

SINTESIS MONO DAN DIASILGLISEROL DARI MINYAK KELAPA DAN GLISEROL

Larasati Dian Permatasari¹, Wahyudi Budi Sediawan^{2*} dan Hary Sulisty³

^{1,2,3}Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Grafika No. 2, Kampus UGM, Yogyakarta, 55281, Indonesia.

^{2*}Email: wbsediawan@ugm.ac.id

Abstrak

Monoasilgliserol (MAG) dan Diasilgliserol (DAG) adalah surfaktan non-ionik yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik. MAG dan DAG dapat disintesis melalui gliserolisis Triasilgliserol (TAG) atau esterifikasi asam lemak. Pada penelitian ini MAG, dan DAG disintesis dari reaksi gliserolisis antara minyak kelapa dan gliserol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap konversi Triasilgliserol (TAG) dan fraksi konsentrasi produk. Penelitian dilakukan secara batch dengan perbandingan mol reaktan 1:1 dan variasi suhu 150°C, 160°C, 170°C, 180°C, dan 190°C. Katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah NaOH 1%. Sampel diambil setiap 15 menit selama 90 menit reaksi. Sampel dianalisis dengan Thin Layer Chromatography (TLC) untuk mengetahui fraksi konsentrasi produk. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada rentang suhu tertentu, semakin tinggi suhu akan meningkatkan konversi. Namun, jika suhu optimal terlampaui, konversi akan menurun. Konversi tertinggi diperoleh pada suhu 170°C yaitu 38,92% dengan fraksi konsentrasi MAG 8,19% dan DAG 25,10 %.

Kata kunci: *Diasilgliserol, Gliserolisis, Minyak Kelapa, Monoasilgliserol, NaOH*

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya surfaktan diproduksi dari minyak bumi sehingga bersifat tidak terbarukan dan berpotensi mencemari lingkungan (Ardinal dan Rif'at, 2017). Surfaktan berbasis gliserol ester dapat menjadi solusi untuk permasalahan tersebut karena memiliki sifat ekologi dan toksikologis yang relatif lebih aman terhadap lingkungan. Monoasilgliserol (MAG) dan Diasilgliserol (DAG) merupakan produk turunan dari gliserol yang biasa digunakan sebagai surfaktan dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik. MAG merupakan kelompok pengemulsi yang penting karena menyumbang sekitar 70% dari produksi dunia. Secara komersial, MAG sering digunakan dalam produk makanan seperti produk kue, mentega, margarin, dan pangan karena memiliki emulsifikasi yang baik. DAG juga umumnya digunakan sebagai pengemulsi dan penstabil dalam makanan, kosmetik dan industri farmasi (Sellami dkk., 2012).

MAG dan DAG dapat diproduksi melalui dua proses, yaitu esterifikasi dari gliserol dengan asam lemak dan gliserolisis minyak atau lemak. Reaksi gliserolisis ini dapat juga disebut sebagai reaksi interesterifikasi karena terjadi pertukaran gugus hidroksil pada gliserol dengan -OCOR pada minyak (Kitu, 2000). Reaksi gliserolisis lebih umum digunakan untuk memproduksi MAG dan DAG karena lebih murah dari segi bahan baku dan membutuhkan lebih sedikit gliserol (Subroto dkk., 2021). Reaksi ini memerlukan katalis untuk mempercepat laju pembentukan ester. Katalis yang digunakan dapat berupa enzim maupun katalis kimia. Katalis kimia lebih banyak dipilih dalam proses gliserolisis karena lebih sederhana, lebih murah, dan lebih mudah digunakan dibandingkan secara enzimatik (Puspita, 2019).

Pada penelitian ini MAG disintesis dari reaksi gliserolisis antara minyak goreng kelapa dan gliserol. Natrium hidroksida digunakan sebagai katalis. Minyak goreng kelapa dipilih menjadi bahan baku untuk sintesis MAG karena ketersediaannya yang melimpah. Minyak goreng kelapa merupakan triasilgliserol (TAG) dengan kandungan asam laurat yang tinggi, yaitu sebesar 40,91% (Supriadi, 2021)

dan mengandung sekitar 92% asam lemak jenuh (Marcus dkk., 2013). Minyak yang kaya akan asam lemak tak jenuh lebih rentan mengalami oksidasi dibandingkan dengan minyak yang kaya asam lemak jenuh sehingga minyak goreng kelapa lebih tahan oksidasi dan cocok digunakan sebagai bahan baku. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis fraksi konsentrasi monoasilgliserol (MAG), diasilgliserol (DAG), dan triasilgliserol (TAG) dengan menggunakan Thin Layer Chromatography (TLC).

2. METODOLOGI

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Gliserol teknis dengan rapat massa 1,256 g/cm³ (CV Genera Labora), minyak kelapa Barco dengan rapat massa 0,917 g/cm³, Katalis NaOH p.a. (Merck).

