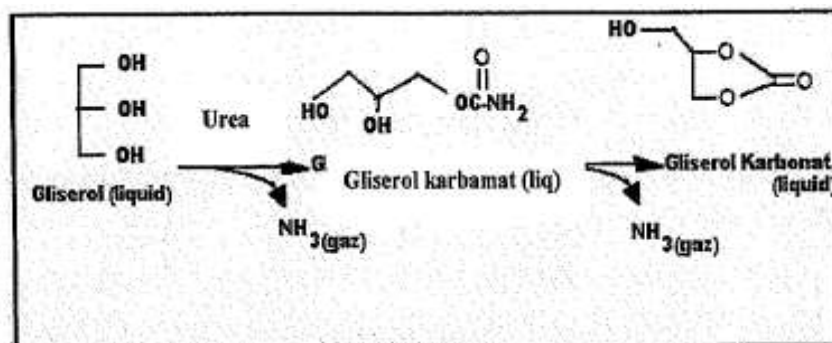


**BAB I
PENDAHULUAN**

I.1 Latar belakang

Senyawa gliserol yang merupakan produk samping utama dari proses pembuatan biodiesel dan sabun bernilai ekonomi cukup tinggi dan sangat luas penggunaannya pada industri, di antaranya adalah sebagai bahan kosmetika, farmasi atau obat. Jadi, selain dari hasil samping biodiesel, gliserol juga banyak diperoleh dari industri sabun.

Penggunaan senyawa gliserol sekarang ini telah banyak dikembangkan terutama dalam bidang kimia organik. Untuk sampai ke bentuk produk akhir, maka pada tahap awal senyawa gliserol harus diturunkan menjadi senyawa tertentu salah satunya adalah senyawa gliserol karbonat. Gliserol karbonat merupakan senyawa yang di dalamnya terdapat sebuah gugus karbonat siklik dan sebuah gugus hidroksi nucleophilic, sehingga memungkinkan senyawa ini dapat digunakan sebagai pelarut polar protik. Pelarut ini dapat diaplikasikan pada berbagai senyawa organik maupun inorganik, contohnya dalam bidang kosmetika, cat, dan lain sebagainya. Karena gliserol dari industri juga masih kurang pemanfaatannya sehingga bisa digunakan pula sebagai bahan baku pembuatan gliserol karbonat.



Gambar I.1 Skema Pembentukan Gliserol Karbonat

Senyawa gliserol karbonat pada umumnya diproduksi dan digunakan sebagai bahan baku untuk sintesa polimer seperti polikarbonat, poliuretan, poliamida, polyester, surfaktan, dan minyak pelumas. Tipe proses yang dilakukan untuk

menghasilkan senyawa gliserol karbonat sangat beragam, contohnya dengan menggunakan superkritikal CO₂ atau dengan cara mereaksikan gliserol dengan etilen atau propilen karbonat. Namun cara tersebut masih tergolong rumit dan mahal sehingga banyak factor yang harus dipertimbangkan dalam segi teknologi dan biaya. Oleh karena itu pemilihan metode yang lebih sederhana dan murah sangat diperlukan, sehingga dipilihlah metode sintesa senyawa gliserol karbonat dengan cara mereaksikan gliserol dengan urea sebagai pereaksi yang sangat murah dan mudah didapatkan.

I.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Gliserol

Gliserol adalah rantai alkohol trihidrik dengan susunan molekul C₃H₈O₃ yang sangat bermanfaat dalam bidang kimia organik. Dalam keadaan murni, gliserol tidak berbau, tidak berwarna, berbentuk cairan kental dengan rasa manis. Gliserol bersifat larut sempurna dalam air dan alcohol, juga dapat larut dalam pelarut tertentu (misalnya eter, etil asetat, dan dioxane) namun gliserol bersifat tidak larut dalam hidrokarbon.

