



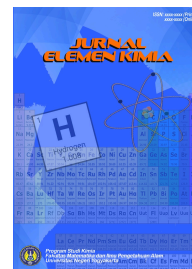
Open Access

ISSN: 3032-4483

Akses online: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/elemen>

**Program Studi Kimia
Departemen Pendidikan Kimia
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta**

Jurnal Elemen Kimia 10 (1) (2026), 1-12



**REAKSI CANNIZZARO PADA SENYAWA VANILIN DENGAN VARIASI MOL
NaOH MENGGUNAKAN METODE SEMIKONVENSIONAL**

**CANNIZZARO REACTION OF VANILLIN COMPOUND WITH VARIATION OF
NaOH MOLES USING SEMICONVENTIONAL METHOD**

***Rachma Tantri Ayuningtyas*, Budi Marwanti**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta 55281 email:

*Korespondensi: rachma0017fmipa.2020@student.uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik hasil reaksi Cannizzaro terhadap vanilin pada berbagai variasi mol NaOH dan untuk mengetahui berapa mol NaOH yang memberikan rendemen terbesar pada reaksi Cannizzaro terhadap vanilin dengan metode semikonvensional. Reaksi Cannizzaro dilakukan dengan penggojokan selama 20 menit dalam pelarut air dan dilanjutkan dengan pemisahan fasa air dan fasa organik menggunakan diklorometana. Hasil reaksi hanya diperoleh dari fasa air, sedangkan fasa organik tidak menghasilkan produk yang diharapkan. Hasil fasa air berbentuk padatan berwarna kuning kecoklatan hingga putih. Hasil KLT dan KLT *scanner* menunjukkan hasil reaksi pada mol 0,025 dan 0,03 mol NaOH berhasil mendapatkan senyawa baru dengan Rf 0,431 dan 0,425. Sedangkan untuk variasi mol NaOH lainnya hanya menunjukkan Rf yang sama dengan senyawa vanilin yaitu sekitar Rf 0,78. Hasil karakterisasi dengan FTIR dan GC-MS menunjukkan bahwa senyawa masih berupa vanilin sebagai senyawa bahan dan belum berhasil mendapatkan produk yang diharapkan.

Kata Kunci: *reaksi Cannizzaro, vanilin, semikonvensional*

Abstract

This study was conducted to determine the characteristic of the Cannizzaro reaction product of vanillin at various moles of NaOH and to find the amount of NaOH mole that provides the most optimal yield in the Cannizzaro reaction of vanillin using semi-conventional method. The Cannizzaro reaction is performed by shaking the mixture for 20 minutes in an aqueous solvent, followed by the separation of the aqueous and organic phases using dichloromethane. The reaction products were solely obtained from the aqueous phase, with the organic phase failing to produce the expected products. The aqueous phase results were solid, ranging in color from yellow brown to white. TLC and TLC scanner analysis indicated that reactions with 0.025 and 0.03 mole of NaOH resulted in the formation of new compounds, with R_f values at 0.431 and 0.425, respectively. In contrast, the other NaOH moles only exhibited R_f values consistent with vanillin, approximately at R_f 0.78. Further characterization using FTIR and GC-MS revealed that the compounds were still predominantly vanillin, indicating that the expected products were not successfully obtained.

Keywords: *cannizzaro reaction, vanillin, semiconventional*

Pendahuluan

Reaksi Cannizzaro merupakan suatu reaksi kimia yang melibatkan dua molekul senyawa aldehida yang dalam strukturnya tidak memiliki hidrogen alfa. Reaksi Cannizzaro melibatkan proses disproporsionasi terhadap aldehida yang direaksikan dengan bantuan suatu basa kuat seperti NaOH. Secara teori, reaksi Cannizzaro terhadap aldehida akan menghasilkan dua senyawa baru yaitu suatu asam karboksilat dan alkohol [1]. Furniss *et al.* [2] melaporkan reaksi Cannizzaro yang dilakukan pada benzaldehida menghasilkan asam benzoat serta benzil alkohol.

Senyawa organik lain, selain benzaldehida, yang memenuhi syarat untuk reaksi Cannizzaro adalah senyawa vanilin. Vanilin merupakan suatu senyawa organik yang memiliki rasa manis, bau yang harum, dan biasanya berbentuk bubuk halus dengan warna putih. Secara alami senyawa vanilin dapat ditemukan pada tanaman vanila atau *Vanilla Planifolia*. Senyawa vanilin secara luas dikenal sebagai bahan perasa dan pewangi dalam berbagai produk makanan, minuman, parfum, obat-obatan hingga minuman keras [3]. Senyawa vanilin juga dapat berperan sebagai suatu senyawa antikanker dan antimikroba [4].

Reaksi Cannizzaro pada senyawa vanilin secara teori akan menghasilkan dua senyawa baru yaitu asam vanilat dan vanilil alkohol. Sama seperti vanilin, kedua senyawa tersebut biasanya juga dimanfaatkan sebagai bahan perasa atau pewangi dalam industri makanan, wewangian, maupun obat-obatan. Selain itu, asam vanilat dan vanilil alkohol juga memiliki manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antihipertensi, dan juga antimikroba [5];[6].

Reaksi Cannizzaro terhadap suatu aldehida membutuhkan bantuan basa kuat untuk dapat terjadi. Reaksi Cannizzaro dimulai dengan melibatkan proses adisi nukleofilik -OH terhadap satu molekul aldehida untuk membentuk suatu senyawa intermediet yang kemudian memicu terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi [1]. Dalam hal ini, maka penggunaan basa dalam reaksi Cannizzaro menjadi hal yang penting. Selain itu, perbedaan jumlah mol basa yang digunakan juga berpotensi akan mempengaruhi bagaimana jalannya reaksi Cannizzaro.

