PENELITIAN DOSEN DAN MAHASISWA

LAPORAN PENELITIAN

PEMBUATAN BIODISEL DARI DEDAK PADI DENGAN KATALIS ZEOLIT

Disusun oleh:

Dr. Ir. Farham HM. Saleh, MSIE (NIDN: 0505065701)
Imelza Virdhyani Pramesti (NIM: 18521142) Septiani Putri (NIM: 18521219)

PRODI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
OKTOBER 2021

Kata Pengantar

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan dapat diselesaikan. Berhubung pelaksanaan penelitian sudah selesai, maka disusun laporan proses dan hasil penelitian.

Penelitian tentang "**Pembuatan Biodisel dari Dedak Padi dengan Katalis Zeolit**" ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan dibantu oleh mahasiswa dan laboran. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada Imelza Visdhyani Pramesti dan Septiani Putri serta laboran Laboratorium Penelitian.

Harapan peneliti agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai khasanah ilmu pengetahuan bagi masyarakat.

Yogyakarta, Oktober 2021

Peneliti.

Daftar Isi

		hal
Judul Penelitian	…….	i
Lembar Pengesahan	……..	ii
Kata Pengantar	……	iii
Daftar Isi	……..	iv
Ringkasan	……..	v
BAB I PENDAHULUAN	……..	1
1.1 Latar Belakang	…….	1
1.2 Rumusan Masalah	……	2
1.3 Tujuan Penelitian	…….	2
1.4 Urgensi Penelitian	…. ……	2
1.5 Luaran Penelitian	…….	2
1.6 Keterkaitan dengan Ayat Al-Quran	……	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	…….	3
2.1 Kemajuan Penelitian yang sudah dilakukan Peneliti	….	3
2.2 Kemajuan Penelitian yang dilakukan peneliti lain	…….	4
2.3 Roadmap Penelitian dan Kesesuaian dengan tema unggulan RIPPM UII 2021 – 2025	…….	4
BAB III METODE PENELITIAN	…….	5
3.1 Lokasi Penelitian	……..	5
3.2 Alat dan bahan	……..	6
3.3 Tahap Penelitian	……	6
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	……..	7
4.1 Sisntesis Katalis Zeolit	…….	7
4.2 Pengaruh Perbandingan Molar Pereaksi	…….	7
4.3 Pengaruh Waktu Reaksi	……	9
4.4 Interpretasi Spektrum FTIR	……	11
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	……...	19
5.1 Simpulan	……	19
5.2 Saran	……...	19
Daftar Pustaka	…….	20

Ringkasan

Peningkatan drastis pemanasan global dan konsumsi bahan bakar fosil telah mengakibatkan rusaknya keseimbangan ekologi, penurunan kualitas lingkungan, dan penurunan pembangunan berkelanjutan. Pemanfaatan biofuel telah mendapat banyak perhatian oleh para peneliti dan pembuat kebijakan karena manfaat dan kontribusi yang tak terbantahkan untuk melindungi lingkungan hidup. Minyak dedak padi kaya asam lemak bebas yang tidak cocok untuk keperluan pangan bisa menjadi kandidat yang baik untuk produksi biofuel. Oleh karena itu, biofuel berbasis minyak dedak padi (minyak langsung dan biodieselnya) sebagai bahan bakar alternatif yang menjanjikan untuk petrodiesel ditinjau dalam artikel ini dari sumber, komponen, dan perspektif fisikokimia.Pada penelitian yang dilakukan kali ini bahan baku yang digunakan adalah minyak dedak padi melalui proses transesterifikasi dengan penambahan campuran methanol dan katalis zeolite. Penelitian ini menggunakan variasi waktu yaitu pada 1 jam 45 menit, 2 jam, dan 2 jam 15 menit yang dilakukan untuk setiap perbandingan yaitu 50:50, 60:40, dan 70:30. Metode yang digunakan yaitu metode konvensional dengan hot plate serta melakukan analisis FTIR. Hasil Analisa yang didapat adalah % *yield*, dengan perolehan *yield* tertinggi pada waktu 2 jam 15 menit dan suhu 50 ^{o}C pada perbandingan 70:30 sekitar 96,22%.

Kata Kunci : Biodiesel, Minyak dedak padi, Zeolite, Transesterifikasi.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang diperoleh dari minyak tanaman, hewan atau sumber energi alternatif lainnya, seperti minyak alga dan bio-oil lain yang mudah didapat dan tersedia. Biodiesel adalah monoalkil ester dari asam lemak rantai panjang yang terkandung dalam minyak nabati atau lemak hewani, digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. (Meliana, dkk., 2017). Dalam proses pembuatannya, proses berlangsung melalui esterifikasi dan transesterifikasi dengan alkohol. Biodiesel bersifat ramah lingkungan, biodegradable, dan memiliki sifat pelumas untuk piston mesin. Dibandingkan dengan solar yang berasal dari minyak bumi, ketersediaan bahan bakunya terjamin. (Rudi, dkk., 2016).

Ada beberapa keuntungan menggunakan minyak nabati sebagai bahan baku biodiesel, antara lain ketersediaan sumber minyak nabati yang melimpah, proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati yang sederhana dan cepat, dan tingkat konversi minyak nabati menjadi biodiesel yang tinggi (95%). Komposisi asam lemak dalam minyak nabati menentukan sifat fisik kimia minyak (Erliza hambali, 2007). Namun, ada beberapa kendala di dunia, salah satunya adalah biaya bahan baku biodiesel yang sangat mahal, biayanya mencapai 60-75% dari total produksi biodiesel. Oleh karena itu, kita membutuhkan bahan baku yang murah. Dalam hal ini dapat digunakan dedak padi, karena dedak padi merupakan limbah dalam proses penggilingan padi, sehingga penggunaan dedak padi sangat mengurangi biaya bahan baku. (Fermi,dkk., 2017).

Minyak dedak padi merupakan turunan penting dari dedak padi. Tergantung pada jenis beras dan tingkat penggilingan, dedak padi mengandung 16%-32% minyak menurut beratnya. Bahkan jika dedak padi diekstraksi sesegera mungkin, kandungan asam lemak bebas 4%-8% dari berat minyak dedak padi masih dapat diperoleh. Hal ini terjadi karena adanya lipase pada dedak padi yang aktif pada saat proses penggilingan padi, lipase tersebut akan cepat mengubah asam sehingga meningkatkan kandungan asam lemak pada dedak padi (Hanindito, 2017). Tingginya kandungan asam lemak bebas dan senyawa-senyawa tak tersaponifikasikan menyebabkan minyak dedak padi menjadi sulit dimurnikan. Lipase dalam dedak padi mengakibatkan kandungan asam lemak bebas minyak dedak padi lebih tinggi dari minyak lain sehingga minyak dedak padi tidak dapat digunakan sebagai edible oil (Dharsono, 2010).

