

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



PERANCANGAN MESIN PENCUCI BODIESEL DENGAN SISTEM PENYEMPOTAN AIR DALAM MINYAK SEBAGAI UPAYA MINIMALISASI PROSES EMULSIFIKASI DAN KONSUMSI PENGUNAAN ENERGI

Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA.
Ir. Gunomo Djoyowasito, MS.

Dibiayai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penugasan Penelitian Desentralisasi
Nomor: 320/SP2H/PP/DP2M/III/2008 tanggal 5 Maret 2008
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan Nasional

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOPEMBER 2008



HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

1. Judul penelitian : Pemanfaatan ejektor Air Bertingkat (Seri-Paralel) pada Mesin Evaporator Vakum Madu: Upaya Peningkatan Efisiensi Proses Evaporasi dan Perbaikan Kualitas Madu Ekspor
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan gelar : Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA.
 - b. Jenis Kelamin : L/P
 - c. NIP : 131 574 858
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Jabatan Struktural
 - f. Bidang Keahlian : Energi
 - g. Fakultas II Jurusan : Teknologi Pertanian II Teknik Pertanian
 - h. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
 - i. T i Peneliti

NO	NAMA DAN GELAR	BIDANG KEAHLIAN	FAKULTAS / JURUSAN	PERGURUAN TINGGI
1	Ir. Gunomo Djojowasito, MS	Energi	FTP- Teknik Pertanian	Univenitas Brawijaya
2	Rini Yulieningsih. S.Tp., MT.	Teknik Mesin	FTP - Teknik Pertanian	Universitas Brawijaya

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian
- a. Jangka Waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
 - b. Biaya total yang diusulkan : Rp 77.683.500,00
 - c. Biaya yang disetujui tahun 2008 : Rp 35.000.000,00

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian



Prof. Dr. Ir. Haryono, M.App.Sc.
NIP. 130 808 058

Malang, 31 Oktober 2008
Ketua Peneliti


Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA
NIP 131 574 858

Menyetujui,
Lembaga Penelitian dan
Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Brawijaya
Ketua,



Prof. Dr. Sri. Muzaemi, MS.
NIP. 130 809 321

RINGKASAN

PERANCANGAN MESIN PENCUCI BIODIESEL DENGAN SISTEM PENYEMPRITAN AIR DALAM MINYAK SEBAGAI UPAYA MINIMALISASI PROSES EMULSIFIKASI DAN KONSUMSI PENGGUNAAN ENERGI

Proses pencucian biodiesel memegang peranan penting dalam menentukan mutu dan rendemen yang akan dicapai. Proses pencucian yang salah dapat mengakibatkan rendahnya rendemen akibat terjadinya emulsifikasi antara air dan minyak serta dapat menyebabkan mutu biodiesel yang rendah. Metode pencucian yang selama ini dikenal ada 3 macam yaitu: a) Pencucian gelembung, b) Pencucian kabul dan c) Pencucian dengan pengaduk.

Mesin pencuci yang dirancang adalah dengan mensirkulasikan air pencuci dan mengkabutkannya ke dalam lapisan minyak. Metode ini diharapkan akan memiliki beberapa keunggulan yaitu: a) Memerlukan energi yang lebih kecil dibanding dengan metode pencucian pengaduk, karena hanya menggunakan pompa dengan daya kecil, b) Tidak memiliki resiko oksidasi, karena udara tidak terlibat dalam proses pencucian dan c) memiliki efisiensi proses yang tinggi karena selain digunakan untuk proses pencucian, pompa juga digunakan untuk proses pengisian dan pengeluaran.

Hasil yang diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah a) prototipe unit mesin penghasil bio-diesel, b). Karakteristik dari bio-diesel yang dihasilkan, c). Efisiensi total dari sistem yang telah dibuat dan d). Konsep pengembangan industri biodiesel.

Kata Kunci : biodiesel, pencucian, emulsifikasi, konsumsi-energi

SUMMARY

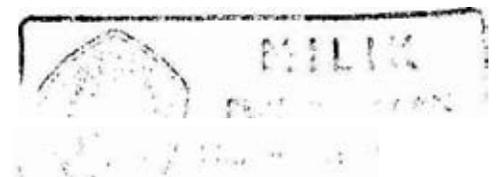
DESIGN OF WASHING MACHINE FOR BIO-DIESEL WITH METHOD OF WATER SPRAYING . AN EFFORT TO MINIMALIZE EMULSIFICATION AND ENERGY CONSUMPTION

Washing process of Biodiesel has great influence to determine its quality and percentage of outcome. Because of emulsification between water and bio-diesel, the wrong washing process can cause not only the low of product, but also the low of quality. Washing methods that recognized are a) bubble washing, b) mist washing and, c) circulated washing.

The washing method that is provided in this research is by circulation of water and bio-diesel product and continued by spraying it in mass of mix-bio-diesel. The expected advantages of used method are: a) lower energy consumption than mix-washing because the system just uses pump with small power, b) the low risk of occurring oxidation reaction because of air absence during process and, c) high efficiency of process, because the function of pump are also used to filling and draining the product.

The results of research activity are a). The prototype of bio-diesel plant, b). characteristics of biodiesel produced, c). Total efficiency of the system provided and d). System development for bio-diesel plant.

Key words: bio-diesel, washing, emulsification, energy-consumption



PRAKATA

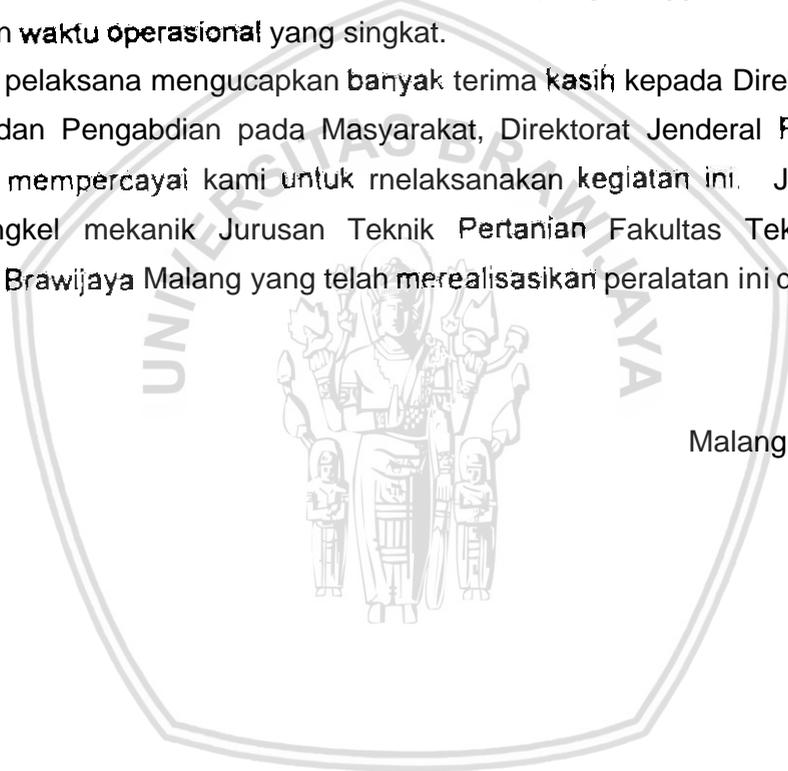
Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya, sehingga tim pelaksana kegiatan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2008 dengan Judul Perancangan **Mesin Pencuci Biodiesel Dengan Sistem Penyemprotan Air Dalam Minyak Sebagai Upaya Minimalisasi Proses Emulsifikasi Dan Konsumsi Penggunaan Energi** telah dapat melaksanakan kegiatan dengan baik serta dapat menyajikan seluruh kegiatan ini dalam bentuk tulisan laporan ini

Tujuan Penelitian adalah untuk Mendesain mesin pencuci yang dapat menghasilkan rendemen dan mutu biodiesel yang tinggi, hemat energi serta memerlukan waktu operasional yang singkat.

Tim pelaksana mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah mempercayai kami untuk melaksanakan kegiatan ini. Juga kepada para teknisi bengkel mekanik Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah merealisasikan peralatan ini dengan baik.

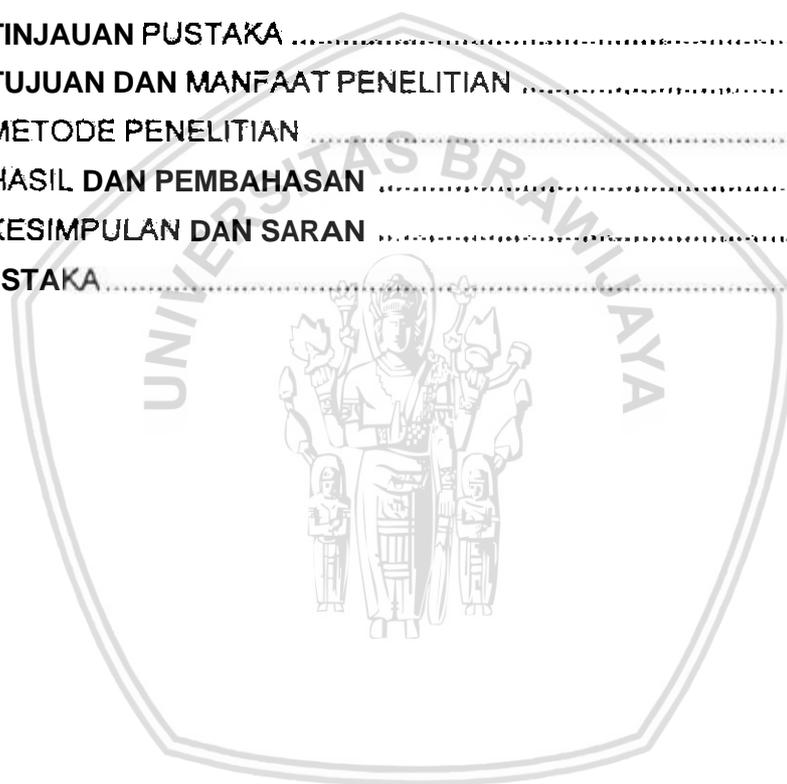
Malang, 31 Oktober 2008

Tim Peneiti



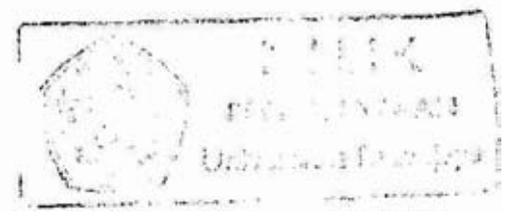
DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	11
BAB IV. METODE PENELITIAN	12
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
	Tipe-tipe ikatan yang umum pada minyak tanaman dan lemak hewan	5
2	Komposisi Beberapa Minyak dan Lemak	5
3	Standar Mutu ASTM D 6751 - 02	10
4	Kegiatan tiap tahap penelitian dan keluaran yang akan dicapai ...	14
5	Spesifikasi Prototipe Unit Pengolahan Biodiesel	18
6	Penurunan pH Air Pencuci	25
7	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 2 cm	26
8	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 4 cm	27
9	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 6 cm	28
10	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 8 cm	29
11	Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian I	30
12	Tabel Laju Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian Kedua ..	31
13	Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian II	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1	Reaksi Transesterifikasi	4
2	Rancangan Mesin pencuci	12
3	Proses pembuatan biodiesel pra pencucian	15
4	Kombinasi Perlakuan Penelitian Tahap I	16
5	Reaktor	20
6	Pencuci	22
7	Tangki Pengendapan	23
8	Lay Out Prototype Pengolahan Biodiesel	24
9	pH Air Pencuci	25
10	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 2 cm	27
11	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 4 cm	28
12	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 6 cm	29
13	Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 8 cm	30
14	Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian I	30
15	Laju Minyak Terpisah Pencucian II	32
16	Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian II	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Foto Proses Pencucian I, II dan III	36
2	Foto Air Pencuci setelah proses pencucian I, II dan III.....	36
3	Data Persentase Minyak Terpisah	37
4	Data pH Air pencuci	38
5	Personalia Tenaga Peneliti	39



BAB I PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan sumber energi alternatif **terbarukan** yang **perlu** untuk terus dikembangkan mengingat cadangan bahan baku minyak fosil yang segera habis, sementara kebutuhan energi untuk konsumen semakin meningkat. Proses pengolahan biodiesel cukup **sederhana**, namun **harus dilakukan** secara tepat dan cermat baik dari segi persiapan/penanganan bahan baku **sebelum** pelaksanaan proses, ketepatan penggunaan peralatan pengolahan yang benar rnaupun proses pengolahan seperti waktu, suhu dan kualitas serta kuantitas bahan-bahan kimia yang digunakan. Kesalahan atau **pengabaian hal-hal** yang kecil dapat mengakibatkan mutu biodiesel menjadi **rendah** bahkan **kegagalan** proses dapat terjadi

Proses pencucian merupakan salah satu tahapan yang ikut menentukan kualitas dan rendemen biodiesel yang akan dicapai. Permasalahan utama yang **sering** muncul pada proses **pencucian** adalah **emulsifikasi** dan oksidasi.

