

## Studi Reaksi Reduksi Metil Propanoat Menggunakan Logam Natrium dalam Pelarut Metanol

Salmahaminati\*

Program Studi Kimia, Universitas Islam Indonesia  
Gedung FMIPA Kampus Terpadu UII Jl. Kaliurang Km 14,5 Sleman, Yogyakarta, 55584, Indonesia

\*Alamat email penulis koresponden: [salmahaminati@uii.ac.id](mailto:salmahaminati@uii.ac.id)

### Abstrak

Telah dilakukan reaksi reduksi senyawa ester terhadap metil propanoat menggunakan logam natrium dalam pelarut metanol. Senyawa 1-propanol diperoleh melalui reduksi metil propanoat dengan logam natrium menggunakan pelarut metanol, serta rasio mol metil propanoat dengan logam natrium. Konfirmasi struktur dari senyawa yang dihasilkan dilakukan dengan spektrometer kromatografi gas. Produk reaksi reduksi dari metil propanoat dengan logam Na dalam pelarut metanol diperoleh 1-propanol yang memiliki *yield* 7%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut metanol kurang baik digunakan dalam reaksi ini dikarenakan pemisahan senyawa yang tidak maksimal pada distilasi produk berupa campuran antara metanol dan 1-propanol.

**Kata Kunci:** 1-propanol, metanol, natrium, reduksi ester

### PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang menjadi kekhawatiran dunia saat ini adalah kian menipisnya cadangan bahan bakar minyak dan gas bumi. Hal ini disebabkan karena bahan-bahan bakar tersebut merupakan bahan yang tidak dapat diperbaharui (*non-renewable*), sementara penambangan dan eksploitasinya dilakukan secara terus menerus dalam jumlah yang relatif besar, seiring dengan perkembangan kebutuhan manusia. Bioetanol merupakan bahan kimia yang sangat populer akhir-akhir ini. Hal ini terjadi karena etanol memiliki potensi besar untuk menggantikan premium sebagai bahan bakar (Weissermel dan Arpe, 1978; Muspahaji, 2007). Bioetanol lazim diproduksi melalui fermentasi sukrosa yang berasal dari tetes atau nira tebu menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* (Nurdyastuti, 2007; Siswantini, 2008). Proses produksi etanol lainnya biasanya menggunakan teknologi yang hampir sama, hanya bahan bakunya dapat bermacam-macam mulai dari singkong, ubi-ubian, ataupun jagung. Proses produksi bioetanol dengan cara ini memiliki satu kelemahan pokok, yaitu keterbatasan bahan baku. Sementara peningkatan jumlah tanaman tebu sulit diupayakan akibat keterbatasan lahan, penggunaan singkong dan jagung sebagai pengganti tebu diprediksikan akan menimbulkan krisis pangan. Akibat keterbatasan bahan baku inilah maka produksi bioetanol di Indonesia relatif sulit ditingkatkan. Akibatnya penggunaan gasohol dengan

kadar etanol 5% saja hingga saat ini sulit diimplementasikan di Indonesia. Atas dasar inilah maka pemerintah berupaya melakukan diversifikasi bioalkohol, tidak hanya terbatas pada etanol, melainkan juga pada alkohol yang lebih tinggi, seperti propanol, yang sering disebut sebagai bioalkohol generasi ke-2.

Hal menarik untuk diteliti yaitu pembentukan senyawa 1-propanol dari metil propanoat. Penelitian yang dilakukan Jumina (2010), telah berhasil mensintesis senyawa 2-propanol, *t*-butanol, polipropilena dan poliisobutilena dari karbon dioksida. Adapun untuk pembentukan senyawa 1-propanol dari metil propanoat belum dilakukan. metil propanoat sendiri secara teoretis dapat diperoleh dari asam propanoat dan metanol dengan reaksi esterifikasi (Salmahaminati, 2017). Asam propanoat secara teoritis diperoleh dari karbon dioksida dengan pereaksi *Grignard* etil magnesium halida sebagaimana dikerjakan oleh Jumina (2010) untuk asam asetat. Dengan demikian maka transformasi metil propanoat menjadi 1-propanol dapat dipandang sebagai upaya tidak langsung untuk memanfaatkan karbon dioksida yang merupakan komponen utama gas rumah kaca.

Dari latar belakang di atas, sejalan dengan upaya diversifikasi bioetanol, maka dipandang perlu untuk dilakukan pembuatan senyawa 1-propanol dari metil propanoat. 1-propanol merupakan salah satu jenis bioalkohol generasi ke-2 yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar terbarukan.

## METODE PENELITIAN

### *Bahan*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: metil propanoat, metanol, akuades, natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) anhidrat, natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), logam natrium (Na), dietil eter.

