

# PENGARUH PENCAMPURAN BIODIESEL MINYAK DEDAK PADI dan METANOL dengan KATALIS KOH TERHADAP PROPERTIS BAHAN BAKAR

Erfangga Yoga Putra<sup>1)</sup> Ena Marlina<sup>2)</sup> Margianto<sup>3)</sup>

Program Strata Satu Teknik Mesin Universitas Islam Malang <sup>1)</sup>  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang <sup>2,3)</sup>

## ABSTRACT

Biodiesel is an alternative fuel derived from renewable sources (renewable resource). Increased of public purchasing power for vehicles, especially diesel car has caused several problems, one of which is the diminishing availability of fuel (BBM). Researchers are trying to utilize rice bran oil that comes from the byproduct of processing rice into an alternative fuel. Based on the results of testing the addition of rice bran oil 10%, 20%, 30% succeeded in reducing the high viscosity value of rice bran oil with a value of 3.76577 cSt; 5.33705 cSt; and 5.65727 cSt. In testing the density only 30% of samples with the addition of rice bran oil which qualified requirements of biodiesel with a value of 0.8517 g/ml. In testing the water content, acid number, and ash content of the three samples tested all unqualified biodiesel quality requirements.

Keywords : Biodiesel, Rice Bran Oil, Methanol, Fuel Properties

## PENDAHULUAN

Biodiesel ialah bahan bakar alternatif diperuntukan untuk mesin diesel dengan formula khusus memiliki kelebihan seperti tidak membutuhkan modifikasi mesin, ramah terhadap lingkungan, bisa dicampurkan dengan minyak solar, memiliki angka setana tinggi, bisa digunakan sebagai pelumas, biodegradable, bebas dari zat sulfur serta bahan aromatik <sup>[1]</sup>.

Biodiesel menggunakan bahan baku minyak nabati hasil dari tanaman yang mengandung asam lemak contohnya jarak pagar, kapuk, kelapa sawit, biji kemiri, kelapa serta srikaya. Indonesia dikenal akan kesuburan sumber daya alam yang melimpah bisa digunakan sebagai bahan baku biodiesel <sup>[2]</sup>.

Meningkatnya daya beli masyarakat akan kendaraan bermotor khususnya kendaraan bermotor diesel telah menimbulkan beberapa masalah salah satunya dalam hal ketersediaan BBM (Bahan Bakar Minyak) yang semakin menipis, saat ini manusia untuk berusaha mencari sumber bahan bakar alternatif lain atau bahkan dengan upaya menghemat pemakaian bahan bakar.

Solusi yang sering ditemui yaitu dengan memperbaiki proses pembakaran di dalam mesin dan mencampur bahan bakar dengan bahan bakar lain. Maka dari itu banyak penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan bahan bakar yang baik dan yang terbarukan serta ramah lingkungan juga diperlukan sumber energi alternatif baru. Viskositas yang tinggi dari biodiesel merupakan salah satu kendala, dengan mencampur biodiesel dengan methanol diharapkan dapat menurunkan nilai

viskositas. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh propertis bahan bakar campuran biodiesel dari minyak dedak padi dan metanol dengan katalis KOH.

## TINJAUAN PUSTAKA

Biodiesel adalah bahan mentah terbarukan (*renewable*) yang tersusun dari berbagai macam ester asam lemak hewan maupun minyak nabati. Kekurangan dari biodiesel ini ialah viskositas yang tinggi jika langsung dimasukkan ke mesin diesel akan menyebabkan kerusakan mesin seperti *knocking*. Berbagai proses pencampuran untuk menurunkan viskositas yang tinggi antara lain : mixing/pencampuran, preheating/pemanasan awal, hidrolisa, emulsi, dan transesterifikasi.

Transesterifikasi adalah proses modifikasi kimia terhadap molekul trigliserida yang bercabang dan besar dari minyak nabati menjadi molekul yang memiliki rantai lurus lebih kecil, dan hampir sama dengan molekul dalam minyak solar. Minyak nabati biasanya bereaksi dengan metanol/alkohol dengan ditambah katalis <sup>[3]</sup>.

