

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pembuatan energi alternatif biodiesel telah banyak dilakukan oleh para ahli kimia. Pengembangan tersebut bervariasi mulai dari bahan baku, katalis yang digunakan, serta metode transesterifikasi itu sendiri. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui serta bersifat *biodegradable*, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber alternatif yang baik (Encinar *et.al.*, 2002).

Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi bolak balik yang relatif lambat. Untuk mempercepat jalannya reaksi dan meningkatkan hasil, proses dilakukan dengan pengadukan yang baik, penambahan katalis dan pemberian reaktan berlebih agar reaksi bergeser ke kanan. Pemilihan katalis dilakukan berdasarkan kemudahan penanganan dan pemisahannya dari produk. Untuk itu dapat digunakan katalis asam, basa dan penukar ion (Groggins, 1958).

Pada penelitian ini akan dibahas tentang pengaruh variasi berat katalis terhadap konversi biodiesel dari minyak goreng menggunakan metode refluks yang dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia Prodi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini meliputi uji karakterisasi hasil katalis dengan XRD, analisis gugus fungsi katalis dengan FTIR, analisis gugus fungsi dari hasil biodiesel dengan GC-MS.

5.1 Pembuatan Katalis Kitosan-Hidrotalsit

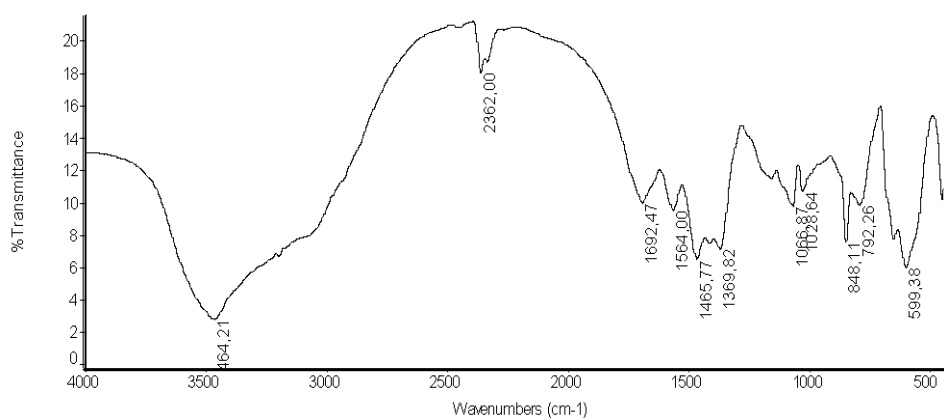
Katalis kitosan yang digunakan berasal dari limbah cangkang udang yang didapatkan dari daerah Bogor. Kitosan yang digunakan berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan. Alasan digunakan kitosan adalah karena kitosan sendiri merupakan polimer alam polikationik yang bersifat *biodegradable*, *biocompatible*, aman tidak beracun, dapat membentuk lapis tipis serta memiliki kemampuan adsorpsi (Al Sagheer *and* Muslim, 2010). Kitosan juga memiliki

gugus fungsional amino yang sangat reaktif, bersifat sebagai antibakteri serta produksinya tidak memakan biaya yang besar.

Bahan dasar yang digunakan untuk membuat katalis kitosan-hidrotalsit adalah kitosan dan hidrotalsit yang dicampurkan dengan menambahkan asam asetat 10%. Tujuan dari penambahan asam asetat ini adalah karena kitosan dapat larut ke dalam asam asetat 10%. Setelah asam asetat ditambahkan, kitosan dan hidrotalsit diaduk hingga homogen dengan membentuk gumpalan. Kemudian dicetak menggunakan siring. Hasil cetakan direndam dengan menggunakan natrium hidroksida selama 24 jam. Lalu dibilas dengan akuades yang selanjutnya dioven pada 60 °C dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan air.

Secara struktural, kitosan merupakan polimer rantai lurus yang terdiri dari D-glukosamin dan N-asetil-D-glukosamin (Fernandez-Kim, 2004). Kitosan memiliki pKa 6,5 sehingga kitosan dapat larut dalam sebagian besar larutan organik yang bersifat asam dan memiliki pH kurang dari 6,5 termasuk format, asetat, tartarat dan asam sitrat (LeHoux *and* Grondin, 1993; Peniston *and* Johnson, 1980).

5.2 Penentuan gugus fungsi dengan Fourier Transform Infra Red Spectroscopy (FTIR)



Gambar 6. Spektra FTIR Katalis Kitosan-Hidrotalsit sebelum digunakan

Pada Gambar 6, didapatkan informasi adanya pita serapan pada bilangan gelombang 3464,21 cm⁻¹ sebagai hasil dari vibrasi rentangan gugus -OH.

