

## UJI PERFORMANSI PENCUCI BIODIESEL METODE PENGKABUTAN AIR DALAM MINYAK

Bambang Dwi Argo, Gunomo Djoyowasito, Rini Yulianingsih

Teknik Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran Malang 65145

Telp. (0341) – 571708 ; Fax. (0341) - 568415

E-mail : dwiargo@ub.ac.id

### Abstract

*Washing of biodiesel removes contaminants (soap, catalyst, methanol and free glycerin) from biodiesel, even though this activity will sometimes cause an emulsion. This research aims to develop new method of washing that can minimize emulsification. The method used is misting water in crude biodiesel by certain nozzle. Washing apparatus has 5 main part i.e. nozzle, washing chamber, circulation pump, valve to set level of debit and piping channel. The research has been done to study dependency of biodiesel washing on the numbers of nozzles (2, 3 and 4) , the distance between nozzle and constrictor plate (2 cm, 4 cm, 6 cm and 8 cm) and the level of wash water debit 45.3 ml/min, 83.6 ml/min and 150 ml/min . Parameters measured were pH of wash water, emulsion formed, rendement of biodiesel, quality of biodiesel and energy consumption. Variation of the numbers of nozzles are purposed to have more extensively contact between water and biodiesel. At optimum level of debit, high performance biodiesel washing expeted, with little emulsion can be obtained. The research indicates that the numbers of nozzles, the distance of nozzle and level of water debit are significant variables to determine washing performance. The research showed that washing biodiesel with the numbers of nozzles 4 pc, debit of washing water 83.6 ml/min and 45.3ml/min and distance between nozzle and constrictor plate 8 cm produce 100 % biodiesel for every step washing, with pH of washing water at third washing 7.1 and emulsion formed 81.6 ml . Misting water in oil method needs smaller energy than others, i.e. only 4% of stirrer method and 1.2% of bubble method. Quality biodiesel – i.e. density, flash point, cetane index, cloud point, moisture content, viscosity – meets ISO standard.*

**Keywords** : Biodiesel, Washing, Emulsification, Energy

### PENDAHULUAN

Pencucian biodiesel bertujuan untuk memindahkan kontaminan dari biodiesel. Beberapa alcohol, katalis dan sabun tetap berada dalam biodiesel setelah proses transesterifikasi tuntas. Air dalam biodiesel dapat menyebabkan pertumbuhan secara biologis sehingga menurunkan kualitas. Methanol yang tidak bereaksi dapat menimbulkan kebakaran atau ledakan dan dapat mengkorosi komponen mesin. Katalis akan menyerang komponen mesin lain. Karena methanol dan katalis bersifat basa, maka biodiesel yang tidak dicuci bersifat racun dan akan merusak komponen mesin. Sabun akan menurunkan pelumasan dan menyebabkan injector tersumbat dan kerugian lain [1].

Hal yang perlu dipertimbangkan dalam pencucian adalah pembentukan emulsi dan oksidasi. Metode pencucian yang telah ada meliputi a) pencucian gelembung, b) pencucian kabut dan c) pencucian pengaduk. Pencucian gelembung menggunakan sedikit air dan menggunakan peralatan yang sangat murah, dapat ditinggal selama pencucian, tetapi kualitas biodiesel rendah, atau pencucian memiliki kapasitas kecil. Pencucian gelembung dapat mengaduk biodiesel terlalu kuat, sehingga menyebabkan emulsifikasi antara minyak dan air. Hal yang lebih rumit lagi adalah masalah oksidasi. Polimerisasi terjadi ketika dua ikatan ganda molekul minyak tak jenuh pecah oleh oksigen dari udara atau air. Minyak teroksidasi membentuk peroksida (hidro peroksida) dan polimer peroksida mengikat karbon untuk

menciptakan molekul panjang dan stabil yang disebut polimer. Efek lain dari oksidasi adalah bahwa hidro peroksida menyerang elastomers seperti karet seal. Tanpa oksigen minyak tidak dapat membentuk polimer [3]

Pencucian kabut (mengkabutkan air di atas minyak) dikembangkan untuk mengatasi masalah emulsifikasi. Ini menggunakan banyak air dan perlengkapan yang lebih kompleks. Kelemahan dari pencucian kabut adalah konsumsi air yang tinggi dan perlengkapan yang rumit.

