

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mengalami kenaikan limbah dari minyak goreng atau biasa disebut dengan minyak jelantah. Hal ini disebabkan oleh penggunaan minyak goreng yang berlebihan. Meningkatnya permintaan penggunaan minyak goreng untuk keperluan rumah tangga maupun industri berbanding lurus dengan peningkatan jumlah minyak goreng yang digunakan (Busyairi *et al.*, 2020).

Minyak jelantah adalah minyak hasil dari penggorengan yang merupakan salah satu limbah rumah tangga (Megawati *et al.*, 2022). Minyak jelantah merupakan minyak yang telah teroksidasi pada saat digunakan sehingga berbahaya bagi kesehatan jika digunakan terus-menerus (Andalia dan Pratiwi, 2018). Salah satu cara pemanfaatan minyak jelantah adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku produksi biodiesel (Aziz *et al.*, 2011).

Biodiesel merupakan bahan bakar nabati (biofuel) yang terbuat dari minyak nabati, minyak goreng baru, dan minyak jelantah (Dewi, 2016). Biodiesel dikenal sebagai bahan bakar ramah lingkungan karena menghasilkan emisi yang lebih bersih dibandingkan dengan solar (Efendi *et al.*, 2015). Biodiesel memiliki keunggulan yaitu dapat diperbaharui, ramah lingkungan, aman dalam penyimpanan dan transportasi (Kasman dan Mayang Sari, 2018). Proses pembuatan biodiesel dapat melalui tahap esterifikasi-transesterifikasi. Jika kandungan FFA tinggi >5%, maka proses transesterifikasi yang digunakan untuk mengubah minyak jelantah menjadi biodiesel tidak efektif sehingga harus dilakukan proses esterifikasi untuk menurunkan kandungan FFA di bawah 5%. Pada umumnya proses esterifikasi menggunakan katalis asam yaitu H_2SO_4 , sedangkan transesterifikasi menggunakan katalis basa yaitu NaOH.

Reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis basa dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kualitas minyak yang digunakan, seperti kadar air dan asam lemak bebas. Faktor eksternal meliputi rasio molar minyak terhadap alkohol, jenis katalis, dan parameter lainnya. NaOH

merupakan katalis basa yang paling umum digunakan pada proses transesterifikasi, karena logam Natrium (Na) lebih aktif. NaOH juga mudah diperoleh dan harganya relatif murah (Wahyuni *et al.*, 2015).

Pada proses transesterifikasi, minyak nabati yang digunakan sebagai sumber trigliserida bereaksi dengan alkohol dengan adanya katalis basa kuat sehingga membentuk campuran alkil ester dan gliserol. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses transesterifikasi minyak nabati, yaitu pemilihan katalis, rasio molar alkohol/minyak nabati, kemurnian reagen dan suhu. Aspek-aspek tersebut sangat penting untuk penelitian karena konversi, waktu reaksi dan kualitas biodiesel sangat penting. Transesterifikasi konvensional dilakukan dengan katalis basa homogen seperti KOH, NaOH dan CaO. Secara umum produksi biodiesel melalui tahap esterifikasi dan transesterifikasi minyak dari minyak jelantah, kemudian menjadi biodiesel. Pada penelitian ini, metode transesterifikasi digunakan pada minyak jelantah yang digunakan dalam produksi biodiesel. (Maulana, 2020). Reaksi penyabunan yang tidak diinginkan sering terjadi pada reaksi transesterifikasi. Angka tersebut disebabkan banyaknya asam lemak bebas dan juga tingginya kandungan air pada minyak goreng yang digunakan. Bila penggunaan katalis basa, gunakan bahan mentah yang mengandung asam lemak kurang dari 0,5% beratnya untuk menghindari reaksi saponifikasi (Efendi *et al.*, 2015).

Tabung atau reaktor merupakan salah satu alat yang digunakan dalam produksi biodiesel. Tabung merupakan tempat terjadinya suatu reaksi suatu bahan menjadi bentuk bahan yang lain. Jenis tabung ada dua macam yaitu labu erlenmeyer dan labu leher tiga. Pada umumnya proses pembuatan biodiesel menggunakan labu leher tiga, akan tetapi tingginya harga tabung tersebut maka sebisa mungkin memanfaatkan alat yang ada di laboratorium seperti labu erlenmeyer. Labu erlenmeyer berbentuk seperti gelas dengan bagian atas lebih kecil kemudian melebar ke bawah.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan pengaruh jenis tabung pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel.
2. Mendapatkan pengaruh kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel.