Reaksi Cannizzaro bisa dilakukan dengan berbagai metode penelitian seperti melalui metode refluks, MAOS, maupun grinding [7]; [8]; [9]. Metode-metode tersebut memiliki kekurangan serta kelebihan masing-masing, yang kemudian akan mempengaruhi terhadap hasil akhir dari reaksi Cannizzaro. Sebagian metode untuk mengaplikasikan reaksi Cannizzaro biasanya masih memerlukan pelarut organik yang bersifat toksik dan waktu sintesis yang lama. Seperti reaksi Cannizzaro yang dilakukan Baihaqi *et al.* [8] terhadap benzaldehida melalui metode refluks dan menggunakan pelarut metanol yang bersifat toksik dan mudah terbakar. Oleh karena itu, untuk menghindari penggunaan bahan-bahan yang berbahaya atau toksik, metode penelitian dengan menerapkan aspek-aspek *green chemistry* mulai banyak dilakukan.

Green chemistry, dikenal juga sebagai *sustainable chemistry*, merupakan sebuah pendekatan dalam bidang kimia untuk menerapkan atau merancang prosedur atau produk kimia dengan meminimalkan penggunaan bahan-bahan kimia yang berbahaya [10]. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan metode semikonvensional yang mana dalam penelitian ini digunakan pelarut air yang ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai reaksi Cannizzaro terhadap senyawa vanilin dengan variasi mol basa NaOH. Reaksi Cannizzaro terhadap senyawa vanilin bertujuan untuk menghasilkan senyawa asam vanilat dan vanilil alkohol. Variasi mol basa NaOH digunakan untuk mengetahui berapa mol NaOH yang menghasilkan rendemen paling maksimal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode semikonvensional sebagai salah satu metode yang menerapkan aspek *green chemistry* dalam prosedurnya. Hasil reaksi dikarakterisasi menggunakan KLT dan KLT *scanner*, Spektroskopi FTIR, serta GC-MS.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peralatan gelas laboratorium, kertas saring, timbangan analitik, penyaring buchner, kertas pH, plat dan *chamber* KLT, KLT *scanner*, FTIR (Shimadzu), dan GCMS (Shimadzu). Bahan yang digunakan antara lain vanilin, NaOH, akuades, metanol, diklorometana, NaHSO₃, Na₂SO₄ anhidrous, HCl, kloroform, n-heksana, dan Na₂SO₃.

Prosedur penelitian dilakukan dengan mencampurkan 0,01 mol (1,5215 g) vanilin dan 0,01 mol (0,2 g) NaOH yang sudah dilarutkan dalam 5 mL akuades ke dalam labu erlenmeyer berukuran 100 mL. Labu erlenmeyer kemudian ditutup dengan penutup karet. Labu erlenmeyer digojok dengan kuat secara manual menggunakan tangan selama kurang lebih 20 menit. Setelah 20 menit, ke dalam labu erlenmeyer ditambahkan akuades secukupnya. Hasil penggojokan kemudian dipindahkan ke dalam corong pisah untuk dilakukan proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan larutan diklorometana sebanyak 10 mL dan proses diulang hingga tiga kali ekstraksi. Setelah proses ini, fasa organik dan fasa air dari hasil penggojokan telah dipisahkan. Hasil fasa organik kemudian diproses dengan larutan NaHSO₃ 10% (2 X 10 mL) dan Na₂SO₃ 10% (1 X 10 mL). Kemudian, filtrat hasil pencucian dikeringkan dengan Na₂SO₄, disaring, dan dievaporasi untuk menghasilkan vanilin alkohol. Untuk fasa air, dilakukan pengasaman menggunakan HCl untuk menghasilkan asam vanilat. Setelah diasamkan, fasa air didinginkan agar terbentuk kristal asam vanilat yang kemudian dapat disaring dengan pengaring buchner. Hasil akhir reaksi yang diharapkan adalah vanilil alkohol dan asam vanilat. Prosedur yang sama kemudian dilakukan terhadap mol basa NaOH lainnya.

Prosedur kemudian dilanjutkan dengan proses karakterisasi hasil reaksi. Prosedur pertama untuk karakterisasi senyawa hasil reaksi dilakukan melalui prosedur KLT dan KLT *Scanner* yang bertujuan untuk menentukan kemurnian dan rendemen senyawa hasil reaksi. Kemudian, sampel senyawa dengan kemurnian tertinggi akan dikarakterisasi lebih lanjut dengan Spektroskopi FTIR dan GC-MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN Data Pengamatan Hasil Reaksi

Hasil reaksi Cannizzaro terhadap vanilin secara teori akan menghasilkan dua senyawa yaitu vanilil alkohol yang terdapat pada fasa organik hasil reaksi dan asam vanilat yang terdapat pada fasa air hasil reaksi. Akan tetapi, dalam penelitian ini, hasil reaksi yang dapat diamati dan dilakukan karakterisasi lebih lanjut hanya hasil yang berasal dari fasa air, yang mana diharapkan merupakan senyawa target asam vanilat. Sedangkan untuk fasa organik, tidak diperoleh hasil seperti yang diharapkan.

Karakterisasi Menggunakan KLT dan KLT *Scanner*

Analisis KLT dan KLT *scanner* hanya dilakukan pada hasil reaksi yang diperoleh dari fasa air. Pada tahap KLT ini digunakan eluen yang berupa kloroform dan n-heksana dengan perbandingan 1 : 1. Berdasarkan hasil KLT dan KLT *scanner* yang ditunjukkan pada Gambar 1, didapatkan noda baru pada produk hasil reaksi dengan mol basa NaOH 0,025 mol dan 0,03 mol yang terletak di bawah noda senyawa vanilin.