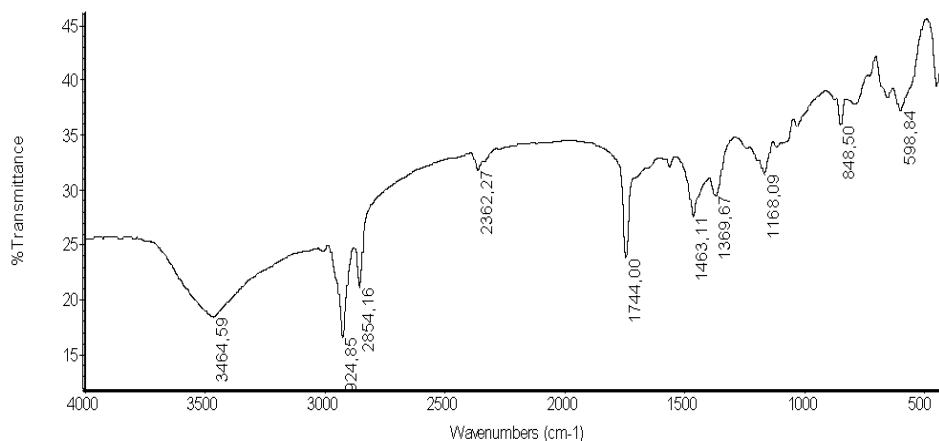
Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang gugus –OH ini disebabkan adanya tumpang tindih dengan gugus –NH dari amina. Serapan pada bilangan gelombang 1692, 47 cm^{-1} adalah untuk rentang C=O yang berasal dari gugus amida (-NHCOCH₃) yang menunjukkan bahwa pada kitosan masih adanya gugus amida yang belum terdeasetilasi menjadi gugus amina. Serapan pada gelombang 1369,82 cm^{-1} memunculkan serapan C-O. Pada serapan gelombang 1066,87 dan 1023,64 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-O-C. Serapan yang terjadi pada bilangan gelombang 848,11 cm^{-1} menunjukkan keberadaan β -1,4-glikosidik.

Tabel 3. Karakterisasi Spektrum FTIR Kitosan Sebelum

No.	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	
		Kitosan Standar	Kitosan Sebelum
1	O-H tumpang tindih dengan N-H	3377,95	3464,21
2	C-H aromatic	2361,41	2361,41
3	C=O (Amida sekunder)	1660,55	1692,47
4	C=O protonasi amida sekunder	1587,94	1564,00
5	C-H	1422,73	1465,77
6	C-O	1259,54	1369,82
7	C-O-C	1077,93	1066,87
8	C-O-C	1026,63	1028,64
9	β -1,4-glikosidik	897,41	848,11

(Dompeipen, 2017).

Gugus amina (-NH) ulur pada umumnya muncul pada bilangan gelombang 3500-3300 cm^{-1} (Pavia *et al.*, 2001). Gugus amina (-NH) ulur memiliki dua vibrasi yaitu simetris yang menunjukkan pita serapan pada bilangan gelombang 3400 dan 3500 cm^{-1} (Silverstein, 2005). Gugus hidroksi (-OH) pada umumnya juga muncul pada bilangan gelombang 3400-3300 cm^{-1} (Pavia *et al.*, 2001). Hal ini menyebabkan tumpang tindih antara gugus –OH dengan –NH ulur yang berasal dari amina N-asetil pada amida sekunder, yaitu pada bilangan gelombang 3300-3500 cm^{-1} . Dapat diamati pula munculnya gugus amida sekunder vibrasi tekuk yang pada bilangan gelombang sekitar 1640-1560 cm^{-1} (Pavia *et al.*, 2001). Pada bilangan gelombang 1300-1000 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-O-C (Pavia *et al.*, 2001) yang merupakan ikatan glikosidik antar rantai monomer.



Gambar 7. Spektra FTIR Katalis Kitosan-Hidrotalsit setelah digunakan

Pada Gambar 7, didapatkan informasi adanya pita serapan pada bilangan gelombang $3464,59 \text{ cm}^{-1}$ sebagai hasil dari vibrasi rentangan gugus -OH . Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang gugus -OH ini disebabkan adanya tumpang tindih dengan gugus -NH dari amina. Vibrasi perenggangan pada bilangan gelombang $1744,00 \text{ cm}^{-1}$ merupakan pita serapan gugus ikatan C=O yang menunjukkan adanya gugus amida sekunder. Menurut Silverstein *et.al.*, salah satu serapan karakteristik untuk senyawa kitosan adalah adanya serapan perenggangan lemah pada daerah 1650 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya gugus C=O pada ikatan (-NHCOCH_3) (Silverstein *et.al.*, 1989).

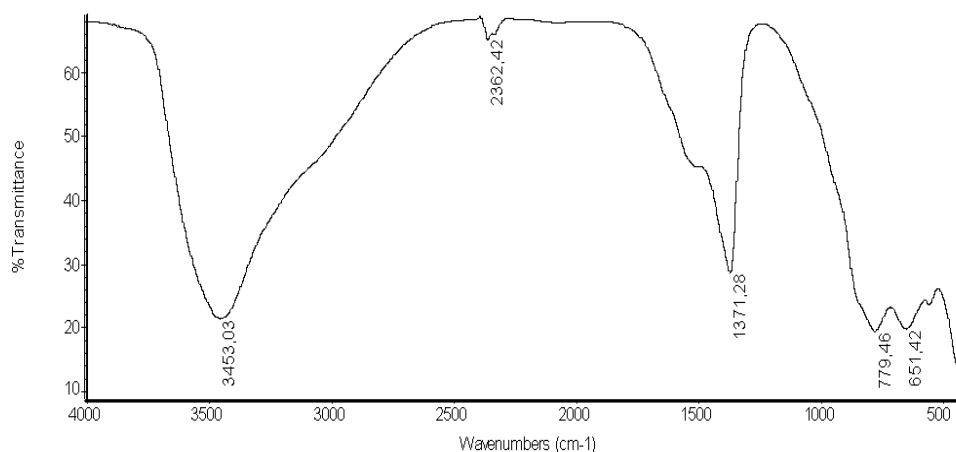
Pada pita serapan $2924,85 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi perenggangan simetris ikatan C-H . Adanya ikatan antara C-O pada kitosan dapat ditunjukkan dengan adanya vibrasi peregang simetris pada bilangan gelombang $1369,67 \text{ cm}^{-1}$. Pada pita serapan $1168,09 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan bahwa adanya gugus C-O-C . Satu tanda bahwa senyawa kitosan adalah adanya vibrasi ulur pada daerah bilangan gelombang $848,50 \text{ cm}^{-1}$, yang mengindikasikan adanya ikatan $\beta\text{-1,4-}$ glikosidik.