Emulsifikasi menyebabkan **sulitnya** proses pemisahan antara air dan biodiesel sehingga dapat menurunkan rendemen yang dicapai. Emulsifikasi dapat **disebabkan** oleh dua faktor, yaitu mutu bahan baku **biodiesel** yang **rendah** dan pengadukan yang terlalu kuat. **Reaksi oksidasi terjadi akibat** adanya udara selama proses **pencucian seperti** pada pencucian gelembung. Oksidasi dapat menyebabkan **polimerisasi**, dimana **polimerisasi** akan membentuk hydroperoksida yang bersifat **merusak** bahan-bahan elastomers **seperti** seal karet.

Proses pencucian pada mesin pencucian yang telah dirancang, berlangsung dengan **cara mensirkulasikan campuran** minyak dan air dengan menggunakan pompa. Campuran tersebut **dilewatkan** pada sebuah **nozle** dan menyemprotkannya pada kondisi tertentu di dalam **campuran** minyak dengan **posisi** menghadap ke **atas** dan pada bagian **atas** ditahan oleh sebuah **plat penahan**, sehingga **hasil** semprotan yang keluar nozle tidak sampai ke udara namun **menyebarkan** ke dalam campuran minyak dan **akhirnya** turun kebawah sambil **mencuci** minyak yang **dilewatinya**. **Pompa** dapat digunakan **juga** untuk proses pemasukan dan **pengeluaran** bahan sehingga proses pengolahan **lebih** efisien dan memudahkan operator. Daya **pompa** yang dibutuhkan lebih **rendah jika** dibanding dengan daya **motor** yang **terpasang mesin** pengadukan, sehingga diharapkan biaya operasional lebih murah. Berdasarkan pertimbangan tersebut, diharapkan mesin pencuci memiliki beberapa **keunggulan yaitu**: 1) **Memaksimalkan kontak antara air dan**

minyak dengan pengadukan yang minim sehingga mencegah terjadinya emulsifikasi. 2) menghindari proses oksidasi dengan tidak melibatkan udara dalam proses pencucian, 3) konsumsi energi yang rendah sehingga dapat menekan biaya produksi dan 4) peningkatan efektivitas dan efisiensi proses.

Penelitian yang telah dilakukan pada tahun pertama meliputi dua tahapan. pertama melakukan perancangan dan pembuatan model prototipe mesin untuk memproses minyak nabati menjadi bahan disel, dengan menggunakan cara konvensional. Cara konvensional meliputi : transesterifikasi, pengendapan1, pencucian, pengendapan 2 dan pengeringan. Kedua adalah melakukan penelitian untuk mendapatkan waktu optimal dalam proses pencucian dengan mesin hasil rekayasa.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Permasalahan **Krisis Energi**

Indonesia mengalami defisit **BBM** dalam jumlah besar, yang pada tahun 2004 sudah mencapai 17,8 juta kl. Defisit yang sangat besar ini dipenuhi melalui impor. Dengan harga minyak mentah dunia yang sangat tinggi akhir-akhir ini, hingga menembus batas US\$70/barel, impor **BBM** yang sangat besar tersebut sangat menguras devisa negara. Demikian pula, makin rendahnya kemampuan APBN, makin rendah pula kemampuan pemerintah untuk dapat memberikan subsidi harga **BBM** sehingga sejak tahun 2005 harga **BBM** sudah mengalami kenaikan beberapa kali (Hadi PU, dkk, 2006)

Dampak kenaikan harga **BBM** yang terjadi sejak tanggal 1 Oktober 2005 dirasakan pahit oleh mayoritas masyarakat Indonesia yang tingkat pendapatannya masih rendah. Di masa-masa mendatang, kebutuhan **BBM** akan makin besar karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan solar dan premium, jumlah penduduk yang menggunakan minyak tanah, dan jumlah industri yang menggunakan solar dan minyak bakar. Dengan makin tipisnya cadangan **BBM** fosil yang ada dalam perut bumi Indonesia, menurut data Automotive Diesel Oil, cadangan tersebut diperkirakan akan habis dalam waktu 10-15 tahun yang akan datang. Maka impor **BBM** semakin besar, dan semakin besar pula beban pemasukkan APBN dan perekonomian nasional. Untuk meringankan beban tersebut, pemerintah sedang berupaya keras mencari sumber-sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui atau disebut "biofuel" sebagai pengganti sumberdaya energi fosil yang tidak dapat diperbaharui.

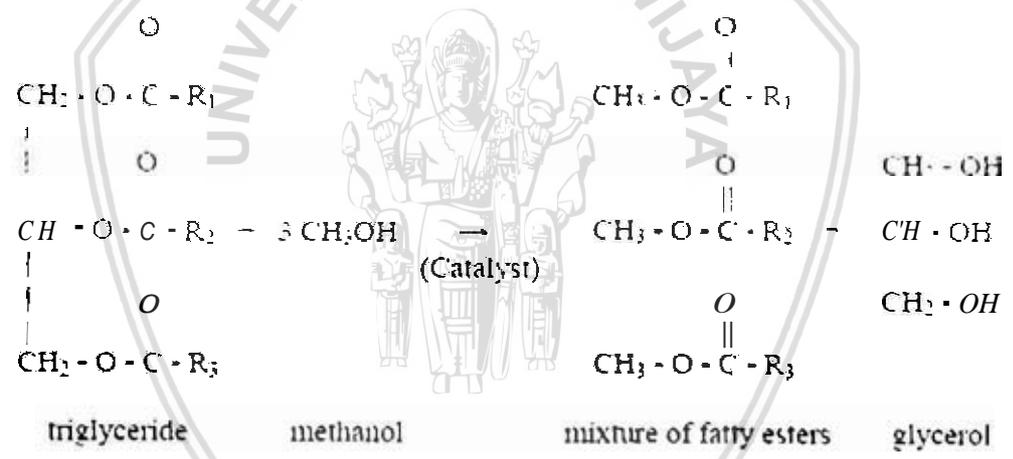
Sumber biofuel adalah tanaman hasil dan pertanian atau perkebunan, utamanya kelapa sawit dan jarak pagar yang menghasilkan biodiesel sebagai pengganti solar, dan ubikayu dan tebu yang menghasilkan bioetanol sebagai pengganti premium. Sumber-sumber energi alternatif tersebut sebenarnya sudah lama dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia, walaupun belum pada taraf penggunaan yang bersifat komersial. Teknologi yang digunakan juga tidak terlalu rumit yaitu transesterifikasi atau esterifikasi transesterifikasi ("estrans") untuk biodiesel dan fermentasi untuk bioetanol. Menurut Blue Print Energi Nasional, pada tahun 2025 peranan energi yang dapat diperbaharui akan meningkat menjadi 4,4% dengan porsi biofuel sebesar 1,335% yang

setara dengan 4,7 juta Kl Ini merupakan tantangan sekaligus peluang baru bagi sektor pertanian/perkebunan, yaitu tidak hanya memproduksi bahan makanan dan serat-seratan (*food and fiber farming*) saja, tetapi juga memproduksi energi (*energy farming*) (Hadi PU, dkk, 2006)

B. Biodiesel

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif untuk mesin diesel. Keuntungan dasar pemakaian biodiesel adalah dapat diperbaharui, tidak beracun dan biodegradable atau jauh lebih mudah terurai oleh mikroorganisme dibandingkan minyak mineral. Selain itu biodiesel dapat digunakan secara langsung untuk mesin diesel tanpa memerlukan modifikasi. (Gerpen, 2004)

Biodiesel dapat diperoleh dengan cara mentransesterifikasi minyak tanaman dengan menggunakan alcohol dengan bantuan katalis mengikuti reaksi sebagai terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Reaksi Transesterifikasi

R₁, R₂ dan R₃ pada Gambar 1 merupakan rantai panjang karbon dan atom hydrogen yang kadang-kadang disebut rantai asam lemak Terdapat 5 tipe ikatan yang umumnya ada di minyak tanaman ataupun lemak hewan (ikatan lain ada dalam jumlah kecil), seperti terlihat pada Tabel 1



Tabel 1 Tipe-tipe ikatan yang umum pada minyak tanaman dan lemak hewan

Nama	Rantai asam lemak	Keterangan
Palmitic	$R = -(CH_2)_{14} - CH_3$	16 karbon, (16 0)
Stearic	$R = -(CH_2)_{16} - CH_3$	18 karbon, 0 ikatan ganda (18 0)
Oleic	$R = -(CH_2)_7 CH=CH(CH_2)_7 CH_3$	18 karbon, 1 ikatan ganda (18 1)
Linoleic	$R = -(CH_2)_7 CH=CH-CH_2-CH=CH(CH_2)_4 CH_3$	18 karbon, 2 ikatan ganda (18 2)
Linolenic	$R = -(CH_2)_7 CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$	18 karbon, 3 ikatan ganda (18 3)

Ikatan ini ditandai oleh dua angka yang dipisahkan oleh tanda petik. Angka pertama menunjukkan jumlah atom karbon dan angka kedua menunjukkan jumlah ikatan ganda. Tabel 2 menunjukkan persentase ikatan asam lemak pada beberapa minyak dan lemak.

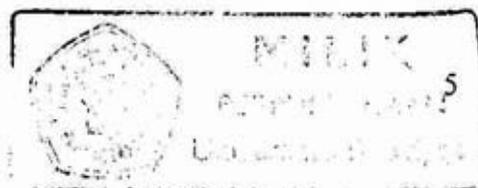
Tabel 2. Komposisi Beberapa Minyak dan Lemak

Minyak / Lemak	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	22:1
Soybean		6-10	2-5	20-30	50-60	5-11		
Com	1-2	8-12	2-5	19-49	34-62	trace		
Peanut		8-9	2-3	50-65	20-30			
Olive		9-10	2-3	73-84	10-12	trace		
Cottonseed	0-2	20-25	1-2	23-35	40-50	trace		
Hi linoleic Safflower		5.9	1.5	8.8	83.8			
Hi Oleic Safflower		4.8	1.4	74.1	19.7			
Hi Oleic Rapeseed		4.3	1.3	59.9	21.1	13.2		
Hi Erucic Rapeseed		3.0	0.8	13.1	14.1	9.7	7.4	50.7
Buner	7-10	24-26	10-13	28-31	1-2.5	2-5		
Lard	1-2	28-30	12-18	40-50	7-13	0-1		
Tallow	0-6	24-34	20-25	37-43	2-3			
Linseed Oil		4-7	2-4	25-40	35-40	25-60		

Sumber: Organic Chemistry. W.W. Linstromberg, D.C. Heath and Co., Lexington, MA, 1970,

Keunggulan biodiesel menurut Ekre (2002) jika dibandingkan dengan bahan bakar solar adalah sebagai berikut:

1. Biodiesel dapat digunakan pada mesin diesel yang sudah ada dan tanpa modifikasi peralatan penyeprot bahan bakar, tanpa adanya pengaruh negatif untuk pengoperasiannya.
2. Biodiesel memiliki titik bakar sangat tinggi (300 °F) yang membuatnya sebagai salah satu dari bahan bakar teraman untuk disimpan.
3. Dapat mengurangi emisi, antara lain: Karbon Monoksida, Hidrokarbon pembentuk ozon, partikel yang berbahaya dan hujan asam.