Pencucian dengan metode baru telah dikembangkan, yaitu pencucian dengan mensirkulasikan dan mengkabutkan air pencuci dalam minyak. Penelitian bertujuan untuk menguji performansi metode pencucian tersebut dengan mempelajari pengaruh debit air pencuci, jumlah nosel dan jarak nosel dengan plat pembatas terhadap performansi pencucian yaitu pencucian terhadap katalis (diindikasikan dengan perubahan pH air pencuci), pembentukan emulsi, rendemen biodiesel yang dihasilkan, perbandingan kebutuhan energy dibanding dengan metode lain serta pengujian kualitas biodiesel yang dihasilkan.

**METODE PENELITIAN**

**Tempat**

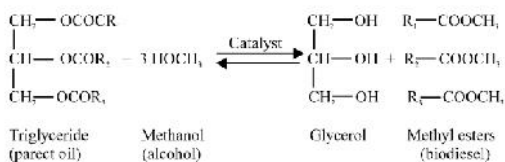
Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekatronik Alat dan Mesin Agroindustri Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

**Pencampuran Katalis dan Methanol**

5.25 g KOH dicampurkan dengan 0.3 L methanol dan dicampur selama 10 menit.

**Produksi Biodiesel**

Campuran katalis dan methanol dituangkan kedalam minyak dalam reaktor. Tahapan reaksi yang akan terjadi adalah sebagai berikut:[4]



**Transesterifikasi**

Proses reaksi dinamakan transesterifikasi. Reaktor berisi larutan yang dicampur selama 1.5 jam dengan pengaduk yang berputar pada kecepatan 200 rpm.

**Pengendapan**

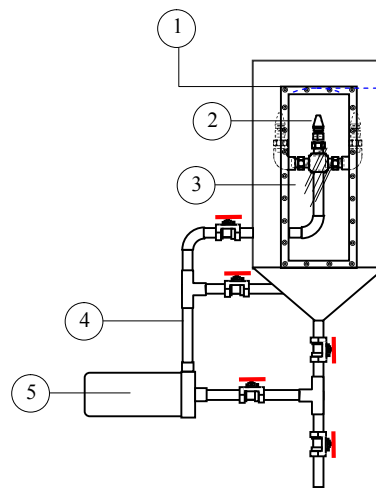
Setelah pencampuran, larutan di endapkan selama 8 jam untuk memisahkan biodiesel dengan gliserin.

**Pemisahan Biodiesel**

Biodiesel dipisahkan dari gliserin secara hati-hati .

**Pencucian**

Biodiesel dicuci dengan alat pencuci (Gambar 1) selama 5 menit untuk setiap tahap pencucian



1. Plat pembatas
2. Nosel
3. Wadah pencucian (stainless steel dan mica)
4. Perpipa
5. Pompa air

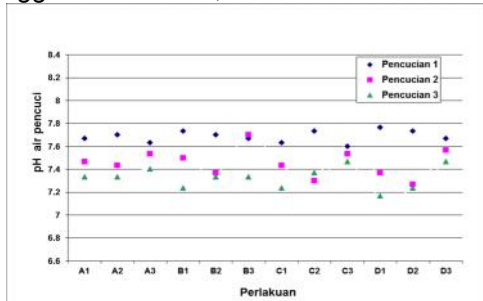
**Gambar 1.** Pencuci

**Perlakuan**

Jumlah nosel: 2, 3 dan 4  
 Jarak antara nosel dan plat penghalang 2 cm, 4 cm, 6 cm dan 8 cm (Kode: A, B, C and D)  
 Debit air: 45.3 ml/menit , 83.6 ml/menit dan 150 ml/menit (Kode: 1, 2 and 3)