3. Mendapatkan pengaruh interaksi antara jenis tabung dan kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel.

1.3 Kerangka Pemikiran

Meningkatnya limbah minyak kelapa sawit atau minyak jelantah disebabkan karena penggunaan minyak kelapa sawit secara berlebihan. Minyak goreng yang digunakan hingga saat ini masih digunakan dalam industri makanan. Penggunaan minyak jelantah untuk memasak makanan dapat menimbulkan risiko kesehatan, salah satunya kanker. Minyak jelantah memiliki karakteristik yang sama dengan minyak bumi. Tentunya jika diteliti lebih lanjut dapat meningkatkan kegunaannya, sehingga minyak jelantah dapat disuling menjadi bahan baku produksi biodiesel. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian untuk meningkatkan kegunaan minyak jelantah alternative biodiesel yang sesuai baku mutu. Minyak jelantah yang sebelumnya dibuang begitu saja, akan lebih baik jika kualitasnya ditingkatkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Jauhari *et al*, (2018) dengan judul "Analisa Perbandingan Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah Berdasarkan Perbedaan Penggunaan Jenis Reaktor" penelitian ini menggunakan dua alat yang berbeda yaitu reaktor dan panci tertutup dengan menggunakan proses transesterifikasi, hasil yang diperoleh yaitu pembuatan biodiesel menggunakan dua alat berbeda yaitu reaktor dan panci tertutup tidak ada perbedaan yang nyata dalam hal kualitas biodiesel itu sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Busyairi (2020) dengan judul "Potensi Minyak Jelantah Sebagai Biodiesel dan Pengaruh Katalis Serta Waktu Reaksi Terhadap Kualitas Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi", dalam penelitian ini menggunakan katalis KOH (Kalium Hidroksida) dan NaOH (Natrium Hidroksida). Mendapatkan hasil bahwa kualitas biodiesel yang didapatkan tiap parameter sudah memenuhi baku mutu SNI 7182: 2015 kecuali untuk parameter kadar air yang masih melewati batas baku mutu.

Penelitian yang dilakukan oleh Fikria G. (2021) dengan judul "Analisis Karakteristik Fisis Produk Biodiesel Berbahan Minyak Jelantah" penelitian ini menggunakan labu erlenmeyer dan kadar methanol sebanyak 20% dari volume minyak jelantah. Hasil penelitian ini NaOH 1% belum memenuhi standar mutu. Pada penelitian Putra *et al*, (2021) dengan judul "Analisa Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Dengan Katalis Basa" penelitian ini menggunakan labu leher tiga

dan kadar katalis NaOH 0,3% dan 0,6%. Hasil yang diperoleh yaitu pengujian densitas yang telah dilakukan dari sampel 0,6 % belum memenuhi standar mutu.

Pada penelitian Sakinah, Z. (2022) dengan judul "Karakteristik Biodiesel Berbahan Minyak Jelantah Yang Dihasilkan Melalui Variasi Perbandingan Kadar Methanol dan Katalis" penelitian ini menggunakan kadar methanol 25% dan 30% dari volume minyak jelantah, sedangkan konsentrasi katalis yaitu 0,5% dan 0,7% dari volume minyak jelantah. Hasil yang diperoleh memiliki karakteristik secara umum sesuai dengan SNI.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh potensi minyak jelantah sebagai bahan baku alternative biodiesel dan produksinya yang relatif besar, serta permasalahan lingkungan yang ditimbulkan oleh minyak jelantah jika tidak digunakan sebagai bahan baku, yang dijelaskan pada bagian latar belakang. Fokus penelitian ini adalah produksi biodiesel dengan bahan baku minyak nabati menggunakan metode transesterifikasi dan menggunakan jenis tabung yaitu labu erlenmeyer dan labu leher tiga serta kadar katalis NaOH. Pada umumnya proses pembuatan biodiesel menggunakan labu leher tiga, akan tetapi tingginya harga tabung tersebut maka sebisa mungkin memanfaatkan alat yang ada di laboratorium seperti labu erlenmeyer. Masing-masing kadar katalis NaOH yang digunakan yaitu 0,5%, 0,75%, 1% dari volume minyak jelantah. Menurut Rezeika, S. H. (2017) reaksi transesterifikasi menghasilkan jumlah metil ester pada kadar katalis 0,5%-1,5%. Biodiesel berbahan baku minyak jelantah yang dihasilkan akan diuji sesuai dengan SNI 7182:2015 untuk menentukannya sebagai bahan bakar. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan biodiesel sesuai dengan standar mutu.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh jenis tabung yang terbaik pada proses pembuatan biodiesel yang memberikan hasil dan mutu biodiesel terbaik.
2. Terdapat pengaruh kadar katalis NaOH terbaik pada proses pembuatan biodiesel yang memberikan hasil dan mutu biodiesel terbaik.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara jenis tabung dan kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel yang memberikan hasil dan mutu biodiesel terbaik.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai jenis tabung dan kadar katalis yang terbaik dalam pembuatan biodiesel sesuai dengan standar mutu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah

Menurut Mahreni (2011), minyak jelantah adalah minyak nabati yang digunakan untuk menggoreng, yang biasanya dibuang jika minyak sudah berubah warna menjadi coklat tua. Proses pemanasan selama penggunaan minyak mengubah sifat fisika-kimia minyak. Pemanasan dapat mempercepat hidrolisis trigliserida dan meningkatkan jumlah asam lemak bebas (FFA) pada minyak goreng. Minyak jelantah merupakan sisa penggorengan dan menimbulkan rasa tidak enak pada makanan. Meningkatnya produksi dan konsumsi minyak goreng di Indonesia menyebabkan melimpahnya minyak jelantah (Jauhari *et al.*, 2018). Oleh karena itu, limbah minyak jelantah harus dikelola sedemikian rupa sehingga bermanfaat dan tidak membahayakan kesehatan maupun lingkungan.

Minyak jelantah merupakan hasil samping memasak dengan minyak goreng. Selama penggunaan minyak goreng dalam jangka waktu lama pada suhu 170-180°C, terjadi penurunan kualitas minyak pada minyak goreng. Penguraian minyak juga meningkatkan jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*), pembentukan busa dan adanya pengotor rempah-rempah berubah. Seiring dengan meningkatnya produksi dan konsumsi minyak goreng, ketersediaan minyak jelantah pun semakin hari semakin meningkat (Busyairi *et all*, 2020).

Penggunaan minyak jelantah secara terus-menerus dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan kanker, serta dapat menurunkan kecerdasan. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penanganan yang tepat untuk mengatasi masalah minyak jelantah yaitu dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan baku biodiesel (Andalia dan Pratiwi, 2018). Komposisi minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi senyawa minyak jelantah

Asam Lemak	Komposisi (% berat)
Asam miristat	0-0,1
Asam palmitat	14,1-15,3
Asam palmioleat	0-1,3
Asam stearate	3,7-9,8
Asam oleat	34,3-45,8
Asam linoleat	29,0-44,2
Asam linolenat	0-0,3
Asam arakhidrat	0-0,3
Asam behenat	0-0,2

Sumber : (Andalia dan Pratiwi, 2018)

2.2 Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar berbahan dasar minyak nabati atau lemak hewani yang lebih dikenal sebagai bahan bakar ramah lingkungan dan menghasilkan emisi yang relatif lebih bersih dibandingkan bahan bakar konvensional (Busyairi *et al.*, 2020). Biodiesel memiliki sifat yang hampir sama dengan solar, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti minyak solar pada mesin diesel (Sinaga *et al.*, 2014).

Biodiesel merupakan salah satu alternatif yang diunggulkan sebagai bahan substitusi solar karena melimpahnya minyak jelantah di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel serta proses pembuatan biodiesel yang cukup sederhana dan memiliki kemungkinan dapat dikembangkan dalam tingkat usaha kecil menengah. Aplikasi penggunaan biodiesel dalam skala besar untuk masa yang akan datang harus segera disiapkan dan direalisasikan karena cadangan bahan baku minyak bumi yang semakin menipis. Kecenderungan kenaikan konsumsi bahan bakar perlu diantisipasi dengan pengembangan energi alternatif biodiesel (Susilo *et al.*, 2017).

