

Pembuatan Mono-Diasilgliserol Dengan Reaksi Gliserolisis Menggunakan Katalis Enzim Lipase

Nur Asma Deli¹, Antonius Jumadi Sihotang²

^{1,2} Politeknik Kampar, Indonesia

Alamat: Jl. Tengku Muhammad KM 2 Batu Belah, Kampar, Riau

Korespondensi penulis: nur-asma@poltek-kampar.ac.id

Abstract. CPO and its main product, namely RBD Palm Olein, are commodities that have strategic value to be developed by processing them into derivative products to increase selling value. One product that is widely used and needed by the market today that can be processed from palm oil is Mono-Diacylglycerol (MDAG) emulsifier. This study aims to determine the process of making Mono-Diacylglycerol (MDAG) by glycerolysis reaction using a lipase enzyme catalyst and to determine the best enzyme catalyst concentration based on the characteristics and quality test of the resulting MDAG products. The stages carried out in this study began with the characterization of raw materials, the synthesis of Mono-Diacylglycerol (MDAG), product purification from catalysts, adsorbents and solvents, and tested the characteristics and quality of the products produced. In this study, the best enzyme catalyst concentration was found in the use of 6% catalyst with MDAG acquisition of 59.8%, ALB content of 0.2%, pH value at number 6, density of 0.95 gr/cm³, surface tension of 18.65 dynes/cm. And the results of the functional group test using FTIR on the resulting MDAG show that the functional groups contained in MDAG, namely 3R-COOR'-2OH and 3R-2COOR'-2OH were read on infrared absorption from FTIR at a wavelength of 721.38 cm⁻¹ – 3392.79 cm⁻¹.

Keywords: Glycerolysis, Lipase Enzyme Catalyst, Mono-Diacylglycerol (MDAG).

Abstrak. CPO dan produk utamanya yakni RBD Palm Olein merupakan komoditas yang mempunyai nilai strategis untuk dikembangkan dengan mengolahnya menjadi produk turunan untuk menambah nilai jual. Salah satu produk yang banyak digunakan dan dibutuhkan pasar saat ini yang dapat diolah dari minyak kelapa sawit adalah *emulsifier* Mono-Diasilgliserol (MDAG). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan Mono-Diasilgliserol (MDAG) dengan reaksi gliserolisis menggunakan katalis enzim lipase dan untuk mengetahui konsentrasi katalis enzim terbaik berdasarkan uji karakteristik dan kualitas produk MDAG yang dihasilkan. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan karakterisasi bahan baku, sintesis Mono-Diasilgliserol (MDAG), pemurnian produk dari katalis, adsorben dan pelarut, dan uji karakteristik serta kualitas produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini diperoleh konsentrasi katalis enzim terbaik terdapat pada penggunaan katalis 6% dengan perolehan MDAG sebesar 59,8%, kadar ALB sebesar 0,2%, nilai pH pada angka 6, densitas sebesar 0,95 gr/cm³, tegangan permukaan sebesar 18,65 dyne/cm. Dan hasil uji gugus fungsi menggunakan FTIR pada MDAG yang dihasilkan menunjukkan bahwa gugus fungsi yang terdapat pada MDAG, yaitu 3R-COOR'-2OH dan 3R-2COOR'-OH terbaca pada serapan infra merah dari FTIR pada panjang gelombang 721,38 cm⁻¹ – 3392,79 cm⁻¹.

Kata Kunci: Gliserolisis, Katalis enzim lipase, Mono-Diasilgliserol (MDAG).

1. LATAR BELAKANG

Minyak Sawit merupakan komoditas yang paling banyak diproduksi di Indonesia. Produksi CPO Indonesia pada tahun 2021 mencapai 46,89 juta ton (GAPKI, 2022). Tingginya produktivitas CPO di Indonesia juga diimbangi dengan produksi produk utamanya yakni RBD Palm Olein (minyak goreng). Berdasarkan data Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI, 2022) menunjukkan, volume ekspor RBD Palm Olein di tahun 2021

mencapai 13,4 juta ton. Hal ini menunjukkan bahwa CPO dan produk utamanya yakni RBD Palm Olein merupakan komoditas yang mempunyai nilai strategis untuk dikembangkan menjadi produk turunan untuk menambah nilai jual. Salah satu produk yang banyak digunakan dan dibutuhkan pasar saat ini yang dapat diolah dari minyak kelapa sawit adalah emulsifier (Irma et al., 2016).

Emulsifier merupakan bahan yang digunakan untuk mengurangi tegangan permukaan pada interfisial dua fase yang dalam keadaan normal tidak saling bercampur, sehingga menyebabkan keduanya dapat bercampur dan membentuk emulsi. Mono-Diasilgliserol (MDAG) merupakan salah satu pengemulsi yang diperoleh dari hasil turunan minyak kelapa sawit. Mono diasilgliserol (MDAG) merupakan *emulsifier* (agen pengemulsi) sintesis yang paling banyak digunakan dalam industri makanan dengan status *GRAS* (*generally recognized as safe*) sehingga aman untuk dikonsumsi. O'Brien (2009) melaporkan bahwa Penggunaan MDAG mewakili 75% sebagai pengemulsi secara keseluruhan pada industri makanan. MDAG merupakan *emulsifier* yang tidak memiliki bau dan rasa, tidak larut air pada suhu ruang dan memiliki kelarutan yang terbatas pada minyak, kecuali pada suhu tinggi. Namun, ketersediaan MDAG di Indonesia masih kurang mencukupi sehingga perlu impor dari negara produsen, yaitu China dan Amerika (Kuncorowati, 2012).