Tabel 1. Data Hasil Reaksi Cannizzaro Terhadap Vanilin

Produk	Vanilin (mol)	NaOH (mol)	Warna Hasil Reaksi	Berat Hasil (gram)	Rf
A	0,01	0,01	Putih kekuningan	0,993	0,784
B	0,01	0,015	Putih keabuan	1,336	0,794
C	0,01	0,02	Kuning kecoklatan	1,303	0,797
D	0,01	0,025	Kuning kecoklatan	1,341	0,431
					0,800
E	0,01	0,03	Putih	1,385	0,425
					0,797

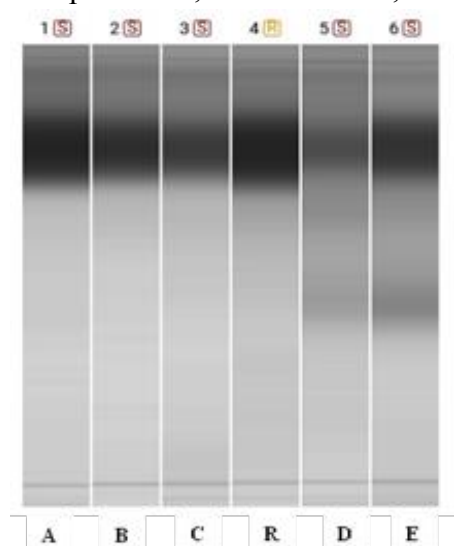
Dari hasil tersebut dapat diindikasikan bahwa adanya senyawa baru yang berhasil terbentuk melalui reaksi yang dilakukan. Akan tetapi, pada variasi mol basa NaOH lainnya tidak terlihat adanya noda apapun kecuali noda yang sama dengan noda pada senyawa referensi vanilin.

Hasil reaksi pada variasi mol NaOH sebesar 0,01; 0,015; dan 0,02 mol memiliki kromatogram yang sama dengan kromatogram yang dihasilkan oleh senyawa referensi vanilin. Hasil reaksi pada variasi mol NaOH 0,01 mol; 0,015 mol; dan 0,02 mol hanya memiliki satu puncak tunggal dengan Rf secara berurutan sebesar 0,784; 0,794; dan 0,797. Puncak dan Rf yang hampir sama juga dihasilkan dari kromatogram senyawa referensi vanilin dengan satu puncak tunggal dan Rf sebesar 0,78. Hal ini menunjukkan bahwa untuk hasil reaksi pada variasi

mol NaOH 0,01; 0,015; dan 0,02 mol kemungkinan besar masih berupa vanilin dan belum berhasil mendapatkan hasil yang diharapkan.

Sedangkan pada kromatogram untuk hasil reaksi pada mol basa NaOH 0,025 mol dan 0,03 mol, terlihat puncak lain yang cukup besar selain puncak yang sama dengan puncak senyawa referensi vanilin. Pada hasil reaksi dengan mol basa NaOH 0,025 mol, puncak lain tersebut memiliki Rf sebesar 0,431 dan kemurnian mencapai 23,88 %. Kemudian untuk hasil reaksi pada mol basa NaOH 0,03 mol memiliki Rf sebesar 0,425 dan kemurnian mencapai 29,44 %.

Berdasarkan hasil kromatogram tersebut, dapat diindikasikan bahwa hasil reaksi pada mol basa NaOH 0,025 dan 0,03 mol berhasil memperoleh senyawa baru. Dari persen kemurnian dan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui rendemen hasil reaksi dengan mol basa NaOH 0,025 mol pada Rf 0,431 sebesar 38,122% dan dengan mol basa NaOH 0,03 mol pada Rf 0,425 sebesar 48,54%.



Keterangan:

A, B, C, D, dan E = Hasil reaksi dengan variasi basa NaOH secara berturut-turut 0,01; 0,015; 0,02; 0,025; dan 0,03 mol