Zeolit merupakan mineral alam yang secara kimiawi termasuk golongan mineral silika dan dinyatakan sebagai alumina silikat terhidrasi, berbentuk halus, dan merupakan hasil produk sekunder yang stabil pada kondisi permukaan berasal dari proses sedimentasi, pelapukan maupun aktivitas hidrotermal (Sutarti, 2014). Zeolit dikenal sebagai katalis yang baik karena mempunyai pori-pori yang besar dengan permukaan yang luas dan juga memiliki sisi aktif. Adanya rongga intrakristalin juga merupakan faktor mengapa zeolit dapat digunakan sebagai katalis. Reaksi katalitik dipengaruhi oleh ukuran mulut rongga dan sistem alur, karena reaksi ini tergantung pada difusi pereaksi dan hasil reaksi (Rudi, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Berapa rendemen dedak padi dalam pembuatan biodiesel?

1.2.2 Bagaimana kondisi operasi yang optimum dari serangkaian uji aktivitas katalis proses pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi dengan melakukan variasi beberapa parameter, yaitu: waktu reaksi dan perbandingan tiap variabel?

1.2.3 Dilakukan perbandingan rasio pereaksi antara molar minyak Dedak dengan metanol sebanyak 50:50, 60:40, dan 70:30.

1.2.4 Menggunakan variasi waktu dalam pembuatan biodiesel yaitu 1 jam 45 menit, 2 jam, dan 2 jam 15 menit.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui rendemen dedak padi dalam pembuatan biodiesel.

1.3.2 Mengetahui kondisi operasi yang optimum dari serangkaian uji aktivitas katalis proses pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi dengan beberapa parameter yaitu waktu reaksi dan perbandingan tiap variabel.

1.4 Urgensi Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang produksi biodiesel dari dedak padi menggunakan katalis zeolite. Selain itu, diharapkan dapat memperoleh bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan, serta mampu mengembangkan teknologi - teknologi baru didalam proses pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi dengan katalis zeolite pada skala produksi komersial.

1.5 Luaran Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan luaran berupa laporan penelitian dan artikel Jurnal Nasional ber-ISSN atau artikel pada *International Conference.*

1.6 Keterkaitan dengan Ayat Al Quran

Penelitian ini terkait dengan aroma harum tumbuhan, baik dari bunga, daun, kuliat buah maupun batang kayunya. Di dalam Al Quran, yang terkait dengan energi, disampaikan Allah SWT pada surat An-Nur 35 yang artinya:

"Allah pemberi cahaya kepada lngit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah adalah seperti sebuah lubang yang tidak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca dan kaca itu seakan-akan seperti mutiara yang dinyalakan dari pohon yang berkahnya, yaitu pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur maupun disebelah baratnya, yang minyaknya saja hamper-hampir menerangi walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu".

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemajuan Penelitian oleh Peneliti sendiri

Pada masa sekarang kebutuhan akan biodiesel baik secara nasional maupun secara internasional semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh semakin terbatasnya jumlah bahan baku fosil untuk membuat minyak biodiesel. Penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan minyak biodiesel dari berbagai bahan baku alternative telah banyak dilakukan termasuk dari bahan alam. Peneliti belum pernah melakukan penelitian tentang minyak biodiesel, namun sekarang peneliti cukup tertarik untuk melakukan penelitian tentang biodiesel dari limbah bahan alami karena cukup menarik .

2.2 Kemajuan Penelitian yang sudah dilakukan Peneliti lain

Penelitian tentang aromaterapi telah cukup banyak dilakukan dan telah cukup lama dilakukan di antaranya oleh Andrianto, Yoyok and Ganjar Andaka, (2018), meneliti pembuatan Biodisel dari Minyak Dedak Padi dengan variable Rasio Molar dan Berat KOH. Arif Hidayat, dkk., (2017), meneliti tentang Sintesis Metil Ester Dari Minyak Dedak Padi Menggunakan Katalis Kalium Dengan Pengemban Zeolit Alam. Bhikuning, Annisa and Jiro Senda, (2020), meneliti sifat-sifat minyak biodiesel dari bahan baku minyak jelantah. Cunha, C. L., Luna, A. S., Oliveira, R. C. G., Xavier, G. M., Paredes, M. L. L., & Torres, A. R., (2017), Dharsono, W. dan Oktari, Y. S., (2010), meneliti pembuatan Biodisel dari Dedak Padi dan Metanol dengan proses Esterifikasi. Hartono, Rudi, Rusdi, Anondho Wijanarko, Heri Hermansyah, (2016), meneliti Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Dedak Padi Dengan Proses Katalis Homogen Secara Asam dan Katalis Heterogen Secara Basa. Hartono, Rusdi, Meliana, Nurlaila, Anondho Wijanarko, Heri Hermansyah, (2017), meneliti Pembuatan Biodiesel dari Dedak Padi dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Zeolit Alam Bayah. Ramadhani Dimas Gilang, dkk., (2017), meneliti Sintesis Ni/Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sebagai Katalis Pada Biodiesel Minyak Biji Ketapang. Rusdi, Irfan Saptajani, R.Hartono., (2015). meneliti Potensi Minyak Dedak Padi sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel dengan Proses Transesterifikasi Asam dan Basa .Penelitian yang dilakukan ini dengan Membuat biodiesel dari Dedak Padi dengan Katalis Zeolit. Perbedaan dengan peneliti sebelumnya adalah dalam hal variable penelitian dan katalis yang digunakan.

2.3 Roadmap Penelitian dan keterkaitan dengan Tema Unggulan RIPPM UII 2021 – 2025

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap sebagaimana ditunjukkan tabel di bawah ini:

Tahapan pertama Tahun 2021-2022	Tahapan kedua Tahun 2023-2024	Tahapan ketiga Tahun 2025
Pembuatan Biodisel dari Dedak Padi dengan Katalis Zeolit	Ujicoba Biodisel pada Mobil	Pembuatan Biodisel dengan Biaya yang lebih Murah

Penelitian ini sesuai dengan bidang unggulan ke-6 yaitu:

"**Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan melalui Inovasi Produk, Metode, Teknologi, Lingkungan Binaan dan Kebijakan**".