- 4 Biodiesel dapat diperbaharui sebab terbuat dari minyak dan lemak
- 5 Biodiesel ramah lingkungan / tidak merusak lingkungan
- 6 Tidak beracun Tes menernukan bahwa median *lethal* dose (LD50) dari biodiesel ada sekiiar 2000 mg/kg dan dalam dosis tersebut ditemukan bahwa tidak ada racun yang dapat mematikan
- 7, Biodiesel dapat terurai 4 kali lebih cepat dari solar. Dalam 28 hari brodiesel mumi terurai 85 – 88 % dalam air

C. Metode Pembuatan Biodiesel

Metode pembuatan Biodiesel dari minyak tanaman atau lemak ada 3 macam, yaitu:

1. Reaksi transesterifikasi minyak tanaman/lemak dengan methanol dan menggunakan katalis asam atau basa
2. Reaksi esterifikasi dengan katalis asam langsung antara minyak dengan ethanol
3. Reaksi antara minyak tanaman dengan methanol pada kondisi super kritis yang didahului dengan proses hidrolisa pada kondisi kritis.

Pembuatan biodiesel saat ini biasanya menggunakan katalis basa karena prosesnya lebih ekonomis. Proses ini meliputi penggunaan suhu rendah (65.5 °C) (Anonim, 2005)

C. 1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan Biodiesel terdiri dari minyak tanaman atau lemak hewan sebagai bahan baku utama, methanol sebagai reaktan proses transesterifikasi, katalis basa atau asam sebagai katalis proses transesterifikasi serta bahan penetral.

Minyak tanaman atau lemak hewan yang digunakan sebagai bahan baku, sebelum diproses menjadi biodiesel perlu diperhatikan kualitasnya sehingga dapat dicapai hasil yang optimal. Beberapa hal perlu diperhatikan menurut Gerpen (2004) adalah sebagai berikut:

1. Air. Keberadaan air dalam minyak sangat penting untuk dihilangkan Meskipun dapat ditoleransi di atas 1 %, kandungan air yang rendah sekalipun akan meningkatkan produksi sabun dan mempengaruhi kesempurnaan reaksi transesterifikasi.

2 Kandungan FFA

Pada umumnya keberadaan FFA kurang dari 1 % atau jika mungkin kurang dari 0.5 % dapat diabaikan. Keberadaan FFA berpengaruh terhadap proses produksi dengan cara menonaktifkan katalis, menciptakan sabun dan menghasilkan air ketika terkonversi menjadi ester. Pembentukan sabun akibat keberadaan FFA akan diikuti oleh proses emulsifikasi yang menyebabkan pemisahan antara ester dan gliserol kurang sempurna, Selain itu formasi sabun yang terbentuk juga menghasilkan air yang akan menghidrolisis trigliserida sehingga akan terbentuk sabun lebih banyak lagi.

3 Padatan

Minyak yang digunakan untuk biodiesel harus disaring terlebih dahulu untuk memastikan tidak ada partikel yang masuk ke dalam proses

C.2. Proses Pembuatan Biodiesel

Menurut Pelly 2005, proses pembuatan biodiesel didahului dengan pembuatan larutan sodium methoksida yaitu campuran antara methanol dengan katalis basa. Proses transesterifikasi dilakukan pada suhu 50 °C selama 1 jam. Hasil transesterifikasi yang diperoleh diendapkan paling sedikit 8 jam atau dipisahkan dengan menggunakan mesin sentrifuge. Ester selanjutnya di cuci dengan air untuk menghilangkan kontaminan yang terdapat pada ester. Kandungan air yang masih tersisa perlu dihilangkan dengan cara pengeringan.

D. Proses Pencucian

Tujuan utama proses pencucian adalah untuk memisahkan sabun yang terbentuk selama proses transesterifikasi. Air pencucian perlu ditambahkan dengan asam untuk menetralkan katalis yang masih ada dan untuk memindahkan produk garam. Air dengan kandungan asam akan mengeliminasi kontaminan kalsium dan magnesium dan menetralkan kandungan katalis basa yang masih tersisa (Gerpen, 2004). Menurut Pelly 2005, proses pencucian bertujuan untuk menghilangkan 'kotoran' yang terdiri dari sabun, sisa methanol, sejumlah kecil sisa katalis basa dan beberapa gliserin bebas. Pada dasarnya prinsip kerja proses pencucian adalah mengkontakan antara biodiesel dengan air sebaik mungkin secara hati-hati, sehingga tercapai keseimbangan kadar sabun yang terkandung pada biodiesel dan air. Setelah di

endapkan dan dipisahkan, pencucian di ulang kembali sampai minimal 3 kali. Proses pencucian harus dilakukan secara hati-hati (tidak boleh terlalu kuat), karena ditenggarai dapat menyebabkan emulsifikasi dan oksidasi.

D.1. Metode Pencucian

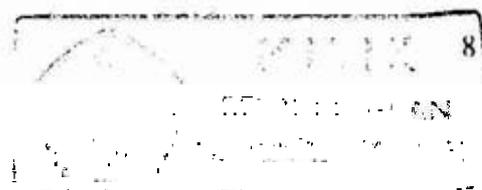
Metode pencucian ada 3 macam yaitu: a) Pencucian gelembung, b) Pencucian kabut dan c) Pencucian pengaduk.

a. Pencucian gelembung

Pencucian gelembung dilakukan dengan menambahkan secara hati-hati dengan perbandingan volume 1 air ke dalam $\frac{2}{3}$ biodiesel. Bahan-bahan yang diperlukan pada pencucian gelembung adalah wadah pencucian, pompa dan selang aquarium serta batu aquarium (*aquarium air stone*), dimana bahan-bahan ini dirakit sebagaimana membuat aquarium. Gelembung udara memungkinkan terjadinya pengadukan secara tidak langsung. Gelembung-gelembung udara membawa sejumlah kecil air melewati biodiesel, mengambil sabun dan kontaminan lain. Ketika gelembung pecah pada permukaan, air akan kembali ke bawah dengan mengambil lebih banyak sabun dan kontaminan. Keuntungan pencucian gelembung adalah: a) murah, b) bahan mudah di dapat dan c) tidak memerlukan perhatian khusus (dapat ditinggal setelah pompa dihidupkan). Penggunaan pencucian gelembung pada wadah yang terlalu kecil akan mengakibatkan pengadukan yang terlalu kuat, sehingga dapat memicu terjadinya emulsifikasi dan oksidasi.

b. Pencucian kabut

Pencucian kabut dikembangkan sebagai cara untuk mengatasi masalah emulsifikasi. Pencucian ini memerlukan lebih banyak air dan peralatan yang lebih rumit. Metoda ini menggunakan pengkabut yang sangat halus, yang dipasang pada bagian atas wadah biodiesel. Kabut-kabut air akan jatuh dan melewati biodiesel menuju ke bawah. Kabut-kabut air ini mengaduk biodiesel secara lebih halus jika dibandingkan dengan pencucian gelembung, dan menisahkan sabun secara bertahap. Pengadukan yang benar akan mencegah terjadinya emulsi antara sabun dengan monogliserida (mg) dan digliserida (dg). Pengguna pencuci kabut, biasanya juga menggunakan pencucian gelembung pada proses akhir, setelah sabun tidak ada. Keberadaan mg dan dg tanpa sabun tidak akan menyebabkan emulsifikasi



c. Pencucian **pengaduk**

Pencucian **biodiesel** dapat dilakukan dengan **cepat**, yaitu dengan cara pengadukan. Pengaduk yang biasa digunakan adalah pengaduk **tipe radial** yang digerakkan oleh motor dengan kecepatan **sudut** tertentu. Biodiesel yang telah ditambah dengan air diaduk secara merata di dalam **wadah** selama **5 menit**, **setelah itu** didiamkan selama 1 jam, airnya dibuang, **ditambah** dengan air **bersih**, dan **mengulangi lagi** pengadukan **sampai** lebih dan dua **kali**

Setelah itu didiamkan selama 12 – 24 jam dengan tujuan untuk memisahkan antara **air** dan minyak secara sempurna, **dimana** air terdapat pada bagian bawah dan **biodiesel** berada pada bagian **atas**.

D. 2 **Emulsifikasi** selama Pencucian

Menurut Pelly (2005) Emulsifikasi menyebabkan **sulitnya** proses pemisahan antara air dan biodiesel. Emulsifikasi dapat ditimbulkan oleh dua factor yaitu:

- a, **Mutu biodiesel yang rendah**. Mutu biodiesel yang rendah disebabkan oleh proses yang tidak sempurna. antara lain terjadi karena: 1) Jumlah bahan kimia (katalis basa dan methanol) yang tidak tepat dimana ini dapat diakibatkan oleh penimbangan yang tidak akurat, 2) Suhu proses **transesterifikasi** yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, 3) proses pengendapan gliserin yang kurang memadai, dll. Biodiesel dengan **mutu rendah** ditandai dengan tingginya keberadaan **zat kontaminan** yang terdiri dari sabun, monogliserida dan digliserida, dimana zat-zat ini dapat **mengemulsi** air dan biodiesel
- b. **Pengadukan yang terlalu kuat**. Pengaduk yang terlalu kuat dapat menjadi **pemicu terjadinya emulsifikasi**

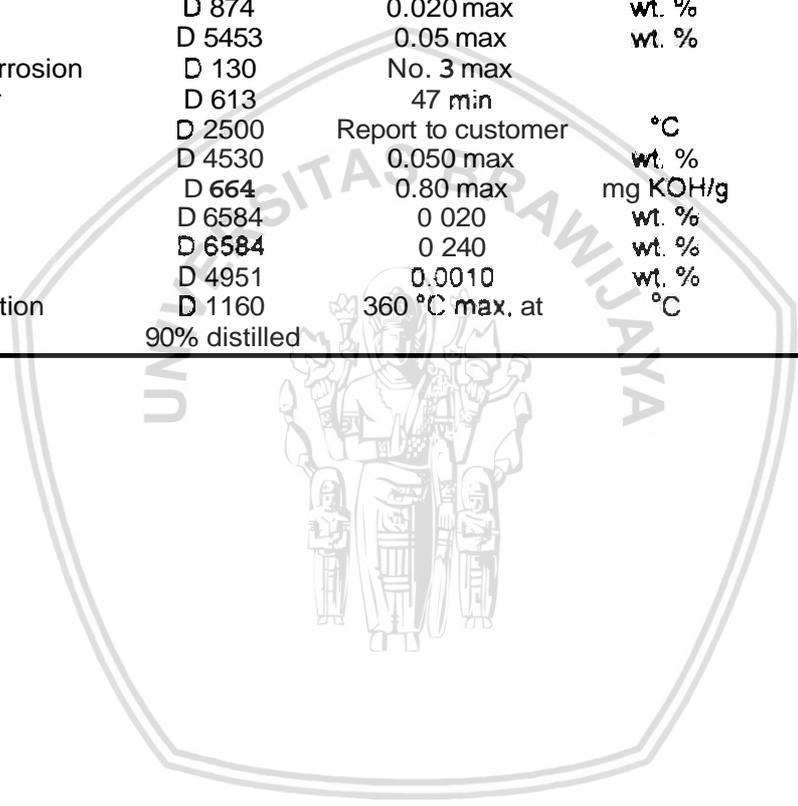
Monogliserida dan digliserida yang dihasilkan akibat reaksi yang tidak sempurna dan memiliki beberapa sifat yaitu : 1) Dapat mengemulsi air dan minyak. 2). Larut dalam biodiesel, 3) Tidak ikut tercuci, 4) Dapat menyebabkan penyubatan injector dan 5) Dapat menyebabkan korosi pada **logam**