R = Senyawa pembanding Vanilin sebagai bahan awal reaksi

Gambar 1. Hasil KLT Dilihat Dengan Instrumen KLT *Scanner*

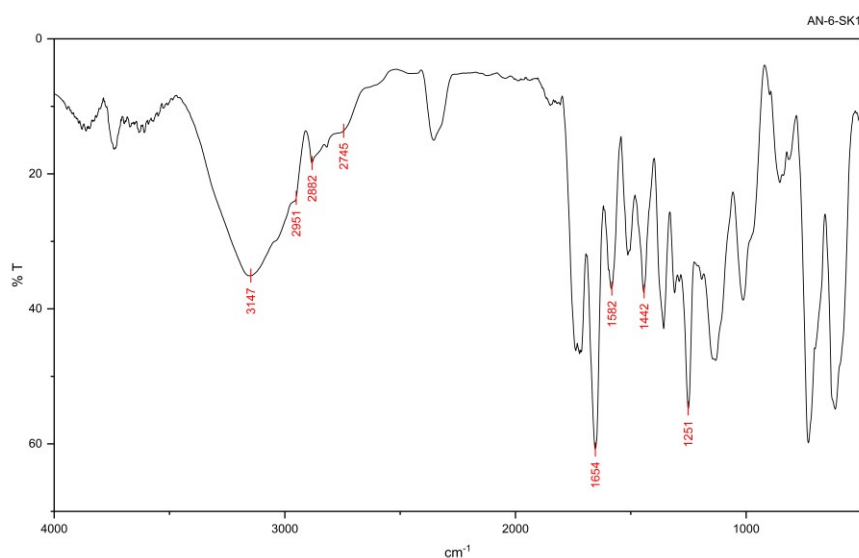
Karakterisasi Menggunakan FTIR

Proses karakterisasi menggunakan spektroskopi FTIR dilakukan terhadap hasil reaksi Cannizzaro dengan variasi mol basa NaOH sebanyak 0,03 mol. Hasil reaksi Cannizzaro dengan variasi mol basa NaOH tersebut dipilih karena berdasarkan hasil analisis KLT dan KLT *scanner* terlihat adanya puncak lain selain puncak yang sama dengan senyawa referensi vanillin serta memiliki kemurnian yang paling tinggi. Hasil spektrum analisis spektroskopi FTIR ditunjukkan pada Gambar 2. Spektrum FTIR dan data gugus fungsi yang dihasilkan dari karakterisasi hasil reaksi dibandingkan dengan spektrum FTIR asam vanillat (Gambar 3) sebagai senyawa target dan spektrum vanilin sebagai senyawa reaktan atau senyawa awal (Gambar 4).

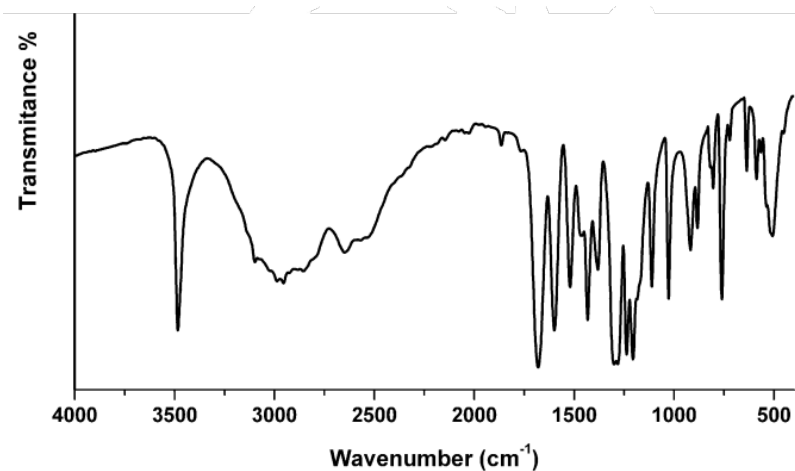
Spektrum FTIR hasil reaksi pada basa NaOH 0,03 mol memiliki serapan yang cukup lebar dengan puncak serapan pada 3147 cm^{-1} yang mana dapat diindikasikan sebagai serapan gugus fungsi -OH. Karena pada spektrum hasil reaksi tidak ditemukan serapan tajam dan kuat pada daerah sekitar 3500 cm^{-1} , seperti yang muncul pada spektrum asam vanilat, maka dapat diindikasikan bahwa serapan gugus fungsi OH tersebut merupakan gugus fungsi -OH fenol atau hidroksi dan bukan -OH asam karboksilat, yang mana sama seperti pola serapan yang muncul pada spektrum IR vanilin.

Selain itu, dalam spektrum FTIR hasil reaksi juga ditemukan serapan lemah pada 2882 cm^{-1} dan 2745 cm^{-1} yang dapat diindikasikan sebagai serapan gugus fungsi C-H aldehida. Serapan gugus fungsi C-H aldehida memang biasanya akan muncul sebagai dua serapan dengan intensitas lemah di sekitar 2850 cm^{-1} hingga 2750 cm^{-1} [11]. Kemudian ditemukan pula serapan pada daerah 1654 cm^{-1} yang diindikasikan sebagai serapan gugus fungsi C=O karbonil aldehida. Serapan-serapan tersebut juga ditemukan pada spektrum IR vanilin dengan daerah serapan yang hampir sama.

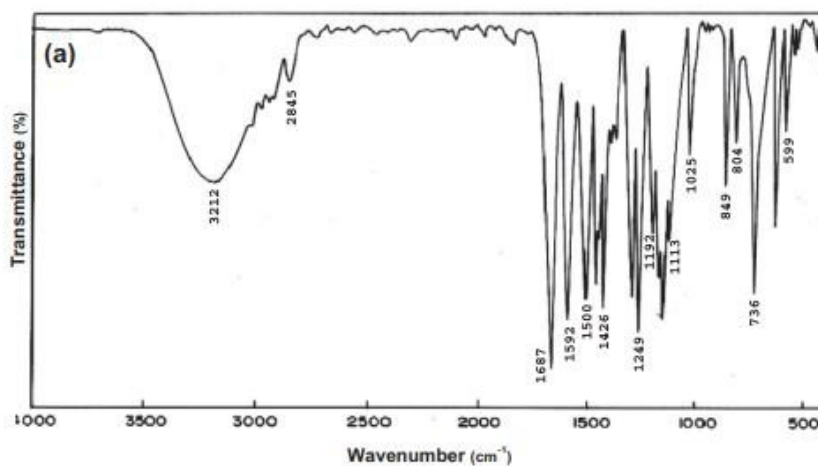
Beberapa serapan gugus fungsi lainnya yang ditemukan pada spektrum FTIR hasil reaksi pada basa NaOH 0,03 mol yaitu serapan pada 2955 cm^{-1} (C-H (CH_3)), 1582 cm^{-1} dan 1442 cm^{-1} (C=C aromatik), serta 1251 cm^{-1} (C-O eter). Beberapa serapan gugus fungsi tersebut juga dapat ditemukan pada hasil spektrum IR asam vanilat dan IR vanilin karena merupakan komponen awal vanilin yang tidak berubah meskipun teroksidasi menjadi asam vanilat. Perbandingan antara hasil serapan gugus fungsi spektrum FTIR hasil reaksi, spektrum IR asam vanilat, dan spektrum vanilin, ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan analisis spektrum FTIR hasil reaksi yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa hasil reaksi pada mol basa NaOH 0,03 mol kemungkinan besar masih berupa senyawa vanilin sebagai senyawa reaktan atau senyawa awalnya.