Biodiesel merupakan solusi yang paling tepat untuk menggantikan bahan bakar fosil, karena biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak solar pada mesin diesel. Biodiesel dapat diproduksi melalui proses transesterifikasi dimana minyak nabati direaksikan dengan alkohol menggunakan katalis basa pada suhu dan komposisi tertentu sehingga membentuk

dua zat yaitu alkil ester dan gliserin. Biodiesel yang diaplikasikan pada mesin diesel menghasilkan lebih sedikit karbon monoksida, hidrokarbon beracun, dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar diesel pada mesin diesel (Maulana, 2020).

Keuntungan biodiesel:

- a) Campuran dari 20% biodiesel dan 80% solar yang dapat digunakan pada mesin diesel yang tidak dimodifikasi.
- b) 50% industri biodiesel dapat menggunakan lemak atau minyak daur ulang.
- c) Biodiesel tidak beracun.
- d) Biodiesel memiliki angka setana yang tinggi >100 , sedangkan minyak solar lainnya hanya memiliki angka setana 40.
- e) Penggunaan biodiesel dapat memperpanjang umur mesin diesel karena biodiesel lebih licin.
- f) Biodiesel memberikan bau yang lebih enak dibandingkan bau petroleum.

2.3 Syarat Mutu Biodiesel

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7182:2015 biodiesel merupakan revisi dari SNI 7128:2012 yang disusun untuk menetapkan persyaratan mutu dan metode pengujian biodiesel. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7182:2015 berperan penting dalam menjaga kualitas biodiesel yang dijual di pasar dalam negeri untuk melindungi konsumen, produsen dan mendukung pengembangan industri biodiesel. Tujuan penggunaan biodiesel adalah untuk memberikan kontribusi yang signifikan terhadap bauran energi nasional, khususnya sebagai bahan bakar pengganti mesin diesel.

Sandar Nasional Indonesia (SNI) berperan penting dalam menjaga kualitas biodiesel yang dijual di dalam negeri untuk melindungi konsumen, produsen dan mendukung pengembangan industri biodiesel. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu terus dilakukan evaluasi SNI biodiesel sesuai kebutuhan dan kondisi dalam negeri. Berikut merupakan syarat mutu biodiesel minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu biodiesel

No.	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1	Massa jenis pada 40°C	Kg/m ³	850-890
2	Viskositas kinematic pada 40°C	mm ² /s (cSt)	2,3-6,0
3	Angka setana	Min	51
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C, min	100
5	Titik kabut	°C, maks	18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)	-	nomor 1
7	Residu karbon -dalam percontoh asli, atau -dalam 10% ampas distilasi	%-massa, maks	0.,05 0,3
8	Air dan sedimen	%-volume, maks	0,05
9	Temperatur distilasi 90%	°C, maks	360
10	Abu tersulfatkan	%-massa, maks	0,02
11	Belerang	mg/kg, maks	50
12	Fosfor	mg/kg, maks	4
13	Angka asam	%-massa, maks	0,5
14	Gliserol bebas	%-massa, maks	0,02
15	Gliserol total		0,24
16	Kadar ester metil	%-massa, min	96,5
17	Angka iodium	%-massa, min (g-l/100 g), maks	115
18	Kestabilan oksidasi Periode induksi metode rancimat atau Periode induksi petro oksidasi	Menit	480 36
19	Monogliserida	%-massa, maks	0,8

Sumber : (Badan Standardisasi Nasional 7182 : 2015)

2.3 Reaktor Biodiesel

Reaktor merupakan suatu alat yang digunakan untuk proses terjadinya suatu reaksi. Reaksi ini dapat mengubah suatu bahan menjadi bentuk bahan lainnya. Perubahan reaksi tersebut juga memerlukan bantuan energi panas. Perubahan yang dimaksud adalah perubahan kimia, maka perubahan bahan bukan fase misalnya dari air berubah menjadi uap bukan merupakan reaksi kimia (Jauhari *et al.*, 2018).