Dengan 3 (tiga) tahap yaitu:

Tahap I	Tahap II	Tahap III
2012-2022	2023-2024	2025
Penelitian Dasar	Penelitian Terapan	Penelitian Pengembangan
Pengembangan Teknologi Energi Fosil dan Bahan Bakar Bersih Berbasis Energi Baru dan Terbarukan Rendah/zero Karbon Penelitian Terapan	Pengembangan Skala Pilot Produk Bahan Bakar Berbasis Energi Terbarukan dan Sistem Manajemen Teknologi, Efisiensi, Konservasi dan Smart Energy	Aplikasi Teknologi Energi Fosil dan Bahan Bakar Bersih Berbasis Energi Baru dan Terbarukan Rendah/zero Karbon serta Manajemen Teknologi, Efisiensi, Konservasi dan Smart Energy

BAB III METODE

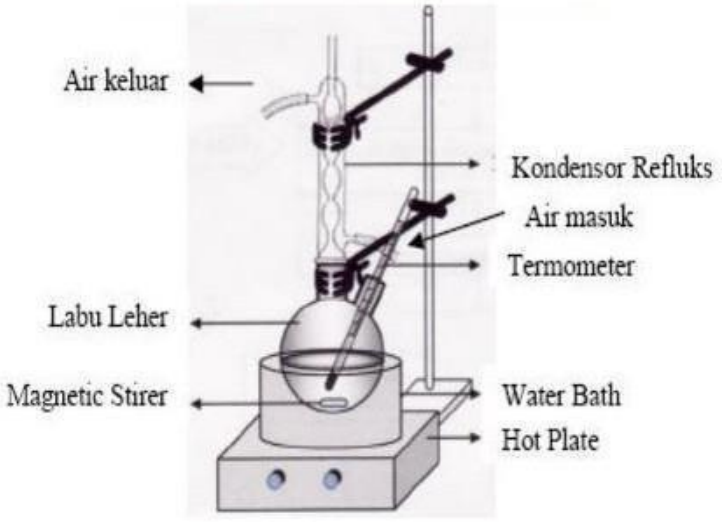
PENELITIAN

3.1 Lokasi

Penelitian pembuatan Minyak Aromaterapi dari Kulit Jeruk Sunkist dan Daun Mint dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpang porselen untuk mengerus zeolit, ayakan 200 mesh untuk memperoleh zeolit yang homogen, furnace, timbangan, gelas beker 250 ml, gelas ukur 250 ml dan 100 ml, labu leher tiga 250 ml, termometer digital, *hotplate*, kondensor, statif, klem, cawan, corong, corong pisah, *magnetic stirrer*, dan kertas saring. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah zeolit, minyak dedak padi, metanol (CH_3OH), dan aquadest.



Gambar 3.1. Rangkaian Alat Transesterifikasi

3.3 Tahap Penelitian

3.3.1 Sintesis Katalis Zeolit

Mula – mula zeolite alam digerus dalam lumpang porselen, kemudian diayak menggunakan ayakan sampai ukuran 200 mesh. Selanjutnya di lakukan aktivasi zeolite alam dengan melarutkan zeolite alam yang sudah diayak bersama dengan larutan H_2SO_4 0,5 N, lalu diadukan secara konstan menggunakan *magnetic stirrer* selama 4 jam pada suhu ruang. Disaring menggunakan kertas saring dan dicuci menggunakan aquadest. Kemudian endapan yang bersih dikeringkan dalam *oven* pada *temperature* 70^oC selama 24 jam dan pada *temperature* 130^oC selama 6 jam, kemudian dikalsinasi pada *temperature* 500 ^oC selama 4 jam. Setelah mencapai waktu yang sudah ditentukan, *furnace* dimatikan dan katalis didiamkan semalaman di dalam *furnace*. Keesokan harinya, hasil kalsinasi bisa langsung digunakan dapat disimpan kedalam botol yang tertutup rapat.

3.3.2 Proses Persiapan

Hal pertama yang dilakukan pada proses persiapan yaitu mengukur volume minyak dedak padi dengan variasi 50 ml, 60 ml, dan 70 ml menggunakan gelas ukur, setelah itu menimbang katalis zeolit yang sebelumnya sudah dilakukan kalsinasi seberat 10% dari berat minyak yang digunakan. Setelah itu, mengukur volume metanol menggunakan gelas ukur dengan variasi 50 ml, 40 ml, dan 30 ml.

3.3.3 Proses Transesterifikasi

Hal yang dilakukan pada proses transesterifikasi yaitu memasukkan *magnetic stirrer*, methanol, katalis zeolit dan minyak yang sudah diukur sebelumnya ke dalam labu leher tiga. Setelah itu, merangkai alat untuk transesterifikasi diantaranya: *hotplate*, wadah berisi air, kondensor (pendingin), statif, klem, termometer digital dan labu leher tiga yang berisi minyak, katalis, methanol, dan *magnetic stirrer*. Kemudian memanaskan larutan menggunakan *hotplate* sampai mencapai suhu konstan. Setelah suhu konstan, larutan diaduk dengan variasi waktu 1 jam 45 menit, 2 jam, dan 2 jam 15 menit. Saat reaksi berlangsung, dilakukan pengecekan suhu untuk menjaga agar tetap konstan. Setelah mencapai waktu yang ditentukan, mematikan *hotplate* dan melepas rangkaian alat sembari menunggu campuran dingin. Kemudian, menyaring campuran menggunakan kertas saring dan didiamkan semalaman. Setelah dibiarkan semalaman, hasil reaksi dimasukkan ke dalam corong pisah dan dibiarkan kembali selama semalaman sampai terdapat 2 fase yang berbeda yaitu pada lapisan atas merupakan produk utama biodiesel dan lapisan bawah merupakan produk samping yaitu gliserol.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