Gambar 2. Spektrum FTIR Hasil Reaksi Cannizzaro Terhadap Vanilin Dengan Basa NaOH 0,03 Mol



Gambar 3. Spektrum IR Senyawa Asam Vanillat [12]



Gambar 4. Spektrum IR Senyawa Vanilin [13]

Tabel 2. Perbandingan Hasil Serapan Gugus Fungsi Spektrum IR Hasil Reaksi, Asam Vanillat, dan Vanilin

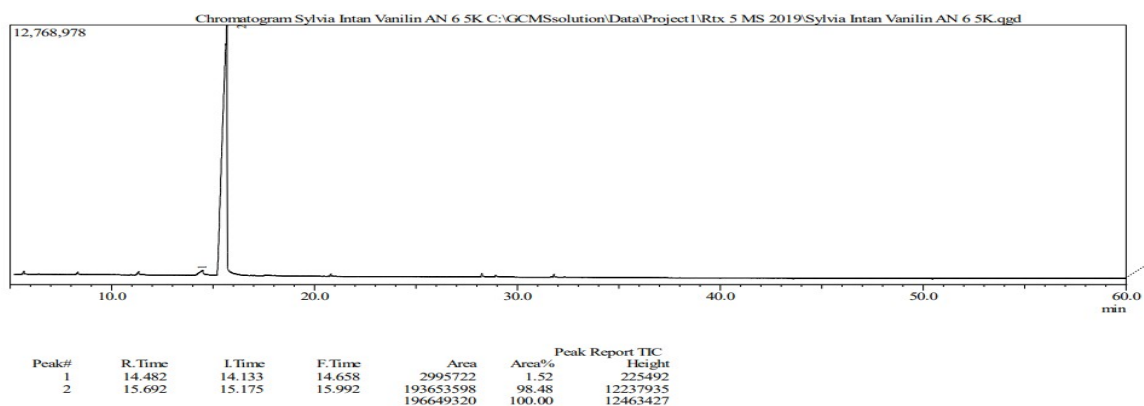
Daerah Serapan (cm ⁻¹)			Gugus Fungsi
Hasil Reaksi	Asam Vanillat	Vanilin	
3147 (m)	3488 (s)	3212 (m)	-OH Hidroksi
-	3100 – 2620 (melebar)	-	-OH Karboksilat
2955	2988	2967	C-H (CH ₃)
2882 dan 2745	-	3845	C-H Aldehida
1654	1683	1687	C=O Karbonil
1582 dan 1442	1598 dan 1522	1592 dan 1500	C=C Aromatik
1251	1239	1249	C-O Eter

*) s = strong, m = medium

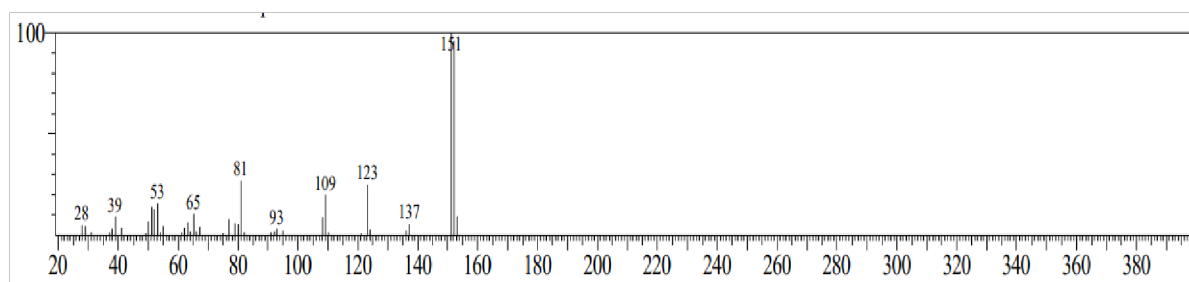
Karakterisasi Menggunakan GC-MS

Dari proses karakterisasi terhadap hasil reaksi Cannizzaro pada vanilin dengan basa NaOH 0,03 mol menggunakan GC-MS didapatkan hasil kromatogram GC dan spektrum MS pada Rf 15,175 menit yang ditunjukkan pada . Pada hasil kromatogram GC, terlihat adanya dua puncak dengan waktu retensi masing-masing sebesar 14,333 menit dan 15,175 menit. Puncak kedua dengan waktu retensi 15,175 menit memiliki persen area atau konsentrasi yang paling mendominasi yaitu 98,48%. Dari puncak kedua tersebut kemudian didapatkan spektrum MS. Dari spektrum MS, didapatkan base peak atau puncak dengan kelimpahan paling tinggi pada nilai $m/z = 151$. Kemudian didapatkan pula puncak sebagai ion molekul atau M^+ pada nilai $m/z = 152$.

Berdasarkan spektrum MS dan M^+ yang dihasilkan dapat diketahui bahwa senyawa yang dikarakterisasi tidak mungkin berupa senyawa asam vanilat. Hal ini dikarenakan puncak M^+ yang seharusnya muncul pada $m/z = 168$ tidak terdeteksi pada spektrum MS yang dihasilkan. Puncak M^+ dengan nilai $m/z = 152$ kemungkinan besar adalah milik senyawa vanilin yang juga memiliki massa molekul relatif (M_r) sebesar 152 gr/mol dan merupakan bahan awal dari reaksi yang dilakukan. Hal ini sesuai dengan kemiripannya terhadap spektrum massa senyawa baku vanilin dengan tingkat kemiripin atau index similarity (SI) mencapai angka 95 (Gambar 7). Selain itu, dari puncak-puncak yang telah terdeteksi pada spektrum massa yang dihasilkan, didapatkan pola-pola fragmentasi senyawa vanilin (Gambar 8).