Tabel 4. karakterisasi Spektrum FTIR Kitosan Sesudah

No.	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	
		Kitosan Standar	Kitosan Setelah
1	O-H tumpang tindih dengan N-H	3377,95	3464, 59
2	C-H alifatik	2922,85	2924,85
3	C=O aromatic	2361,41	2362,27

4	C=O amida sekunder	1660,55	1744,00
5	C-H	1422,73	1463,11
6	C-O	1259,54	1369,67
7	C-O-C	1077,93	1168,09
8	β -1,4-glikosidik	897,41	848,50

(Dompeipen, 2017).



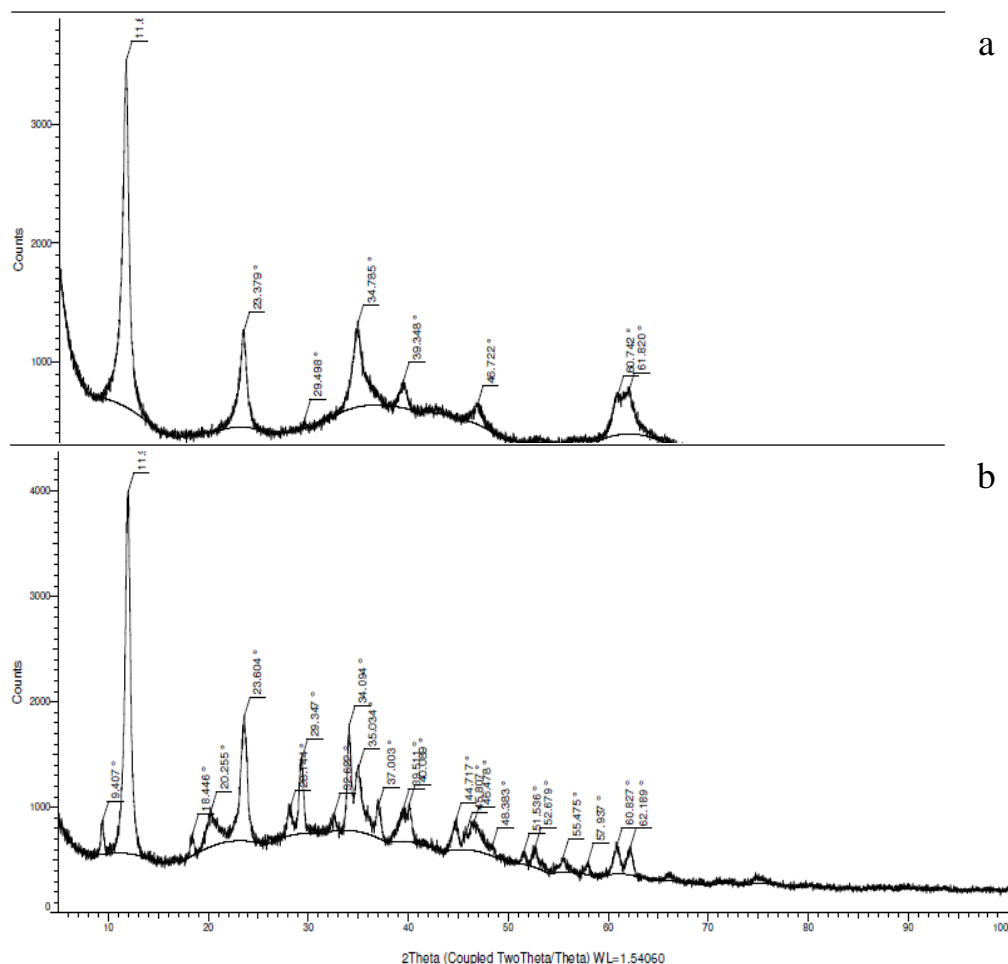
Gambar 8. Spektra FTIR Hidrotalsit

Pada Gambar 8, didapatkan informasi adanya pita serapan pada bilangan gelombang $3453,03 \text{ cm}^{-1}$ sebagai hasil dari vibrasi rentangan gugus -OH . Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang -OH ini disebabkan adanya tumpang tindih dengan gugus -NH dari amina. Diketahui bahwa pada hidrotalsit hanya mengandung gugus amina.