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis dua jenis tabung reaktor yang digunakan yaitu labu leher tiga dan labu erlenmeyer. Labu erlenmeyer memiliki satu lubang yang memiliki fungsi yaitu sebagai wadah dari bahan kimia dan dapat digunakan sebagai tempat reaksi transesterifikasi. Labu leher tiga memiliki tiga lubang yaitu lubang yang di atas digunakan untuk meletakkan termometer, sedangkan lubang yang berada pada sisi kiri dan kanan digunakan untuk meletakkan *magnetic stirrer* dan tempat mencampur natrium metoksida setelah minyak jelantah dipanaskan sampai titik didih (Jauhari *et al.*, 2018). Berikut merupakan bentuk labu erlenmeyer dan labu leher tiga dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Labu erlenmeyer
Sumber : (Kasman dan Mayang Sari, 2018)



Gambar 2. Labu leher tiga
Sumber : (Jauhari *et al.*, 2018)

2.4 Katalis NaOH

Katalis dalam proses produksi biodiesel merupakan bahan yang mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi. Proses produksinya lambat dan membutuhkan suhu tekanan tinggi tanpa katalis. Katalis bereaksi sementara dengan reaktan, kemudian reaktan yang terikat pada katalis bereaksi dengan reaktan, menghasilkan produk dan melepaskan katalis kembali ke dalam sistem. Katalis pada proses transesterifikasi awal mulanya bereaksi dengan methanol membentuk metoksida, kemudian metoksida bereaksi untuk memotong salah satu asam lemak pada trigliserida untuk membentuk ester, gliserol dan katalis. Reaksi ini akan berlangsung hingga mencapai keseimbangan reaksi. Indikator proses transesterifikasi dapat dilihat pada persentase gliserol dari bagian warna kuning yang mengendap. Semakin tinggi gliserol yang terbentuk maka proses konversi trigliserida menjadi ester dan gliserol semakin tinggi (Susilo *et al.*, 2017).

Basa yang paling umum di laboratorium kimia adalah NaOH. NaOH dapat digunakan dalam transesterifikasi trigliserida sebagai katalis utama produksi biodiesel. Natrium hidroksida memiliki keunggulan nilai konversi yang tinggi sebagai katalis dan lebih aman karena tidak menimbulkan korosif pada asam dibandingkan dengan KOH. Pada konsentrasi yang sama, katalis NaOH juga lebih kuat dalam mengkatalis reaksi. Kekurangan katalis natrium hidroksida adalah mudahnya terbentuk sabun sebagai efek samping reaksinya, sehingga diperlukan tindakan khusus dalam proses pemurniannya. Kelarutan NaOH dalam etanol dan cairan methanol adalah lebih rendah dibandingkan KOH (Sakinah, Z. 2022).

2.5 Methanol

Methanol merupakan jenis alkohol dengan berat molekul paling rendah. Methanol mendidih pada suhu $64,7^{\circ}\text{C}$, namun selama reaksi methanol akan menguap mencapai titik didih. Pada proses transesterifikasi yang menggunakan methanol berlebih, methanol dapat dengan mudah diperoleh kembali karena tidak membentuk azeotrop dengan air, sehingga mudah didaur ulang dan digunakan kembali. Methanol merupakan cairan tidak berwarna dan mudah larut dalam air. Methanol beracun jika terhirup dan bisa menyebabkan kebutaan dan bisa berakibat fatal jika tertelan (Joelianingsih *et al.*, 2019).

Salah satu jenis alkohol yang umum digunakan dalam proses transesterifikasi adalah methanol. Methanol merupakan jenis alkohol yang paling disukai dalam proses produksi biodiesel karena methanol (CH_3OH) memiliki sifat yang lebih mudah dan lebih stabil untuk bereaksi dibandingkan dengan etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Perbedaan methanol dan etanol adalah methanol memiliki satu ikatan karbon sedangkan etanol memiliki dua karbon, sehingga methanol dapat dengan mudah memisahkan gliserol dibandingkan dengan etanol (Kasman dan Mayang Sari, 2018).

Methanol memiliki berat molekul 32,042, titik didih 64°C dan titik leleh -98°C . Methanol biasanya digunakan dalam proses pembuatan biodiesel karena memiliki harga yang murah dan mudah untuk dikonversi (Indah, 2011). Berikut sifat fisika-kimia methanol dapat dilihat pada Tabel 3.

