

Gliserol Karbonat : Sintesis, Sifat-sifat dan Aplikasinya

Juliati Br. Tarigan *

Pada beberapa tahun terakhir ini produksi gliserol dunia mengalami peningkatan yang cukup besar sejak dikenalnya biodiesel sebagai alternatif bahan bakar diperbaharui. Melimpahnya gliserol ini menuntut peningkatan pemanfaatannya secara lebih luas lagi. Gliserol karbonat adalah senyawa turunan gliserol yang mempunyai dua gugus aktif yakni siklik karbonat dan hidroksi. Telah banyak metode yang dikembangkan dalam sintesis gliserol karbonat baik dengan menggunakan dimetil atau dietil karbonat atau urea maupun CO atau CO₂ sebagai sumber karbonatnya. Gliserol karbonat bersifat stabil dengan titik didih yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai aditif untuk stabilisasi polimer dan sebagai zat antara dalam reaksi esterifikasi, transesterifikasi, karbamilasi, pembentukan glisidol dan sebagai monomer polimerisasi untuk sintesis polikarbonat, di samping itu sifatnya yang tidak korosif memungkinkannya untuk digunakan dalam bidang pelumasan, kosmetik dan plastisizer.

Kata Kunci : Gliserol, gliserol karbonat, sumber karbonat.

I. PENDAHULUAN

Gliserol, 1,2,3-propanatriol telah dikenal sejak dari dua abad yang lalu. Gliserol ditemukan pertama kali pada tahun 1779 oleh Ahli Kimia Swedia bernama Carl Wilhelm Scheele saat melakukan saponifikasi minyak olive dengan alkali. Nama gliserol sendiri pertama kali diberikan oleh Ahli Kimia Perancis bernama Michel Eugene Chevreul yang diturunkan dari bahasa Yunani "glykeros" yang berarti manis (14). Pemanfaatan gliserol pertama kali dilakukan pada tahun 1866 dalam pembuatan trinitrat gliserol yang merupakan bahan dasar dalam pembuatan dinamit. Saat ini gliserol telah dimanfaatkan secara luas dalam bidang farmasi, kosmetika (perawatan rambut

dan kulit), sabun dan pasta gigi, bahan pelunak dalam pembuatan kue, permen dan pelapis daging, pembuatan pengemulsi mono dan digliserida, serta pemanis (60% lebih manis daripada sukrosa) (5). Pemanfaatan turunan lemak/minyak dalam beberapa tahun terakhir ini terus meningkat terutama pada 3 dekade belakangan ini, dimana hal ini menyebabkan semakin banyaknya gliserol yang diproduksi. Gliserol diperoleh rata-rata 1 mol dari 3 mol ester asam lemak yang disintesis dari lemak / minyak, atau kira-kira sebesar 10% dari total produk yang dihasilkan. Produksi gliserol ini semakin meningkat seiring dengan dikenalnya "biodiesel" sebagai alternatif bahan bakar diesel yang diperbaharui. Satu ton biodiesel akan menghasilkan sekitar 110 Kg gliserol

*) Staf Pengajar Departemen Kimia, FMIPA USU Medan.

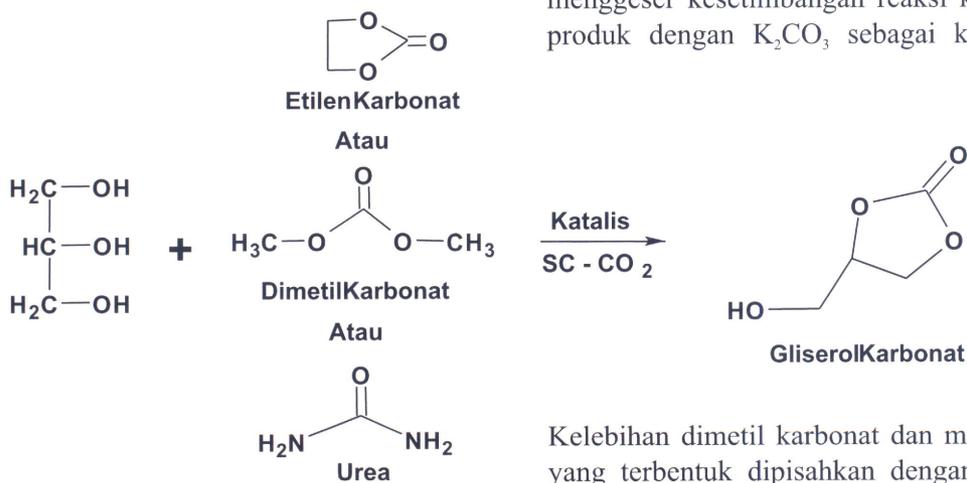
kotor atau sekitar 100 Kg gliserol murni. Saat ini, Komisi Eropa telah menyatakan bahwa pada akhir tahun 2010 seluruh bahan bakar yang digunakan di Eropa harus mengandung 5,75% komponen yang diperbaharui. Jika hal ini tercapai maka permintaan biodiesel dari Eropa akan meningkat sekitar 10 juta ton pertahunnya yang tentunya dari proses tersebut akan menghasilkan 1 juta ton gliserol (1). Selain itu, jika seandainya Amerika Serikat mengganti 2% dari bahan bakar dieselnnya dengan biodiesel maka pada tahun 2012 akan diproduksi 362.872 juta Kg gliserol. Melimpahnya produksi gliserol ini akan menyebabkan harganya semakin lama menurun sehingga hal ini telah menjadi isu global bagaimana memanfaatkan gliserol secara lebih luas.