2.2. Gliserolisis Minyak Kelapa dan Gliserol

Reaksi dilakukan pada labu leher tiga yang dirangkai dengan pengaduk IKA UltraTurrax TP-18/10S1 bench top homogenizer yang disambungkan dengan regulator (untuk mengatur kecepatan putarnya), hot plate, pendingin bola, dan termometer. Mengukur volume minyak kelapa dan gliserol dengan rasio mol 1:1 kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu reaksi. Melarutkan katalis NaOH sebanyak 1% berat minyak kelapa ke dalam gliserol. Kemudian mencampurkan minyak kelapa dengan gliserol pada labu leher tiga menggunakan homogenizer dengan kecepatan putar tetap (skala regulator: 80 atau setara ±6400 rpm). Penelitian ini menggunakan variasi suhu 150°C, 160°C, 170 °C, 180°C dan 190 °C. Pengambilan sampel dilakukan setiap 15 menit selama 90 menit. Proses ini diulangi untuk variabel suhu selanjutnya.

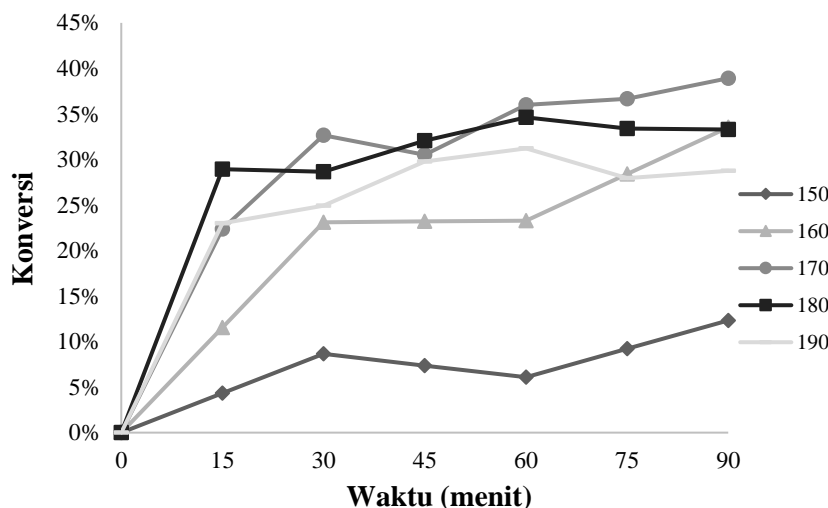
2.3. Analisis Hasil

Analisis fraksi konsentrasi MAG, DAG dan TAG tiap waktu dilakukan dengan *Thin Layer Chromatography* (TLC) mengikuti metode yang dilakukan oleh Fuchs dkk., (2011). TLC Plate Silica Gel 60 F254 diaktifkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Analisis kuantitatif tersebut dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Suhu Reaksi terhadap Konversi Triasilgliserol (TAG)

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rasio mol reaktan gliserol:minyak kelapa (1:1) dan konsentrasi katalis NaOH 1%. Grafik pengaruh suhu reaksi terhadap konversi pada variasi suhu 150 °C, 160 °C, 170 °C, 180 °C dan 190 °C, ditunjukkan pada Gambar 1. Setelah 90 menit waktu reaksi, konversi Triasilgliserol (TAG) pada suhu 150 °C sebesar 12,33%, suhu 160 °C sebesar 33,5%, suhu 170 °C sebesar 38,92 %, suhu 180 °C sebesar 33,28% dan 190 °C sebesar 28,77%. Berdasarkan grafik tersebut diketahui bahwa ketika reaksi dijalankan pada suhu 150 °C, 160 °C dan 170 °C, konversi Triasilgliserol (TAG) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi gliserolisis dipengaruhi oleh suhu reaksi. Semakin tinggi suhu reaksi maka konversi Triasilgliserol (TAG) akan semakin meningkat.

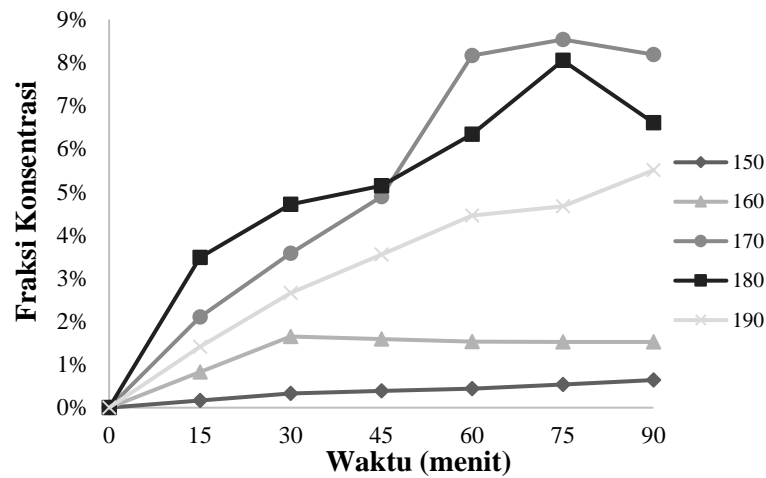


Gambar 1. Pengaruh Suhu Terhadap Konversi Triasilgliserol (TAG)