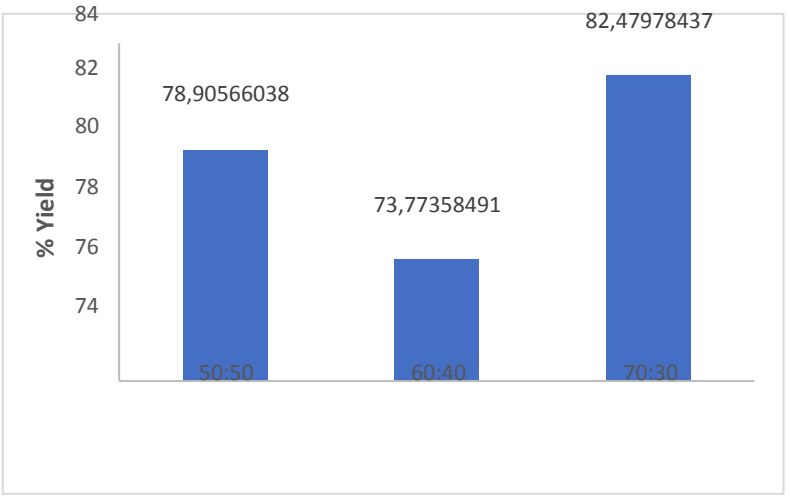
4.1 Sintesis Katalis Zeolite

Zeolite merupakan salah satu contoh katalis heterogen yang mana merupakan senyawa mineral dengan rasio Si/Al yang memiliki struktur berongga dan biasanya diisi oleh air dan kation yang dapat dipertukarkan dan memiliki ukuran pori tertentu. Aktivasi zeolite bertujuan untuk menghilangkan pengotor–pengotor organik,memperbesar pori, memperluas permukaan dan aktivasi zeolite dapat meningkatkan rasio Si/Al dengan cara mereaksikan zeolite dengan larutan asam. Pembuatan katalis zeolite ini dilakukan dengan penghancuran terlebih dahulu menggunakan lumpang porselen lalu di ayak sampai ukuran 200 mesh. Setelah itu halusan dari zeolite tersebut dicampurkan dengan larutan H_2SO_4 0,5 N, lalu di adukan secara konstan menggunakan *magnetic stirrer* selama 4 jam pada suhu ruang. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring dan dicuci atau direndam menggunakan aquadest selama 24 jam, lalu rendaman dipanaskan pada suhu 50^{o}C selama 2 jam. Proses pencucian atau perendaman ini bertujuan untuk menghilangkan sulfat yang masih tersisa di dalam zeolite. Kemudian di oven pada temperature 70^{o}C selama 24 jam dan pada temperature 130^{o}C selama 6 jam. Tujuan dari mengoven ini ialah untuk pengeringan serta menghilangkan kadar air yang ada di dalam pori - pori zeolite. Lalu dilakukan kalsinasi menggunakan furnace pada temperature 500^{o}C selama ±4 jam, yang bertujuan untuk merubahnya menjadi lebih amorf yang mana akan sangat reaktif sebagai katalis dan juga menghilangi air yang tersisa di dalam pori – pori zeolite.

4.2 Pengaruh Perbandingan Molar Pereaktan (Methanol : Minyak)

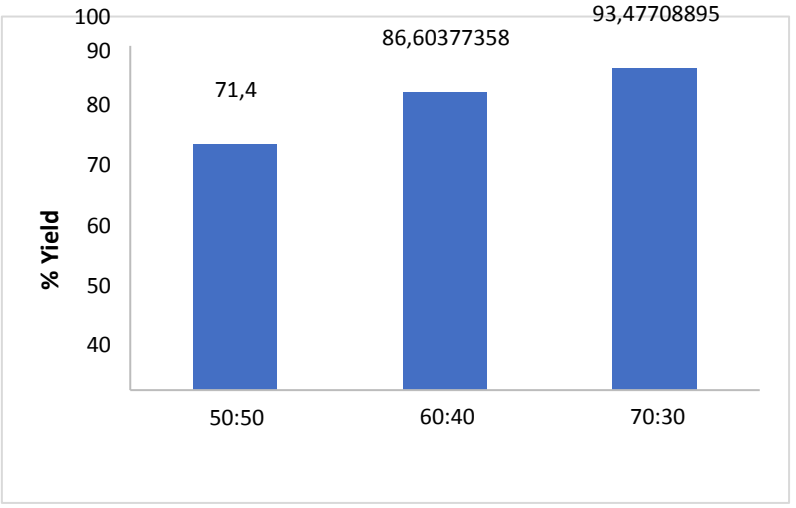
Pada percobaan ini digunakan 3 perbandingan molar pereaktan (Methanol : Minyak), yaitu 50:50, 60:40, dan 70:30. Pada dasarnya penggunaan molar methanol atau minyak yang berlebih akan menggeser reaksi ke arah equilibrium reaksi dan membantu mencapai *yield* biodiesel yang terbaik. Hal ini dapat dibuktikan dengan terjadinya peningkatan *yield* pada perbandingan 70:30 (Methanol : Minyak). Berikut hasil percobaan sintesis biodiesel menggunakan katalis zeolite dengan membandingkan molar minyak dedak padi dengan methanol terhadap produk biodiesel pada masing-masing

perbandingan yaitu 50:50, 60:40, dan 70:30.

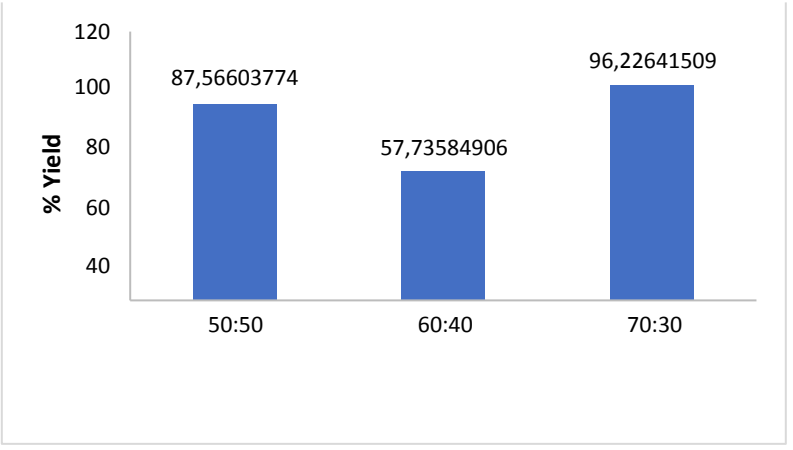


Gambar 4.1. Perbandingan Molar Minyak Dedak Padi dengan Metanol terhadap Perolehan Biodiesel dalam Waktu Reaksi 1 Jam 45 Menit

Penggunaan rasio molar methanol dengan minyak yang terlalu tinggi akan melarutkan gliserold dan menjadikannya reaksi samping dengan kelebihan metanol, sehingga dapat menghalangi reaksi metanol, minyak dan katalis. Selain itu, gugus polar hidroksil metanol akan menjadi emulsifier yang akan mengakibatkan semakin sulit proses pemisahan biodiesel dari campuran hasil reaksi sehingga akan menggurangi % *yield*.