E. Mutu Biodiesel

Standar mutu Biodiesel berdasarkan ASTM D 6751 – 02 seperti terlihat pada Tabel 3

Tabel 3 Standar Mutu ASTM D 6751 – 02

Requirements	Property Method	Limits	Units
Flash point	closed cup D 93	130 min	°C
Water and sediment	D 2709	0.350 max	% volume
Kinematic viscosity, 40 °C	D 445	1.9 – 60	mm ² /s
Sulfated ash	D 874	0.020 max	wt. %
Total Sulfur	D 5453	0.05 max	wt. %
Copper strip corrosion	D 130	No. 3 max	
Cetane number	D 613	47 min	
Cloud point	D 2500	Report to customer	°C
Carbon residue	D 4530	0.050 max	wt. %
Acid number	D 664	0.80 max	mg KOH/g
Free glycerin	D 6584	0.020	wt. %
Total glycerin	D 6584	0.240	wt. %
Phosphorus	D 4951	0.0010	wt. %
Vacuum distillation	D 1160	360 °C max, at	°C
End point	90% distilled		



BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan

Tujuan Penelitian secara umum adalah untuk menciptakan resin pencuci Biodiesel yang memiliki karakteristik 1) kontak antara air dan minyak maksimal dengan pengadukan yang minim sehingga mencegah terjadinya emulsifikasi, 2) dapat menghindari proses oksidasi dengan tidak melibatkan udara dalam proses pencucian, 3) konsumsi energi yang rendah sehingga dapat menekan biaya produksi dan 4) peningkatan efisiensi proses.

Tujuan khusus penelitian tahun pertama adalah sebagai berikut:

- a. Mendesain mesin pencuci yang dapat menghasilkan rendemen dan mutu biodiesel yang tinggi, hemat energi serta memerlukan waktu operasional yang singkat.
- b. Mendapatkan waktu optimal proses pencucian dengan resin hasil rekayasa
- c. Mendapatkan hak paten

B. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian adalah tersedianya resin pencuci biodiesel yang menghasilkan emulsi minim, kebutuhan energi rendah, resiko terjadinya proses oksidasi minim sehingga dapat dihasilkan proses pengolahan biodiesel yang efisien.

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Rekayasa mesin dan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanik Alat dan Mesin Agroindustri Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada Maret 2008 s.d. Oktober 2009.

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pencampur Methoksida: Digunakan untuk mencampur methanol dan katalis basa sebelum dicampurkan dalam minyak.
2. Reaktor: Digunakan sebagai tempat reaksi transesterifikasi. Reaktor dilengkapi dengan kontrol suhu otomatis.
3. Mesin Pencuci Hasil rekayasa
4. Timbangan digital; digunakan untuk menimbang katalis basa
5. Gelas ukur: digunakan untuk mengukur methanol
6. pH meter: digunakan untuk mengukur pH air pencucian

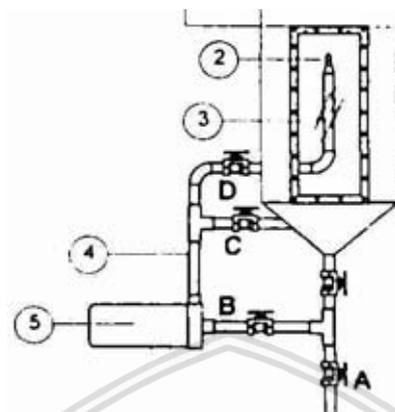
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Minyak tanaman
2. Methanol
3. Katalis basa (KOH)
4. Asam asetat.

C. Rancangan Mesin Pencuci

C.1. Rancangan Fungsional

Rancangan dasar mesin pencuci seperti terlihat pada Gambar 2. Mesin pencuci terdiri dari beberapa bagian yaitu

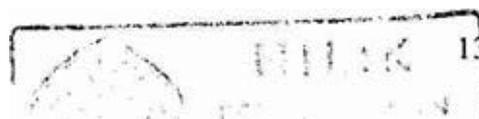


Keterangan:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. Mangkuk pengarah pencucian | A: Saluran pengeluaran |
| 2. Nosel | B: Saluran menuju pompa |
| 3. Tabung pencuci (stainless steel dan nika) | C. Saluran by pass |
| 4. Saluran perpipaan | D Saluran menuju Nosel |
| 5. Pompa | |

Gambar 2. Rancangan Mesin pencuci

1. Mangkuk pengarah pencucian, berfungsi untuk mengarahkan semprotan air ke dalam biodiesel tanpa harus melalui udara pada bagian atas. Keterlibatan udara dalam proses pencucian akan mengakibatkan proses oksidasi yang dapat mengakibatkan polimerisasi dan membentuk hydroperoksida yang bersifat merusak elastomers seperti seal karet. Butiran-butiran air yang halus dan melewati biodiesel akan mencuci biodiesel
2. Nosel berfungsi untuk membentuk butiran-butiran halus air, sehingga proses pencucian berlangsung dengan halus dan tidak terjadi pengadukan yang kuat. Pengadukan yang terlalu kuat bisa menimbulkan emulsifikasi
3. Tabung pencuci berfungsi sebagai wadah dimana proses pencucian berlangsung. Tabung pencuci terbuat dari stainless steel dan nika. Pemantauan proses pencucian secara visual dilakukan melalui mika
4. Saluran perpipaan terbuat dari pipa stainless steel berdiameter ½ inchi. Saluran berfungsi untuk mensirkulasikan air pencuci. Untuk mengatur debit air pencuci



yang masuk ke dalam biodiesel, maka antara pompa dan saluran ke nosel ditambahkan saluran by pass

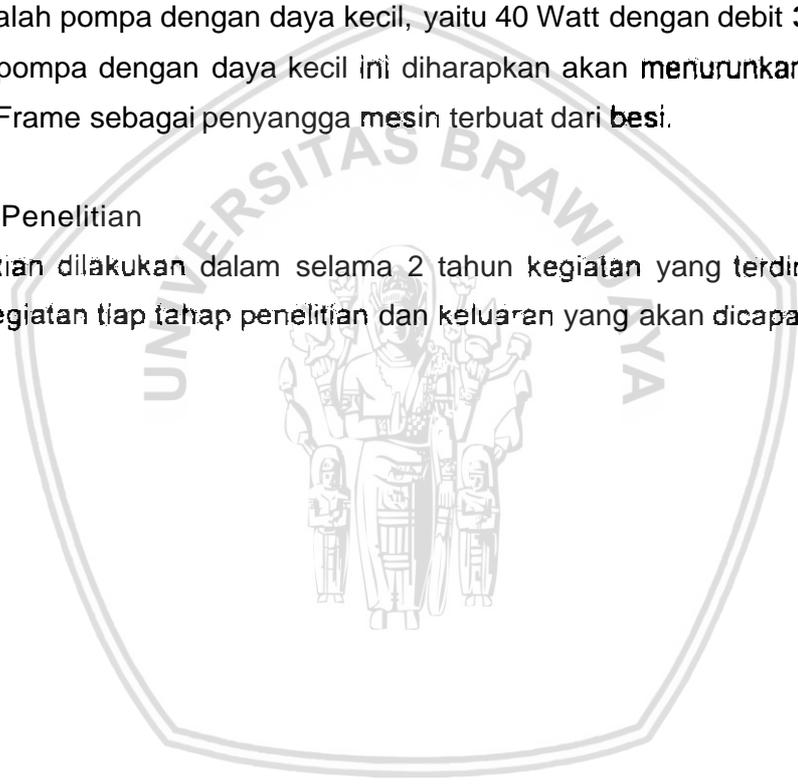
1. Pompa berfungsi untuk mensirkulasikan air pencuci. Pompa yang digunakan adalah pompa dengan daya 50 watt dengan debit 27 s d 31 liter / menit

C.2.Rancangan Struktural

Tangki pencuci terbuat dari plat stainless steel 304, tebal 1.2 mm dan mika. Seal antara plat stainless steel dan mika menggunakan silicon dan lem silicon. Pipa instalasi air, stop kran dan meter air terbuat dan pipa PVC berukuran ½". Pompa air yang digunakan adalah pompa dengan daya kecil, yaitu 40 Watt dengan debit 35 liter / menit. Penggunaan pompa dengan daya kecil ini diharapkan akan menurunkan biaya proses pengolahan. Frame sebagai penyangga mesin terbuat dari besi.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam selama 2 tahun kegiatan yang terdiri dari 3 tahap penelitian. Kegiatan tiap tahap penelitian dan keluaran yang akan dicapai terlihat pada Tabel 4

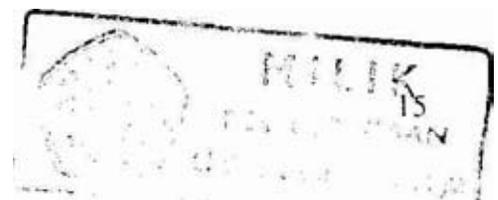


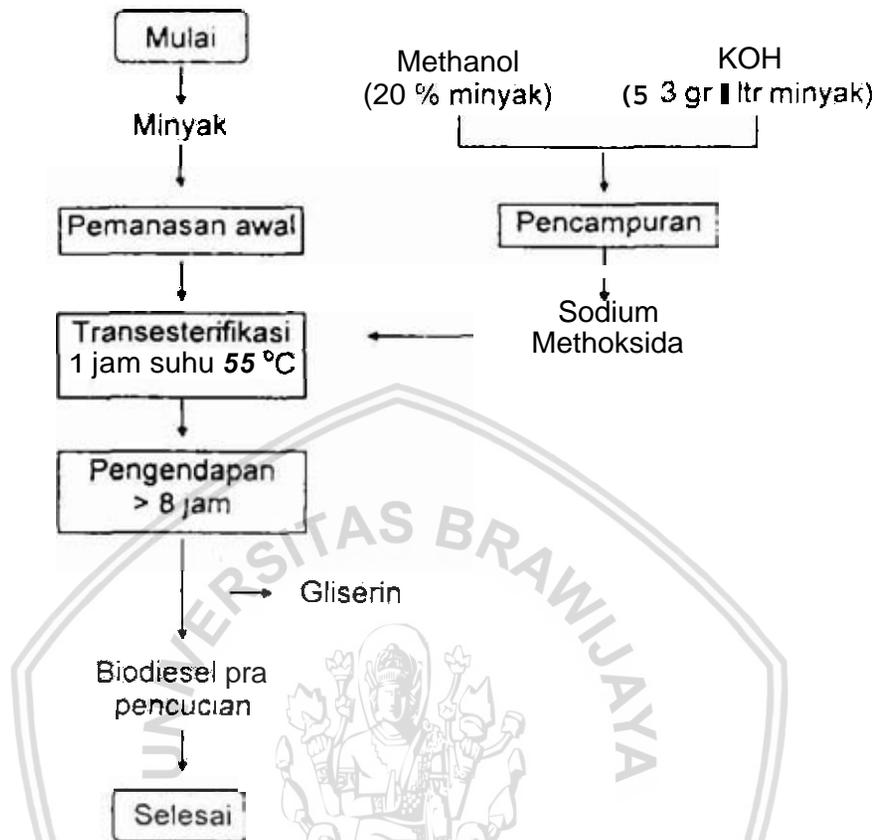
Tabel 4 Kegiatan tiap tahap penelitian dan keluaran yang akan dicapai

Tahun	Tahap	Kegiatan	Keluaran
I	I	Rekayasa mesin pencuci	Mesin pencuci
		Penelitian pengaruh jarak nosel – mangkok dan debit air pencuci terhadap performansi pencucian pada tipe nosel I	Didapatkan kombinasi jarak nosel-mangkok dengan debit air pencuci yang menghasilkan proses pencucian efektif dan efisien. Parameter yang diukur: a. Jumlah emulsi yang terbentuk b. Peningkatan pH air pencuci c. Penurunan kontaminan dalam minyak
		Lanjutan penelitian tahap I untuk tipe nosel II	Idem
II	II	Penelitian pengaruh jumlah dan tipe nosel terhadap efisiensi pencucian	Didapatkan jumlah dan tipe nosel yang menghasilkan pencucian efektif. Parameter yang diukur: a. Jumlah emulsi yang terbentuk b. Peningkatan pH air pencuci c. Penurunan kontaminan dalam minyak d. Rendemen Biodiesel
	III	Penelitian waktu pencucian paling efisien	Didapatkan waktu pencucian yang paling efisien sehingga tidak terjadi pemborosan daya pompa namun pencucian telah berlangsung dengan baik (mencapai keadaan mantap)

D.1. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biodiesel pra pencucian yang terbuat dari minyak goreng curah. Bahan-bahan kimia yang diperlukan meliputi methanol sejumlah 20 % dari volume minyak, KOH sejumlah 5.2 gram/liter minyak dan asam asetat yang berfungsi sebagai penetralisir. Proses pembuatan biodiesel pra pencucian sebagaimana terlihat pada Gambar 3.