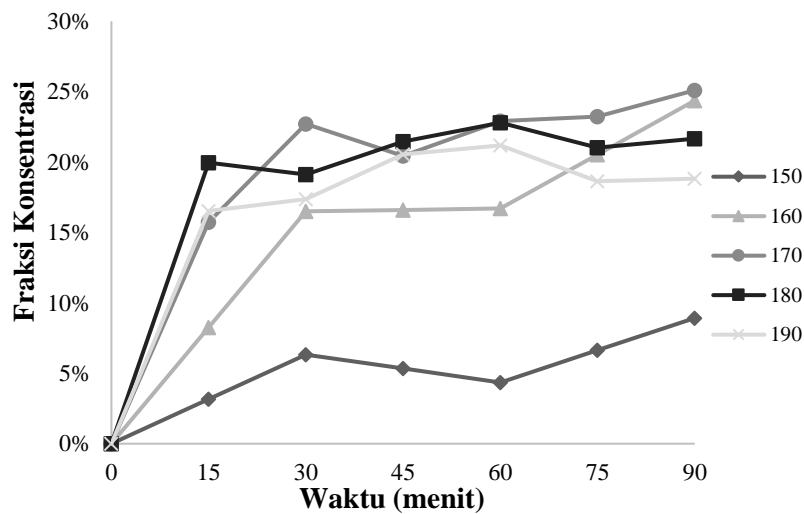
Semakin tinggi suhu diharapkan dapat meningkatkan konstanta kecepatan reaksi tetapi suhu yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya degradasi termal triasilgliserol (Phichaion dkk., 2021). Penerapan suhu tinggi dalam reaksi ini dapat menghasilkan pembentukan impuritas yang menyebabkan produksi MAG dan DAG berkualitas rendah (Nitbani dkk., 2015). Penelitian Rorong, Aritonang dan Ranti (2008) melaporkan bahwa minyak goreng kelapa dapat mengalami reaksi oksidasi pada suhu yang tinggi, yaitu pada suhu ± 175 - 180 °C. Hal tersebut ditunjukkan dengan terjadinya penurunan konversi Triasilgliserol (TAG) pada suhu 180 °C dan 190 °C. Reaksi pemanasan minyak yang terlalu tinggi dapat menyebabkan komponen penyusun minyak terurai menjadi senyawa lain, salah satunya Free Fatty Acid (FFA) atau asam lemak bebas (Irawan dkk., 2013).

3.2. Pengaruh Suhu Reaksi terhadap Fraksi Konsentrasi Monoasilgliserol (MAG) dan Diasilgliserol (DAG)

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rasio mol reaktan gliserol : minyak kelapa (1:1) dan konsentrasi katalis NaOH 1% pada variasi suhu 150 °C, 160 °C, 170 °C, 180 °C dan 190 °C. Gambar 2 menunjukkan fraksi konsentrasi MAG dan DAG selama 90 menit reaksi. Fraksi konsentrasi MAG menjadi 0,64%, 1,52%, 8,19% pada suhu 150 °C, 160 °C, dan 170 °C. Sementara pada suhu 180 °C dan 190 °C, fraksi konsentrasi MAG menurun menjadi 6,61% dan 5,51%. Gambar 3 menunjukkan kenaikan fraksi konsentrasi DAG menjadi 8,92%, 24,37%, 25,10% pada suhu 150 °C, 160 °C, 170 °C dan ketika suhu dinaikkan menjadi 180 °C dan 190 °C fraksi konsentrasi DAG menurun menjadi 21,66% dan 18,82%.

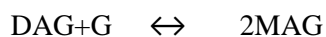


Gambar 2. Pengaruh Suhu Terhadap Fraksi Konsentrasi MAG



Gambar 3. Pengaruh Suhu Terhadap Fraksi Konsentrasi DAG

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3, dapat diketahui bahwa fraksi konsentrasi DAG lebih tinggi daripada fraksi konsentrasi MAG, hal ini disebabkan karena MAG yang telah terbentuk bereaksi kembali dengan TAG sehingga membentuk DAG, yang sesuai dengan reaksi berikut :



(Wangi, 2022)

Penelitian yang dilakukan Wangi (2022) melaporkan bahwa konstanta kecepatan reaksi pembentukan DAG sangat tinggi sehingga produk DAG yang dihasilkan lebih banyak daripada MAG. Masalah ini kemungkinan besar terjadi karena akumulasi MAG seiring berjalannya waktu menggeser kesetimbangan reaksi ke arah DAG, seperti yang dilaporkan oleh Moquin (2005).