Secara komersial, MDAG diproduksi melalui proses gliserolisis, yaitu dengan mereaksikan triasilgliserol (TAG) dan gliserol. Reaksi ini dilakukan dengan proses *batch* pada temperatur tinggi (220-260°C) dengan dibantu oleh katalis inorganik seperti sodium, potassium, atau kalsium hidroksida. Dalam proses ini suhu tinggi akan menimbulkan warna gelap serta *flavor* yang tidak diinginkan pada produk. Namun sekarang penelitian tentang proses gliserolisis dengan penggunaan biokatalis (enzim lipase) banyak dilakukan karena dalam prosesnya energi yang dibutuhkan untuk reaksi lebih sedikit, lebih ramah lingkungan, dan dapat menghasilkan produk dengan warna yang lebih terang (Anggirasti et al., 2008).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang pembuatan Mono-Diasilgliserol dengan mereaksikan *refined bleached deodorize palm olein* (RBD Palm Olein) dan gliserol dengan reaksi gliserolisis menggunakan katalis enzim lipase.

Limbah batang sawit di area perkebunan kelapa sawit dianggap mengganggu disebabkan mejadi tempat berkembang biaknya hama seperti tikus dapat mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit yang baru ditanam. Masa peremajaan limbah batang sawit yang dihasilkan sangat besar yaitu mencapai 220 m³/ hektar. Pada pertahunya terdapat 81,5 m³ batang sawit yang akan menjadi limbah (Veronika dkk, 2019). Limbah batang sawit yang dihasilkan dapat menjadi bahan baku pembuatan pupuk organik dengan campuran kotoran hewan. Kandungan unsur

hara yang terdapat pada limbah batang sawit yaitu N; P; K; Mg dan Ca masing – masing 3-368,2 ; 0,1-35,5; 0,8-527,4; 0,2-82,3 dan 0,2-166,4 (kg/ ha) (Ditjen PPHP, 2006). Untuk mengoptimalkan unsur hara maka dapat dicampurkan dengan kotoran kambing, unsur hara kotoran kambing memiliki kandungan unsur setara dengan N sebesar 2,5%, unsur hara P sebesar 1,48%, dan C organik sebesar 15,39%. Pemberian bahan organik kedalam tanah juga dapat meningkatkan sifat kimia tanah (Radifa, 2021).

Kompos merupakan suatu pembentukan dari hasil pelapukan bahan organik baik dari hewan maupun dari tumbuhan, pembusukan yang dibantu oleh mikroba untuk membuat pupuk kompos yang ramah terhadap lingkungan (Nurkhasana, 2021). Menurut Budiman (2019), bahan organik kompos adalah unsur pembentukan kesuburan tanah dan dapat menyerbukan tanah. Pupuk kompos sangat baik digunakan pada area perkebunan karna tidak merusak lingkungan, proses pembuatan yang sangat mudah serta bahan yang diperlukan tidak susah untuk didapatkan.

Pengomposan merupakan salah satu proses pengolahan limbah organik menjadi material baru seperti halnya humus. Kompos umumnya sengaja ditambahkan agar terjadi keseimbangan unsur nitrogen dan karbon yang dapat mempercepat proses pembusukan dan menghasilkan rasio C/N yang ideal (Friyani, 2017). Dari pemaparan diatas maka dapat dilakukan suatu penelitian tentang pemanfaatan limbah batang sawit untuk ”Pemanfaatan Limbah Batang Sawit dan Kotoran Kambing untuk Pembuatan Pupuk kompos dengan Menggunakan Dekomposer EM4”.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis disini berisi defenisi -defenisi terkait penelitian yang dilaksanakan, sebagai berikut:

2.1 RBD Palm Olein (*Refined Bleached Deodorized Palm Olein*)

Refined, Bleached, Deodorized Olein (RBD Olein) ialah produk hasil rafinasi dan fraksinasi Crude Palm Oil (CPO) yang digunakan sebagai minyak goreng. Minyak goreng merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki tingkat konsumsi paling tinggi di masyarakat, khususnya Indonesia. RBD Olein memiliki tingkat permintaan yang tinggi dikarenakan harganya yang relatif murah dibanding minyak goreng nabati lainnya seperti minyak jagung, minyak jarak, kedelai atau dedak padi. Selain sebagai minyak goreng, RBD Olein juga digunakan sebagai komponen penting pada pembuatan sabun, deterjen dan digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan *emulsifier*. RBD Olein, seperti halnya

minyak dan lemak lain sebagian besar tersusun dari trigliserida. Berdasarkan penelitian (Hasrul, 2012) melaporkan bahwa komposisi asam lemak penyusun trigliserida pada RBD Olein didominasi oleh asam lemak tak jenuh yaitu asam oleat (C18:1) sekitar 40,48 % sampai 44,11 % serta asam lemak jenuh yaitu asam palmitat (C16:0) sekitar 39,3 % - 42,55 %.