Salah satu senyawa yang sangat luas penggunaannya yang diturunkan dari gliserol adalah gliserol karbonat. Gliserol karbonat merupakan senyawa bifungsional yang memiliki gugus siklik karbonat dan gugus nukleofil hidoksimetil primer. Struktur bifungsional inilah yang membuat gliserol karbonat dapat berfungsi sebagai pelarut yang protik polar, zat aditif, monomer dan zat antara (1,9), di samping itu gliserol karbonat juga tidak bersifat korosif sehingga dapat digunakan sebagai pelumas, kosmetik dan plastisizer. Keunggulan yang lain adalah pembuatannya yang sederhana. Tulisan berikut ini akan menyajikan cara pembuatan, sifat-sifat dan kegunaan dari gliserol karbonat ini.

Sintesis gliserol karbonat pertama kali dilakukan tanpa menggunakan gliserol sebagai bahan dasarnya. Jill Gigg dan Roy Gigg memanfaatkan manitol yang telah diubah menjadi 1-O-benzil-L-gliserol melalui reaksi dengan karbonil klorida dalam piridin yang dilanjutkan dengan proses hidrogenasi katalitik membentuk gliserol karbonat (8). Disamping itu gliserol karbonat juga dapat diperoleh melalui reaksi antara epiklorohidrin dengan katalis KHCO_3 pada temperatur 80°C dengan adanya senyawa 18-crown eter (16). Kedua metode ini kurang menarik karena tidak menggunakan bahan dasar gliserol yang murah dan dapat diperbaharukan yang merupakan produk samping dari proses pembuatan biodiesel.

Ada beberapa metode yang telah dikembangkan dalam pembuatan gliserol karbonat dengan menggunakan bahan dasar gliserol, diantaranya adalah melalui reaksi antara gliserol dengan etilen karbonat dalam suasana basa pada temperatur menengah (1). Metode ini kemudian dikembangkan dengan menggunakan urea sebagai sumber karbonatnya dengan katalis logam atau garam organologam atau campuran keduanya (6,12); dan karbonatasi gliserol dengan etilen karbonat menggunakan katalis amberlyst A26 HCO_3 (13). Penggunaan katalis lainnya juga telah dikembangkan menggunakan zeolit dalam medium superkritikal-karbon dioksida (SC-CO_2), dimana dalam proses ini etilen karbonat tetap digunakan sebagai sumber

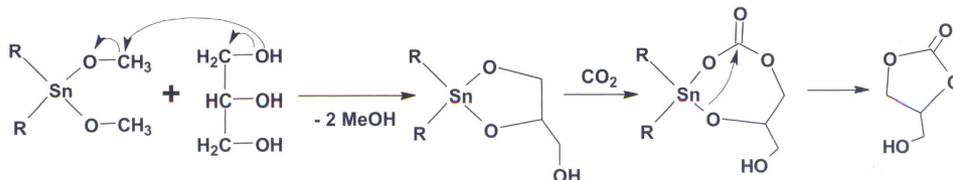
karbonat yang ditingkatkan oleh CO₂ sebagai ko-sumber karbonat. Banyaknya gliserol karbonat yang terbentuk tergantung pada reaktivitas katalis dalam mengabsorpsi gliserol dan larutnya etilen karbonat dalam SC-CO₂ (19). Metode lainnya menggunakan karbon monoksida dan oksigen dengan katalis logam-logam golongan Ib atau II b atau VIII b pada suhu reaksi 0°C sampai dengan 180°C (18). CO₂ juga dapat digunakan secara langsung sebagai sumber karbonat dengan menggunakan katalis n-Bu₂Sn(OMe)₂ dengan hasil yang memuaskan (12).



