaBH_4 DAN HIDROGENASI TERKATALIS Ni/ZEOLIT BETA

Mustikowati*), Kusoro Siadi dan Ersanghono Kusumo

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2014
Disetujui April 2014
Dipublikasikan Mei 2014

Kata kunci:
reduksi
sitronelal
 NaBH_4
hidrogenasi terkatalis
Ni/zeolit beta

Abstrak

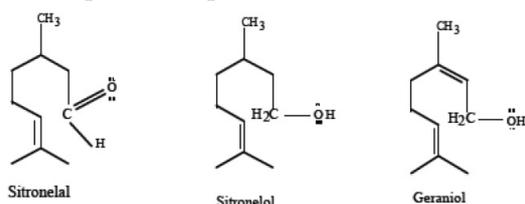
Transformasi sitronelal menjadi sitroneolol dengan menggunakan reduktor NaBH_4 dan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta telah diteliti. Sitronelal diisolasi menggunakan metode destilasi fraksinasi bertingkat. Sitronelal yang diperoleh diuji dengan GC untuk mengetahui kadar sitronelal dan dengan FT-IR untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang ada dalam senyawa. Kadar sitronelal yang diperoleh dari distilasi fraksinasi minyak serih sebesar 94,13%. Transformasi sitronelal menjadi sitroneolol dilakukan dengan menggunakan reduktor NaBH_4 dan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta. Preparasi katalis dilakukan melalui impregnasi logam $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ pada zeolit beta. Karakterisasi katalis dilakukan dengan uji XRD untuk mengetahui kristalinitas katalis dan adsorpsi nitrogen untuk mengetahui luas permukaan katalis. Reaksi reduksi sitronelal dengan hidrida logam, yaitu NaBH_4 mempunyai perbandingan 1:2 (perbandingan mol). Transformasi sitronelal dengan menggunakan reduktor NaBH_4 menghasilkan sitroneolol sebesar 94,19%, sedangkan reduksi dengan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta menghasilkan sitroneolol sebesar 43,91%.

Abstract

Transformation of citronellal to citronellol by using a reducing agent NaBH_4 and catalyzed hydrogenation of Ni/zeolite beta has been investigated. Citronellal was isolated by using fractional distillation method. The obtained citronellal was examined by GC to determine percentage of citronellal and by FT-IR to determine the functional groups present in the compound. The percentage of citronellal from fractional distillation of citronella oil is 94.13%. Transformation of citronellal to citronellol were by using a reducing agent NaBH_4 and catalyzed hydrogenation of Ni/zeolite beta. The preparation catalyst is conducted through metal impregnation Ni $(\text{NO}_3)_2$ on zeolite beta. Catalyst characterization performed by XRD to determine the crystallinity of the catalyst and nitrogen adsorption to determine the surface area of the catalyst. Citronellal reduction reaction by using metal hydrides, with a ratio of citronellal : NaBH_4 is 1:2 (mole ratio). Transformation of citronellal by using a reducing agent NaBH_4 produced the percentage of citronellol 94.19%, whereas the reduction with catalyzed hydrogenation of Ni/zeolite beta produced the percentage of citronellol 43.91%.

Pendahuluan

Minyak sereh wangi merupakan salah satu minyak atsiri yang dihasilkan di Indonesia dan diekspor sebagai salah satu sumber devisa. Terdapat sebelas komponen dari minyak sereh yang dapat diidentifikasi dengan analisis kromatografi gas dan spektrometri massa. Komponen-komponen tersebut adalah α -pinen, limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, β -kariofilen, geranil asetat, δ -kadinen, dan elemol, dengan komponen utamanya adalah sitronelal (Sastrohamidjojo; 1981). Beberapa struktur dari komponen-komponen minyak sereh dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur molekul sitronelal, sitronelol, dan geraniol (Sastrohamidjojo; 1981)

Salah satu isolat dari minyak sereh adalah sitronelal. Sastrohamidjojo (1981) telah melakukan perubahan sitronelal menjadi berbagai senyawa, salah satunya adalah mengubah sitronelal menjadi sitronelol melalui reaksi reduksi. Sitronelal dapat mengalami reaksi reduksi menjadi alkohol yang sesuai, yaitu sitronelol dengan menggunakan pereduksi, seperti hidrida logam yaitu natrium borohidrida (NaBH_4) dan litium aluminium hidrida (LiAlH_4), serta dengan reaksi hidrogenasi katalitik (Fessenden & Fessenden; 1986).