2.2 Gliserol

Gliserol adalah suatu senyawa yang terdiri dari 3 gugus hidroksil (-OH) yang berikatan pada masing-masing 3 atom karbon (C) sehingga gliserol sering disebut dengan gula alkohol. Nama perdagangan dari gliserol adalah gliserin. Keberadaan gugus hidroksil ini menyebabkan gliserol memiliki sifat larut air atau yang lazim disebut hidrofilik. Gliserol memiliki rumus kimia $C_3H_8O_3$ dengan nama kimia Propane 1,2,3-triol dengan bobot molekul 92,10 dan massa jenis 1,261 g/cm³. Gliserol memiliki titik didih 290⁰C dan viskositas sebesar 1,5 pa. (Anggirasti *et al.*, 2008) menyatakan bahwa gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, tidak berwarna, dan tidak berbau. Gliserol juga memiliki kekentalan tertentu sehingga jika digunakan bersama bahan pangan dapat meningkatkan viskositas bahan pangan tersebut.

2.3 Gliserolisis Enzimatis

Reaksi interesterifikasi didefinisikan sebagai reaksi perpindahan gugus ester (asam lemak) dari satu lemak ke lemak lain atau dalam satu lemak tetapi hanya berpindah dari satu gugus ke gugus lain atau lepas sama sekali. Dalam reaksi ini akan dihasilkan lemak baru dengan kategori baru atau mungkin lebih baik misalnya MAG dan DAG (Anggirasti *et al.*, 2008).

Reaksi interesterifikasi dapat dibagi menjadi empat kelas yaitu reaksi asidolisis, alkoholisis, gliserolisis, dan transesterifikasi. Dalam reaksi asidolisis, reaksi terjadi antara lemak dengan asam lemak. Produk yang dihasilkan adalah lemak dengan karakteristik asam lemak yang baru. Reaksi alkoholisis adalah reaksi antara alkohol dan lemak dimana produk yang biasa dihasilkan adalah MAG atau DAG. Reaksi gliserolisis pada prinsipnya sama dengan reaksi alkoholisis hanya saja alkohol diganti dengan gliserol yang sama-sama memiliki gugus hidroksil. Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi antara lemak dengan lemak yang berbeda komposisi asam lemaknya dengan penambahan katalis.

Produk yang dihasilkan adalah suatu produk lemak baru dengan karakteristik asam lemak yang baru akibat terjadi distribusi antar asam lemak (Rousseau dan Marangoni, 2002). MDAG biasanya diproduksi dengan proses gliserolisis, dimana lemak direaksikan dengan gliserol (Rendon *et al.*, 2001).

2.4 Enzim lipase

Lipase (EC 3.1.1.3; triasil gliserol hidrolase) merupakan enzim yang sangat fleksibel karena lipase tidak hanya dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol tetapi juga dapat mengkatalisis reaksi transesterifikasi maupun esterifikasi. Substrat alami enzim lipase adalah trigliserida dari asam lemak rantai panjang. Trigliserida tersebut tidak larut di dalam air dan enzim lipase dikarakterisasi dengan melihat kemampuannya dalam mengkatalisis hidrolisis ikatan ester pada interfase. Kemampuan menghidrolisis ester asam lemak rantai panjang yang tidak larut membedakan lipase dari esterase yang selama ini sering dikacaukan karena daya kerjanya yang sangat mirip yaitu mengkatalisis hidrolisis ester karboksilat. Esterase cenderung bekerja pada ester karboksilat yang bersifat larut dibandingkan yang tidak larut (Winarno, 2008).

Nuraeni (2008) menyatakan bahwa selektifitas dan spesifisitas lipase sangat tergantung pada kondisi yang diterapkan selama proses seperti pH, suhu, tipe pelarut, pilihan kosubstrat dan imobilisasi. Peningkatan suhu pada enzim tertentu dapat meningkatkan kecepatan reaksi sebaliknya sampai batas tertentu peningkatan suhu reaksi dapat menurunkan kecepatan reaksi bahkan dapat menginaktifkan enzim.

Menurut (Nuraeni, 2008), produksi monoasilgliserol menggunakan katalis lipase memiliki beberapa kelebihan antara lain; kondisi reaksi lebih ramah, khususnya suhu reaksi lebih rendah yaitu sekitar 22-70⁰ C, energi yang dipergunakan lebih rendah dan proses produksi lebih bersifat ramah lingkungan. Aplikasi lipase telah dilakukan oleh beberapa peneliti untuk menghasilkan berbagai produk turunan atau produk modifikasi lemak/minyak.