Metanol sering digunakan karena laju reaktifitas yang tinggi serta harganya murah. Disamping itu suhu reaksi juga berpengaruh terhadap laju reaksi transesterifikasi. Titik didih metanol antara 60 – 70 °C pada tekanan atmosfer sebagai batas perlakuan proses transesterifikasi. Jika melebihi suhu tersebut dikhawatirkan akan lebih banyak volume dari metanol akan menguap <sup>[4]</sup>.

Proses penggilingan padi pasti menghasilkan dedak padi yang terdiri dari

lapisan luar butir padi dan sebagian kulit ari. Hasil ekstraksi dedak padi adalah minyak dedak padi atau yang sering disebut rice bran oil.



**Gambar 1** Struktur padi

Minyak dedak memiliki tampilan serta aroma yang baik dan nilai titik pengasapannya sangat tinggi ( $254^{\circ}\text{C}$ ). Bahkan nilai titik asap yang paling tinggi jika dibandingkan minyak jagung, minyak kelapa, dan minyak sawit<sup>[5]</sup>.

Ju & Vali menyarankan penggunaan dedak padi sebagai bahan baku biodiesel karena dedak padi merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan<sup>[6]</sup>. Sifat fisik dan sifat kimia minyak nabati sangat berpengaruh terhadap kadar asam lemak pembentuknya<sup>[7]</sup>.

**Tabel 1** Sifat Fisiko-Kimia Minyak Dedak Padi

| No | Parameter                               | Nilai       |
|----|-----------------------------------------|-------------|
| 1  | Densitas ( $\text{gr/ml}$ )             | 0,89        |
| 2  | Bilangan Penyabunan                     | 179,17      |
| 3  | % FFA (Asam Oleat)                      | 34,49-49,76 |
| 4  | Titik Nyala ( $^{\circ}\text{C}$ )      | Minimum 150 |
| 5  | Titik Pengasapan ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 254         |
| 6  | Viskositas ( $\text{mPa}$ )             | 9,71        |

Penggunaan minyak dedak padi sebagai biodiesel sebaiknya dimulai dari negara penghasil padi terbesar seperti Vietnam, Thailand, China, Jepang, India, dan Indonesia. Faktanya sampai saat ini belum ada perkembangan dari peneliti yang fokus terhadap proses produksi biodiesel hasil ekstraksi dedak padi yang tergolong murah akan tetapi padi adalah tanaman musiman<sup>[8]</sup>.

Methanol merupakan salah satu alkohol dengan rumus  $\text{CH}_4\text{O}$  atau  $\text{CH}_3\text{-OH}$ . Sifat dari alkohol berbentuk cairan, mudah terbakar, tidak berwarna, mudah menguap, dan memiliki bau yang khas.

**Tabel 2** Sifat Kimia Metanol

| No | Parameter                                             | Nilai  |
|----|-------------------------------------------------------|--------|
| 1  | Densitas ( $\text{gr/cm}^3$ )                         | 0,7918 |
| 2  | Titik Lebur ( $^{\circ}\text{C}$ )                    | -97    |
| 3  | Titik Nyala ( $^{\circ}\text{C}$ )                    | 64,7   |
| 4  | Keasaman ( $\text{pKa}$ )                             | ~ 15.5 |
| 5  | Viskositas ( $\text{mPa}$ pada $20^{\circ}\text{C}$ ) | 0,59   |

Biodiesel merupakan bahan bakar alternative pengganti solar atau minyak diesel berasal dari minyak nabati. Salah satu kekurangan dari biodiesel ini adalah nilai viskositasnya yang tinggi, maka harus diproses lagi agar nilai viskositasnya menurun. viskositas yang tinggi bisa mengakibatkan knocking serta memberatkan kinerja pompa.

Keunggulan dari biodiesel ini lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan minyak diesel atau solar pada umumnya. Tidak beracun, mudah terurai, bisa diperbarui, dan juga bisa memperpanjang usia kendaraan bermotor diesel. Transesterifikasi adalah salah satu proses kimia yang sering digunakan untuk membuat biodiesel.