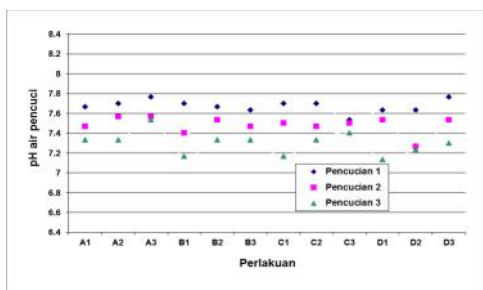
**HASIL DAN PEMBAHASAN  
pH Air Pencuci**

Tujuan pencucian salah satunya adalah untuk mencuci sisa katalis dalam biodiesel. Katalis yang digunakan adalah katalis basa, sehingga perubahan pH air pencuci dapat dijadikan indicator pencucian katalis. Kondisi yang diharapkan adalah peningkatan pH air pencuci pada awal pencucian yang menunjukkan efektivitas pencucian katalis dan nilai pH mendekati normal (7) pada pencucian tahap akhir yang mengindikasikan katalis dalam biodiesel sudah tercuci. Gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan pH air pencuci untuk penggunaan nosel 2, 3 dan 4 buah nosel.



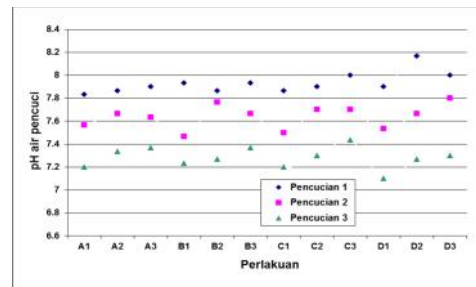
**Gambar 2.** pH air pencuci pada penggunaan 2 nosel

Gambar 2 memperlihatkan bahwa perbedaan nilai pH tertinggi antara pencucian pertama dan ketiga serta pH air pencucian ketiga yang paling mendekati netral terdapat pada perlakuan debit 45.33 ml/menit dengan jarak nosel 8 cm, yaitu nilai pH 7.76 pada pencucian pertama dan 7.16 pada pencucian ketiga. Perlakuan ini diindikasikan merupakan pencucian yang paling efektif untuk jumlah nosel 2. Jarak nosel 6 cm dengan debit penuh memberikan nilai pH tertinggi pada pencucian ketiga.



**Gambar 3.** pH air pencuci pada penggunaan 3 nosel

Gambar 3 memperlihatkan bahwa performansi pencucian terbaik untuk penggunaan 3 nosel adalah pada jarak 8 cm dengan debit 45.33 ml/menit. Perbedaan nilai maksimum antara pencucian pertama dan ketiga mencapai 0.5 dengan pH pencucian ketiga 7.13.



**Gambar 4.** pH air pencuci pada penggunaan 4 nosel

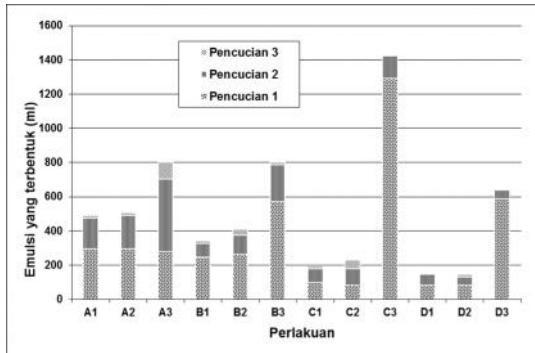
Gambar 4 menunjukkan bahwa jarak 8 cm dengan debit 45.33 ml/menit menghasilkan perbedaan nilai pH 0.8 dengan nilai pH pada pencucian ketiga mencapai 7.1. Gambar 2 s.d 4 menunjukkan bahwa semakin kecil debit air pencucian dan semakin jauh jarak nosel memberikan performansi pencucian yang semakin baik. Debit air yang kecil akan menyediakan waktu yang cukup untuk proses pencucian karena kontak antara air dan minyak yang semakin lama. Jarak nosel yang semakin jauh menyebabkan distribusi air yang lebih luas dibanding dengan jarak yang pendek, sehingga kontak antara air dan minyakpun semakin efisien. Jarak 8 cm dengan debit 45.33 ml/menit memberikan hasil terbaik pada masing-masing perlakuan jumlah nosel.