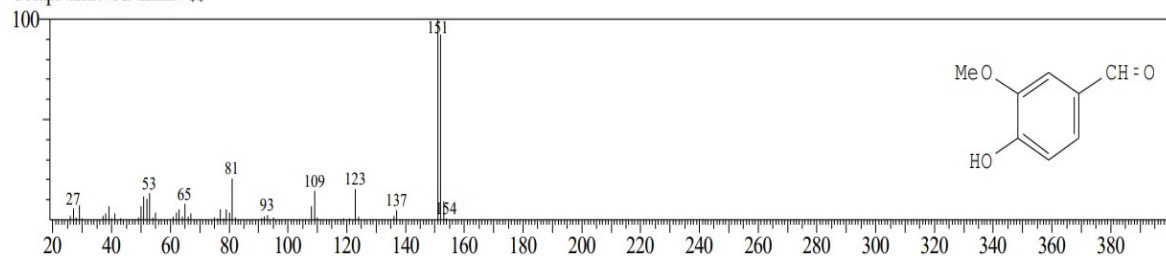


Gambar 5. Kromatogram GC Hasil Reaksi Cannizzaro Terhadap Vanilin Dengan Basa NaOH 0,03 Mol

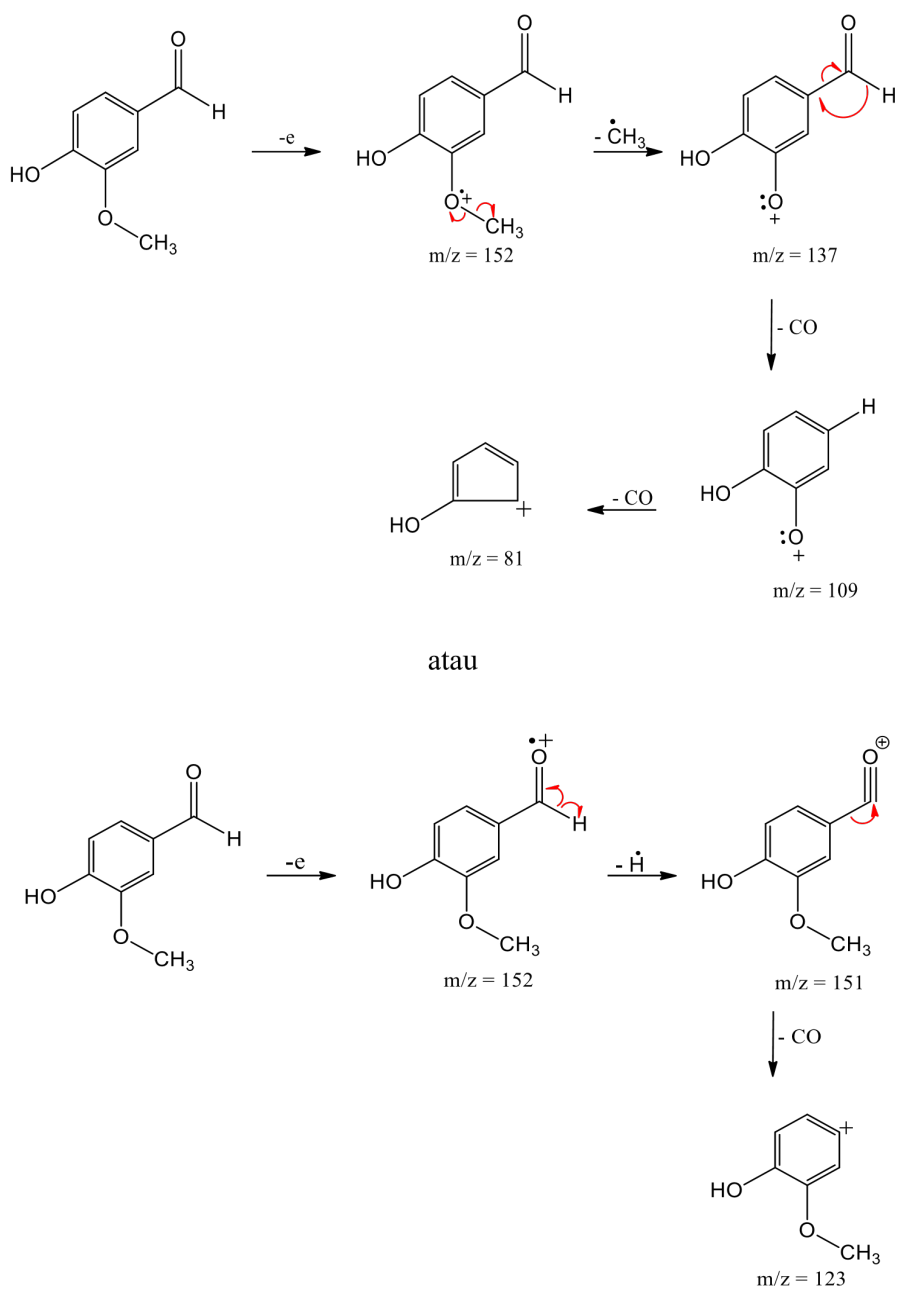


Gambar 6. Spektrum MS Hasil Reaksi Cannizzaro Terhadap Vanilin Dengan Basa NaOH 0,03 Mol Pada Rf 15,175 Menit