Mekanisme reaksi pembentukan gliserol karbonat yang diusulkan oleh Aresta dan kawan-kawan dengan CO₂ sebagai sumber karbonat dan menggunakan n-Bu₂Sn(OMe)₂ sebagai katalis adalah sebagai berikut (13):

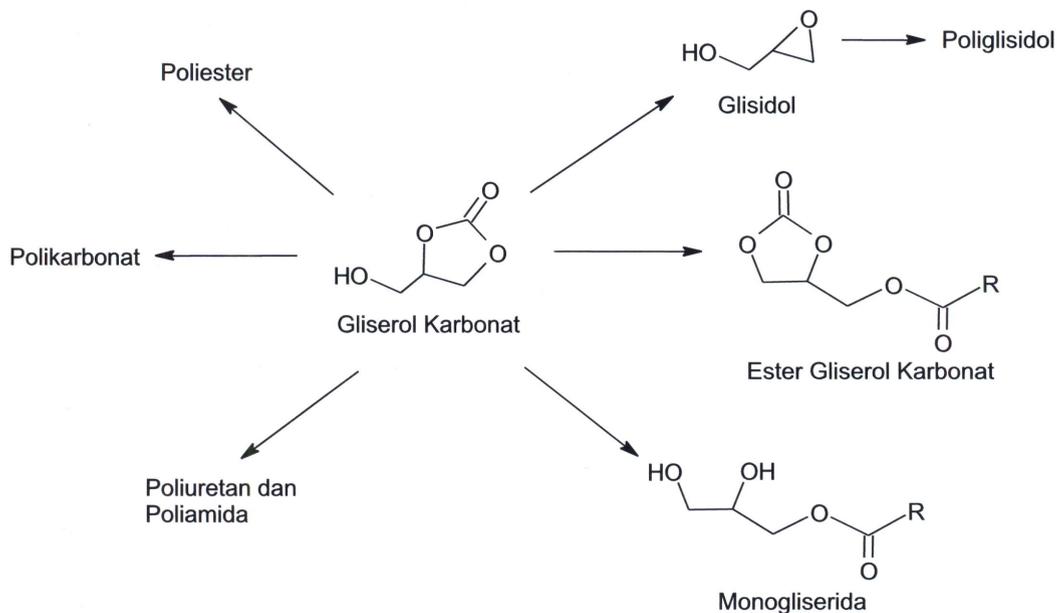
Sintesis gliserol karbonat melalui beberapa metode di atas biasanya dilakukan pada suhu reaksi yang cukup tinggi dan pemurniannya dilakukan dengan destilasi pengurangan tekanan pada suhu yang relatif tinggi (125-150°C). Oleh karena itu Rokicki dan kawan-kawan telah mengembangkan metode sintesis gliserol karbonat lainnya yang dilakukan pada suhu reaksi 73-75°C menggunakan dimetil karbonat sebagai sumber karbonat, dimana dimetil karbonat tersebut dibuat berlebih dengan perbandingan molar (3:1) untuk menggeser kesetimbangan reaksi kearah produk dengan K₂CO₃ sebagai katalis.

Kelebihan dimetil karbonat dan metanol yang terbentuk dipisahkan dengan cara destilasi pengurangan tekanan pada suhu 40°C dan tekanan 0,5 mmHg sedangkan katalisnya dipisahkan menggunakan resin penukar kation (Amberlit IR 120) sehingga menghasilkan gliserol karbonat yang murni. Metode ini sangat baik karena



merupakan senyawa turunan gliserol yang dapat digunakan sebagai pelarut, plastisizer, dan dalam pembuatan monogliserida. Isopropiliden gliserol ini direaksikan dengan dietil karbonat menggunakan natrium metoksida sebagai katalis menghasilkan solketal karbonat sebanyak 65 - 70% (9).

digunakan sebagai aditif untuk stabilisasi polimer dan sebagai zat antara dalam reaksi esterifikasi, transesterifikasi, karbamoilasi, pembentukan glisidol dan sebagai monomer polimerisasi untuk sintesis polikarbonat. Di samping itu gliserol karbonat sangat mudah proses pembuatannya, bahkan dapat disintesis tanpa menggunakan pelarut.



Gambar 1. Skema pemanfaatan gliserol karbonat

KESIMPULAN

Adanya gugus siklik karbonat dan hidroksi membuat gliserol karbonat dapat digunakan sebagai pelarut dalam bidang kosmetik, cat, akumulator, pelumas dan lain sebagainya. Sifat gliserol karbonat yang stabil dengan titik didih yang tinggi juga memungkinkannya untuk dapat

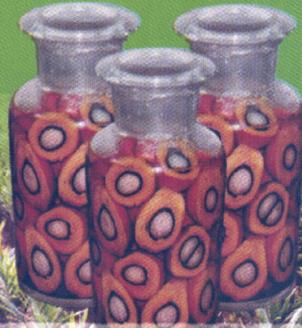
DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2003, The Promotion of the Use of Biofuels or Related Other Renewable Fuels for Transport, EU Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003.