Gambar 4.2. Perbandingan Molar Minyak Dedak Padi dengan Metanol terhadap Perolehan Biodiesel dalam Waktu Reaksi 2 Jam



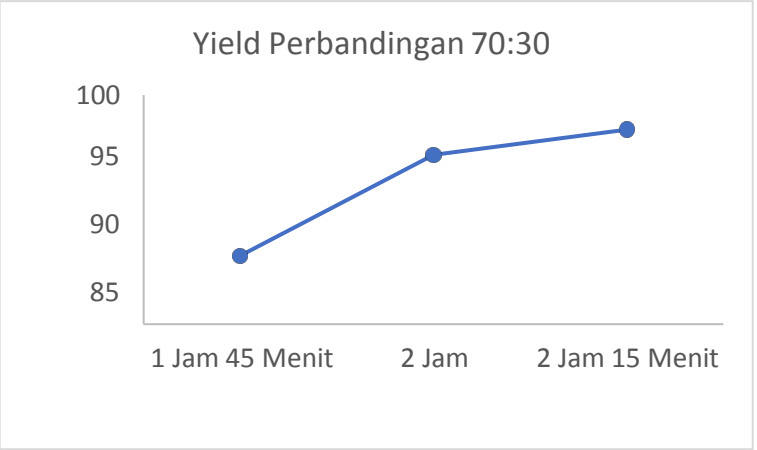
Gambar 4.3. Perbandingan Molar Minyak Dedak Padi dengan Metanol terhadap Perolehan Biodiesel dalam Waktu Reaksi 2 Jam 15 Menit

Pada waktu reaksi 2 jam dan 2 jam 15 menit diperoleh yield tertinggi pada perbandingan molar rasio 70:30.

4.3 Pengaruh Waktu Reaksi

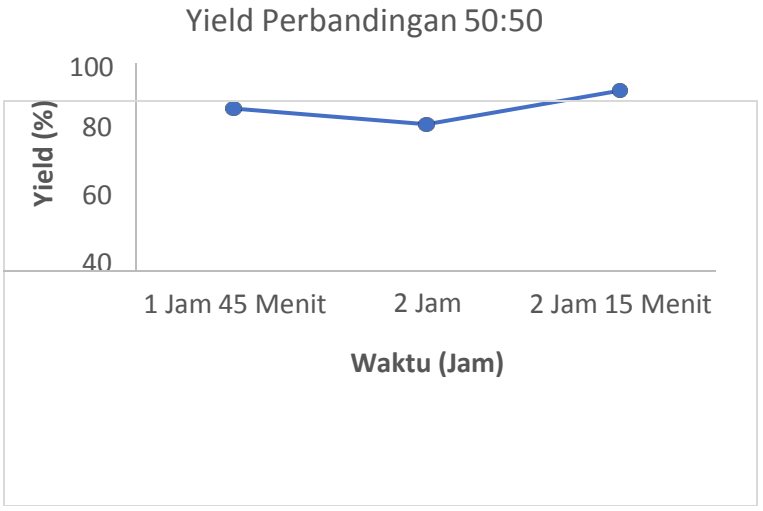
Pengaruh waktu reaksi dipelajari pada variasi 1 jam 45 menit, 2 jam dan 2 jam 15 menit. Perbandingan ini dilakukan pada setiap perbandingan molar. Pada awal transesterifikasi minyak dedak padi dan methanol dengan katalis zeolite alam aka berjalan secara perlahan

untuk mendispersikan minyak dan alkohol. Pada proses transesterifikasi didapatkan penghasilan yield biodiesel tertinggi pada waktu 2 jam 15 menit pada perbandingan molar pereaktan 70:30 dan suhu 50ºC dengan perolehan *yield* 96,22%.

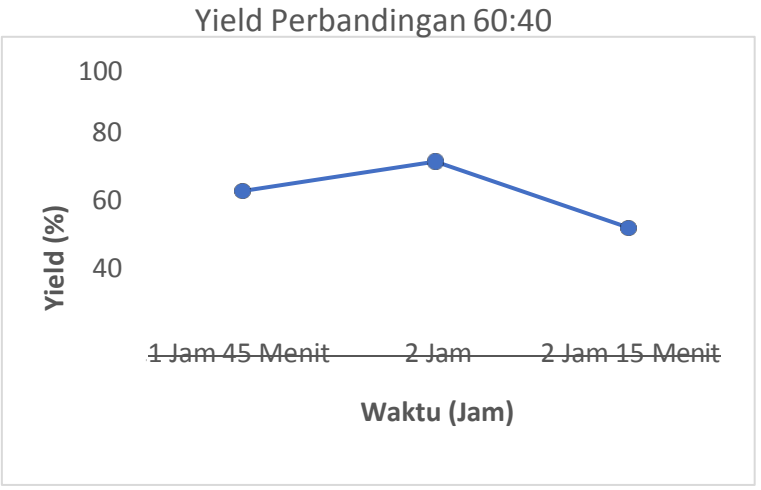


Gambar 4.4. Hubungan antara Waktu Reaksi dengan Yield Biodiesel pada Perbandingan 70:30

Hal ini terlihat dari peningkatan yield biodiesel dari 82,47% di waktu 1 jam 45 menit, kemudian 93,47% di waktu 2 jam, yang mana pada waktu reaksi 2 jam 15 menit ini lah menghasilkan yield biodiesel terbaik.



Gambar 4.5. Hubungan antara Waktu Reaksi dengan Yield Biodiesel pada Perbandingan 50:50