5.3 Karakterisasi dengan *X-Ray Diffraction* (XRD)

X-Ray Diffraction (XRD) merupakan metode analisis kuantitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur kristal (kristalinitas) hasil sintesis. Hasil yang diperoleh dari karakterisasi menggunakan difraksi sinar-X disebut difraktogram. Penelitian ini dilakukan dengan pengaktifan hidrotalsit dan pengembangan dengan cara penambahan kitosan pada hidrotalsit. Pengaktifan hidrotalsit dilakukan dengan cara dikalsinasi dengan suhu 400°C selama 2 jam yang bertujuan untuk mengeluarkan molekul air atau pengotor yang terkandung pada hidrotalsit. Karakterisasi yang diberikan XRD dapat diamati dengan adanya pergeseran pada puncak 2θ .

Hasil analisis XRD ditunjukkan difraktogram Gambar 9a: bahwa hidrotalsit yang terdapat pada puncak dengan intensitas tertinggi pada $2\theta=11,644^\circ$ mulai melebar dari $8,862^\circ$ - $13,818^\circ$, pada $(23,274^\circ)$ mulai menyebar dari $21,11^\circ$ - $24,787^\circ$, dan pada $34,757^\circ$ mulai melebar dari $32,973^\circ$ - $37,93^\circ$, menurut laporan dari Handayani (2010) pada 2θ sebesar $11,66^\circ$ (bidang 003); $23,45^\circ$ (bidang 006); $34,57^\circ$ (bidang 110) adalah merupakan karakteristik dari hidrotalsit dan juga adanya 4 puncak karakteristik yang menunjukkan sampel bersifat kristalis atau terkristal dengan sempurna. Keempat puncak tersebut menunjukkan bidang (003), (006), (110) dan (113) yang menunjukkan sifat mineral clay hidrotalsit yang memiliki struktur berlapis (Klopproge, 2002).



Gambar 9. Difraktogram (a) Hidrotalsit (b) Kitosan-Hidrotalsit

Sedangkan katalis setelah modifikasi adalah katalis heterogen kitosan-hidrotalsit pada Gambar 9b: bahwa puncak yang ditunjukkan khas milik kitosan muncul pada $2\theta = 9,407^\circ$, $11,969^\circ$, $18,448^\circ$, $20,255^\circ$, yang mana menurut pelaporan kartika (2015), puncak karakteristik kitosan muncul pada $2\theta 9^\circ$ yang merefleksikan (bidang 020), berdasarkan pelaporan Govindan (2012), yang juga menyatakan pada $2\theta 11,2^\circ$ dan $20,2^\circ$ adalah puncak khas kitosan. Pernyataan ini diacukan pada (Harish Prashanth *et.al.*, 2002; Hwang *et.al.*, 2004; Kong *et.al.*, 2005) bahwa munculnya puncak tersebut mengarah pada fase amorf karena sifat polimer dari kitosan. Seperti yang dilaporkan juga oleh Kurniasih (2011), bahwa karakteristik kitosan menunjukkan pola puncak difraksi pada posisi 2θ sekitar 10° dan 20° . Puncak hidrotalsit disekitar $2\theta = 9-34^\circ$ apabila luas permukaan katalis lebih baik ini menyebabkan kegunaan katalis sebagai agen yang mempercepat

reaksi jauh lebih baik daripada sebelum modifikasi seperti yang diungkapkan Fatimah (2018) dalam penelitiannya bahwa luas permukaan dari suatu katalis sangat mempengaruhi proses dalam mempercepat reaksi.

5.4 Transesterifikasi Minyak Sawit dengan Katalis Hidrotalsit dan Katalis Kitosan-Hidrotalsit Variasi Berat

Demi memperoleh biodiesel yang diinginkan, dilakukan dengan cara merefluks katalis hidrotalsit sebanyak 2 gram dan minyak goreng sebanyak 10 mL. Ketika suhu mencapai 60 °C, metanol ditambahkan ke dalam reaksi. Proses refluks berlangsung selama 3 jam. Pada pemisahan dilakukan dengan menambahkan asam klorida dan akuades sehingga terbentuk dua lapisan berupa biodiesel dan gliserol.

Setelah dipisahkan dan ditimbang memperlihatkan bahwa hasil reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis hidrotalsit memiliki berat sebesar 4,2 gram dan volume 5,4 mL. Berikut adalah Tabel hasil reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis hidrotalsit:

Tabel 5. Hasil Reaksi Transesterifikasi minyak sawit dengan katalis hidrotalsit

No.	Sampel	Berat Katalis (gram)	Volume (mL)	Berat (gram)	Kemurnian (%)
1.	Biodiesel dengan katalis hidrotalsit	2	5,4	4,2	49,203

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 5: penggunaan katalis hidrotalsit pada pembuatan biodiesel menghasilkan kemurnian sebesar 49,203%, dimana hasil ini memiliki nilai yang jauh dari batas minimum kemurnian biodiesel menurut SNI. Hal ini disebabkan karena sulitnya melakukan pemisahan antara biodiesel dengan katalis hidrotalsit yang berbentuk serbuk. Pemisahan ini dilakukan secara tidak maksimal sehingga serbuk katalis hidrotalsit tidak terjerat dengan kertas saring.