2.5 Emulsifier Mono-Diasilgliserol (MDAG)

Emulsifier atau zat pengemulsi didefinisikan sebagai senyawa yang mempunyai aktivitas permukaan (*surface-active agents*) sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) antara udara-cairan dan cairan-cairan yang terdapat dalam suatu sistem makanan. Kemampuannya menurunkan tegangan permukaan menjadi hal menarik karena *emulsifier* memiliki struktur kimia yang mampu menyatukan dua senyawa yang berbeda polaritasnya (Anggirasti *et al.*, 2008).

Mono-diasilgliserol (MDAG) adalah *emulsifier* yang pertama kali digunakan dalam produk pangan. Pada mulanya *emulsifier* ini digunakan pada pembuatan margarin dan shortening untuk produk pastry. Setelah mulai diperkenalkan pada tahun 1933, MDAG mulai ditambahkan pada *cake shortening* dan menyebabkan peningkatan aerasi dan karakteristik

kriming pada cake sehingga *cake* yang dihasilkan memiliki tekstur yang lebih empuk. Pada tahun-tahun berikutnya MDAG mulai diperkenalkan untuk diaplikasikan pada pembuatan produk roti (Kamel, 1991).

3. METODE PENELITIAN

Tahapan Metodologi Penelitian yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar. Penelitian ini dilaksanakan pada kurun waktu November 2022-Februari 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, neraca analitik, shaking incubator, Rotary evaporator, oven, desikator, stirring hot plate, refrigerator, kertas saring, gelas ukur, erlenmeyer bertutup, dan alat-alat gelas.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain, RBD Palm Olein (minyak goreng curah) dari pasar Bangkinang (Kampar) dan gliserol dari laboratorium Politeknik Kampar (Indonesia) sebagai bahan baku, enzim lipase TLIM dari Novozyme sebagai biokatalis, silika gel 60 GF245 dari merck (Germany) sebagai adsorben, tert-butanol dari merck (Germany) sebagai pelarut, dan n-hexan dari laboratorium Politeknik Kampar (Indonesia) sebagai pencuci MDAG.

3.3 Tahapan Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu karakterisasi bahan baku, sintesis MDAG dengan reaksi gliserolisis dan analisis produk mono-diasilgliserol.

3.3.1 Karakterisasi Bahan Baku

Analisis pada RBD Palm Olein dilakukan untuk menentukan kualitas bahan baku, yaitu analisis kadar air dan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) berdasarkan **SNI 01-0018-2006**.

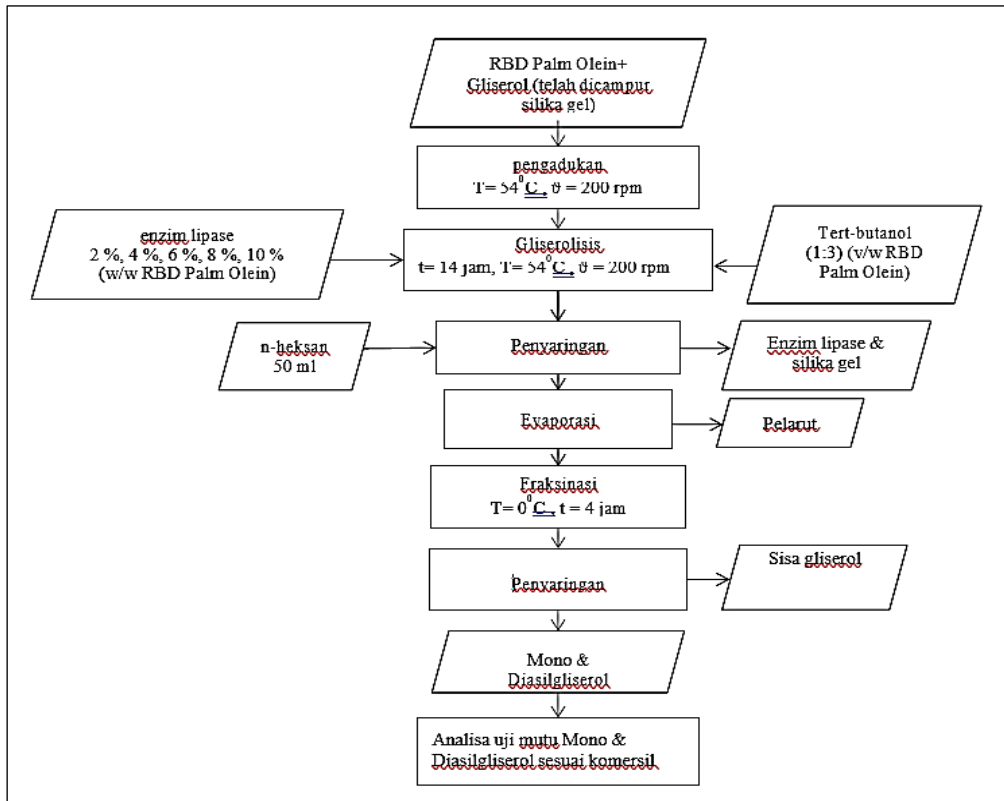
3.3.2 Sintesis MDAG Dengan Reaksi Gliserolisis