Biodiesel ialah bahan bakar alternatif diperuntukkan untuk mesin diesel dengan formula khusus memiliki kelebihan seperti tidak membutuhkan modifikasi mesin, ramah terhadap lingkungan, bisa dicampurkan dengan minyak solar, memiliki angka setana tinggi, bisa digunakan sebagai pelumas, biodegradable, bebas dari zat sulfur serta bahan aromatik<sup>[1]</sup>.

BSN telah mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru untuk Biodiesel yakni SNI 7182:2012 - Biodiesel dan SNI 04-7182-2006.

Motor diesel adalah motor bakar yang mengubah energi kimia menjadi energi gerak/mechanik dengan memanfaatkan panas hasil kompresi pada ruang bakar.

Sistem kerja motor diesel adalah udara dihisap ke ruang bakar/silinder melalui katup udara, kemudian udara dimampatkan dengan piston sehingga suhu tinggi tercipta, setelah itu terjadi pembakaran sehingga mendorong piston menghasilkan energi gerak.

Suhu dan tekanan udara yang tinggi pada ruang bakar dimanfaatkan untuk menyalakan bahan bakar sehingga menghasilkan energi gerak dari ledakan yang terjadi. Rasio perbandingan udara dan bahan bakar antara 1:15 sampai 1:22, dan suhu udara pada ruang bakar mencapai  $600^{\circ}\text{C}$ .

## METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metodologi eksperimental nyata (*True Experimental*), dengan memvariasikan perbandingan minyak dedak padi dan metanol. Alat yang dibutuhkan antara lain:

1. Gelas ukur/beaker glass berbentuk silinder berfungsi sebagai bejana/wadah mencampur, mengaduk, dan memanaskan campuran minyak dedak padi dan metanol.



**Gambar 2** Beaker glass

2. Pemanas/hot plate+magnetic stirrer berfungsi untuk memanaskan dan menghomogenkan suatu campuran/sampel sekaligus mengaduk dengan menggunakan magnet dengan skala putaran tertentu. Hot plate menggunakan listrik sebagai sumber tenaga dengan tombol pengatur suhu dan pengatur kecepatan pengadukan.



**Gambar 3** Pemanas hot plate+magnetic stirrer

3. Buret berfungsi untuk mengeluarkan cairan dengan ukuran yang tepat serta presisi.



**Gambar 4** Buret

4. Viskometer adalah alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur viskositas fluida.



**Gambar 5** Viskometer

5. Piknometer berfungsi untuk mengukur nilai massa jenis dari suatu fluida.



**Gambar 6** Piknometer

6. Oven merupakan salah satu alat laboratorium yang berfungsi untuk memanaskan sampel dan juga bisa dipakai untuk mengeringkan peralatan laboratorium lainnya.



**Gambar 7** Oven

7. Desikator berfungsi untuk menghilangkan kadar air dari suatu sampel, biasanya berisi silica gel.



**Gambar 8** Desikator

2. Methanol merupakan salah satu alkohol dengan rumus  $\text{CH}_4\text{O}$  atau  $\text{CH}_3\text{-OH}$ .



**Gambar 10** Metanol

3. KOH merupakan senyawa anorganik dengan rumus kimia

## HASIL PENGUJIAN

Dalam bab ini dibahas pengujian dari pengaruh pencampuran biodiesel minyak dedak padi dan metanol dengan katalis KOH. Tujuan dari pengujian ini yaitu mengetahui pengaruh pencampuran biodiesel minyak dedak padi dan metanol dengan katalis KOH terhadap propertis bahan bakar.

Bahan yang dibutuhkan antara lain minyak dedak padi, metanol, dan KOH.

1. Minyak dedak padi ialah ekstraksi dari hasil samping proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan luar butir padi dan sebagian kulit ari. Minyak dedak padi juga sering disebut *rice bran oil*. Minyak dedak padi yang digunakan adalah minyak yang sudah dikemas



**Gambar 9** Minyak dedak padi

KOH, dan umumnya disebut sebagai *potash* kaustik. KOH digunakan sebagai katalis dan termasuk basa kuat.