Penggunaan dengan katalis kitosan-hidrotalsit, sebelumnya ditimbang sebanyak 2 gram katalis kitosan-hidrotalsit dan ditambahkan minyak sawit sebanyak 10 mL kemudian dua bahan tersebut dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Setelah dimasukkan ke dalam labu leher tiga, proses refluks dapat dimulai. Ditambahkan metanol sebanyak 50 mL pada saat suhu agak hangat kuku agar campuran tidak mengental. Fungsi penambahan metanol dalam proses ini adalah metanol dapat membantu dalam proses reaksi transesterifikasi karena metanol akan mendorong reaksi ke arah kanan produk.

Selanjutnya larutan direfluks pada suhu 60° C selama 3 jam. Proses inilah yang dinyatakan sebagai reaksi transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi bertujuan untuk mengubah ester dari minyak sawit yang berupa trigliserida kompleks menjadi campuran ester yang lebih sederhana dan gliserol. Setelah itu refluks dihentikan dan campuran yang terbentuk dituang ke dalam corong pisah dan ditambahkan asam klorida 1 M sebanyak 10 mL dan Akuades sebanyak 50 mL. Penambahan asam klorida dan Akuades ini bertujuan agar menghambat reaksi saponifikasi. Dibiarkan terjadi pemisahan pada temperatur kamar agar proses pemisahan terbentuk. Pemisahan dilakukan dengan dua cara, yaitu secara dekantasi dan menggunakan corong pisah. Pemisahan dekantasi dilakukan untuk memisahkan antara fasa minyak-biodiesel dengan katalis. Setelah itu corong pisah digunakan untuk memisahkan fasa minyak dengan fasa pada lapisan atasnya. Kemudian akan terbentuk dua lapisan, yaitu berturut turut dari atas kebawah adalah metil ester atau biodiesel yang berwarna kuning dan gliserol yang berwarna putih. Setelah itu ditimbang berat dan volumenya. Dilakukan kembali transesterifikasi dengan langkah diatas dengan menggunakan katalis kitosan-hidrotalsit dengan variasi berat katalis 1 gram, 3 gram dan 4 gram.

Adapun hasil dari proses transesterifikasi setelah dipisahkan dan ditimbang memperlihatkan bahwa pada variasi berat katalis 1 gram lebih banyak menghasilkan produk yaitu sebesar 7,956 gram dengan berat volume 9,2 mL. Pada variasi berat katalis 2 gram dan 3 gram, didapati hasil produk dengan nilai yang hampir sama yakni pada variasi berat katalis 2 gram didapati produk dengan berat 7,416 gram dan volume 9 mL sedangkan pada variasi berat katalis 3 gram

didapati produk dengan berat 7,674 gram dan volume 9 mL. Hasil dari proses transesterifikasi terendah didapatkan pada variasi berat katalis 4 gram yakni dengan hasil produk sebesar 7,64 gram dan volume 8,8 mL.

Kemurnian mengindikasikan banyaknya metil ester yang terkandung didalam produk dari hasil proses transesterifikasi. Semakin murni produk yang dihasilkan, maka semakin tinggi nilai kemurnian yang diperoleh. Dengan menggunakan variasi berat katalis 1 gram didapatkan nilai kemurnian lebih tinggi yakni sebesar 93,21%. Dibandingkan dengan menggunakan berat katalis 2 gram dengan kemurnian 86,87%, 3 gram dengan kemurnian 89,9% dan 4 gram dengan kemurnian 89,5%.

Berikut Tabel hasil transesterifikasi dengan variasi berat katalis:

Tabel 6. Hasil Transesterifikasi Minyak Sawit dengan Variasi Berat Katalis

No.	Berat Katalis	Volume (mL)	Berat (gram)	Kemurnian (%)
1.	1 gram	9,2	7,956	93,21
2.	2 gram	9	7,416	86,87
3.	3 gram	9	7,674	89,9
4.	4 gram	8,8	7,64	89,5

Pada Tabel 6, menunjukkan bahwa hubungan antara jumlah katalis dan yield biodiesel dapat dilihat % konfersi yang paling tinggi dari terdapat pada berat katalis 1 gram yang menghasilkan kemurnian sebesar 93,21%. Hal ini menunjukkan bahwa katalis dengan berat 1 gram hasil optimum sedangkan berat katalis 2 gram didapatkan % konfersi kemurnian sebesar 86,87% karena pada berat katalis 2 gram terdapat pengotor sehingga mempengaruhi % konfersi yield. Pada berat katalis 3 gram didapatkan % konfersi kemurnian sebesar 89,9%. Menurut Montavani (2017), bertambahnya jumlah katalis dapat memberikan pengaruh peningkatan dalam konfersi asam lemak menjadi ester, akan tetapi jika

semakin banyak jumlah katalis yang ditambahkan pada reaksi transesterifikasi akan menurunkan konfersi biodiesel, seperti yang terlihat pada penambahan jumlah katalis dari 3 gram menjadi 4 gram hal ini disebabkan semakin banyak penambahan katalis maka reaksi akan cenderung kembali seperti semula.