Proses sintesis MDAG secara gliserolisis dilakukan dengan mereaksikan campuran sebanyak 50 g yaitu RBD Palm Olein dengan gliserol dengan perbandingan 1:3 (mol/mol). Sebelum direaksikan, gliserol dicampur dengan silika gel terlebih dahulu dengan perbandingan 1:1 (w/w) sampai homogen atau sampai gliserol terserap kedalam silika gel. Untuk Contoh perhitungan penggunaan bahan baku secara lengkap dapat dilihat di Lampiran 1. Kemudian RBD Palm Olein yang telah ditimbang dimasukkan kedalam Erlenmeyer bertutup yang berisi gliserol dan silika gel yang selanjutnya direaksikan dengan diagitasi menggunakan *shaking*

incubator dengan kecepatan 200 rpm. Metode ini mengacu pada penelitian Kaewthong *et al.* (2005) yang mereaksikan *palm* olein dengan gliserol menggunakan katalis enzim lipase untuk memperoleh MDAG.

3.3.3 Karakterisasi Mono-Diasilgliserol

Analisis terhadap Mono-Diasilgliserol yang dihasilkan berdasarkan komersil yang meliputi analisa kadar Asam Lemak Bebas (ALB), pH, densitas, tegangan permukaan dan uji gugus fungsi pada produk MDAG hasil sistesis dengan FTIR (Fourier Transform Infra Red).



Gambar 1 Diagram alir proses sintesis MDAG dengan reaksi gliserolisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Bahan Baku

Analisis bahan baku RBD Palm Olein dilakukan untuk mengetahui kadar air dan kadar asam lemak bebas sebelum dilakukan gliserolisis dengan gliserol. Nilai parameter tersebut diperlukan untuk mengetahui mutu minyak dan tingkat kerusakan selama proses penyimpanan atau pada saat pengolahan.

4.1.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter mutu bahan baku yaitu RBD Palm Olein yang dapat mempengaruhi efektivitas reaksi gliserolisis dalam pembuatan emulsifier. Kandungan air yang tinggi pada minyak akan mempercepat kerusakan akibat meningkatnya kadar asam lemak bebas. Tingginya kadar air yang terkandung didalam bahan baku dapat mengganggu kerja katalis sehingga menurunkan mutu produk yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian (Silsia dkk.,2017), bahwa air yang terkandung dalam minyak yaitu sebanyak 0,01 % akan menginaktivasi katalis sebanyak 0,3 kg/ton minyak.

Kadar air RBD Palm Olein yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 0,22 %. Dalam **SNI 01-0018-2006** tentang minyak RBD Palm Olein disebutkan bahwa kadar air maksimal yang terkandung dalam RBD Palm Olein adalah sebesar 0,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa mutu RBD Palm Olein yang digunakan mendekati standar yang ditetapkan didalam **SNI 01-0018-2006**.

4.1.2 Kadar Asam Lemak Bebas

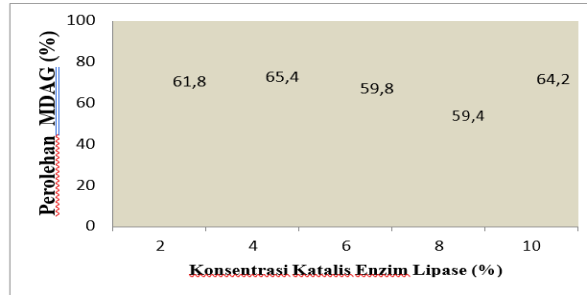
Kadar ALB yang terkandung pada bahan baku juga termasuk faktor penentu efektifnya reaksi gliserolisis yang terjadi. Keberadaan asam lemak bebas merupakan indikator awal terjadinya kerusakan minyak. Kadar asam lemak bebas yang tinggi pada bahan baku akan menurunkan pH. Berdasarkan penelitian Willis et al. (2002), menyatakan bahwa pH rendah akibat keberadaan asam lemak bebas dapat menurunkan aktivitas lipase. Karena menurunnya aktivitas lipase maka akan mempengaruhi proses gliserolisis sehingga menurunkan kualitas produk dan rendemen yang dihasilkan.

Kadar ALB RBD Palm Olein yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 0,16 %. Dalam **SNI 01-0018-2006** tentang minyak RBD Palm Olein disebutkan bahwa kadar ALB maksimal yang terkandung dalam RBD Palm Olein adalah sebesar 0,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa mutu RBD Palm Olein yang digunakan mendekati standar yang ditetapkan didalam **SNI 01-0018-2006**.