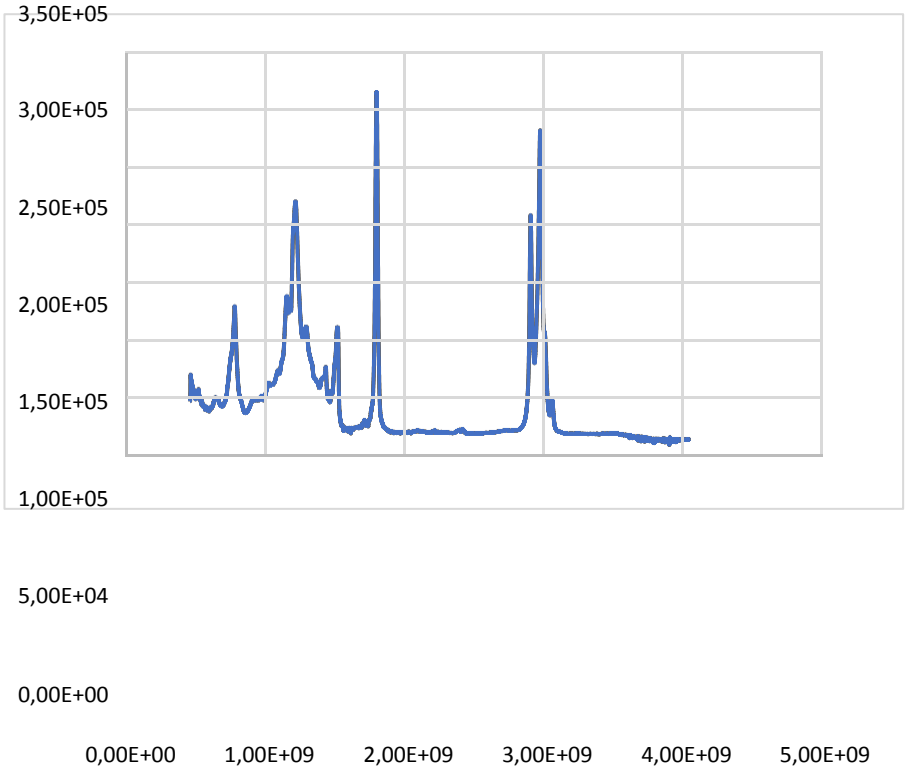


Gambar 4.6. Hubungan antara Waktu Reaksi dengan Yield Biodiesel pada Perbandingan 60:40

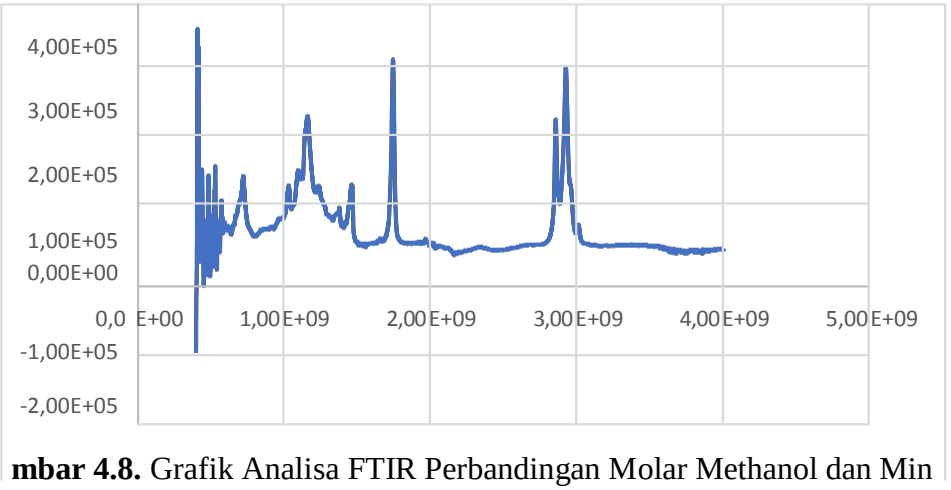
Namun berbeda pada perbandingan molar 50:50 dan 60:40 yang mana kondisi tidak stabil yaitu terjadi kenaikan dan penurunan dikarenakan reaksi transesterifikasi merupakan reaksi reversible jika waktu reaksi terlalu lama akan mengakibatkan reaksi balik dan menghasilkan asam lemak dan mengurangi yield yang dihasilkan.

4.4 Interpretasi Spektrum FTIR

Spektrometri FTIR mampu memprediksi bilangan gelombang biodiesel (Cunha et al., 2017) dan dapat mendeteksi posisi puncak metil transesterifikasi dalam biodiesel (Barone, 2007). Analisis FTIR pada Gambar 4.8., 4.9. 4.10., 4.11., dan 4.12. mengacu pada tabel serapan spektroskopi inframerah (Nandiyanto et al., 2017; Nandiyanto et al., 2019). Hasil analisis detail ditunjukkan pada Tabel 4.1.

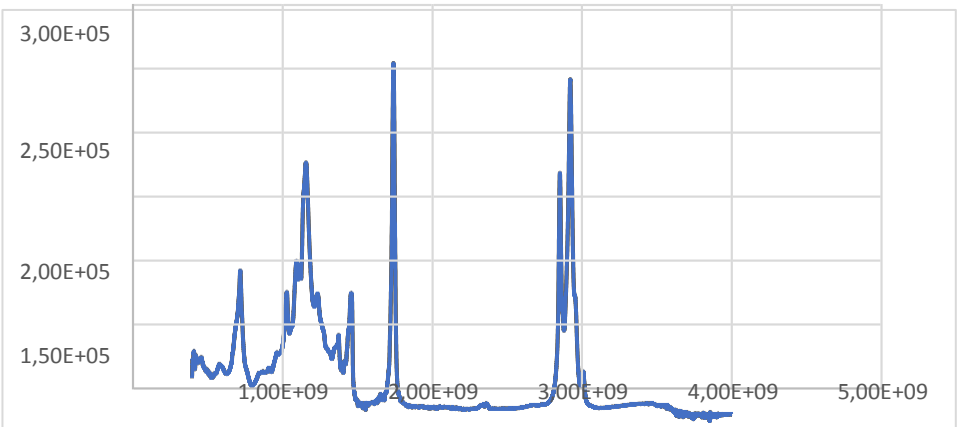


Gambar 4.7. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Minyak 50:50 pada Waktu Reaksi 1 Jam 45 Menit