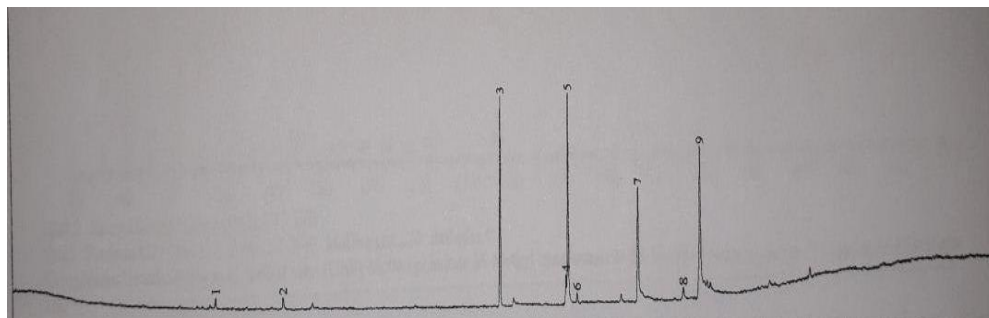
Dari tabel diatas menunjukkan bahwa produk hasil transesterifikasi dengan variasi berat katalis kitosan dapat diurutkan hasil proses transesterifikasi dari berat hasil tertinggi hingga terendah adalah 1 gram, 3 gram, 2 gram dan 4 gram. Sedangkan dilihat dari nilai kemurnian, hasil tertinggi hingga ke terendah adalah 1 gram, 3 gram, 4 gram dan 2 gram.

5.5 Identifikasi Metil Ester Hasil Transesterifikasi Minyak Jelantah

Variasi Berat Katalis dengan GC-MS

Identifikasi biodiesel dengan GCMS dilakukan untuk mengetahui komposisi jenis asam lemak penyusun metil ester dari minyak sawit hasil reaksi transesterifikasi. Metode GC digunakan dengan tujuan pemisahan, kuantifikasi, dan analisis asam lemak dengan terlebih dahulu dibuat turunan asam lemaknya, serta analisis MS digunakan untuk menentukan fragmentasi asam lemak jenuh dan tak jenuh, serta letak ikatan rangka jenis asam lemak.

Berdasarkan data GC, maka berbagai jenis metil ester pun dapat teridentifikasi. Analisis biodiesel dilakukan terhadap puncak-puncak fragmentasi yang dapat diidentifikasi sebagai senyawa biodiesel. Hasil analisis biodiesel menunjukkan bahwa senyawa utama dari biodiesel minyak sawit dengan menggunakan katalis hidrotalsit adalah metil oleat. Hal ini dilihat dari puncak tertinggi yang terdapat pada kromatogram yang memiliki luas area 27,01% dengan waktu retensi 15,982 pada line 5. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_{16}H_{32}O_2$. Kromatogram dapat dilihat pada Gambar 10.

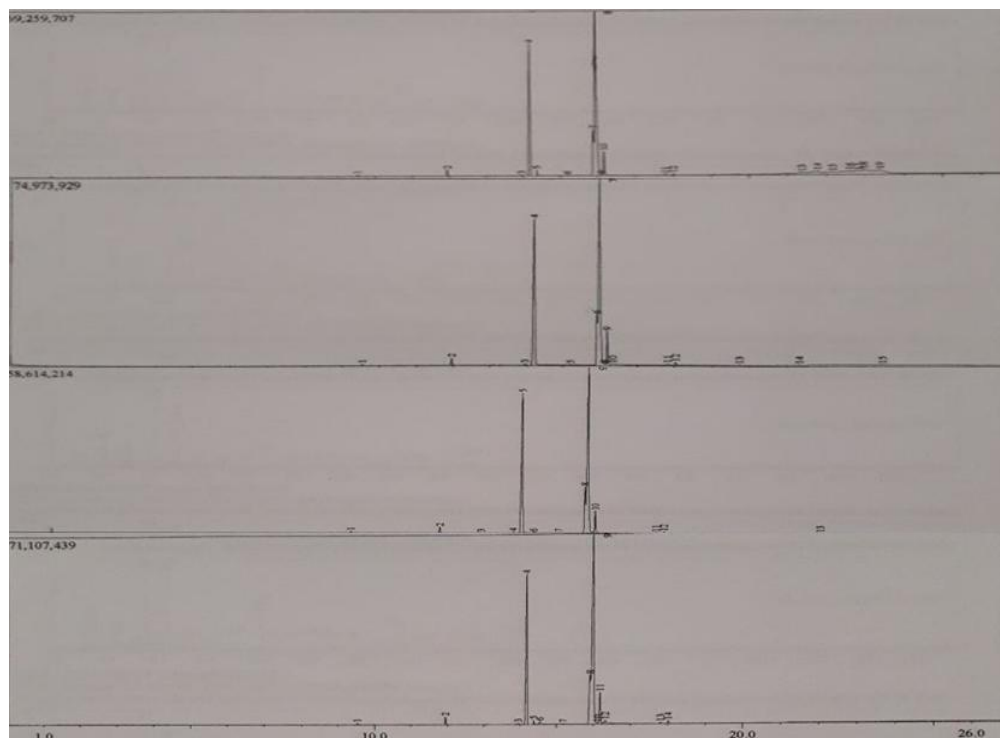


Gambar 10. Kromatogram Biodiesel Katalis Hidrotalsit

Selain metil oleat, kandungan yang terdapat pada biodiesel dengan katalis hidrotalsit adalah 1,3 Diheksadekanoat yang berada pada puncak 9 dengan luas area 25,54% dan waktu retensi 19,317. Kemudian terdapat metil palmitat yang berada pada puncak 3 dengan luas area 23,51% dan waktu retensi 14,145 serta terdapat asam oktadekanoat yang berada pada puncak 7 dengan luas area 15,48% dan waktu retensi sebesar 17,753. Dapat dikatakan bahwa biodiesel hasil dari katalis hidrotalsit tidak menunjukkan nilai maksimum, karena senyawa yang muncul di puncak-puncak tertinggi tidak semuanya senyawa metil ester.