Hit#:1 Entry:28934 Library:WILEY229.LIB
 SI:95 Formula:C8 H8 O3 CAS:121-33-5 MolWeight:152 RetIndex:0
 CompName:VANILLIN \$\$



Gambar 7. Spektrum Massa Senyawa Baku Vanilin



Gambar 8. Pola Fragmentasi Senyawa Vanilin

Reaksi Cannizzaro terhadap vanilin dengan menggunakan basa NaOH, sesuai teori, seharusnya menghasilkan dua produk yaitu vanilil alkohol sebagai hasil reduksi dan asam vanillat sebagai hasil oksidasi. Akan tetapi, reaksi yang telah dilakukan pada seluruh variasi NaOH, hasil reaksi hanya diperoleh dari produk yang berasal dari fasa air, sedangkan dari fasa organik tidak diperoleh hasil yang diharapkan. Berdasarkan hasil karakterisasi dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan bahwa senyawa hasil reaksi masih berupa senyawa vanilin sebagai senyawa bahan dan belum berhasil mendapatkan senyawa produk yang diharapkan.

Mekanisme Reaksi Cannizzaro

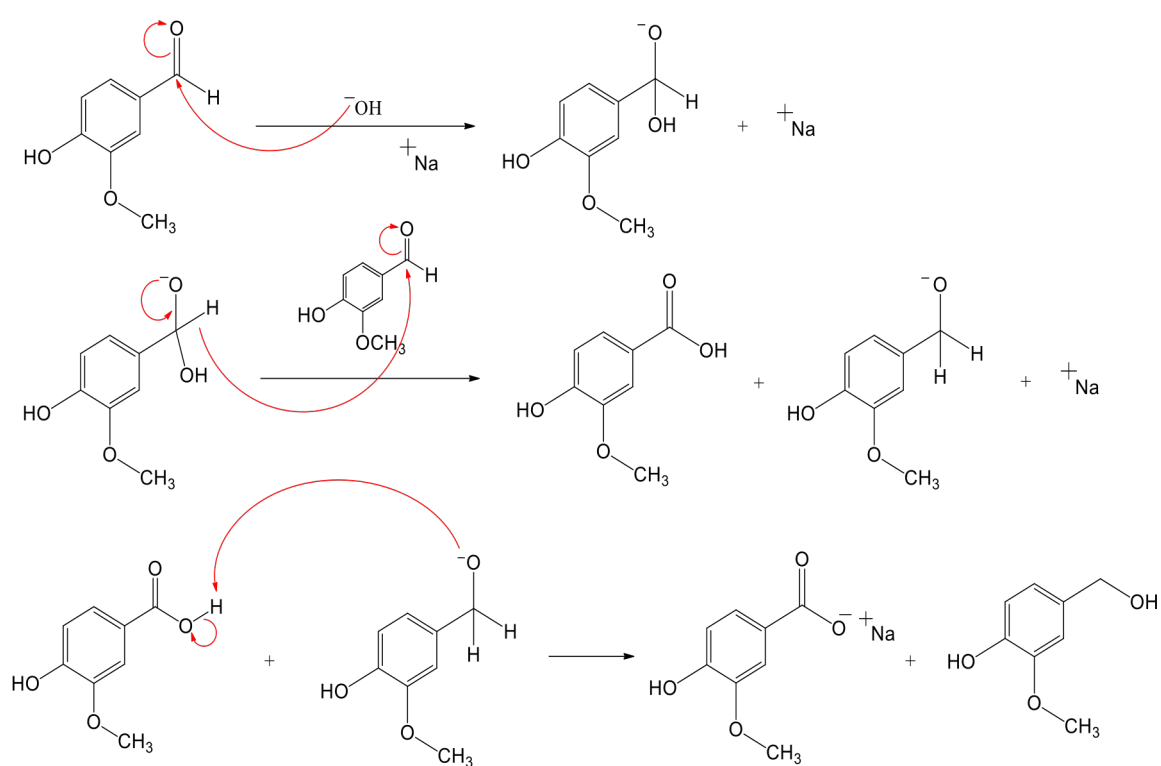
Mekanisme reaksi Cannizzaro secara sederhana terdiri dari tiga tahapan yaitu adisi nukleofilik oleh -OH , perpindahan hidrida, dan proton transfer. Dalam reaksinya dengan vanilin, tahapan pertama yang berupa adisi nukleofilik terjadi dengan satu molekul vanilin berperan sebagai elektrofil dan -OH yang berasal dari basa kuat NaOH berperan sebagai nukleofil. Dalam tahap ini, ion -OH menyerang pada gugus karbonil aldehida dan bergabung dengan struktur vanilin membentuk suatu intermediet tetrahedral. Tahapan ini kemudian disusul dengan tahapan selanjutnya yang berupa perpindahan hidrida oleh intermediet tetrahedral sebagai donor hidrida kepada satu molekul vanilin lainnya sebagai penerima hidrida. Dari tahapan kedua tersebut, dihasilkan alkoksida dan asam vanillat. Tahapan terakhir dari mekanisme reaksi Cannizzaro terhadap vanilin adalah proton transfer yang terjadi secara cepat dan pada akhirnya menghasilkan vanilil alkohol dan ion sodium vanillat. Ion sodium vanillat kemudian dapat direaksikan dengan HCl pekat untuk mendapatkan asam vanillat.

Dalam penelitian yang telah dilakukan, reaksi tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini mengakibatkan tidak diperolehnya senyawa vanilil alkohol dan asam vanilat sebagai hasil akhir reaksi. Dari proses karakterisasi, didapatkan bahwa hasil reaksi masih berupa vanilin sebagai bahan awal. Tidak diperolehnya senyawa yang diharapkan dalam reaksi yang dilakukan dapat disebabkan oleh beberapa faktor.