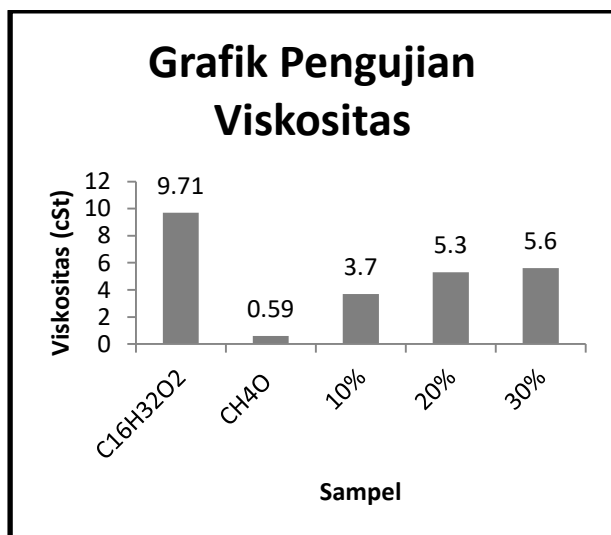
**Gambar 11** KOH

1. Viskositas

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan

**Tabel 2** Hasil Pengujian Viskositas Spesimen

| No | Penambahan $C_{16}H_{32}O_2$ | Viskositas (cSt) |
|----|------------------------------|------------------|
| 1  | 10%                          | 3.76577          |
| 2  | 20%                          | 5.33705          |
| 3  | 30%                          | 5.65727          |



**Gambar 12** Grafik pengujian viskositas

Terlihat pada gambar 4.1 nilai viskositas minyak dedak padi 9,71 cSt sedangkan metanol memiliki nilai viskositas 0,59. Pada grafik 4.1 ketika minyak dedak padi ditambahkan pada metanol terlihat penurunan viskositas pada 10% dengan nilai 3,76577, pada 20% dengan nilai 5,33705, dan pada 30% dengan nilai 5,65727. Penurunan nilai viskositas yang tinggi dari minyak dedak padi terjadi karena perbedaan nilai viskositas dari minyak dedak padi dan metanol yang signifikan. Selain itu metanol sering digunakan sebagai pelarut karena sifat dari metanol yang ringan dan mudah menguap. Hasil pengujian ketiga sampel di atas semua sampel memenuhi syarat mutu biodiesel antar 2,3-6,0 cSt, yaitu spesifikasi ASTM D-445.

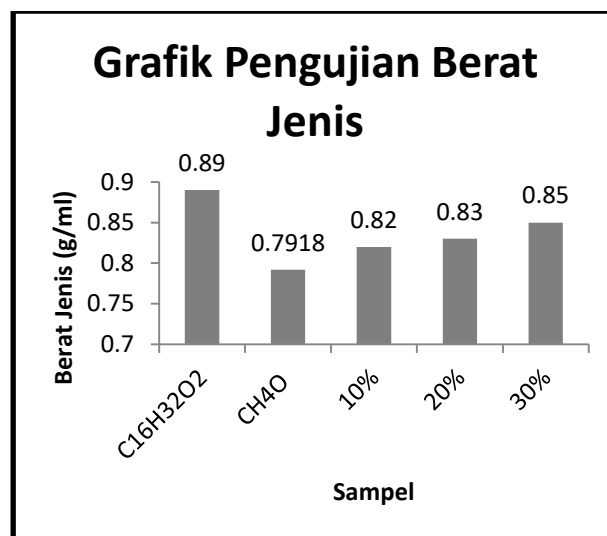
Viskositas biodiesel berkaitan terhadap sifat kemudahan mengalir pada proses pemompaan bahan bakar dan kemudahan menguap pada proses pengkabutan. Penggunaan bahan bakar dengan viskositas rendah bisa menyebabkan keausan pada beberapa bagian pompa bahan bakar. Bahan bakar yang memiliki viskositas yang tinggi akan memperberat kinerja pompa.