Tabel 7. Komponen senyawa hasil katalis hidrotalsit

Katalis	Berat Katalis	Nama Senyawa	Puncak	Luas Area (%)	Waktu Retensi	SI
Hidrotalsit	2 gram	Metil Oleat	5	27,01	15,928	95
		1,3 Diheksadekanoat	9	25,54	19,317	90
		Metil Palmitat	3	23,51	14,145	96
		Asam Oktadekanoat	7	15,48	17,753	88



Gambar 11. Kromatogram Biodiesel Katalis kitosan-Hidrotalsit

Berdasarkan kromatogram biodiedsel katalis kitosan-hidrotalsit dari GCMS yang disajikan pada Gambar 11 menghasilkan beberapa puncak yang diyakini sebagai metil ester dari reaksi transesterifikasi biodiesel. Hal ini ditunjukkan oleh adanya 3 puncak tertinggi yang dihasilkan dari setiap sampel yaitu metil oleat, metil palmitat dan metil linoleat. Nilai metil ester tertinggi yang dihasilkan pada biodiesel menggunakan katalis kitosan-hidrotalsit adalah metil oleat dilihat dari luas area yang dimiliki pada masing-masing senyawa yang muncul.

Tabel 8. Komponen senyawa hasil katalis kitosan-hidrotalsit

No.	Katalis	Berat Katalis	Nama Senyawa	Puncak	Luas Area (%)	Waktu Retensi	SI
1.	Kitosan-Hidrotalsit	1 gram	Metil Oleat	8	51,33	15,998	95
			Metil Palmitat	4	27,41	14,198	96

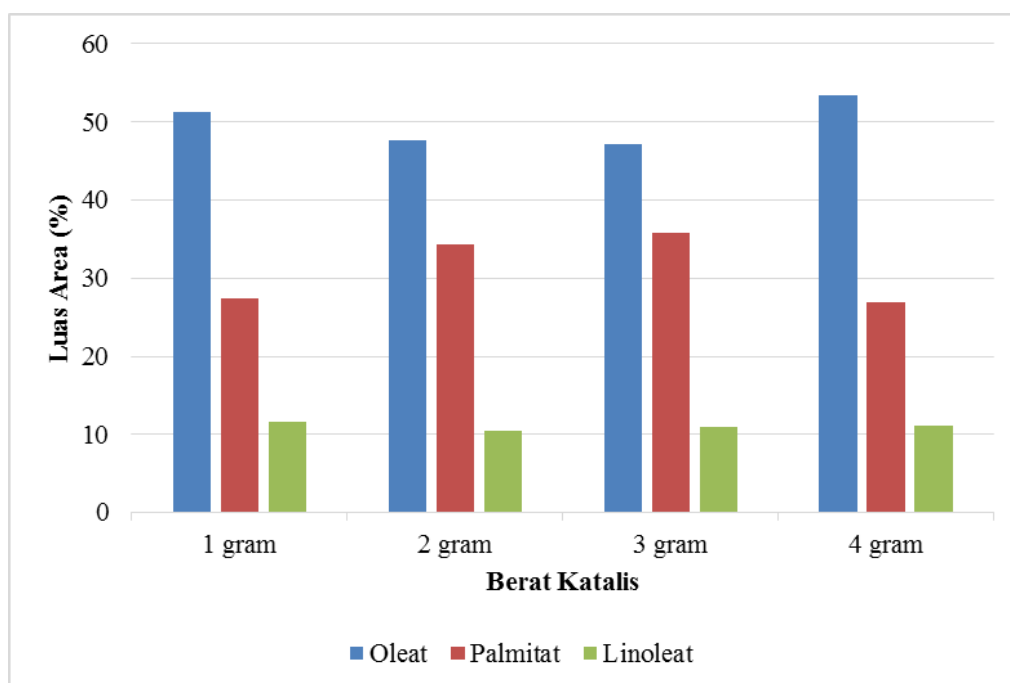
			Metil Linoleat	7	11, 58	15, 910	91
2.	Kitosan-Hidrotalsit	2 gram	Metil Oleat	7	47, 64	16, 026	96
			Metil Palmitat	4	34, 39	14, 229	94
			Metil Linoleat	6	10, 41	15, 931	89
3.	Kitosan-Hidrotalsit	3 gram	Metil Oleat	9	47, 08	15, 993	95
			Metil Palmitat	5	35, 87	14, 199	96
			Metil Linoleat	8	10, 99	15, 906	92
4.	Kitosan-Hidrotalsit	4 gram	Metil Oleat	9	53, 39	16, 014	95
			Metil Palmitat	4	26, 86	14, 203	95
			Metil Linoleat	8	11, 15	15, 919	89

Dari Tabel 8, menunjukkan bahwa pada penggunaan katalis kitosan-hidrotalsit 1 gram, terdapat senyawa metil ester berupa metil oleat, metil palmitat dan metil linoleat. Puncak tertinggi pada kromatogram biodiesel dengan katalis kitosan-hidrotalsit 1 gram yakni puncak 8 ditempati oleh metil oleat yang memiliki luas area 51,33% dan waktu retensi 15,998. Selanjutnya pada puncak 4, terdapat metil palmitat yang memiliki luas area 27,41% dan waktu retensi 14,198. Terakhir ada metil linoleat terdapat pada puncak 7 yang memiliki luas area 11,58% dan waktu retensi 15,910.