4. KESIMPULAN

Peningkatan suhu reaksi dapat meningkatkan konversi Triasilgliserol (TAG), fraksi konsentrasi MAG dan DAG tetapi suhu reaksi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya degradasi TAG sehingga peningkatan suhu perlu dibatasi. Proses gliserolisis minyak kelapa dengan gliserol diperoleh kondisi terbaik yaitu pada suhu 170 °C dengan konversi Triasilgliserol (TAG) sebesar 38,92%. Fraksi konsentrasi MAG dan DAG yang didapat berturut turut sebesar 8,19 % dan 25,10 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardinal, A., and Rifat, M., (2017), Sintesis Asam Etoksi Lignosulfonat sebagai Surfaktan dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Jurnal Litbang Industri*, 7(2), 81. <https://doi.org/10.24960/jli.v7i2.3369.81-91>
- Fuchs, B., SuB, R., Teuber, K., Eibisch, M., and Schiller, J., (2011), Lipid Analysis by Thin-Layer Chromatography – A Review of The Current State, *J Chromatogr A*, 1218:2754-2774.
- Irawan, C., Tiara, Nur, A., and Sherly, Uthami, w, p, H., (2013), Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) dan Warna dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran, *Konversi*, 2(2), 29–33
- Kitu, N.S., (2000), Sintesis Mono dan Diasilgliserol dari Destilat Asam Lemak Minyak Kelapa melalui Reaksi Esterifikasi dengan Katalis Lipase *Rhizomucor miehei*, *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian-IPB
- Moquin, P. H. L., Temelli, F., King, J. W., and Palcic, M. M., (2005), Kinetic Modeling of the Glycerolysis Reaction for Soybean Oils in Supercritical Carbon Dioxide Media, *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 82(8), 613–617. <https://doi.org/10.1007/s11746-005-1118-x>
- Nitbani, F.O., Juminaa, Siswanta, D. and Solikhah, E.N., (2015), Reaction Path Synthesis of Monoacylglycerol from Fat and Oils, *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, Vol. 35 No. 1, pp. 126–136
- Phichaion, I., Sawangkaew, R., Sakdasri, W., and Ngamprasertsith, S., (2021), Effects of Reactor Loading and Solvent Addition on Catalyst-Free Glycerolysis of Palm Oil, *Engineering Journal*, 25(4), 69–78. <https://doi.org/10.4186/ej.2021.25.4.69>
- Puspita Arum, A., Hidayat, C., & . S., (2019), Synthesis of Emulsifier from Refined Bleached Deodorized Palm Stearin by Chemical Glycerolysis in Stirred Tank Reactor, *KnE Life Sciences*, 4(11), 130. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i11.3859>
- Rorong, J., Aritonang, H., and Ranti, F., (2008), Sintesis Metil Ester Asam Lemak dari Minyak Kelapa Hasil Pemanasan, *Chem. Prog*, 1(1), 9–18.
- Sellami, M., Frikha, F., Aissa, I., Gargouri, Y., and Miled, N., (2012), Production of Fatty Acids, Monoacylglycerols and Diacylglycerols by Hydrolysis of Palm Olein Using Immobilized Turkey Pancreatic Lipase, *Current Chemical Biology*, 6(2), 104–112. <https://doi.org/10.2174/187231312801254741>

- Subroto, E., Indiarso, R., Pangawikan, A. D., Lembong, E., and Hadiyanti, R., (2021), Types and Concentrations of Catalysts in Chemical Glycerolysis for The Production of Monoacylglycerols and Diacylglycerols, *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 6(1), 612–618. <https://doi.org/10.25046/aj060166>
- Supriadi, E., Basuki, R., Prajitno, D. H., and Mahfud, M., (2021), Produksi Biofuel Berbantuan Ultrasonik dari Minyak Kelapa Terkatalisis Ca/gamma-Al₂O₃ dan K/gamma-Al₂O₃: Suatu Studi Perbandingan, *Walisono Journal of Chemistry*, 4(1), 45–56. <https://doi.org/10.21580/wjc.v4i1.7861>
- Wangi, I. P., Supriyanto, S., Sulistyono, H., and Hidayat, C., (2022), Sodium Silicate Catalyst for Synthesis Monoacylglycerol and Diacylglycerol-Rich Structured Lipids: Product Characteristic and Glycerolysis–Interesterification Kinetics. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, 17(2), 250–262. <https://doi.org/10.9767/bcrec.17.2.13306.250-262>