**Pembentukan Emulsi**

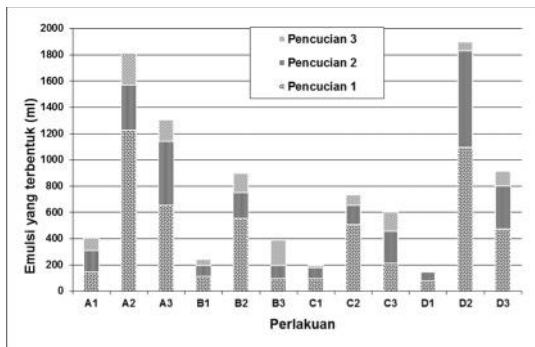
Monogliserida, digliserida dan trigliserida pada biodiesel merupakan emulsifier sehingga keberadaannya dapat menjadi pemicu terbentuknya emulsi. Emulsi menyebabkan berkurangnya biodiesel yang dihasilkan. Jumlah emulsi yang terbentuk terdapat pada Gambar 5 s.d 7.

Pada penggunaan 2 nosel, emulsi terbanyak dihasilkan pada perlakuan debit 150 ml/menit pada jarak 6 cm, yaitu sebesar 1422 ml, sedangkan jumlah emulsi terkecil

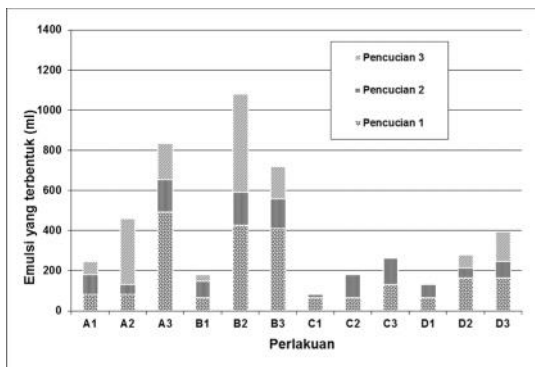
terdapat pada perlakuan debit 45.33 ml/menit pada jarak nosel 8 cm yaitu sebanyak 147 ml.



**Gambar 5.** Pembentukan emulsi pada penggunaan 2 nosel



**Gambar 6.** Pembentukan emulsi pada penggunaan 3 nosel



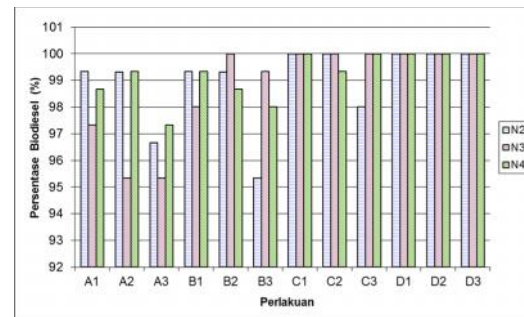
**Gambar 7.** Pembentukan emulsi pada penggunaan 4 nozzles

Pada penggunaan 3 nosel, jumlah emulsi terkecil dihasilkan pada perlakuan debit 45.33 ml/menit pada jarak nosel 8 cm yaitu sebanyak 147 ml, dengan jumlah emulsi tertinggi pada perlakuan jarak 8 cm debit 83.6 ml/menit. Pada penggunaan nosel 4 buah, jumlah emulsi terendah terdapat perlakuan jarak nosel 6 cm debit 45.33 ml/menit yaitu 81.6 ml, dan tertinggi pada jarak nosel 4 cm debit 83.6 ml/menit yaitu 1079 ml. Pembentukan emulsi dipengaruhi oleh debit air pencuci, dimana debit air yang besar akan menimbulkan pengadukan yang besar pula, sehingga memicu terbentuknya emulsi.