4.2 Perolehan MDAG

Mono-Diasilgliserol merupakan emulsifier lipofilik yang mengandung monogliserida dan digliserida yang disintesis dengan mereaksikan gliserol dan lemak atau minyak. Pada penelitian ini, MDAG disintesis melalui beberapa tahapan, dimulai dari karakterisasi RBD Palm Olein, kemudian tahapan utama yaitu mereaksikan RBD Palm Olein dan gliserol dengan menambahkan enzim lipase sebagai katalis, kemudian pencucian dengan n-hexan, penyaringan katalis dan adsorben (silika gel), evaporasi pelarut, dan fraksinasi produk

dari sisa gliserol dan pelarut. Adapun perolehan MDAG yang dihasilkan dari proses sintesis yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Perolehan MDAG

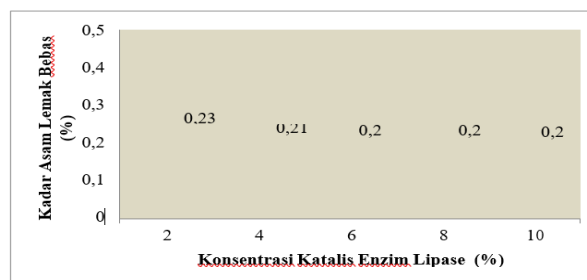
Berdasarkan Gambar 4.1, menunjukkan bahwa perolehan MDAG yang dihasilkan berbeda di setiap konsentrasi katalis enzim yang digunakan. Perolehan tertinggi terdapat pada konsentrasi katalis enzim 4 % yaitu sebanyak 65,4 %, sedangkan perolehan terendah terdapat pada konsentrasi katalis enzim 8 % yaitu sebanyak 59,4 %. Banyaknya perbedaan pada perolehan karena adanya losses pada saat pemisahan sisa gliserol setelah dilakukannya fraksinasi.

4.3 Karakteristik MDAG

Karakterisasi produk dilakukan untuk mengetahui beberapa sifat fisik dan kimia serta kualitas dari produk MDAG yang dihasilkan dari hasil sistesis RBD Palm Olein dengan proses gliserolisis. Analisis kualitas produk meliputi Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), pH, densitas, tegangan permukaan dan uji gugus fungsi pada produk MDAG hasil sintesis dengan FTIR (Fourier Transform Infra Red).

4.3.1 Kadar Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas yang tinggi sangat mempengaruhi mutu produk pada emulsifier. Kadar asam lemak bebas yang tinggi menyebabkan produk bersifat sangat mudah rusak dan memungkinkan timbulnya bau yang tidak disukai (off odor) serta mempengaruhi daya emulsifikasi. Adapun hasil pengujian kadar ALB pada MDAG yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.

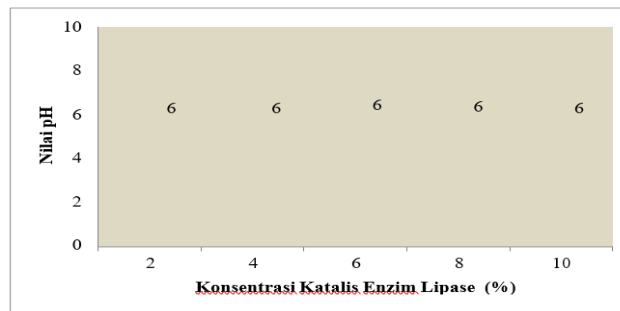


Gambar 3 Kadar ALB MDAG Hasil Sintesis

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa konsentrasi katalis enzim lipase yang digunakan pada sintesis MDAG tidak berpengaruh pada kadar asam lemak MDAG yang dihasilkan. Kadar ALB tertinggi terdapat pada konsentrasi katalis enzim 2 % yaitu sebesar 0,23 %. Sedangkan kadar ALB terendah terdapat pada konsentrasi katalis enzim 6 %, 8 % dan 10 % yaitu sebesar 0,2 %. Menurut Zaelani (2007), kadar asam lemak bebas maksimal untuk MDAG komersial adalah 1,34 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk MDAG hasil sintesis pada penelitian ini telah memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai bahan tambahan makanan.

4.3.2 Nilai pH (*Power of Hydrogen*)

Nilai pH menyatakan derajat keasaman untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu cairan atau larutan. Berdasarkan pengujian nilai pH pada produk diperoleh hasil bahwa seluruh MDAG yang dihasilkan memiliki sifat asam lemah. Adapun hasil pengujian pH dapat dilihat pada Gambar 4.

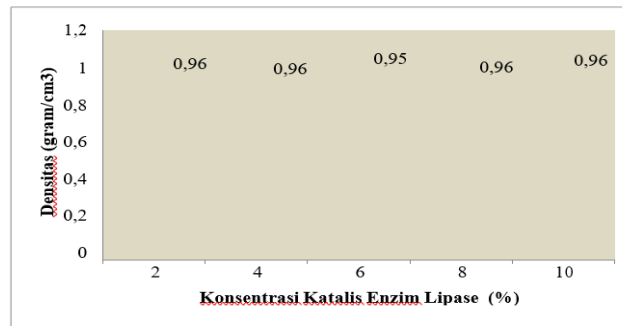


Gambar 4 Nilai pH MDAG hasil sintesis

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa dari seluruh variasi katalis yang digunakan mempunyai nilai pH yang sama yaitu 6. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi katalis enzim lipase yang digunakan pada sintesis MDAG tidak berpengaruh pada nilai pH MDAG yang dihasilkan. Hasil ini sama dengan Emulsifier yang dihasilkan dari minyak sawit mentah pada penelitian Dewanto dan Aulia (2011) memiliki nilai pH rata-rata sebesar 6. Produk MDAG tidak akan mempengaruhi pH pada produk pangan olahan apabila digunakan pada dosis yang sesuai, yaitu 0,2-0,3%. Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan tahun 2021 bahwa produk pangan olahan yang memiliki tingkat keasaman rendah dengan pH 4,6 hingga 7,5 diizinkan edar setelah memenuhi syarat edar yang ditetapkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk MDAG hasil sintesis pada penelitian ini telah memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai bahan tambahan makanan.