2. Anonim, 2007, JEFFSOL® Alkylene Carbonates in Personal Care, Technical Bulletin, www.huntsman.com
3. Aresta, M., A. Dibenedetto, F. Nocito dan C. Pastore, 2006, A study on the carboxylation of glycerol to glycerol carbonate with carbon dioxide: The role of the catalyst, solvent and reaction conditions, *J. Molec. Catal. A: Chemical*, 257, 149 - 153.
4. Bell Jr., J.B., N.J.L. Silver dan V.A. Currier, 1959, Method for Preparing Glycerin Carbonate, US Patent No. 2915529.
5. Bonnardeaux, J., 2006, Glycerin Overview, Department of Agriculture and Food, State of Western Australia, 12 p.
6. Claude, S., Z. Mouloungui, J.W. Yoo dan A. Gaset, 2000, Method for Preparing Glycerol Carbonate, US Patent No. 6025504.
7. Ghandi, M., A. Mostashari, M. Karegar, dan M. Barzegar, 2007, Efficient Synthesis of - Monoglycerides via Solventless Condensation of Fatty Acids with Glycerol Carbonate, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 84, 681 - 685.
8. Gigg, J. dan R. Gigg, 1967, 1-O-Benzyl-L-glycerol and D-(Glycerol 1,2-Carbonate), *J. Chem. Soc. (C)*, 1865 - 1866.
9. Kenar, J.A. dan G. Knothe, 2008, 1,2-Isopropylidene Glycerol Carbonate: Preparation, Characterization, Hydrolysis, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 85, 365 - 372.
10. Rattray, J.B., 2006, Glycerin - how sweet it is, *Inform*, 17(5), 285.
11. Malkemus, J.D., V.A. Currier dan J.B. Bell Jr., 1958, Method For Preparing Glycidol, US Patent No. 2856413.
12. Mouloungui, Z. dan S. Pelet, 2001, Study of the acyl transfer reaction: Structure and properties of glycerol carbonate esters, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103, 216 - 222.
13. Okutsu, M dan T. Kitsuki, 2002, Process for the Preparation of Glycerol Carbonate, US Patent No. 6495703.
14. Pelet, S., J.W. Yoo dan Z. Mouloungui, 1999, Analysis of Cyclic Organic Carbonates with Chromatographic Techniques. Part 1 : Ethylene Carbonate and Glycerol Carbonate, *J. High Resol. Chromatogr.*, 22(5), 276 - 278.
15. Rattray, J.B., 2006, Glycerin - how sweet it is, *Inform*, 17(5), 285.
16. Rokicki, G., P. Rakoczy, P. Parzuchowski dan M. Sobiecki, 2005, Hyperbranched aliphatic polyethers obtained from environmentally benign monomer: glycerol carbonate, *Green Chem*, 7, 529 - 539.
17. Rokicki, G. dan W. Kuran, 1984, Cyclic Carbonates Obtained by Reactions of Alkali Metal

- Carbonates with Epihalohydrins, Bull. Chem. Soc. Jpn., 57, 1662 - 1666.
17. Schieferstein, L. dan M. Gorzinski, 2007, Dispersant Compositions Containing Glycerol Carbonate And Polyester - Based Dispersants, US Patent No. 7214730 B2,
18. Teles, J.H, N. Rieber dan W. Harder, 1994, Preparation of Glycerol Carbonate, US Patent No. 5359094.
19. Vieville, C., J.W. Yoo, S. Pelet dan Z. Mouloungui, 1998, Synthesis of glycerol carbonate by direct carbonation of glycerol in supercritical CO₂ in the presence of zeolites and ion exchange resins, Catal. Lett., 56, 245 - 247.
20. Westfechtel, A., 2007, Process For The Production Of Glycerol Carbonate Esters, US Patent No. 20070299267.

BENIH ASLI VS BENIH PALSU KELAPA SAWIT



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT

Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI)

Jl. Brigjend Katamso No. 51 Medan - 20158, Indonesia

Ph: +62-61-7862477 Fax: +62-61-7862498

E-mail: admin@iopri.org, Homepage: <http://www.iopri.org>

BENIH ASLI



DURA TERPILIH

- Buah Besar
- Sabut Tipis
- Cangkang Tebal



PISIFERA TERPILIH

- Buah Abortus
- Sabut Tebal
- Cangkang tidak ada



TENERA

- Buah Banyak
- Sabut Tebal
- Cangkang Tipis
- Rendemen CPO 25 % - 28 %

BENIH PALSU

Benih Palsu Adalah :

1. Benih yang jenis persilangannya tidak sesuai dengan prosedur pengadaan benih.
2. Diproduksi oleh produsen liar tanpa mengikuti kaidah-kaidah pengadaan benih yang benar.
3. Diperoleh dari pohon tenera komersial atau brondolan dura liar.
4. Menghasilkan tanaman beragam dengan rendemen CPO 16 % - 18 %