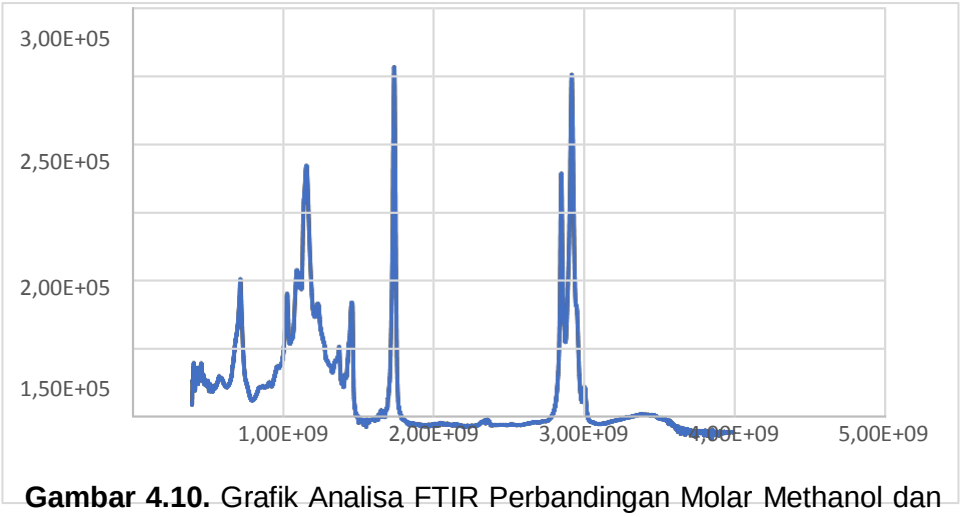


mbar 4.8. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Min

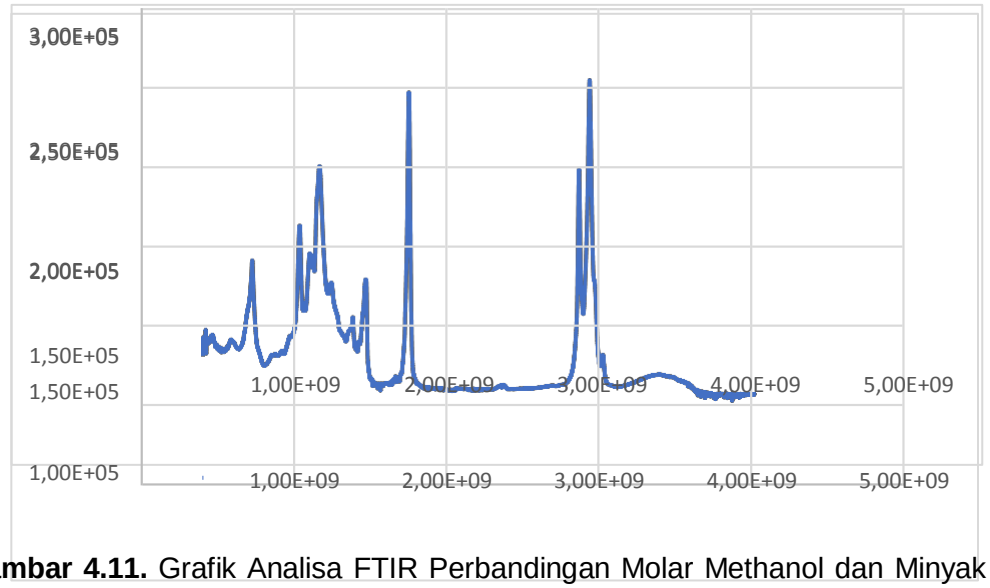
50:50 pada Waktu Reaksi 2 Jam 15 Menit



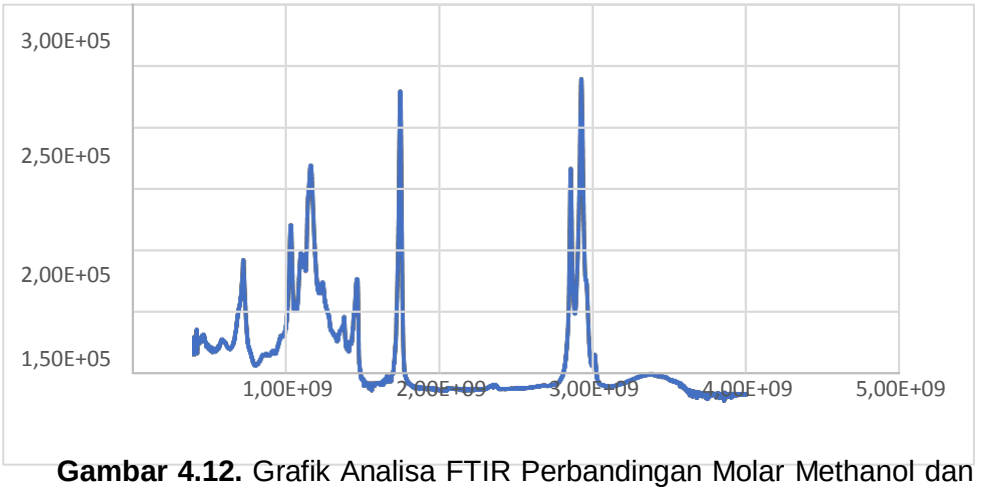
Gambar 4.9. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Minyak 60:40 pada Waktu Reaksi 1 Jam 45 Menit



Gambar 4.10. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Minyak 60:40 pada Waktu Reaksi 2 Jam 15 Menit



Gambar 4.11. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Minyak 70:30 pada Waktu Reaksi 1 Jam 45 Menit



Gambar 4.12. Grafik Analisa FTIR Perbandingan Molar Methanol dan Minyak 70:30 pada Waktu Reaksi 2 Jam 15 Menit

Tabel 4.1. Identifikasi Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

No	Perbandingan Molar	Waktu Reaksi	Tipe Vibrasi Regang	Rentang Serapan (cm^{-1})	Serapan (cm^{-1})
1	50:50	1 jam 45 menit	C-H	1000-675	721.65
			C-O	1260-1000	1096.57
			C-O	1260-1000	1159.28
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.28
			C-C	1600-1450	1460.87
			C=O	1750-1725	1742.79
			C-H (Alkana)	3000-2800	2852.46
			C-H sp^3 (Metil)	3000-2900	2921.60
			C-H sp^2 / (R=C-H)	3400-3000	3007.13
2	50:50	2 jam 15 menit	C-H	1000-675	722.51
			C-O	1260-1000	1032.48
			C-O	1260-1000	1160.30
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.33
			C-C	1600-1450	1460.74
			C=O	1750-1725	1742.89
			C-H (Alkana)	3000-2800	2852.58
			C-H sp^3 (Metil)	3000-2900	2921.78
3	60:40	1 jam 45 menit	C-H	1000-675	721.66
			C-O	1260-1000	1032.30
			C-O	1260-1000	1096.58
			C-O	1260-1000	1118.43

			C-O	1260-1000	1159.82
			C-O	1260-1000	1236.75
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.32
			C-C	1600-1450	1460.91
			C=O	1750-1725	1742.92
			C-H (Alkana)	3000-2800	2852.56
			C-H sp^3 (Metil)	3000-2900	2921.73
			C-H sp^2 / (R=C-H)	3400-3000	3007.07
4	60:40	2 jam 15 menit	C-H	1000-675	721.64
			C-O	1260-1000	1032.23
			C-O	1260-1000	1096.67
			C-O	1300 – 1110	1118.19
			C-O	1130-1190	1160.01
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.34
			Methyl C-H bend	1430-1470	1460.81
			C=O (ester carbonyl functional group in FAME)	1725-1750	1742.89
			C-H stretch (>CH_2)	2845-2865	2852.50
			C-H sp^3 (Metil)	3000-2900	2921.63