Dalam penelitian ini, senyawa reduktor yang akan digunakan untuk mereduksi sitronelal menjadi sitronelol adalah NaBH_4 dalam pelarut etanol dan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta. Dari kedua reduktor tersebut, akan dibandingkan reduktor yang mempunyai aktivitas dan selektivitas terbesar dalam mereduksi sitronelal menjadi sitronelol.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian: kromatografi gas (Hawlett Packard 5890 Series II), kromatografi gas-spektrometer massa (GC-MS, Shimadzu QP 5000), spektrofotometer IR (Shimadzu FT-IR-8201PC), BET (Quantachrome), termometer, oven, neraca analitik (Mettler Toledo), hotplate, dan magnetic stirrer. Bahan yang digunakan minyak sereh (Toko Sari Warna, Yogyakarta), NaBH_4 , HCl, Na_2SO_4 anhidrat, etanol, H-zeolit beta, dan $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ dengan grade pro analyst buatan Merck, gas N_2 ,

dan H_2 buatan PT. Samator.

Sitronelal diperoleh dari destilasi fraksinasi pengurangan tekanan 300 mL minyak sereh wangi. Destilat-destilat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya berdasarkan perbedaan titik didih dan fraksi sitronelal dianalisis dengan GC. Fraksi sitronelal yang masih tercampur dengan komponen yang lain didistilasi ulang. Hasilnya diidentifikasi dengan FT-IR dan GC (Wahyuningrum; 2012).

Reduksi sitronelal dengan NaBH_4 dilakukan dengan cara memasukkan NaBH_4 1,5 gram dan etanol 7,2 mL ke dalam labu leher tiga yang telah dilengkapi seperangkat alat refluks. Campuran diaduk, kemudian ditambahkan sitronelal hasil destilasi sebanyak 3,6 mL. Perbandingan sitronelal dan NaBH_4 yang dimasukkan sebesar 1:2 (perbandingan mol). Dilakukan refluks sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer dan bantuan penangas minyak selama 1 jam pada suhu 80°C . Setelah refluks selesai, campuran didinginkan dan ditambahkan aquadest sebanyak 7,2 mL kemudian diaduk 30 menit. Selanjutnya ditambahkan HCl 20% hingga pH 1–2. Campuran reaksi diaduk dalam suhu kamar selama 15 menit. Hasil refluks dimasukkan dalam corong pisah untuk memisahkan sitronelol dengan fasa airnya, kemudian ditambahkan Na_2SO_4 anhidrat kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dievaporasi dalam evaporator vakum. Hasilnya dianalisis dengan menggunakan FT-IR dan GC-MS (Kaniawati, dkk.; 2004).

Preparasi katalis Ni/zeolit beta dilakukan dengan memanaskan zeolit beta dalam oven pada suhu 150°C selama 2 jam sehingga terbentuk H-zeolit beta aktif dan dihaluskan dengan lumpang dan alu porselain. Kemudian hasilnya 9,56 gram H-zeolit beta aktif direndam dalam 2,2058 gram $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ yang dilarutkan dalam 30 mL aquades. Campuran $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ dan H-zeolit beta dipanaskan pada suhu 80°C sambil diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer sampai menjadi bubur. Hasilnya berupa Ni/zeolit beta yang dikeringkan pada suhu 110°C dan dikalsinasi sambil dialiri gas N_2 pada suhu 400°C selama 3 jam. Kemudian direduksi dengan gas H_2 pada suhu 400°C selama 3 jam. Ni/zeolit beta dikarakterisasi dengan BET dan XRD (Wahyuningrum; 2012).

Proses hidrogenasi sitronelal dengan gas H_2 terkatalis Ni/zeolit beta diawali dengan 1,565 gram katalis dimasukkan ke dalam reaktor yang dialiri gas H_2 , kemudian dipanas-

kan pada suhu 200°C selama 1 jam. Kemudian suhu reaktor diturunkan hingga 100°C dan dimasukkan 20 mL sitronelal. Suhu reaktor dinaikkan kembali sampai 200°C selama 3 jam dengan kecepatan alir gas H₂ 15 mL/menit. Campuran dipisahkan dengan *centrifuge*. Hasilnya dianalisis dengan menggunakan FT-IR dan GC (Kadarohman, dkk.; 2009).