## 2. Berat Jenis

Percobaan yang dilakukan berupa data konversi pada masing-masing variable berikut:

**Tabel 3** Hasil Pengujian Berat Jenis Spesimen

| No | Penambahan $C_{16}H_{32}O_2$ | Berat Jenis (g/ml) |
|----|------------------------------|--------------------|
| 1  | 10%                          | 0.8296             |
| 2  | 20%                          | 0.8383             |
| 3  | 30%                          | 0.8517             |



**Gambar 13** Grafik pengujian berat jenis

Terlihat pada gambar 4.2 nilai berat jenis minyak dedak padi 0,89 g/ml sedangkan metanol memiliki nilai berat jenis 0,7918 g/ml. Pada grafik 4.2 ketika minyak dedak padi ditambahkan pada metanol terlihat penurunan berat jenis pada 10% dengan nilai 0,82, pada 20% dengan nilai 0,83, dan pada 30% dengan nilai 0,85. Penurunan nilai berat jenis yang sedikit dari minyak dedak padi terjadi karena perbedaan nilai berat jenis dari minyak dedak padi dan metanol yang tidak terlalu jauh. Sehingga jika kedua fluida dicampurkan perubahan berat jenis tidak terlalu signifikan. Hasil pengujian ketiga sampel diatas, sampel 1 dan sampel 2 tidak memenuhi syarat. Sampel 3 memenuhi syarat pada angka 0,8517 sesuai ASTM D 1298 atau ASTM D 4052, yaitu antara 0,85-0,89 g/ml.

Berat jenis dan viskositas keduanya kedua nilainya beriringan. Jika nilai dari viskositas tinggi maka bisa disimpulkan berat jenisnya juga tinggi begitupula sebaliknya. Berat jenis dan viskositas keduanya merupakan indikator sifat kemudahan mengalir dari bahan bakar.

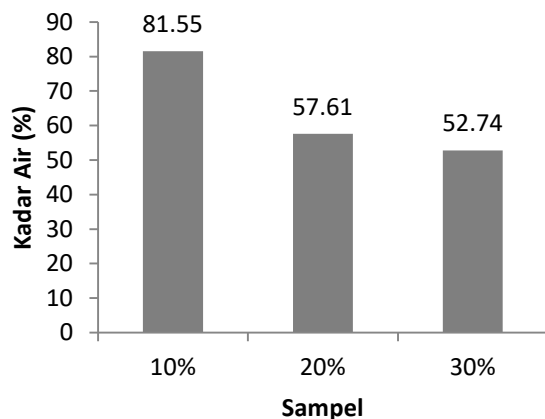
### 3. Kadar Air

Percobaan yang dilakukan berupa data konversi pada masing-masing variable berikut:

**Tabel 4** Hasil Pengujian Kadar Air Spesimen

| No | Penambahan $C_{16}H_{32}O_2$ | Kadar Air (%) |
|----|------------------------------|---------------|
| 1  | 10%                          | 81.55 ± 0,05  |
| 2  | 20%                          | 57.61 ± 0,04  |
| 3  | 30%                          | 52.74 ± 0,03  |

**Grafik Pengujian Kadar Air**



**Gambar 14** Grafik pengujian kadar air

Terlihat pada gambar 4.3 nilai kadar air pada minyak dedak padi 10% dengan nilai 81,55%, 20% dengan nilai 57,61%, dan 30% dengan nilai 52,74. Penurunan nilai kadar air dari 10% ke 20% dan 30% yang cukup signifikan terjadi karena penggunaan metanol yang bersifat cairan kadar airnya berkurang seiring penambahan minyak dedak padi yang berupa minyak. Hasil pengujian ketiga sampel diatas, semua sampel melebihi batas yang ditentukan syarat mutu biodiesel yaitu sesuai ASTM D 2709 dengan nilai maksimal 0,05%.

Kandungan air bisa menurunkan pada proses pembakaran, busa dan korosi.