Jumlah emulsi paling sedikit terdapat pada perlakuan debit 45.33 ml/menit jumlah nosel 4 buah dengan jarak nosel 6 cm, yaitu 81.6 ml, sedangkan jumlah emulsi terbanyak terdapat pada perlakuan debit 150 ml/menit jumlah nosel 2 buah dan jarak nosel 6 cm, yaitu 1422 ml.

**Persentase Biodiesel**

Persentase biodiesel yang dihasilkan dari proses pencucian terdapat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Percent of Biodiesel

Persentase biodiesel yang dihasilkan dari proses pencucian dipengaruhi oleh jumlah nosel. Penggunaan 4 buah nosel menghasilkan biodiesel 100 % pada semua perlakuan.

**Kebutuhan Energi Pencucian**

Proses pencucian dengan metode mengkabutkan air dalam minyak memerlukan energi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode lain sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Tabel 1. Kebutuhan Energi pada Berbagai metode pencucian (Skala Laboratorium)

Metode	Waktu pencucian (detik)	Kebutuhan energy (kJ/detik)
Pengkabutan air dalam minyak	300	6
Pencucian gelembung	14400	432
Pencucian pengaduk	300	159

Tabel 1 memperlihatkan bahwa metode pencucian dengan mengkabutkan air dalam minyak memerlukan energi yang jauh lebih sedikit dibanding metode pencucian gelembung dan pengaduk, yaitu 4 % dari kebutuhan metode pengaduk dan hanya 1.2 % dari kebutuhan dengan metode gelembung.

### Analisa Biodiesel

Biodiesel yang dihasilkan dari perlakuan terbaik, yaitu jarak nosel 8 cm, debit 45.33 ml/menit dengan jumlah nosel 4, memiliki karakteristik seperti terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakteristik Biodiesel

No	Parameter	Biodiesel Hasil Pencucian	SNI
1	pH air pencuci	7.1	7.0
2	Densitas	0.880 g/ml	0.850 – 0.890 g/ml
3	Kadar air	124.81 ppm-v	Maks 500 ppm-v
4	Indeks cetana	49.16	Min 48
5	Titik nyala	149.33 °C	Min 100 °C
6	Titik kabut	7 °C	Maks 18 °C
7	Titik tuang	12.33 °C	Maks 18 °C
8	Bilangan asam total	0.03 mg-KOH/g	Maks 0.8 mg-KOH/g
9	Kadar Belerang	0.01 % wt	Maks 0.01 % wt

Dari Tabel 2 terlihat bahwa biodiesel yang dihasilkan secara umum memenuhi persyaratan sebagai bahan bakar.

### KESIMPULAN

1. Pencuci biodiesel dengan metode mengkabutkan air dalam minyak dapat digunakan sebagai salah satu alternatif metode pencucian.
2. Perlakuan terbaik terdapat pada jarak nosel 8 cm, debit 45.33 ml/menit dengan jumlah nosel 4, yang menghasilkan pH air pencucian 7.1 dan rendemen 100 %.
3. Kebutuhan energy pencucian metode mengkabutkan air dalam minyak hanya 4 % dari pencucian pengaduk dan 1.2 % dari pencucian gelembung.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dana R., 2009, *Biodiesel: Do it your self Production Basics*. [www.attra.org/attra-pub/PDF/biodiesel.pdf](http://www.attra.org/attra-pub/PDF/biodiesel.pdf).
- [2] Mark, M., *Bubblewashing Biodiesel dan Emulsions.*, [www.biodieselcommunity.org/bubblewashingbiodiesel](http://www.biodieselcommunity.org/bubblewashingbiodiesel)
- [3] Addison, K., Hiraga. M., , W.A., *Washing* [www.journeytoforever.org/biodiesel\\_bubblewash.html](http://www.journeytoforever.org/biodiesel_bubblewash.html)
- [4] National Biodiesel Board, 2002. USA. Available in [www.biodiesel.org](http://www.biodiesel.org).