Hasil dan Pembahasan

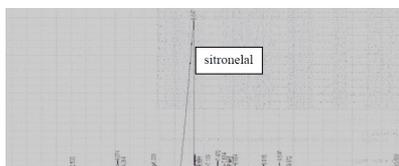
Isolasi sitronelal dari minyak sereh dilakukan dengan cara distilasi fraksinasi pengurangan tekanan. Minyak sereh sebanyak 300 mL diisolasi dan dipisahkan menjadi tiga fraksi berdasarkan perbedaan titik didih. Dari hasil GC minyak sereh didapatkan kadar sitronelal sebesar 37,49% pada waktu retensi 6,513.

Identifikasi fraksi-fraksi dalam minyak sereh berupa uji sifat fisik seperti warna, volume dan titik didih. Hasil uji sifat fisik fraksi minyak sereh dapat dilihat pada Tabel 1.

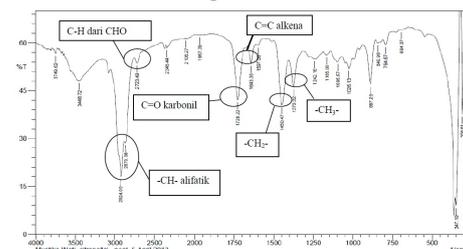
Tabel 1. Uji sifat fisik fraksi-fraksi minyak sereh

Parameter	Fraksi I	Fraksi II	Fraksi III
Warna	Putih keruh	Bening kekuningan	Kuning tua
Volume (mL)	32	41	220
Titik didih (°C)	70-80	110-120	150-160

Fraksi II yang didapat dari fraksinasi minyak sereh diuji dengan GC dan memperlihatkan kemurnian sebesar 94,13% pada waktu retensi 6,647. Dengan waktu retensi 6,647 dapat dikatakan bahwa fraksi II adalah sitronelal karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyuningrum (2012) sitronelal keluar pada waktu retensi 6 menit. Hal ini juga didukung dengan hasil uji FT-IR fraksi II yang menunjukkan adanya serapan C-H dari CHO, C=O karbonil, C=C alkena, -CH- alifatik, -CH₂- dan -CH₃-. Kromatogram GC sitronelal dan hasil FT-IR sitronelal disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kromatogram GC fraksi II



Gambar 3. Spektrum FT-IR fraksi II

Dari data spektrum FT-IR dapat dilihat adanya pita serapan yang menunjukkan vibrasi uluran dari gugus-gugus yang terdapat dalam sitronelal. Data lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bilangan gelombang gugus fungsi sitronelal

Gugus Fungsi	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)
C-H alifatik	2924,09 dan 2870,08
C-H dari CHO	2723,49
C=O karbonil	1728,22
C=C alkena	1643,35
-CH ₂ -	1450,47
-CH ₃	1373,32

Berdasarkan Gambar 3 terlihat adanya pita serapan yang menunjukkan adanya vibrasi uluran dari gugus C-H alifatik pada serapan 2924,09 dan 2870,08 cm⁻¹, pita serapan 2723,49 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran dari C-H aldehyd, gugus C=O karbonil ditunjukkan pada serapan 1728,22 cm⁻¹, gugus C=C alkena ditunjukkan pada serapan 1643,35 cm⁻¹, gugus -CH₂- berada di sebelah kiri 1400-an yaitu ditunjukkan pada serapan 1450,47 cm⁻¹, sedangkan gugus -CH₃ berada di sebelah kanan 1400-an yaitu ditunjukkan pada serapan 1373,32 cm⁻¹. Sesuai dengan vibrasi uluran tersebut maka senyawa yang dianalisis diketahui adalah sitronelal.