4.3.3 Densitas

Densitas merupakan salah satu sifat dasar fluida yang didefinisikan sebagai massa per satuan volume. Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui kerapatan antar molekul dalam sintesis MDAG yang dihasilkan. Pada penelitian ini, data hasil dari pengukuran densitas diperlukan untuk komponen hitung pada parameter uji tegangan permukaan. Adapun data hasil dari pengukuran densitas dapat dilihat pada Gambar 5.

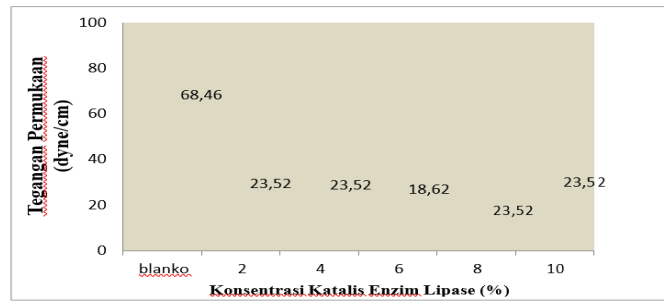


Gambar 5 Densitas MDAG Hasil Sintesis

Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa produk MDAG yang dihasilkan memiliki densitas yang hampir sama. Dapat dilihat nilai densitas yang dihasilkan pada produk MDAG sekitar 0,95 g/cm³ – 0,96 g/cm³. Dengan densitas terendah terdapat pada MDAG dengan konsentrasi katalis enzim 6 % yaitu sebesar 0,96 g/cm³. Dapat disimpulkan bahwa katalis enzim yang digunakan untuk sintesis MDAG tidak berpengaruh pada nilai densitas MDAG yang dihasilkan.

4.3.4 Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan merupakan suatu gaya yang timbul sepanjang garis permukaan suatu cairan. Berdasarkan penelitian Durrant (1953), menyatakan bahwa tegangan permukaan adalah banyaknya gaya yang dibutuhkan untuk memperluas permukaan pada cairan sehingga terjadi tarik-menarik antar molekul pada cairan dengan udara. Devi et al., (2017) mengatakan bahwa penambahan emulsifier dalam suatu cairan akan menurunkan tegangan permukaan. Semakin rendah tegangan permukaan dari suatu larutan yang ditambahkan emulsifier, maka semakin baik kualitas emulsifier tersebut. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian tegangan permukaan menggunakan metode pipa kapiler yaitu tegangan permukaan diukur berdasarkan kenaikan cairan pada pipa kapiler. Pengujian tegangan permukaan dilakukan dengan melarutkan MDAG kedalam air suling pada suhu 60°C. Adapun hasil uji tegangan permukaan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil uji tegangan permukaan produk MDAG

Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat bahwa produk MDAG yang dihasilkan pada berbagai konsentrasi katalis enzim mampu menurunkan tegangan permukaan air. Air aquadest memiliki tegangan permukaan 68,39 dyne/cm.

Setelah Aquades di tambahkan produk MDAG, tegangan permukaan turun dengan signifikan yaitu sebesar 18,62 dyne/cm – 23,52 dyne/cm . Tegangan permukaan terendah pada konsentrasi katalis enzim 6 % yaitu 18,62 dyne/cm. Hasil ini sudah lebih kecil dibandingkan penelitian Devi et al. (2017), Tegangan permukaan MDAG yang dihasilkan antara 26,76 dyne/cm – 34,86 dyne/cm serta emulsifier yang dihasilkan dari minyak sawit mentah pada penelitian Priatni (2011) memiliki tegangan permukaan terendah sebesar 24,57 dyne/cm.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai pembuatan Mono- Diasilgliserol dengan bahan RBD Palm Olein dan gliserol, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan Mono Diasilgliserol dengan metode reaksi gliserolis berbahan RBD Palm Olein (*Refined Bleached Deodorize Palm Olein*) dan gliserol dengan menggunakan katalis enzim lipase melalui proses agitasi menggunakan *shaking incubator* , pencucian dengan n-hexan, penyaringan katalis dan adsorben (silica gel), evaporasi pelarut, lalu fraksinasi produk dari sisa gliserol dan pelarut.
2. Karakteristik Produk MDAG yang dihasilkan memiliki kadar ALB sebesar 0,23% – 0,2 %, nilai pH 6, densitas sebesar 0,95 g/cm³ – 0,96 g/cm³, Dan tegangan permukaan sebesar sebesar 18,62 dyne/cm – 23,52 dyne/cm , dan pembacaan gugus fungsi memberikan pembacaan yang sesuai dengan gugus fungsi yang terdapat pada MDAG yaitu CH (alkil), OH (alkohol), dan CO (ester).