Tabel I.1 Karakteristik Gliserol

Karakteristik	Keterangan
Bentuk fisik	Cairan tidak berwarna
Berat molekul (g/gmol)	92,0542
Densitas (g/cm ³)	1,4746
Titik leleh (°C)	-6,7
Titik didih (°C)	290
Solubilitas	Larut dalam air

I.2.2 Katalis Magnesium Sulfat

Dalam US Patent No.6025504 dinyatakan bahwa reaksi sintesa karbonat berjalan lebih baik dengan menggunakan jenis katalis oksida logam seperti zink sulfat, magnesium sulfat dan mangan sulfat, karena katalis jenis ini memiliki aktivitas katalitik yang sangat baik dan efisien. Magnesium sulfat merupakan kristal

putih dengan berat molekul 120,366 g/mol, densitas 2,66 g/cm³, titik lebur 1124°C, larut dalam air (26,9 g/100mL pada 0°C dan sangat sedikit larut dalam gliserol. Magnesium sulfat adalah garam anorganik yang mengandung magnesium, sulfur, serta oksigen dengan rumus MgSO₄ dan lebih dikenal sebagai garam Epsom. Tak hanya memiliki aktivitas katalitik yang baik, tetapi anhidrat magnesium sulfat bersifat higroskopis (mudah menyerap uap air dari udara).

I.2.3 Gliserol Karbonat

Gliserol karbonat (4-hydroxymethyl-1,3-dioxolan-2-one) merupakan senyawa dwifungsi yang di dalamnya terdapat sebuah gugus karbonat siklik dan sebuah gugus hidroksi *nucleophilic*. Senyawa dwifungsi inilah yang memungkinkan senyawa tersebut dapat digunakan sebagai pelarut polar protik, disamping itu juga didukung oleh suhu didih yang sangat tinggi sehingga aman bagi lingkungan. Pelarut tersebut dapat diaplikasikan pada berbagai senyawa organik maupun inorganik contohnya dalam bidang kosmetika, cat, akumulator, dan lain sebagainya.

Tabel I.2 Karakteristik Gliserol Karbonat

Karakteristik	Keterangan
Viskositas	1,4
Berat molekul (g/gmol)	118
Densitas (g/cm ³)	6,2

I.2.4 Amonia sebagai Hasil Samping

Ammonia (NH₃) merupakan gas yang tidak berwarna dengan titik didih - 33°C. Gas amonia lebih ringan dibandingkan udara, dengan densitas 0,6 kali densitas udara pada suhu yang sama. Bau yang tajam dari amonia dapat dideteksi pada konsentrasi yang rendah 1-5 ppm (Brigden dan Stringer, 2000). Amonia sangat beracun bagi hampir semua organisme. Pada manusia resiko terbesar adalah uap amonia dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, mata dan saluran pernafasan. Pada tingkat yang sangat tinggi, penghirupan uap amonia sangat bersifat fatal. Jika terlarut di perairan akan menyebabkan keracunan bagi hampir semua organisme perairan (Valupadas, 1999). Tabel I.3 menunjukkan sifat-sifat fisis amonia.

Tabel I.3 Sifat-sifat Fisis Amonia (Appl, 2009)

Karakteristik	Keterangan
Berat molekul (g/gmol)	17
Titik didih ($^{\circ}\text{C}$)	-33 sampai dengan -35
Titik beku ($^{\circ}\text{C}$)	-77.7

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Gliserol karbonat merupakan senyawa dwifungsi yang di dalamnya terdapat sebuah gugus karbonat siklik dan sebuah gugus hidroksi nucleophilic, senyawa ini masih tergolong baru dalam dunia industri kimia namun mampu menawarkan sejumlah potensi yang menarik untuk dikembangkan. Lembaga penelitian INRA di Toulouse, Perancis telah mengembangkan penggunaan gliserol karbonat sebagai biolubricant yang tahan terhadap oksidasi, hidrolisis dan tekanan. Selain itu, sintesa senyawa gliserol karbonat menjadi senyawa turunannya yaitu gliserol karbonat ester telah diteliti memiliki stabilitas termal dan oksidasi yang baik, senyawa tersebut ternyata mampu meningkatkan kemampuan surfaktan terhadap pengurangan tegangan antar muka minyak. Berbagai macam kegunaan gliserol karbonat yaitu:

- Sebagai sumber bahan baku sintesa polimer seperti polyester, poliamida, poliuretan, dan polikarbonat
- Sebagai bahan baku pembuatan surfaktan, senyawa glycidol, dan minyak pelumas
- Sebagai bahan emulsifier untuk kosmetika dan lustering agent
- Sebagai pelarut berbagai macam tipe bahan organik maupun non organik
- Mampu bertindak sebagai pelarut reaktif non volatile

Senyawa dwifungsi gliserol karbonat memungkinkan dapat digunakan sebagai pelarut polar protik. Pelarut tersebut dapat diaplikasikan pada berbagai senyawa organik maupun inorganik contohnya dalam bidang kosmetik, cat, akumulator serta memiliki banyak kegunaan dalam berbagai proses seperti ekstraksi, purifikasi, bahan baku kimia maupun bahan intermediate, coolants, cleaning agent, dan lain sebagainya.