Preparasi katalis dilakukan dengan metode impregnasi logam ke dalam zeolit beta. Sebelum dilakukan impregnasi, zeolit beta diaktivasi menjadi H-zeolit beta dengan cara pemanasan pada suhu 150°C untuk mengurangi kadar air yang menutupi permukaan dan pori-pori pada zeolit beta. Setelah diaktivasi H-zeolit beta direndam dalam larutan Ni(NO₃)₂ pada suhu 80°C dan diaduk dengan *magnetic stirrer*. Pada proses ini terjadi impregnasi logam Ni dan campuran akan menjadi bubuk Ni/zeolit beta. Bubuk Ni/zeolit beta dikeringkan pada suhu 110°C kemudian dilakukan kalsinasi dengan dialiri gas N₂ pada suhu 400°C untuk menghilangkan zat-zat organik dan produk-produk gas yang tidak diinginkan. Selanjutnya dialiri gas H₂ pada suhu 400°C untuk mereduksi logam NiO yang terdapat pada katalis menjadi logam Ni.

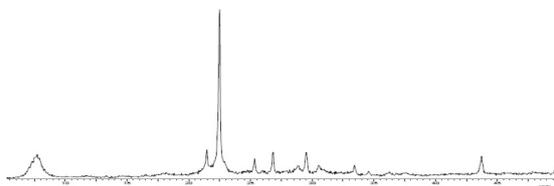
Karakterisasi katalis dilakukan dengan metode adsorpsi nitrogen dan XRD (*X Ray diffraction*). Permukaan katalis dapat dianalisis dengan menggunakan metode adsorpsi nitrogen atau BET menggunakan alat NOVA 1200c (*NO Void Analyse*)-Quantachrome Instruments. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Peningkatan luas permukaan dipengaruhi oleh proses impregnasi dan proses kalsinasi yang menyebabkan terjadinya pembukaan pori

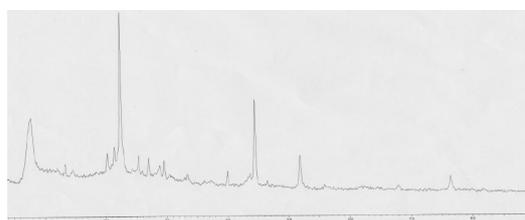
pada zeolit yang semula tertutup oleh pengotor. Kristalinitas katalis dianalisis dengan metode XRD. Difraktogram zeolit beta dan Ni/zeolit beta dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

Tabel 3. Sifat permukaan H-zeolit beta dan Ni/zeolit beta

Sampel	Luas permukaan spesifik (m ² /g)
H-zeolit beta	156,77
Ni/zeolit beta	466,638



Gambar 4. Difraktogram zeolit beta



Gambar 5. Difraktogram Ni/zeolit beta

Hasil analisis puncak-puncak tertinggi difraktogram dari zeolit beta dan Ni/zeolit beta dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Puncak-puncak tertinggi dari zeolit beta dan Ni/zeolit beta

sampel	2θ (deg)	Intensitas (counts)	sampel	2θ (deg)	Intensitas (counts)
	7,6818	276,77		7,8200	440
	22,4820	2210,95		21,4009	188
Zeolit beta	25,3271	207,37	Ni/zeolit beta	22,4537	1321
	29,519	299,87		25,3611	161
	43,7216	246,61		29,5881	158
				44,4535	787

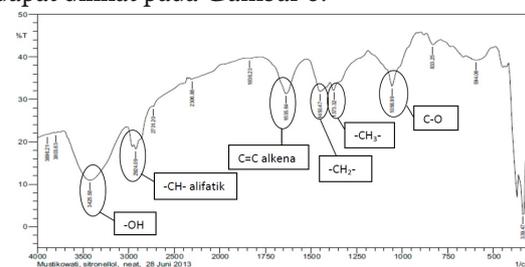
Puncak yang muncul antara zeolit beta dan Ni/zeolit beta tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan struktur zeolit beta akibat perlakuan kalsinasi dan reduksi ketika proses impregnasi Ni(NO₃)₂ pada zeolit beta. Hasil ini juga menunjukkan struktur kerangka zeolit beta mempunyai kestabilan yang cukup tinggi. Berdasarkan difraktogram dan data Tabel 4 terdapat puncak-puncak baru yang merupakan puncak logam Ni yang teremban dalam zeolit beta.

Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas dan selektivitas reduktor NaBH₄ dalam mereduksi sitronelal menjadi sitronelol. Perbandingan mol antara sitronelal dengan NaBH₄ adalah 1:2. NaBH₄ dilarutkan dalam etanol agar reaksi berlangsung dalam sistem yang homogen.