Gambar 3 Proses pembuatan biodiesel pra pencucian

1. Pemanasan awal minyak. Pemanasan awal minyak bertujuan untuk menghilangkan air yang masih terkandung dalam minyak. Keberadaan air dalam minyak akan menyebabkan hidrolisis yang memunculkan sabun dimana keberadaannya bisa padat atau semi padat dan sangat sulit untuk dilangani,
2. Pembuatan larutan methoksida dilakukan dengan cara mencampurkan methanol sebanyak 20 % dari volume minyak yang akan diolah dengan Katalis basa KOH sebanyak 5.2 gram / liter minyak. Pencampuran dilakukan pada tempat yang tertutup
3. Setelah minyak bebas dari air atau kandungan air di bawah 1 %, minyak dipindahkan ke dalam reaktor untuk kemudian ditransesterifikasi dengan menggunakan larutan sodium methoksida pada suhu 55 °C selama 1 jam
4. Hasil transesterifikasi diendapkan paling sedikit 8 jam, sehingga biodiesel dan gliserin dapat terpisah secara sempurna.

D.2. Metode Pengambilan Data

Penelitian Tahap I. Pengaruh jarak nosel dan debit terhadap distribusi air dalam minyak. Perlakuan jarak nosel terdiri dari 4 level yaitu 2 cm, 4 cm, 6 cm dan 8 cm sedangkan debit air terdiri dari 4 level yaitu $\frac{1}{4}$ debit penuh, $\frac{1}{2}$ debit penuh, $\frac{3}{4}$ debit penuh dan 1 debit penuh, sehingga kombinasi perlakuan menghasilkan 16 jenis perlakuan seperti terlihat pada Gambar 4.

J2 D0.25	J4D0.25	J6D0.25	J8D0.25
J2 D0.5	J4D0.5	J6D0.5	J8D0.5
J2 D0.75	J4D0.75	J6D0.75	J8D0.75
J2 D1	J4D1	J6D1	J8D1

Keterangan.

J Jarak nosel ke mangkuk

D Debit air pencuci

Gambar 4. Kombinasi Perlakuan Penelitian Tahap I

Pengambilan data dilakukan dengan metode sebagai berikut

- Peningkatan pH air pencuci dengan menggunakan pH meter,
- Jumlah emulsi yang terbentuk dengan pengukuran volume secara langsung, serta laju pernisahan minyak dan air
- Kandungan gliserin bebas yang terkandung dengan menggunakan Shimadzu GC-17A Gas Chromatograph

Biodiesel dari hasil perlakuan terbaik akan dianalisa mudunya yang meliputi flash point, viskositas kinematis, kadar air dan nilai cetane. Hasil yang didapatkan akan dibandingkan dengan standar mutu yang berlaku.

E. Analisa Data

Perlakuan terbaik menghasilkan distribusi yang cepat dengan jumlah emulsi sedikit dan menaikkan pH **besar**. Data hasil penelitian akan dianalisa **secara grafis**

F. Tolok **ukur** keberhasilan pencucian

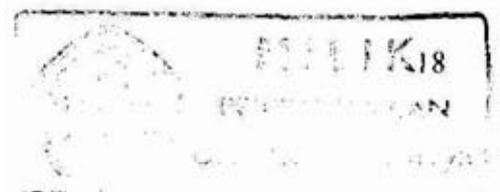
Keberhasilan proses pencucian, diindikasikan oleh beberapa hal **selain laju** distribusi air dalam minyak, yaitu:

1. Persentase jumlah emulsi. **Persentase** jumlah emulsi yang terbentuk dari **biodiesel** pra pencucian, diukur **secara** langsung dengan mengukur volume. Jumlah emulsi yang tinggi menandakan proses pencucian yang **memiliki** **performansi** rendah.
2. Peningkatan pH air pencucian. Semakin cepat **peningkatan** pH air pencucian pada tiap tahap pencucian, maka proses pencucian semakin **efektif**. Pengukuran pH air pencucian dilakukan langsung dengan menggunakan pH meter
3. Penurunan gliserin **bebas** dan kontaminan **lain**: dalam biodiesel, Pada penelitian ini akan dianalisa jumlah monogliserida

G. Analisa Biodiesel

Dari perlakuan terbaik yang didapatkan, akan dianalisa beberapa kriteria, yaitu:

1. Viskositas kinematis. **Ketahanan fluida** untuk mengalir dibawah **pengaruh** gravitasi. Viskositas kinematis sama dengan viskositas dinamis dibagi **densitas**. Viskositas kinematis **merupakan** **spesifikasi** dasar perancangan untuk injector bahan bakar yang digunakan dalam **mesin** diesel. Pada viskositas **BBM** yang **terlalu** tinggi, maka injector tidak akan berfungsi dengan baik. Nilai rentang viskositas kinematis adalah $1.9 - 6 \text{ mm}^2/\text{detik}$.
2. Nilai cetane. Nilai cetane adalah **salah** satu ukuran **unjuk kerja** pembakaran dari bahan **bakar** yang ditentukan dengan membandingkannya dengan bahan bakar referensi dalam **mesin** uji standar. Cetane untuk **mesin** diesel analog dengan tingkat **octane** dalam **percikan** pembakaran **mesin**, pengertiannya adalah **pengukuran** bagaimana tingkat kemudahan bahan bakar akan terbakar dalam mesin. Nilai cetane minimal **berdasarkan** standar adalah 47.



BAB V. **HASIL DAN PEMBAHASAN**A. **Mesin Pencuci dan Unit Pengolahan Biodiesel**

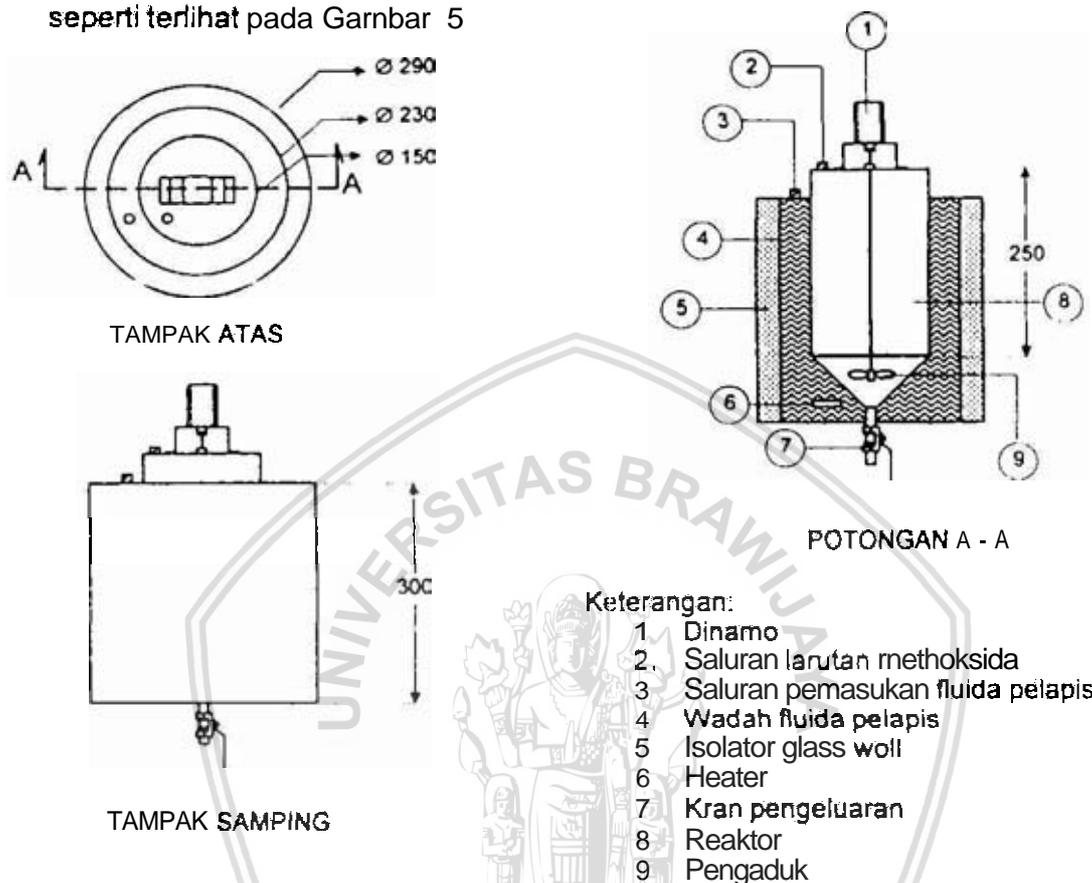
Tahap **pertama** pelaksanaan **penelitian** yang telah dilakukan berupa perancangan dan pembuatan **model/prototipe** Unit Pengolahan **Biodiesel**. Unit pengolahan **Biodiesel** yang direncanakan memiliki kapasitas 25 liter. Proses pengurangan kapasitas dari rencana semula disebabkan karena adanya pengurangan anggaran. Spesifikasi **Prototipe** Unit Pengolahan **Biodiesel** seperti terlihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Spesifikasi Prototipe Unit Pengolahan **Biodiesel**

No	Alat	Spesifikasi
1	Pencampur Methoksida	Kapasitas: 0,5 liter Bahan: Plastik
2	Reaktor	Kapasitas: 3 liter campuran minyak + methoksida Dimensi: Ø 15 cm tinggi 25 cm + 7,5 cm Heater 1000 Watt Double Jacket Kontrol suhu: Otomatis Kelengkapan: Motor ½ HP dengan Inverter (Pengatur kecepatan putaran), pengaduk. Tutup seal rapat, saluran pemasukkan methoksida
3	Pencuci	Kapasitas: 5 liter campuran minyak dan air Dimensi: Ø 17,5 cm tinggi 27,5 cm + 7,5 cm Bahan: Mika dan ss Pompa: 50 Watt, debit 27 – 31 liter / menit, Head 3,1 – 4,3 m Saluran: pipa ss Ø ½"
4	Pengendap I dan II	Kapasitas: 5 liter Dimensi: Ø 15 cm tinggi 37,5 cm + 7,5 cm Bahan: Mika dan ss

a. Reaktor.