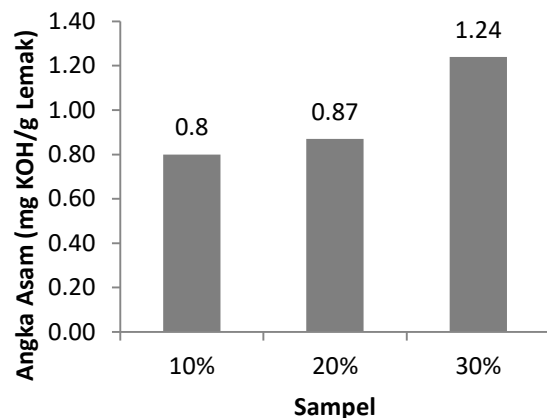
### 4. Angka Asam

Percobaan yang dilakukan berupa data konversi pada masing-masing variable berikut:

**Tabel 5** Hasil Pengujian Angka Asam Spesimen

| No | Penambahan $C_{16}H_{32}O_2$ | Angka Asam (mg KOH/g Lemak) |
|----|------------------------------|-----------------------------|
| 1  | 10%                          | 0.80 ± 0,00                 |
| 2  | 20%                          | 0.87 ± 0,01                 |
| 3  | 30%                          | 1.24 ± 0,03                 |

**Grafik Pengujian Angka Asam**



**Gambar 15** Grafik pengujian angka asam

Terlihat pada gambar 4.4 nilai angka asam pada minyak dedak padi 10% dengan nilai 0,8 mg KOH/g, 20% dengan nilai 0,87 mg KOH/g, dan 30% dengan nilai 1,24 mg KOH/g. Kenaikan nilai angka asam dari 10% dan 20% ke 30% terjadi karena minyak dedak padi mengandung asam oleat dicampur dengan metanol yang bersifat asam lemah. Kelemahan dari metanol adalah jika digunakan dalam konsentrasi yang tinggi bersifat korosif yang berpengaruh pada logam terutama aluminium. Hasil pengujian ketiga sampel diatas, semua sampel melebihi batas yang ditentukan syarat mutu biodiesel yaitu sesuai ASTM D 664 atau AOCS Cd 3d-63 dengan nilai maksimal 0,5 mg KOH/g.

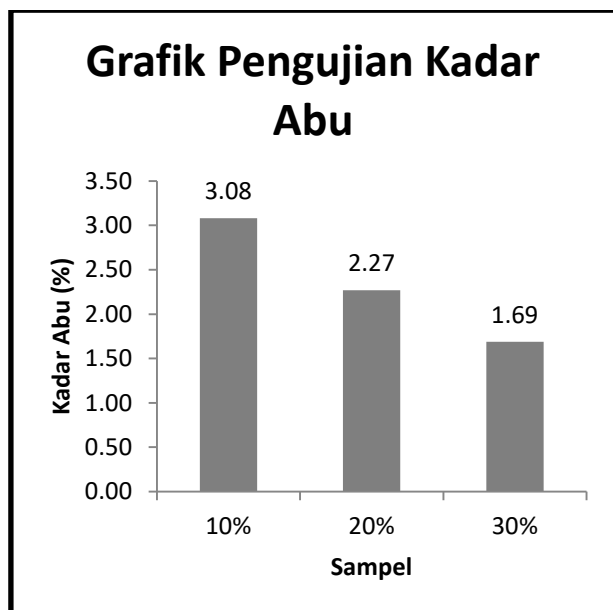
Angka asam merupakan indikator sifat korosif, jika semakin tinggi nilai angka asam maka semakin besar kemungkinan terjadi pengkaratan pada bagian-bagian yang mengandung aluminium.