Reaksi dilakukan dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, *magnetic stirrer*, termometer dan pemanas. Reaksi

dilakukan selama 1 jam dengan suhu 80°C. Perlakuan selanjutnya adalah penambahan H₂O ke dalam campuran reaksi. Penambahan H₂O ini dimaksudkan untuk bereaksi dengan NaBH₄ dan membebaskan gas H₂. Selanjutnya dilakukan penambahan HCl 20% ke dalam campuran reaksi. Larutan HCl 20% digunakan untuk mengikat NaBH₄ sisa menjadi garam NaCl. Hasil reaksi kemudian dimasukkan dalam corong pisah untuk memisahkan sitronelol dengan fasa airnya. Kemudian ditambahkan Na₂SO₄ anhidrat untuk mengikat sisa air dan ion Cl⁻ yang masih ada dalam sitronelol.

Sampel diuji menggunakan spektrofotometer FT-IR untuk melihat gugus-gugus fungsi sitronelol hasil reduksi sitronelal. Spektrum FT-IR dari reaksi reduksi sitronelal dengan NaBH₄ dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil FT-IR spektrum FT-IR hasil reaksi reduksi sitronelal dengan NaBH₄

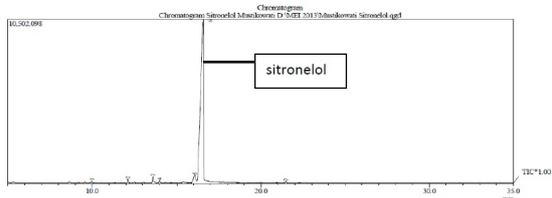
Dari data spektrum FT-IR di atas dapat dilihat adanya pita serapan yang menunjukkan vibrasi uluran dari gugus-gugus yang terdapat dalam sitronelol. Data lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Spektrum FT-IR hasil reaksi reduksi sitronelal dengan NaBH₄

Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsi
3425,58	-OH
2924,09	-CH- alifatic
1635,64	C=C alkene
1450,47	-CH ₂ -
1373,32	-CH ₃ -
1056,99	C-O

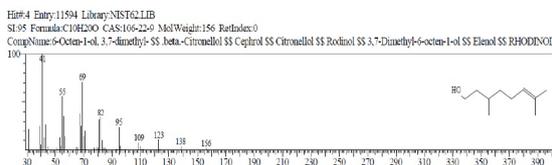
Berdasarkan Gambar 6 dapat terlihat adanya pita serapan yang menunjukkan adanya vibrasi uluran dari gugus -OH pada daerah panjang gelombang 3425,58 cm⁻¹, pita serapan pada gelombang 2924,09 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran dari gugus -CH- alifatic, pita serapan pada panjang gelombang 1635,64 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran dari gugus C=C alkene, pita serapan pada panjang gelombang 1450,47 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran dari -CH₂-, pita serapan pada panjang gelombang 1373,32 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran dari -CH₃-, dan pita serapan pada panjang gelombang 1056,99 cm⁻¹ adalah vibrasi uluran C-O dari CH₂-OH.

Sampel kemudian diuji menggunakan GC-MS untuk melihat kadar senyawa dan untuk melihat struktur molekul senyawa yang terkandung dalam sampel. Gambar 7 adalah kromatogram hasil reaksi reduksi sitronelol dengan NaBH_4 .

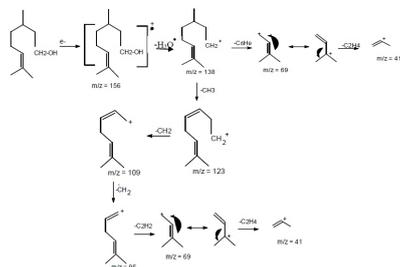


Gambar 7. Kromatogram hasil reaksi reduksi sitronelol dengan NaBH_4

Berdasarkan kromatogram di atas, didapatkan persentase tertinggi pada waktu retensi 16,56 dengan kemurnian 94,19%. Spektrum massa sitronelol dan fragmentasinya dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.

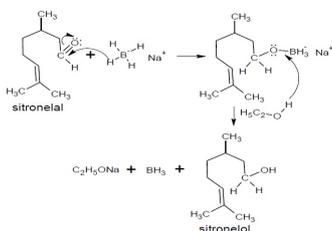


Gambar 8. Spektrum massa sitronelol



Gambar 9. Fragmentasi sitronelol

Dari hasil uji GC-MS dan FT-IR diketahui bahwa reaksi reduksi sitronelol dengan reduktor NaBH_4 menghasilkan senyawa baru yaitu sitronelol dengan kemurnian sebesar 94,19%. Gambar 10 adalah mekanisme reaksi reduksi sitronelol.