I.4 Bahan Baku dan Kapasitas

I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku gliserol berkaitan dengan produksi biodiesel dan sabun, mengingat gliserol merupakan hasil samping dari reaksi transesterifikasi pembuatan biodiesel serta pada reaksi penyabunan. Diperkirakan pada tahun 2017 produksi biodiesel Indonesia akan mencapai 2,61 juta ton (Food and Agriculture Organization 2008). Kapasitas produksi pabrik ditentukan melalui analisa kebutuhan pasar.

I.4.2 Analisa Kebutuhan Pasar

Gliserol karbonat (4-hydroxymethyl-1,3-dioxolan-2-one) merupakan salah satu senyawa turunan gliserol yang memiliki kegunaan cukup beragam diantaranya, elastomer, surfaktan, perekat, tinta, cat, pelumas, elektrolit, dan merupakan zat antara (intermediet) penting dari polikarbonat, polyester, poliuretan, dan poliamide. Dari kegunaan gliserol karbonat ini maka kapasitas produksi ditentukan dari kebutuhan pasar akan gliserol karbonat.

Perhitungan kenaikan kebutuhan gliserol karbonat tiap tahun:

Dari tahun 2009 ke 2010 adalah

$$Z = \frac{6.767,3 - 3.569,1}{3.569,1} \times 100\% = 0,8960$$

Dari tahun 2010 ke 2011 adalah

$$Z = \frac{8.657,2 - 6.767,3}{6.767,3} \times 100\% = 0,2792$$

Dari tahun 2011 ke 2012 adalah

$$Z = \frac{10.493,1 - 8.657,2}{8.657,2} \times 100\% = 0,2120$$

Dari tahun 2012 ke 2013 adalah

$$Z = \frac{12.664,5 - 10.493,1}{10.493,1} \times 100\% = 0,2069$$

Kenaikan rata-rata kebutuhan gliserol karbonat

$$\text{Tiap tahun} = \frac{0,8960 - 0,2792 - 0,2120 - 0,2069}{4} = 0,0494$$

**Tabel I.4 Jumlah kebutuhan Gliserol Karbonat dunia dari Tahun 2009-2013
(Nguyen, 2013)**

Tahun	Kapasitas (ton)
2009	3.569,1 ribu
2010	6.767,3 ribu
2011	8.657,2 ribu
2012	10.493,1 ribu
2013	12.664,5 ribu

Dari perhitungan data kebutuhan gliserol karbonat dari tahun 2009 sampai 2013, maka setiap tahun kebutuhan gliserol karbonat mengalami kenaikan sebesar 4,94%. Jadi, dapat diperkirakan kebutuhan gliserol karbonat dari tahun 2014 sampai 2018.

**Tabel I.5 Perkiraan Jumlah kebutuhan Gliserol Karbonat dunia dari Tahun
2014-2018**

Tahun	Kapasitas (ton)
2014	13.290,2 ribu
2015	13.946,8 ribu
2016	14.635,8 ribu
2017	15.358,8 ribu
2018	16.117,5 ribu

Perkiraan jumlah kebutuhan gliserol karbonat dunia dari tahun 2014-2018, yaitu sebesar 13.290,2 ribu ton, 13.946,8 ribu ton, 14.635,8 ribu ton, 15.358,8 ribu ton dan 16.117,5 ribu ton. Berdasarkan data Tabel I.5 dengan menggunakan perhitungan diperkirakan kebutuhan gliserol karbonat pada tahun 2019 sebesar 18.681,8 ton. Diperkirakan kebutuhan gliserol karbonat di Indonesia adalah 5% dari kebutuhan dunia. Jadi kebutuhan gliserol karbonat sebesar $18.681,8 \text{ ton} \times 5\% = 934,093 \text{ ton}$ tiap tahun. Pabrik di Indonesia pada umumnya memproduksi sebesar 65% dari kapasitas, sehingga kapasitas yang bisa diambil:

$$\text{Kapasitas produksi} = \frac{934,093}{0,65} = 1.437,066154 \text{ ton} \approx 1.500 \text{ ton per tahun}$$