			C-H sp^2 / (R=C-H)	3400-3000	3007.23
5	70:30	1 jam 45 menit	C-H	1000-675	721.57
			C-O	1260-1000	1032.70
			C-O	1260-1000	1096.71
			C-O	1260-1000	1118.08
			C-O	1130-1190	1160.01
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.31
			Methyl C-H bend	1430-1470	1461.10
			C=O (ester carbonyl functional group in FAME)	1725-1750	1742.78
			C-H stretch ($>CH_2$)	2845-2865	2852.44
			C-H sp^3 (Metil)	3000-2900	2921.59
			C-H sp^2 / (R=C-H)	3400-3000	3007.34
6	70:30	2 jam 15 menit	C-H	1000-675	721.59
			C-O	1260-1000	1031.17
			C-O	1260-1000	1096.78
			C-O	1260-1000	1118.00
			C-O	1130-1190	1160.24
			Organic Sulfates	1370-1420	1377.39

			Methyl C-H bend	1430-1470	1461.12
			C=O Ester	1725-1750	1742.95
			C-H stretch ($>CH_2$)	2845-2865	2852.52
			C-H methylene	2915-2935	2921.68
			O-H stretch alcohol O-H stretch hydrogen bonding	3200-3570	3374.67

Puncak ini meningkat dengan konsentrasi biodiesel yang ada di setiap campuran dan ini menunjukkan bahwa metil ester asam lemak (FAME) merupakan indikasi jumlah biodiesel yang ada di setiap campuran biodiesel dengan solar karena FAME menunjukkan penampilannya. Dimana ditunjukan pada daerah 1725-1750 cm^{-1} yang memberikan sinyal regangan ester C=O. Fitur penting laninnya adalah pada rasio 70:30 dan pada waktu 2 jam 15 menit memiliki spektrum yang berbeda di wilayah 3200-3570 cm^{-1}. Spektrum ini di definisikan sebagai bentangan OH dari ikatan hydrogen (Soares et al., 2008).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Penggunaan rendemen Minyak Dedak Padi dilakukan pada 3 perbandingan yaitu 50 mL, 60 mL, dan 70 mL, untuk mendapatkan perolehan yield terbaik. Penggunaan rasio molar methanol dengan minyak yang terlalu tinggi akan melarutkan gliserol dan menjadikannya reaksi samping dengan kelebihan methanol.
2. Pada penelitian ini didapatkan variabel yang optimum dari serangkaian uji aktivasi katalis yang mana dihasilkan *yield* biodiesel pada perbandingan 70:30 dan pada waktu 2 jam 15 menit dengan hasil sebesar 96,22%

5.2 Saran

Penggunaan katalis zeolite dalam pembuatan biodiesel perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dikembangkan kembali untuk produksi biodiesel yang lebih baik dan sesuai Standar Nasional Indonesia serta bisa di komersilkan ke masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Yoyok and Ganjar Andaka. 2018. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Dedak Padi (Rice Bran Oil) (Variabel Rasio Molar dan Berat KOH).* Jurnal Inovasi Proses, Vol. 3, No. 2.

Arif Hidayat, dkk., 2017, *Sintesis Metil Ester Dari Minyak Dedak Padi Menggunakan Katalis Kalium Dengan Pengemban Zeolit Alam*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Teknoin, 23 (1), 19-28.

Bhikuning, Annisa and Jiro Senda. 2020. *The Properties of Fuel and Characterization of Functional Groups in Biodiesel – Water Emulsions from Waste Cooking Oil and Its Blends.* Indonesian Journal of Science & Technology, 5 (1) : 95-108

Cunha, C. L., Luna, A. S., Oliveira, R. C. G., Xavier, G. M., Paredes, M. L. L., & Torres, A. R. 2017. *Predicting the properties of biodiesel and its blends using mid-FTIR spectrometry and first order multivariate calibration.* Fuel, 204, 185-194.

Dharsono, W. dan Oktari, Y. S. 2010. *Proses Pembuatan Biodiesel dari Dedak dan Methanol dengan Esterifikasi in situ*. Fakultas teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

Hartono, Rudi, Rusdi, Anondho Wijanarko, Heri Hermansyah, 2016, *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Dedak Padi Dengan Proses Katalis Homogen Secara Asam Dan Katalis Heterogen Secara Basa*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta 2016, ISSN : 2407-1846, e-ISSN : 2460-8416.

Hartono, Rusdi, Meliana, Nurlaila, Anondho Wijanarko, Heri Hermansyah, 2017, *Pembuatan Biodiesel dari Dedak Padi dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Zeolit Alam Bayah*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta 2016, ISSN: 2407-1846, e-ISSN : 2460-8416.

Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R., & Ragadhita, R. (2019). *How to read and interpret FTIR spectroscope of organic material.* Indonesian Journal of Science & Technology, 4(1), 97-118.

Oyerinde, A. Y. and E. I. Bello. 2015. *Use of Fourier Transformation Infrared (FTIR) Spectroscopy for Analysis of Functional Groups in Peanut Oil Biodiesel and Its Blends.* British Journal of Applied Science & Technology, 13 (3) : 1-14.

Ramadhani Dimas Gilang, dkk., 2017, *Sintesis Ni/Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sebagai Katalis Pada Biodiesel Minyak Biji Ketapang*, Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia, Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sebelas Maret, 2 (1), 72-79, ISSN : 2503-4146, e-ISSN : 2503-4154.

Rusdi, Irfan Saptajani, R.Hartono., 2015. *Potensi Minyak Dedak Padi sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel Dengan Proses Transesterifikasi Asam dan Basa.* Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta 2015, ISSN :2407-1848, e-ISSN : 2460-8416

Shigemoto, N. Hayashi, H. and Miyaura, K. (2006). *Selective Formation of Na-X Zeolite from Coal Fly Ash by Fusion with Sodium Hydroxide prior to Hydrothermal Reaction, Journal of Materials Science*, 28 (17): 4781-4786

Suryati, Amri Ismail, Afriyanti, 2015, *Proses Pembuatan Minyak Dedak Padi (Rice Brain Oil) Menggunakan Metode Ekstraksi*, Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 4 (1), 37-45.