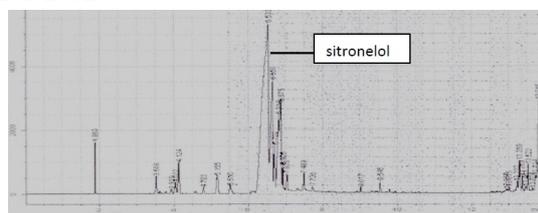


Gambar 10. Mekanisme reaksi reduksi sitronelol dengan NaBH_4

Reaksi hidrogenasi sitronelol hanya dapat berlangsung jika menggunakan bantuan katalis. Katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam nikel yang diimbangkan pada

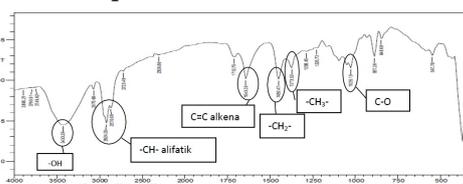
zeolit beta. Zeolit beta digunakan sebagai pengemban logam nikel karena mempunyai stabilitas pemanasan yang tinggi, porositas yang baik, serta luas permukaan yang besar. Reaksi dilakukan dalam reaktor yang dialiri dengan gas H_2 . Gas H_2 dan katalis Ni/zeolit beta dimasukkan dalam reaktor dan dipanaskan pada suhu 200°C selama 1 jam kemudian suhu diturunkan hingga 100°C dan sitronelol ditambahkan ke dalam reaktor. Campuran dimasukkan dalam *centrifuge* untuk memisahkan katalis dengan produk reaksi. Produk reaksi kemudian dianalisis dengan menggunakan GC dan FT-IR.

Sampel diuji menggunakan GC untuk melihat kadar produk reaksi hidrogenasi yang terbentuk. Gambar 11 adalah kromatogram hasil reaksi hidrogenasi sitronelol dengan katalis Ni/zeolit beta.



Gambar 11. Kromatogram hasil reaksi hidrogenasi sitronelol

Berdasarkan kromatogram di atas, didapatkan persentase tertinggi pada dengan kemurnian hanya sebesar 43,91%. Setelah sampel diuji menggunakan GC, sampel diuji menggunakan spektrofotometer FT-IR untuk melihat gugus-gugus fungsi hasil hidrogenasi sitronelol. Spektrum FT-IR dari reaksi hidrogenasi sitronelol dengan katalis Ni/zeolit beta dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Spektrum FT-IR hidrogenasi sitronelol

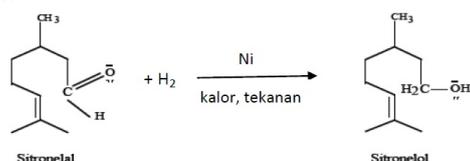
Dari data spektrum FT-IR di atas dapat dilihat adanya pita serapan yang menunjukkan vibrasi uluran dari gugus-gugus yang terdapat dalam sitronelol. Data lebih jelas mengenai gugus-gugus fungsi yang ada dalam sitronelol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Spektrum FT-IR hasil reaksi hidrogenasi sitronelol

Bilangan gelombang (cm^{-1})	Gugus fungsi
3433,29	-OH
2924,09 dan 2870,08	-CH- alifatik
1643,35	C=C alkena
1450,47	-CH ₂ -
1373,32	-CH ₃ -
1026,13	C-O

Berdasarkan Gambar 12 dapat terlihat adanya pita serapan yang menunjukkan adanya vibrasi uluran dari gugus -OH pada daerah panjang gelombang 3433,29 cm^{-1} , pita serapan pada gelombang 2924,09 cm^{-1} dan 2870,08 cm^{-1} adalah vibrasi uluran dari gugus -CH- alifatik, pita serapan pada panjang gelombang 1643,35 cm^{-1} adalah vibrasi uluran dari gugus C=C alkena, pita serapan pada panjang gelombang 1450,47 cm^{-1} adalah vibrasi uluran dari -CH₂-, pita serapan pada panjang gelombang 1373,32 cm^{-1} adalah vibrasi uluran dari -CH₃-, dan pita serapan pada panjang gelombang 1026,13 cm^{-1} adalah vibrasi uluran C-O dari CH₂-OH.