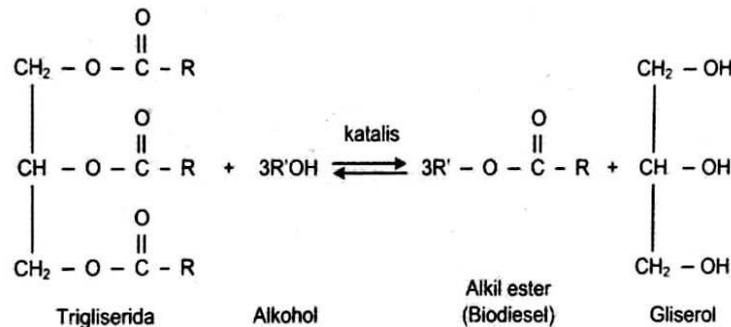
Tabel 3. Sifat fisika-kimia methanol

Rumus Molekul	CH_3OH
Massa molar	32,04 g/mol
Penampilan	Tidak berwarna
Densitas	$0,7918 \text{ g/cm}^3$, liquid
Titik lebur	$64,7^{\circ}\text{C}$, $-142,9^{\circ}\text{F}$ (337,8K)
Titik didih	-97°C , $-142,9^{\circ}\text{F}$ (176K)
Kelarutan dalam air	Mudah bercampur
Keasaman (pK_a)	$\sim 15,5$
Viskositas	$0,59 \text{ mpa's}$ at 20°C

Sumber : (Indah, 2011)

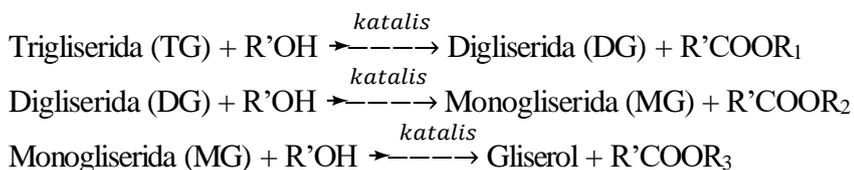
2.6 Transesterifikasi

Transesterifikasi adalah suatu proses transformasi molekul kimia trigliserida menjadi metil ester dengan gliserol. Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi yang bersifat *reversible*, maka dalam proses ini membutuhkan alkohol yang lebih banyak untuk menggeser keseimbangan reaksi menuju sisi produk. Reaksi transesterifikasi dapat disajikan dalam persamaan reaksi sebagai berikut.



Gambar 3. Persamaan reaksi transesterifikasi

Mekanisme reaksi transesterifikasi sebagai berikut.



Tahapan awal adalah konversi trigliserida menjadi digliserida kemudian konversi digliserida menjadi monogliserida dan pada tahap akhir konversi monogliserida menjadi gliserol dan menghasilkan satu molekul metil ester pada setiap langkah gliserida (Joelianingsih *et al.*, 2019).

Semakin besar jumlah katalis yang digunakan pada reaksi transesterifikasi untuk menghasilkan metil ester maka jumlah metil ester yang dihasilkan akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh kelebihan reaksi katalis dengan trigliserida, yang membentuk sabun dan menghasilkan produk samping lebih banyak gliserol. Pembentukan sabun terlihat pada hasil transesterifikasi yang keruh pada sampel dengan jumlah katalis yang lebih banyak.

Katalis memiliki umur pakai yaitu dapat didefinisikan sebagai periode selama katalis sangat dipengaruhi oleh jenis reaktan yang digunakan, disamping tekanan dan temperatur yang digunakan dalam proses. Penggunaan katalis secara berulang akan mengurangi aktivitas katalis. Kemampuan NaOH dalam meningkatkan laju reaksi kimia menyebabkan proses kimia menjadi lebih ekonomis. NaOH ditambahkan pada reaksi transesterifikasi untuk mempercepat reaksi. Fungsi NaOH dalam reaksi ini adalah menyediakan tempat aktif bagi reaktan untuk bergabung dan menghasilkan energy dalam bentuk panas, sehingga memudahkan lewtnya molekul reaktan melalui gaya aktivasi. Pada tahap reaksi transesterifikasi menggunakan katalis NaOH dan methanol, dihasilkan biodiesel. Biodiesel yang dihasilkan dari proses transesterifikasi harus dianalisis untuk mengetahui kualitas biodiesel yang dihasilkan (Fikria, G. 2021).