3. Konsentrasi katalis enzim lipase yang terbaik berdasarkan hasil pengujian pada MDAG yang dihasilkan adalah konsentrasi katalis enzim lipase 6 % dengan kadar ALB sebesar 0,2 %, nilai pH 6, densitas sebesar $0,95 \text{ g/cm}^3$ dan tegangan permukaan sebesar 18,62 dyne/cm.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai pembuatan Mono- Diasilgliserol dengan bahan RBD Palm Olein dan gliserol, maka disarankan agar :

1. Untuk menggunakan bahan baku yang berbeda agar mendapatkan hasil MDAG dalam bentuk padat sehingga memudahkan proses pemurnian MDAG.
2. Untuk menggunakan pengujian komposisi MDAG dengan kromatografi lapis tipis agar dijelaskan data tingkat kemurnian MAG & DAG yang dihasilkan.

DAFTAR REFERENSI

- Anggirasti, Hariyadi, P., Andarwulan, N., & Haryati, T. (2008). Gliserolisis RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Oil) dengan Lipase untuk Sintesis MDAG (Mono-Diasilgliserol). *Prosiding Seminar PATPI, Palembang*, 60, 1062–1070.
- Abdi, H. H. (2012). Kajian mutu dan karakterisasi minyak sawit Indonesia serta produk fraksinasi. *Jurnal Standarisasi*, 14(1), 13–21.
- Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. (1995). *Official method 940.28: Free fatty acid in fat and oils titration method*. Washington, DC: AOAC International.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2006). *SNI 01-0018-2006 tentang mutu refined bleached deodorized palm olein*. Jakarta: BSN.
- Darnoko, H. T., & Guritno, P. (2001). Teknologi produksi biodiesel dan pengembangannya di Indonesia. *Warta PPKS*, 9(1).
- Dewanto, R., & Aulia, D. R. (2011). Studi pembentukan metil ester dengan transesterifikasi sebagai emulsifier berbahan baku minyak kelapa sawit. *Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Dziezak, J. D. (1988). Emulsifiers: The interfacial key to emulsion stability. *Journal of Food Technology*.
- Kamel, B. S. (1991). Emulsifiers. In J. Smith (Ed.), *Food additive user's handbook* (pp. 125–138). Blackie Academic & Professional.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Krog, N. J. (1990). *Food emulsifiers and their chemical and physical properties*. New York: Marcel Dekker.
- Kuncorowati, S. (2012). Optimasi sintesis monogliserida dari minyak inti sawit menggunakan katalis natrium hidroksida dan pelarut ter-butanol. *Jurnal Sains Kimia*, 10(2).
- Nuraeni, F. (2008). Sintesis mono-diasilgliserol (M-DAG) dari PFAD melalui esterifikasi enzimatis. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- O'Brien, R. D. (1998). *Fats and oils: Formulating and processing for applications*. Lancaster, Basel: Technomic Publishing Co. Inc.
- Priatni, A. (2012). Pengaruh suhu dan konsentrasi NaOH pada pembuatan monogliserol dan digliserol dari minyak sawit mentah. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 6.
- Ramadhani, S. F. (2019). Sintesis foaming agent dari asam lemak stearat minyak sawit. Tugas Akhir. Politeknik Kampar, Kampar.
- Rendon, X., Lopez-Munguia, A., & Castillo, E. (2001). Solvent engineering applied to lipase-catalyzed glycerolysis of triolein. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 78(10), 1061–1066.
- Rousseau, D., & Marangoni, A. G. (2002). Chemical interesterification of food lipids: Theory and practice. In C. C. Akoh & D. B. Min (Eds.), *Food lipids: Chemistry, nutrition, and biotechnology* (pp. 183–204). New York: Marcel Dekker.
- Samik, R. E., & Prasetyoko, D. (2011). Pengaruh kebiasaan dan luas permukaan katalis terhadap aktivitas katalis basa heterogen untuk produksi biodiesel. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*, 7(1).
- Silsia, D., Surawan, F. E. D., & Meiriska, I. (2017). Teknologi dan industri pertanian Indonesia palm oil (CPO) which comes from fat pit in various concentration of NaOH. *Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(2), 82–87.
- Soerawidjaja, T. H. (2005). *Fondasi-fondasi ilmiah dan keteknikan dari teknologi pembuatan biodiesel*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tim Penulis Penebar Swadaya. (2000). *Kelapa sawit: Usaha budidaya, pemanfaatan hasil, dan aspek pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zaelani, A. (2007). Sintesis mono dan diasilgliserol dari refined bleached deodorized palm oil (RBDPO) dengan cara gliserolisis kimia. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zakwan, Julianti, E., & Lubis, Z. (2017). Production of mono-diglyceride (MDG) from refined deodorized palm oil (RBDPO) by enzymatic process. *International Food Research Journal*, 24(1).
- Zielinski, R. J. (1997). *Synthesis and composition of food grade emulsifiers*. New York: Chapman & Hall.