Dari hasil uji senyawa produk reaksi dengan GC dan FT-IR diketahui bahwa senyawa yang dihasilkan dari reaksi hidrogenasi sitronelal adalah senyawa sitronelol dengan kadar kemurnian 43,91%. Suatu keton direduksi menjadi alkohol sekunder oleh hidrogenasi katalitik, sementara suatu aldehida menghasilkan alkohol primer. Gambar 13 adalah reaksi hidrogenasi sitronelal dengan katalis Ni/zeolit beta.



Gambar 13. Reaksi hidrogenasi sitronelal dengan katalis Ni/zeolit beta

Jika suatu ikatan rangkap dan suatu gugus karbonil keduanya terdapat dalam sebuah struktur, ikatan rangkap tersebut dapat dihidrogenasi sementara gugus karbonil tetap utuh, atau dapat pula keduanya terhidrogenasi. Tetapi dalam penelitian ini, ikatan rangkap yang terdapat dalam sitronelal tidak terhidrogenasi, hanya gugus karbonil saja yang terhidrogenasi. Hal ini disebabkan karena suhu yang terlalu tinggi dan tekanan rendah sehingga sebelum gas H₂ mereduksi ikatan rangkap, gas H₂ sudah menguap terlebih dahulu sehingga yang tereduksi hanya gugus karbonilnya saja. Ketika sitronelal dimasukkan ke dalam reaktor, suhu reaktor sudah mencapai lebih dari 100°C.

Dari pembahasan diatas, aktivitas dan selektivitas transformasi sitronelal menjadi sitronelol yang lebih tinggi didapatkan dari

reaksi reduksi dengan NaBH₄. Berikut hasil transformasi sitronelal menjadi sitronelol dengan menggunakan NaBH₄ dan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta.

Tabel 7. Hasil transformasi sitronelal menjadi sitronelol

Reduktor	Produk sebelum Rt sitronelol (%)	Sitronelol (%)	Produk sesudah Rt sitronelol (%)
NaBH ₄	5,41	94,19	0,4
Hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta	7,22	43,91	48,87

Dari hasil penelitian tersebut, NaBH₄ mempunyai aktivitas dan selektivitas lebih tinggi dalam mereduksi sitronelal menjadi sitronelol dibandingkan dengan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta. NaBH₄ memberikan hasil transformasi sitronelol sebesar 94,19%.

Simpulan

Transformasi sitronelal menjadi sitronelol dengan reduktor NaBH₄ menghasilkan konversi sebesar 94,19% sedangkan dengan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta menghasilkan konversi sebesar 43,91%. NaBH₄ memiliki selektivitas dan aktivitas yang lebih tinggi dalam transformasi sitronelal menjadi sitronelol dibandingkan dengan hidrogenasi terkatalis Ni/zeolit beta, yaitu sebesar 94,19%.

Daftar Pustaka

- Fessenden R.J. & Fessenden J.S. 1986. *Kimia Organik*. Jilid 2. Edisi 3. Terjemahan A.H. Pudjaatmaka. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Kadarohman A., Sastrohamidjojo H., Muchalal M. 2009. Konversi Eugenol dan Isoeugenol menjadi 2-Metoksi-4-propilfenol melalui Reaksi Hidrogenasi Menggunakan katalis Logam pt, Pd, dan Ni dalam Zeolit. *Jurnal Matematika dan Sains*. Vol.14(4): 101-106
- Kaniawati D., Kadarohman A., Dwiwanti G. 2004. *Konversi Sitronelal Hasil Isolasi Minyak Sereh Wangi menjadi Sitronelol dan Isopulegol*. Seminar Nasional Penelitian dan Pendidikan Kimia. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Sastrohamidjojo, H. 1981. *Study of Indonesian Essential Oils*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pasti dan Alam Universitas Gadjah Mada
- Wahyuningrum, R. 2012. *Kinetika Reaksi Siklisasi-Asetilasi Sitronelal menjadi Isopulegil Asetat Terkatalisis Zr⁴⁺-Zeolit Beta*. Skripsi. Semarang: Unnes