Salah satu faktor yang kemungkinan besar terjadi adalah karena struktur dari senyawa vanilin yang memang sulit untuk mengalami reaksi adisi nukleofilik. Dalam hal ini, senyawa vanilin berdasarkan strukturnya memiliki tiga gugus fungsi yang berbeda yaitu gugus fungsi aldehida (-CHO), metoksi (-OCH_3), dan hidroksi (-OH).

Gugus metoksi (-OCH_3) dan hidroksi (-OH) sendiri termasuk ke dalam gugus fungsi pendonor elektron atau *Electron Donating Group* (EDG) yang mana gugus fungsi tersebut merupakan gugus fungsi yang mampu memberikan atau mendonorkan elektron ke dalam struktur molekulnya. Kedua gugus fungsi metoksi (-OCH_3) dan hidroksi (-OH) mampu mendonorkan elektronnya dengan cara resonansi melalui pasangan elektron bebas yang terdapat pada atom oksigen.

Adanya gugus fungsi metoksi (-OCH₃) dan hidroksi (-OH), sebagai gugus fungsi pendonor elektron, menyebabkan kerapatan elektron pada molekul vanilin, termasuk didalamnya gugus karbonil aldehida, menjadi meningkat. Kerapatan elektron yang terjadi hingga ke gugus karbonil tersebut menyebabkan gugus karbonil menjadi lebih bersifat nukleofilik. Hal ini membuat gugus karbonil menjadi kurang reaktif dengan nukleofil dan lebih tertarik dengan elektrofil. Pada akhirnya, gugus karbonil akan sulit mengalami reaksi adisi nukleofilik sebagai tahapan awal dari mekanisme reaksi Cannizzaro.



Gambar 9. Mekanisme Reaksi Cannizzaro Terhadap Vanillin Dengan Basa NaOH

Kesimpulan

Reaksi Cannizzaro terhadap vanilin pada berbagai mol basa NaOH dengan metode semikonvensional belum menghasilkan produk yang diharapkan. Produk hasil reaksi hanya berasal dari fasa air yang diprediksi sebagai asam vanilat, sedangkan untuk fasa organik yang seharusnya menghasilkan vanilil alkohol belum berhasil didapatkan. Hasil karakterisasi menggunakan KLT dan KLT *Scanner*, spektroskopi FTIR, dan GC-MS menunjukkan bahwa hasil reaksi masih berupa vanilin sebagai senyawa bahan awal.

Daftar Pustaka

- [1] McMurry, J. *Organic Chemistry Ninth Edition, Organic Chemistry Ninth Edition*. Boston Cengage Learning, USA, 2016.
- [2] Furniss, B. S., Hannaford, A. J., Smith, P. W. G., and Tatchell, A. R. *Vogel's: Textbook of Practical Organic Chemistry (5th)*. John & Sony, Inc, New York, 1989.
- [3] Gallage, N. J., & Møller, B. L.o Vanilla: The most popular flavour. *Biotechnology of Natural Products* (2017), 3– 24. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67903-7_1
- [4] Olatunde, A., Mohammed, A., Ibrahim, M. A., Tajuddeen, N., & Shuaibu, M. N. Vanillin: A food additive with multiple biological activities. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports* 5(2022). <https://doi.org/10.1016/j.ejmcr.2022.100055>
- [5] Kim, J. J., & Kim, H. K. Antioxidant and antibacterial activity of caprylic acid vanillyl ester produced by lipasemediated transesterification. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 31(2)(2021), 317–326. <https://doi.org/10.4014/JMB.2010.10018>
- [6] Salau, V. F., Erukainure, O. L., Ibeji, C. U., Olasehinde, T. A., Koorbanally, N. A., & Islam, M. S. Vanillin and vanillic acid modulate antioxidant defense system via amelioration of metabolic complications linked to Fe²⁺-induced brain tissues damage. *Metabolic Brain Disease* 35(5)(2020), 727–738. <https://doi.org/10.1007/s11011-020-00545-y>
- [7] Motiur Rahman, A. F. M., & Kadi, A. A. Solvent free Cannizzaro reaction applying grindstone technique. *Arabian Journal of Chemistry* 9(2016), S1373–S1377. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.02.010>
- [8] Baihaqi, I. A., Haryani, R. D., & Annisa, T. N. Sintesis benzil alkohol dan asam benzoat dengan metode reaksi cannizzaro. Laporan Pratikum, Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia. 2016.
- [9] Sharifi, A., Mojtahedi, M. M., & Saidi, M. R. Microwave irradiation techniques for the Cannizzaro reaction. *Tetrahedron Letters* 40(6)(1999), 1179–1180. [https://doi.org/10.1016/S00404039\(98\)02558-1](https://doi.org/10.1016/S00404039(98)02558-1)
- [10] Manahan, S. E. Green chemistry and the ten commandments of sustainability. *Carbon* 100(2006), 11–12.
- [11] Hardjono, S. *Spektroskopi*. Liberty, Yogyakarta, 2007.
- [12] González-Baró, A. C., Parajón-Costa, B. S., Franca, C. A., & Pis-Diez, R. Theoretical and spectroscopic study of vanillic acid. *Journal of Molecular Structure* 889(1–3)(2008), 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2008.01.049>
- [13] Balachandran, V., & Parimala, K. Vanillin and isovanillin: comparative vibrational spectroscopic studies, conformational stability and NLO properties by density functional theory calculations. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 95(2012), 354–368. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2012.03.087>