Reaktor berfungsi sebagai **tempat** berlangsungnya reaksi **transesterifikasi**. Reaktor **seperti** terlihat pada Gambar 5



Gambar 5. Reaktor

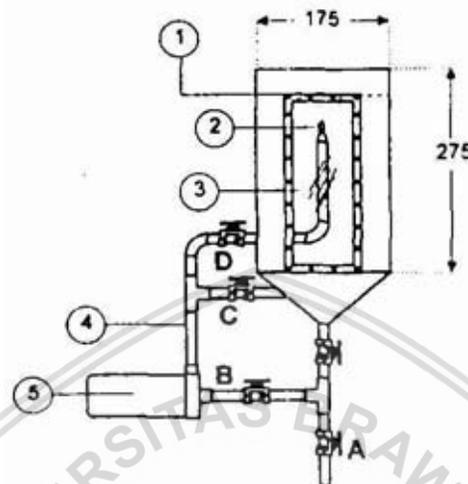
Reaktor memiliki **beberapa** bagian **yaitu**:

1. **Dinamo.** Dinamo berfungsi sebagai **sumber** penggerak pengaduk. Dinamo yang digunakan adalah **Dinamo TECO** dengan daya $\frac{1}{2}$ PK dan putaran dapat diatur.
2. Saluran pemasukan **larutan methoksida.** Saluran pemasukan larutan methoksida berfungsi untuk memasukkan **larutan** methoksida dengan **tanpa** ada uap methoksida yang menguap selama pengisian, karena uap **methoksida** merupakan **zat kimia** yang **berbahaya** bagi kesehatan manusia. Larutan methoksida **berasal** dari botol plastic yang **dilengkapi** dengan kran, sehingga **setelah** wadah methoksida dan saluran pemasukan terpasang dengan baik dan **benar**, larutan methoksida **baru** dimasukkan ke dalam reaktor, **setelah** selesai sesegera mungkin saluran di reaktor ditutup.

3. Saluran pemasukan fluida pelapis berfungsi untuk memasukkan fluida pelapis (air / minyak) yang akan berfungsi sebagai media pengatur suhu proses reaksi
4. Wadah fluida pelapis berfungsi sebagai tempat fluida pelapis melakukan fungsinya sebagai media pengatur suhu proses
- 5 Isolator glass wool berfungsi untuk menekan kerugian panas pada dinding
- 6 Heater berfungsi sebagai sumber panas Heater yang digunakan memiliki daya 1000 Watt
7. Kran pengeluaran berfungsi untuk mengatur pengeluaran hasil reaksi yang berupa gliserin dan ester
- 8 Reaktor berfungsi sebagai wadah dimana proses transesterifikasi berlangsung Reaktor dibuat kedap udara, untuk mencegah terjadinya penguapan methanol selama proses berlangsung.
9. Pengaduk berfungsi untuk mencampur larutan methoksida dengan minyak tanaman, sehingga reaksi transesterifikasi berlangsung dengan optimal
- 10 Panel berfungsi sebagai kendali pengoperasian yang berupa pengaturan suhu. pemanasan dan pengadukan.
11. Kontrol Suhu otomatis berfungsi untuk mengendalikan suhu proses secara otomatis. Kontrol suhu yang digunakan adalah OMRON Tipe E5CZR2 Pengendalian suhu proses merupakan hal yang penting, karena suhu yang terlalu tinggi akan menguapkan methanol sehingga proses tidak berjalan dengan semestinya

b Pencuci

Pencuci berfungsi untuk menghilangkan material-material yang tidak diinginkan dalam biodiesel yang meliputi sabun, monogliserida, digliserida dan kontaminan lain. Pencuci seperti terlihat pada Gambar 6



Keterangan

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 Mangkuk pengarah pencucian | A: Saluran pengeluaran |
| 2 Nosel | B: Saluran menuju pompa |
| 3 Tabung pencuci (stainless steel dan mika) | C Saluran by pass |
| 4 Saluran perpipaan | D Saluran menuju Nosel |
| 5 Pompa | |

Gambar 6. Pencuci

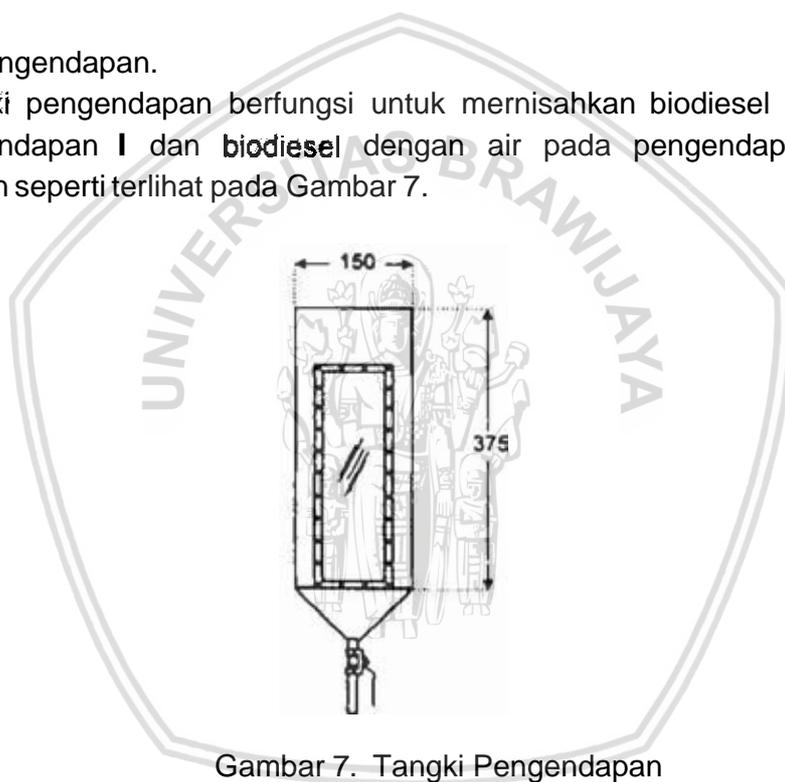
Di dalam tangki pencucian, biodiesel akan dicampur dengan air, dimana air akan berada pada bagian bawah tangki. Tangki pencucian terdiri dari beberapa bagian yaitu:

- 1 Mangkuk pengarah pencucian, berfungsi untuk mengarahkan semprotan air ke dalam biodiesel tanpa harus melalui udara pada bagian atas. Keterlibatan udara dalam proses pencucian akan mengakibatkan proses oksidasi yang dapat mengakibatkan polimerisasi dan membentuk hydroperoksida yang bersifat merusak elastomers seperti seal karet. Butiran-butiran air yang halus dan melewati biodiesel akan mencuci biodiesel.
- 2 Nosel berfungsi untuk membentuk butiran-butiran halus air, sehingga proses pencucian berlangsung dengan halus dan tidak terjadi pengadukan yang kuat. Pengadukan yang terlalu kuat bisa menimbulkan emulsifikasi.

- 3 Tabung pencuci berfungsi sebagai **wadah** dimana proses pencucian berlangsung Tabung **pencuci** terbuat dari stainless steel 304 dan mika Pemantauan proses **pencucian** secara visual **dilakukan melalui mika**.
- 4 Saluran **perpipaan** terbuat dari **pipa** stainless steel **berdiameter** ½ inchi Saluran berfungsi untuk **mensirkulasikan** air pencuci. Untuk mengatur debit air **pencuci** yang **masuk ke dalam biodiesel**, maka antara pompa dan saluran ke nosel ditambahkan saluran by pass.
- 5 Pompa berfungsi untuk mensirkulasikan air pencuci. Pompa yang digunakan adalah pompa dengan daya 50 watt dengan **debit** 27 s.d 31 liter **per** menit

c. Tangki Pengendapan.

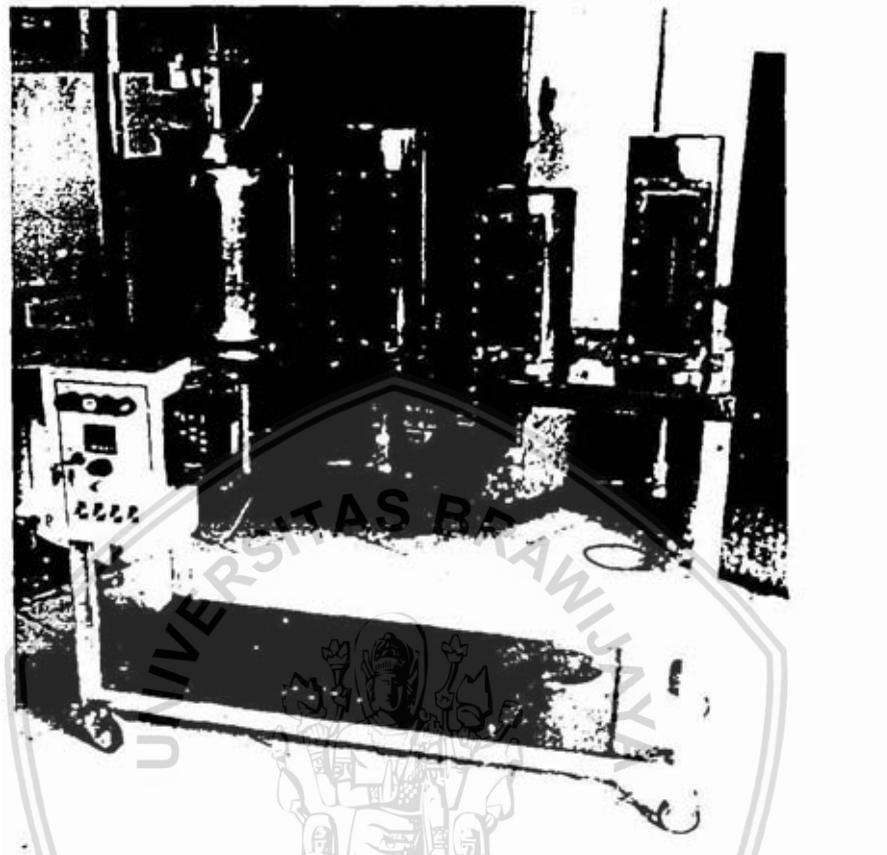
Tangki pengendapan berfungsi untuk memisahkan biodiesel dengan gliserin pada pengendapan I dan **biodiesel** dengan air pada pengendapan II Tangki pengendapan seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tangki Pengendapan

4 Lay Out Prototipe Unit Pengolahan **Biodiesel**

Layout Prototipe Unit Pengolahan **Biodiesel** seperti terlihat pada Gambar 8



Gambar 8. Lay Out Prototipe Pengolahan Biodiesel

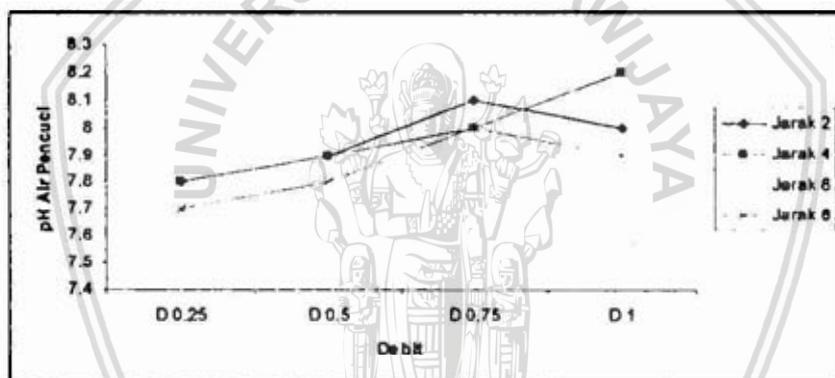
Pencucian biodiesel bertujuan untuk menghilangkan kontaminan yang terdiri dari sabun, sisa methanol, sejumlah kecil sisa katalis basa dan beberapa gliserin bebas. Pencucian biodiesel yang baik adalah pencucian yang dapat menghilangkan kontaminan secara efektif dan efisien

B. Penurunan pH Air Pencuci

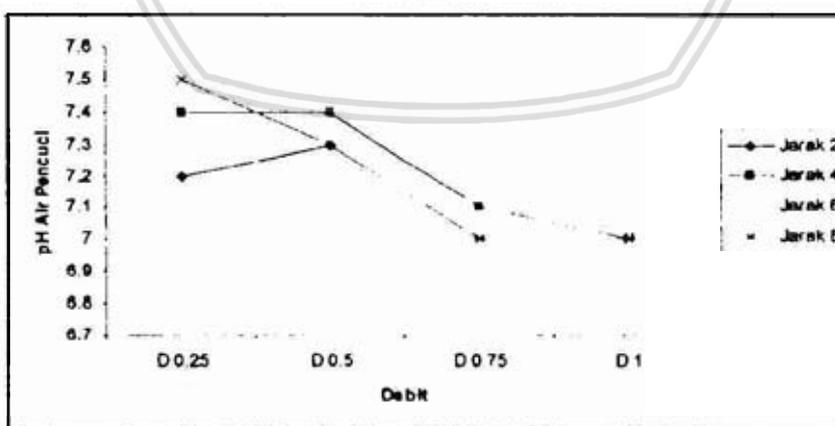
Penurunan pH Air Pencuci menandakan efisiensi pencucian sisa katalis basa. Penurunan pH Air pencuci pada proses pencucian pertama sampai ketiga seperti terlihat pada Tabel 6 dan Gambar 9.