Penggunaan katalis kitosan-hidrotalsit 2 gram terdapat senyawa metil ester berupa metil oleat, metil palmitat dan metil linoleat. Puncak tertinggi yang muncul pada kromatogram biodiesel dengan katalis kitosan-hidrotalsit 2 gram yakni puncak 7 terdapat metil ester berupa metil oleat yang memiliki luas area 47,64% dan waktu retensi 16,026. Selanjutnya pada puncak 4, terdapat metil palmitat yang memiliki luas area 34,39% dan waktu retensi 14,229. Pada puncak tertinggi terakhir yakni puncak 6, terdapat metil linoleat yang memiliki luas area 10,41% dan waktu retensi 15,931.

Penggunaan katalis kitosan-hidrotalsit 3 gram menghasilkan senyawa metil ester berupa metil oleat, metil palmitat dan metil linoleat. Metil oleat muncul dipuncak tertinggi yakni pada puncak 9 yang memiliki luas area 47,08% dan waktu retensi 15,993. Puncak 5 muncul sebagai metil palmitat dengan luas area 35,87% dan waktu retensi 14,199. Terakhir ada metil linoleat yang muncul pada puncak 8 dengan luas area 10,99% dan waktu retensi 15,906.

Penggunaan katalis kitosan-hidrotalsit 4 gram menghasilkan senyawa metil ester berupa metil oleat, metil palmitat dan metil linoleat. Puncak tertinggi yang muncul pada kromatogram biodiesel dengan katalis kitosan-hidrotalsit 4 gram yakni puncak 9 yang menunjukkan metil oleat dengan luas area 53,39% dan waktu retensi 16,014. Pada puncak 4 didapati metil palmitat dengan luas area 26,86% dan waktu retensi 14,203. Pada puncak tertinggi terakhir yakni puncak 8, terdapat metil linoleat yang memiliki luas area 11,15% dan waktu retensi 15,919.



Gambar 12. Diagram Batang Pengaruh Berat Katalis Terhadap Metil Ester

Berdasarkan diagram batang pada Gambar 12, dapat dikatakan bahwa biodiesel hasil katalis kitosan-hidrotalsit ini memiliki nilai maksimum. Hal ini disebabkan karena puncak-puncak tertinggi yang muncul berupa metil ester.

Adapun jenis metil ester yang paling dominan dalam histogram diatas berupa metil oleat lalu terdapat metil palmitat dan terakhir terdapat metil linoleat. Sedangkan pada hasil katalis hidrotalsit memiliki hasil tidak maksimal karena puncak-puncak tertinggi yang muncul hanya beberapa yang termasuk dari metil ester.

5.6 Uji Kebasaan

Uji kebasaaan katalis kitosan-hidrotalsit dilakukan dengan menitrasi 0,1 gram katalis kitosan-hidrotalsit yang telah dimasukkan ke dalam larutan H_3PO_4 1M sebanyak 50 mL dan diaduk menggunakan stirer selama 1 jam untuk melarutkan komponen yang ada pada permukaan katalis agar kemudian dapat dianalisis tingkat kebasaaannya dengan titrasi oleh larutan standar KOH 0,1M. Reaksi ini akan tercapai pada keadaan yang disebut titik ekuivalen, dimana jumlah asam setara dengan jumlah basa. Larutan indikator dapat digunakan untuk mengetahui tercapainya suatu keadaan ekuivalen.

Adanya gugus tertentu dapat menyebabkan permukaan katalis bersifat basa. Pendekatan dengan menghubungkan sifat permukaan dengan adanya ikatan basa yang teradsorb dapat dilakukan untuk menentukan karakterisasi basa permukaan suatu katalis. Jumlah basa pada permukaan katalis dapat dinyatakan sebagai banyaknya molekul atau jumlah basa yang dapat teradsorb dalam suatu berat sampel persatuan luas permukaan padatan (Yang, 2003).

Tabel 9. Titrasi Kebasaan Katalis

NO.	Katalis dalam H_3PO_4	Volume KOH dalam standar (mL)	Volume KOH untuk titrasi sampel (mL)	kebasaaan (mgrek/gram)
1.	5 mL sebelum	30	0,6	882
2.	5 mL sesudah	30	1,2	864

Katalis yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan-hidrotalsit yang belum dan telah digunakan dalam pembuatan biodiesel. Keduanya menghasilkan nilai kebasaan yang berbeda yaitu dari 1 gram katalis memiliki nilai basa 882 mgrek/gram untuk katalis sebelum digunakan dan 864 mgrek/gram untuk katalis yang telah digunakan. Semakin basa katalis yang digunakan maka kemampuannya dalam mempercepat reaksi lebih baik, seperti yang diungkapkan Fatimah(2018) dalam penelitiannya bahwa katalis yang memiliki nilai kebasaan yang lebih tinggi dapat memaksimalkan kemampuannya untuk mempercepat reaksi dalam pembentukan biodiesel.