#### 5. Kadar Abu

Percobaan yang dilakukan berupa data konversi pada masing-masing variable berikut:

**Tabel 6** Hasil Pengujian Kadar Abu Spesimen

| No | Penambahan<br>$C_{16}H_{32}O_2$ | Kadar Abu<br>(%) |
|----|---------------------------------|------------------|
| 1  | 10%                             | $3.08 \pm 0,01$  |
| 2  | 20%                             | $2.27 \pm 0,03$  |
| 3  | 30%                             | $1.69 \pm 0,02$  |



**Gambar 16** Grafik pengujian kadar abu

Terlihat pada gambar 4.5 nilai angka abu pada minyak dedak padi 10% dengan nilai 3,08%, 20% dengan nilai 2,27%, dan 30% dengan nilai 1,69%. Penurunan nilai angka abu dari 10% dan 20% ke 30% yang cukup signifikan terjadi karena minyak dedak padi memiliki nilai titik nyala yang tinggi  $150^{\circ}\text{C}$  sehingga abu yang tersisa lebih sedikit. Hasil pengujian ketiga sampel diatas, semua sampel melebihi batas yang ditentukan syarat mutu biodiesel yaitu sesuai ASTM D 874 dengan nilai maksimal 0,02%.

Pada pemakaian bahan bakar yang memiliki kadar abu yang tinggi, maka semakin pekat gas buang sisa pembakaran yang dihasilkan. Dari ketiga sampel ini nilai kadar abu semakin banyak penambahan minyak dedak padi maka semakin kecil nilai kadar abu karena minyak dedak padi memiliki nilai asap yang tinggi.

#### KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa minyak dedak padi yang memiliki nilai viskositas yang tinggi bisa diturunkan dengan dicampurkan metanol. Ketiga sampel yang diuji viskositasnya memenuhi syarat mutu biodiesel dengan spesifikasi ASTM D-445. Sedangkan untuk uji berat jenis hanya sampel 3 (30% minyak dedak padi) yang memenuhi syarat mutu biodiesel dengan spesifikasi ASTM D 4052 atau ASTM D 1298. Pada uji kadar air, uji angka asam, serta uji kadar abu ketiga sampel yang diuji belum memenuhi syarat mutu biodiesel dengan spesifikasi masing-masing.

Jika ingin menurunkan nilai kadar air dan kadar abu bisa dilakukan dengan menambahkan minyak dedak padi dengan perbandingan setara atau lebih banyak dibandingkan metanol. Akan tetapi dengan penambahan minyak dedak padi yang lebih banyak akan berakibat pada naiknya angka asam, ini terjadi karena minyak dedak padi mengandung asam oleat 34,49-49,76%.

#### SARAN

Berdasarkan pengalaman penelitian ini, kami menyarankan untuk peneliti selanjutnya agar meneliti untuk pengujian lebih lanjut, seperti uji emisi gas buang atau uji daya/momen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soerawidjaja, T., 2005, Mendorong Upaya Pemanfaatan dan Sosialisasi Biodiesel Secara Nasional, Jakarta.
- [2] Manalu. L. P, 2006, Mekanisme pengeringan beku produk pertanian, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, Bogor.
- [3] Knothe, et. al, 1997, "Biodiesel: The use of vegetable oils and their derivatives as alternative diesel fuels", Research Report of Oil Chemical Research, National Center for agricultural utilization research. Peoria. USA.
- [4] Ramadhas, et. al. 2005. Biodiesel Production from High FFA Rubber Seed Oil. Fuel, 84: 335-340.
- [5] Hadipernata, M. 2006. Mengolah Dedak Menjadi Minyak (Rice Bran Oil). Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- [6] Ju, Yi-Hsu, & S.R. Vali, 2005. Rice Bran Oil as a Potential Resource for Biodiesel: A review, Journal of Scientific & Industrial Research, 64.
- [7] Ena Marlina, et. al, 2020. The role of pole and molecular geometry of fatty acids in vegetable oils droplet on ignition and boiling characteristics, Journal Renewable Energy, 596-603.
- [8] Hasan Ahmed Probudha et al., 2014 " Prospect of Rice For Biodiesel Production in Bangladesh" Procedia engineering 746-752.
- [8] Piyanto Unggul, 2015. SNI Biodiesel. <https://btbrd.bppt.go.id/index.php/services/26-pojok-biodiesel/94-sni-biodiesel>