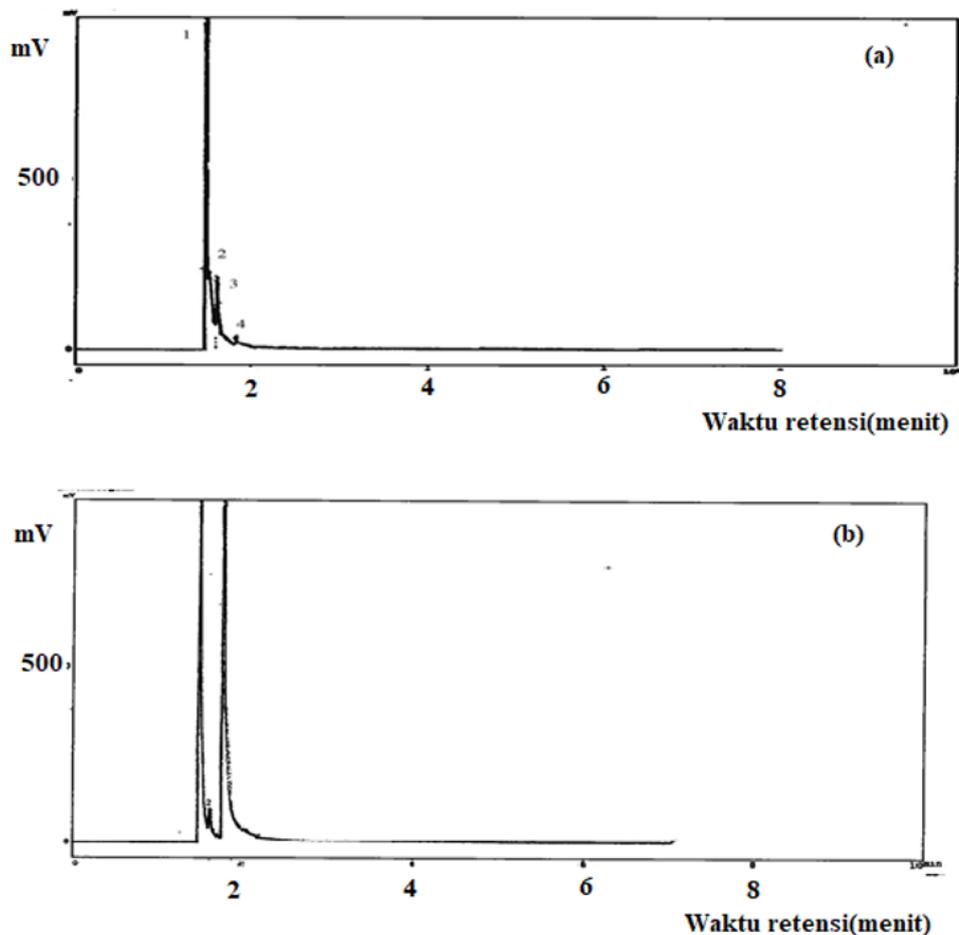
### *Metode*

Sebanyak 5 mL (0,045 mol) metil propanoat dan 40 mL (1,00 mol) metanol dimasukkan ke dalam labu leher tiga 100 mL kemudian ditambahkan 10 gram (0,45 mol) logam natrium yang telah dipotong kecil secara perlahan-lahan selama 30 menit. Campuran direfluks selama 1 jam. Hasil refluks kemudian didistilasi, distilat yang keluar pada suhu 60-70°C diambil dan residunya dilarutkan dalam 10 mL air. Campuran diekstrak dengan 10 mL dietil eter. Lapisan air dipisahkan dan lapisan organik diambil serta diuapkan. Hasil ditimbang, diukur volumenya dan dianalisis menggunakan GC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Reduksi metil propanoat dengan logam Na dalam metanol*

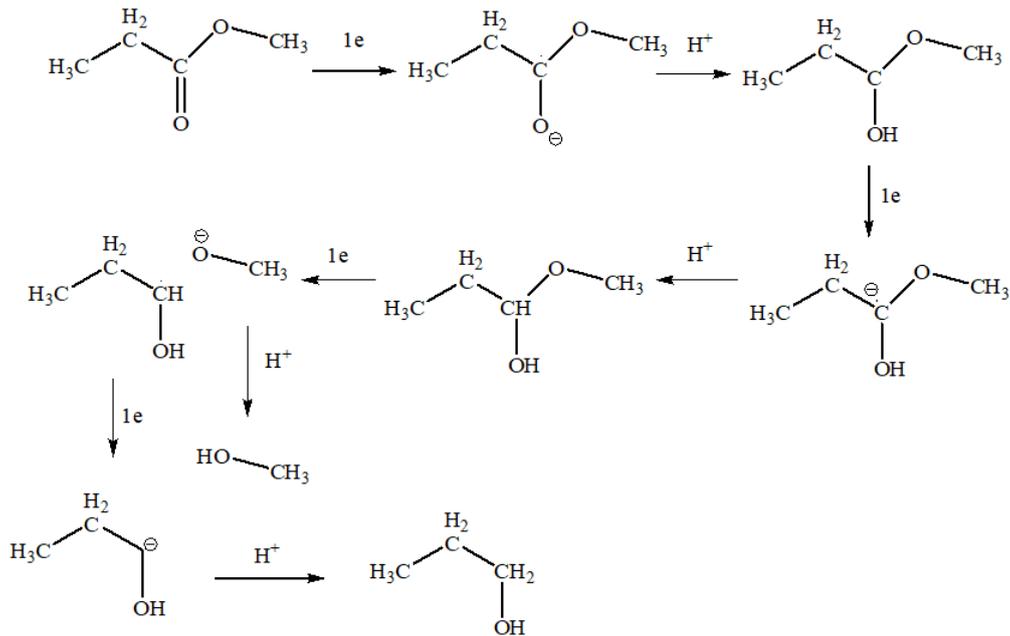
Reduksi metil propanoat pada penelitian ini dilakukan juga dengan pelarut metanol. Hasil analisis GC (*Gas Chromatography*) terhadap fraksi 1-propanol dari produk reaksi reduksi pada metil propanoat ditunjukkan pada Gambar 1(a) dan (b).