Tabel 6. Penurunan pH Air Pencuci

Debit	pH Air Pencuci			
	Jarak 2	Jarak 4	Jarak 6	Jarak 8
Pencucian I				
D 0.25	7.8	7.8	7.9	7.7
D 0.5	7.9	7.9	8	7.8
D 0.75	8.1	8	8.2	8
D 1	8	8.2	8.1	7.9
Pencucian II				
D 0.25	7.2	7.4	7.3	7.5
D 0.5	7.3	7.4	7.2	7.3
D 0.75	7	7.1	7	7
D 1	7	7	7	7
Pencucian II				
D 0.25	7	7	7	7
D 0.5	7	7	7	7
D 0.75	7	7	7	7
D 1	7	7	7	7



(a)



(b)

Gambar 9. pH Air Pencuci (a) Pencucian I. (b) Pencucian II

Dari Tabel 6 dan Gambar 9, secara umum dapat dilihat bahwa pada debit penuh, pH pada pencucian I lebih tinggi dari debit yang lebih kecil dan pada pencucian kedua pH airpencuci cenderung mendekati normal. Sedangkan pada debit 0.25, pH air pencuci pada Pencucian 1 lebih rendah namun pada pencucian II pH air pencuci cenderung lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan debit yang lebih besar, maka proses pencucian dapat berlangsung dengan lebih baik.

C. Jumlah Emulsi dan Laju Pemisahan Minyak dan Air

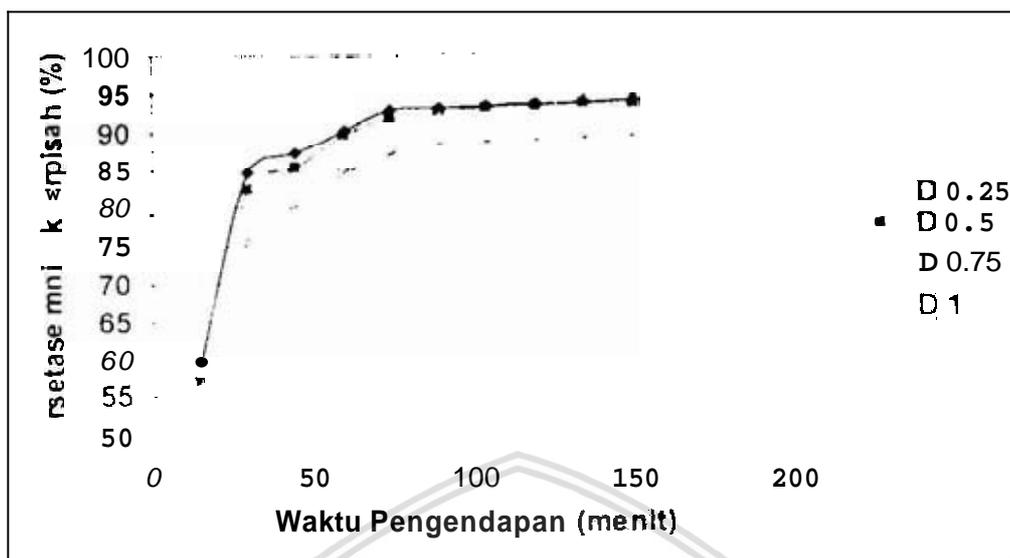
Emulfikasi merupakan hasil dari ketidaksempurnaan proses reaksi transesterifikasi. Reaksi yang tidak sempurna menyebabkan masih adanya zat antara yaitu monogliserida dan digliserida. Zat-zat inilah yang memiliki sifat mengemulsi air dan biodiesel sehingga sulit untuk dipisahkan. Pengaduk yang terlalu kuat akan menjadi pemicu terjadinya emulsi.

1. Pencucian I

Hasil eksperimen pembentukan emulsi dan laju pemisahan minyak dan air pada pencucian pertama pada jarak 2 cm, 4 cm, 6 cm dan 8 cm seperti terlihat pada Tabel 7, 8, 9, 10 dan Gambar 10, 11, 12 dan 13.

Tabel 7. Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 2 cm

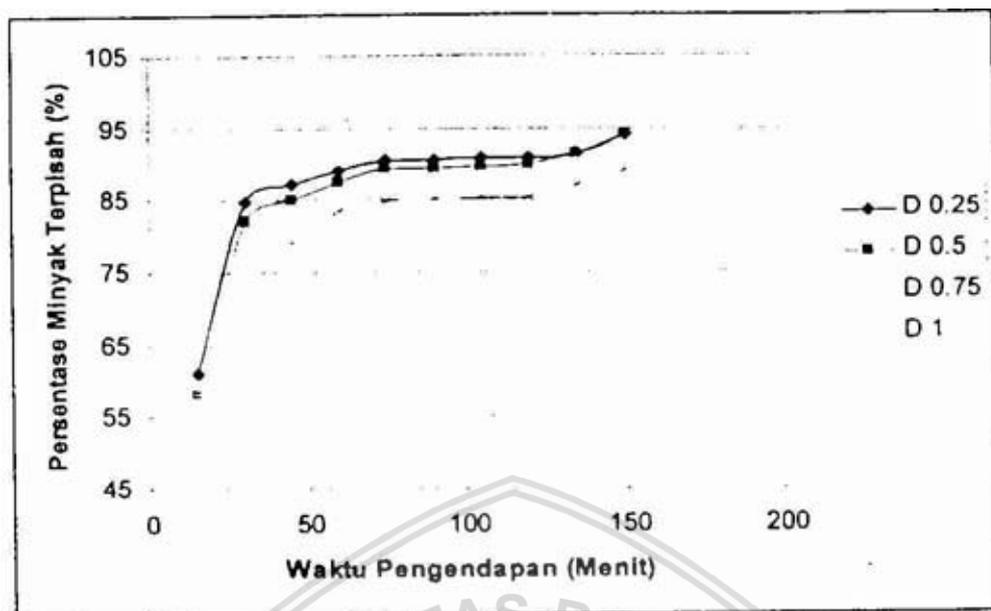
Waktu (Menit)	Jumlah Minyak Terpisah (%)			
	D 0.25	D 0.5	D 0.75	D 1
0	0	0	0	0
15	59.8	56.8	53.3	50.2
30	84.6	82.5	78.6	76
45	87.2	85.2	82.2	80.2
60	90.1	89.5	87	84.5
75	92.9	91.6	89.9	87
90	93.1	92.6	91.5	88.3
105	93.4	93.1	91.6	88.4
120	93.6	93.4	91.9	88.9
135	93.9	93.6	92.3	89
150	94.1	93.7	92.3	89.3
Jumlah Biodiesel teremulsi (%)	5.9	6.3	7.7	10.7



Gambar 10. Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 2 cm

Tabel 8 Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian I Jarak 4 cm

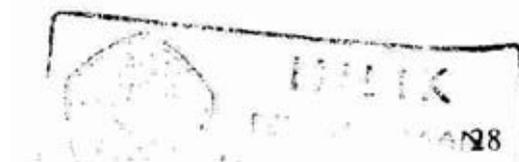
Waktu (Menit)	Jumlah Minyak Terpisah (%)			
	D 0.25	D 0.5	D 0.75	D 1
0	0	0	0	0
15	61.2	58.2	54.7	50
30	84.9	82.15	79.15	71.1
45	87.2	85.2	82.2	79.2
60	89.3	87.55	85.55	83.55
75	90.45	89.45	87.7	84.7
90	90.56	89.56	88.06	85.06
105	90.78	89.78	88.28	85.28
120	90.89	89.89	88.39	85.39
135	91.5	91.5	90	87
150	94.1	94.1	92.2	89.2
Jumlah Biodiesel teremulsi (%)	5.9	5.9	7.8	10.8

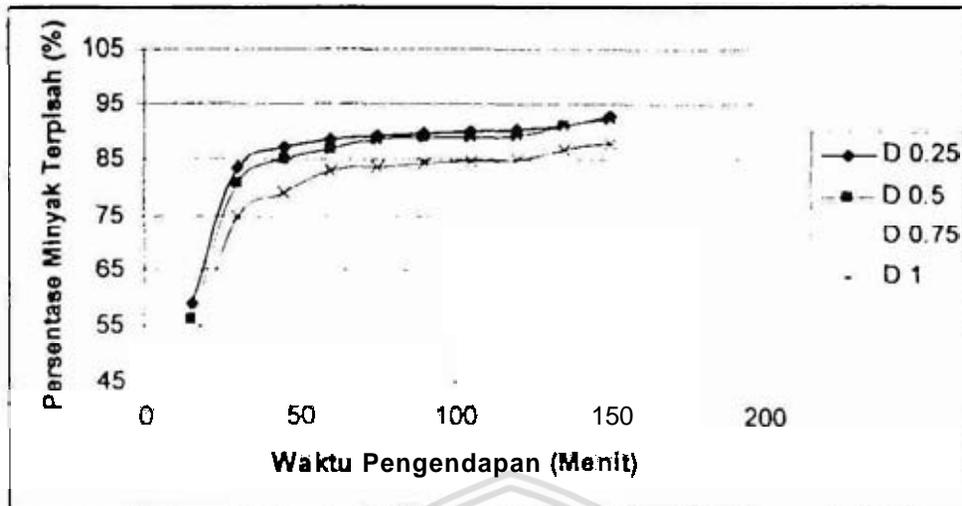


Gambar 11. Laju Pemisahan Minyak - Air Pencucian I Jarak 4 cm

Tabel 9. Laju Pemisahan Minyak - Air Pencucian I Jarak 6 cm

Waktu (Menit)	Jumlah Minyak Terpisah (%)			
	D 0.25	D 0.5	D 0.75	D 1
0	0	0	0	0
15	59	56	52.5	50.1
30	83.6	80.85	77.85	74.85
45	87.1	85.1	82.1	79.1
60	88.6	86.85	84.85	82.85
75	89.5	88.5	86.75	83.75
90	89.9	88.9	87.4	84.4
105	90.2	89.2	87.7	84.7
120	90.5	89.5	88	85
135	91.3	91.3	89.8	86.8
150	93	92.3	90.8	87.8
Jumlah Biodiesel teremulsi (%)	7	7.7	9.2	12.2