**Gambar 1.** Kromatogram GC hasil reduksi metil propanoat dengan natrium dalam metanol

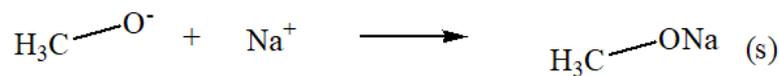
Setelah dianalisis dengan metode *spiking* dapat dipastikan puncak ke-4 dengan waktu retensi ( $t_R$ ) 1,800 menit diperkirakan merupakan produk yang diharapkan, yaitu 1-propanol sebab puncak mengalami peningkatan setelah *spiking* dengan propanol. Dengan demikian, diperkirakan masih terdapat pereaksi metil propanoat yang belum tereduksi dan produk samping yang terbentuk. Dari hasil analisis GC produk reaksi reduksi metil propanoat dengan logam Na dalam pelarut metanol diperoleh propanol yang memiliki persen hasil sekitar 7%.

Perkiraan mekanisme reduksi metil propanoat dengan menggunakan logam natrium dalam pelarut metanol dituliskan pada Gambar 2.



**Gambar 2** Mekanisme reduksi metil propanoat menjadi metanol dan propanol menggunakan natrium dalam pelarut metanol

Reduksi metil propanoat dengan logam natrium dalam pelarut metanol ternyata kurang efektif. Pada proses distilasi, ketika distilat metanol diperoleh, terdapat padatan putih dan sedikit larutan yang tersisa. Padatan putih tersebut diperkirakan merupakan padatan natrium metoksida. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Sisa distilat yang tidak bisa dipisahkan berupa padatan natrium metoksida dan 1-propanol dilarutkan dalam air, kemudian diekstrak dengan dietil eter. Fase organik dietil eter pada proses ekstraksi yang diambil dan diuapkan untuk mendapatkan 1-propanol, sedangkan fase airnya dipisahkan. Hasil analisisnya menunjukkan kadar 1-propanol yang rendah, hal ini disebabkan karena senyawa 1-propanol juga merupakan senyawa polar sehingga diperkirakan senyawa tersebut terdapat dalam fase air yang telah dipisahkan pada proses ekstraksi. Hal ini kemungkinan bisa diakibatkan juga oleh pelarut organik dietil eter pada ekstraksi 1-propanol yang kurang sesuai karena perbedaan kelarutan. Dan kombinasi hasil reaksi 1-propanol dan metanol memiliki perbedaan titik didih yang cukup kecil sehingga senyawanya sulit dipisahkan dengan pemisahan distilasi.

Dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan ester menjadi alkohol, dalam hal ini dapat mereduksi metil propanoat menjadi metanol dan propanol, walaupun dengan hasil persentase yang kecil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Reaksi reduksi metil propanoat dengan logam natrium menghasilkan 1-propanol dan metanol. Persen hasil 1-propanol yang diperoleh adalah 7%. Dari hasil tersebut perlunya pelarut organik yang sesuai dengan 1-propanol dan perlunya mereduksi senyawa ester dengan hasil produk yang sama seperti metil metanoat agar pemisahan hasil reaksi sejenis mudah dan dapat persen hasil yang tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada Prof. Jumina atas saran dan arahnya selama melakukan penelitian ini. Terimakasih kepada DPPM UII dengan Nomor kontrak: 001/Dir/DPPM/70/Pen.Pemula/III/2021

## DAFTAR PUSTAKA

- Jumina. 2010. Inovasi Teknologi Konversi Karbon Dioksida Menjadi 2-Propanol, t-Butanol, Polipropilena, dan Poliisobutilena. *Laporan Kemajuan Kegiatan Penelitian Strategis Nasional Batch 1*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Muspahaji, M. 2007. Mengganti BBM dengan Bioetanol. *Suara Merdeka*, 23/10/2007.
- Nurdyastuti, I. 2007. Teknologi Proses Produksi Bio-etanol. *BPPT*, pp. 75-83.
- Salmahaminati & Jumina. 2017. Synthesis propanol by esterification and reduction reaction. *Journal. Physic Conference Series*, 795(1), 012065, pp. 1-7.
- Siswantini. 2008. LIPI Siapkan Lima Konsep Pengembangan Energi Alternatif. *Media Indonesia*, 24/6/2008.
- Weisermel, K. & Arpe H.J., 1978, *Industrial Organic Chemistry*, First Edition, Verlag Chemie, New York, pp. 15-51, pp. 171-189.