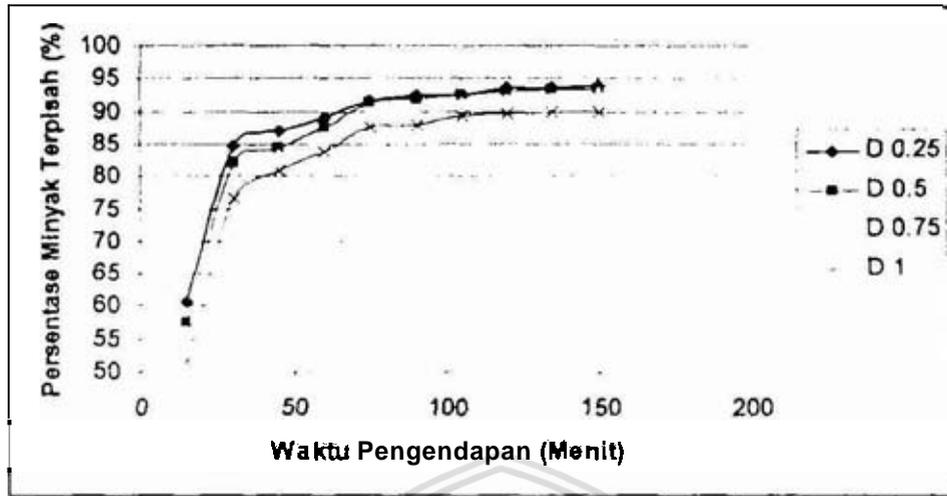




Gambar 12 Laju Pernisahan Minyak – Air Pencucian | Jarak 6 cm

Tabel 10. Laju Pemisahan Minyak – Air Pencucian | Jerak 8 cm

Waktu (Menit)	Jumlah Minyak Terpisah (%)			
	D 0.25	D 0.5	D 0.75	D 1
0	0	0	0	0
15	60.57	57.57	54.57	51.57
30	84.78	82.03	79.3	76.53
45	86.955	84.5	83.1	80.9
60	89.13	87.7	85.6	83.88
75	91.7	91.2	89.6	87.6
90	92.6	91.8	90	88
105	92.6	92.5	91.4	89.4
120	93.6	93	91.6	89.6
135	93.6	93.3	91.8	89.8
150	93.8	93.4	92.8	89.8
Jumlah Biodiesel teremulsi (%)	6.2	6.6	7.2	10.2

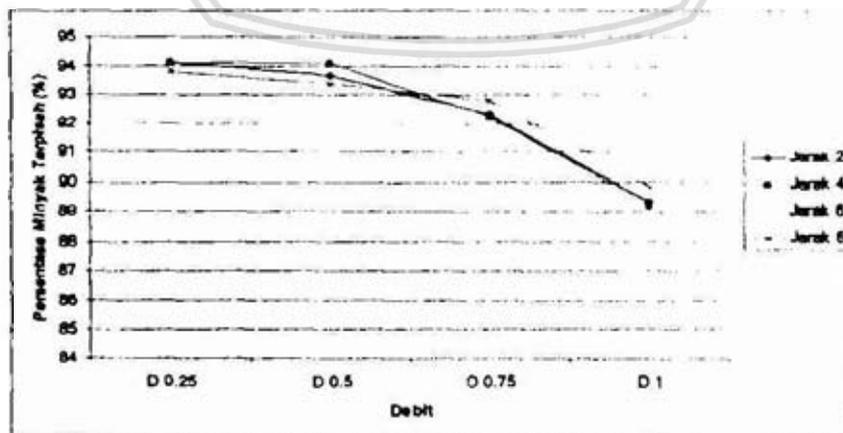


Gambar 13. Laju Pemisahan Minyak-Air Pencucian I Jarak 8 cm

Tabel 7 s.d 10 dan Gambar 10 s.d, 13 menunjukkan bahwa pada proses pencucian pertama, diperlukan waktu yang cukup lama supaya biodiesel dan air dapat terpisah. Rata-rata, pada waktu 120 menit baru dicapai kondisi persentase minyak terpisah yang stabil. Jumlah minyak terpisah pada pencucian pertama dari semua perlakuan terlihat seperti pada Tabel 11. dan Gambar 14.

Tabel 11. Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian I

Debit	Persentase Minyak Terpisah			
	Jarak 2	Jarak 4	Jarak 6	Jarak 8
D 0.25	94.1	94.1	93	93.8
D 0.5	93.7	94.1	92.3	93.4
D 0.75	92.3	92.2	90.8	92.8
D 1	89.3	89.2	87.8	89.8



Gambar 14. Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian I

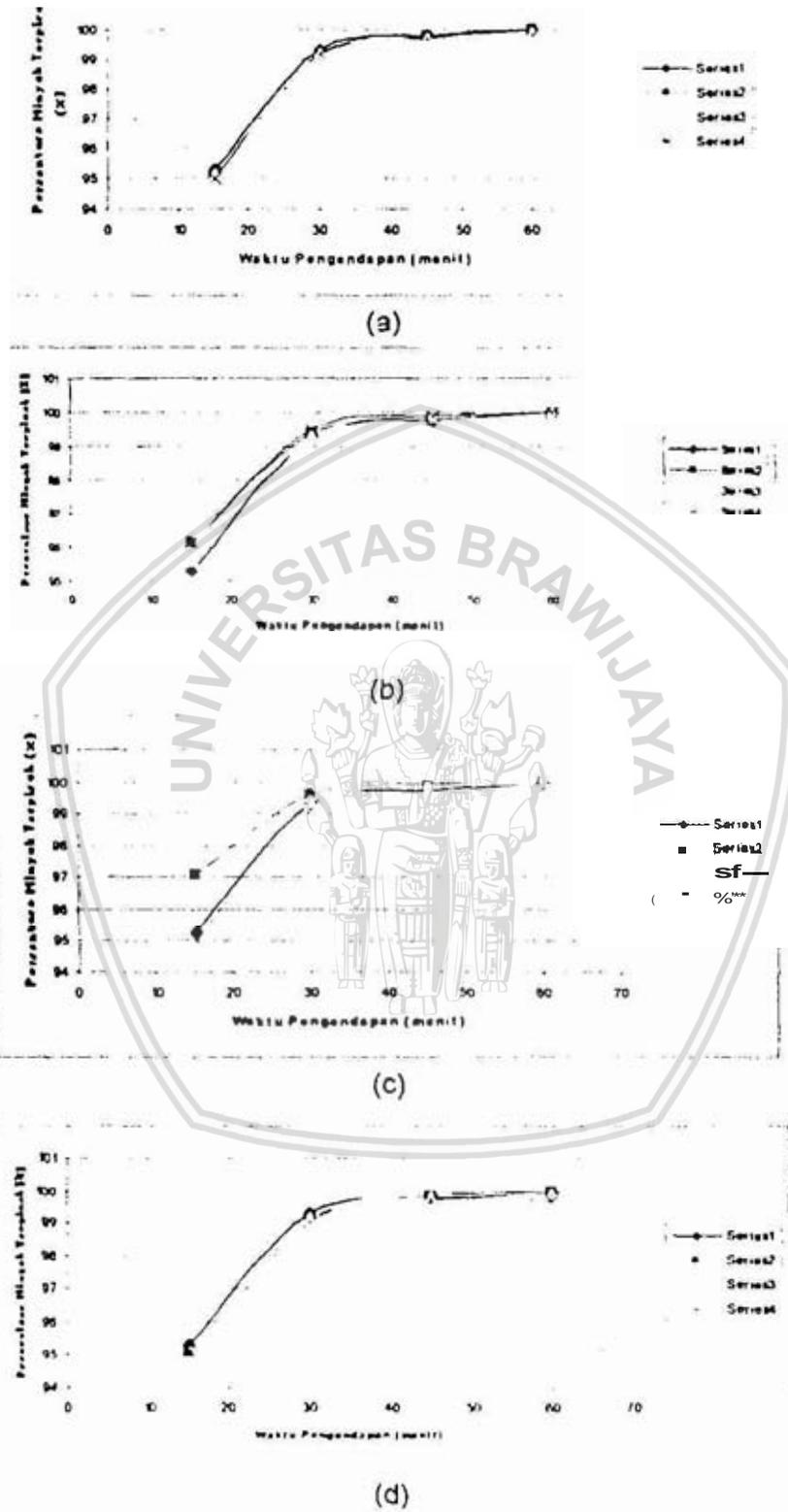
Semakin besar persentase minyak terpisah mengindikasikan bahwa jumlah emulsi yang terbentuk semakin sedikit. Tabel 11 dan Gambar 14 mengindikasikan bahwa perlakuan jarak nosel tidak memberikan pengaruh nyata pada jumlah emulsi, dimana semakin besar debit air maka semakin banyak jumlah emulsi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena debit air yang semakin besar menyebabkan kecepatan air memasuki biodiesel semakin tinggi sehingga menimbulkan gejolak yang tinggi juga. Pergolakan yang tinggi akan memicu terbentuknya emulsi.

C.2. Pencucian Kedua

Data eksperimen laju persentase minyak terpisah pencucian II pada jarak 2 cm, 4 cm, 6 cm dan 8 cm terlihat pada Tabel 12 sedangkan Grafik dapat dilihat pada Gambar 15

Tabel 12, Tabel Laju Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian Kedua

'Waktu	D 0.25	D 0.5	D 0.75	D 1
Jarak 2 cm				
15	95.29	95.1	95.1	95
30	99.29	99.1	99.2	99.2
45	99.8	99.78	99.7	99.7
60	100	100	99.9	99.8
Jarak 4 cm				
15	95.29	96.1	95.6	96.1
30	99.29	99.4	99.3	99.5
45	99.76	99.8	99.9	99.9
60	100	100	100	100
Jarak 6 cm				
15	95.29	97.1	96.3	95
30	99.29	99.6	99.4	99.1
45	99.76	99.9	99.8	99.6
60	100	100	100	99.8
Jarak 8 cm				
15	95.29	95.1	94.5	94.7
30	99.29	99.1	99.1	99
45	99.76	99.87	99.8	99.67
60	100	100	99.9	99.7



Gambar 15. Laju Minyak Terpisah Pencucian II pada Jarak (a) 2 cm (b) 4 cm, (c) 6 cm dan (d) 8 cm

Tabel 12 dan Gambar 15 menunjukkan bahwa pada Pencucian kedua dengan waktu pengendapan selama 15 menit persentase minyak terpisah sudah mencapai di atas 94 % dan sebagian besar mencapai 100 % pada waktu 1 jam Rekapitulasi jumlah minyak terpisah pada Pencucian I dan II terlihat pada Tabel 13 dan Gambar 16

Tabel 13 Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian II

Debit	Persentase Minyak Terpisah (%)			
	Jarak 2	Jarak 4	Jarak 6	Jarak 8
D 0.25	100	100	100	100
D 0.5	100	100	100	100
D 0.75	99.9	100	100	99.9
D 1	99.8	100	99.8	99.7



Gambar 16. Persentase Minyak Terpisah pada Pencucian II

Tabel 13 dan Gambar 16 mengindikasikan bahwa pada pencucian II perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata Hal ini disebabkan karena zat antara reaksi transesterifikasi yaitu mono gliserida dan digliserida sebagai penyebab terbentuk emulsi jumlahnya berkurang secara nyata setelah pencucian I,

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Prototipe unit mesin produksi biodiesel dengan sistem pencucian semprot telah dihasilkan
2. Penurunan pH Air pencuci dipengaruhi oleh debit air pencuci, dimana pada debit penuh, pH air pencuci pada pencucian pertama cukup tinggi namun pada pencucian II cenderung mendekati nilai pH 7
3. Perlakuan jarak tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah emulsi dan penurunan nilai pH.
4. Debit air pencucian yang besar dapat mencuci kontaminan dengan lebih baik namun memberikan jumlah emulsi yang lebih tinggi.

B. Saran

1. Perlu meneliti / mengkaji putaran optimal pada proses transesterifikasi
2. Perencanaan Pemisahan / Pengambilan Biodiesel pada Proses Pengendapan 1 dan 2 perlu disempurnakan, yaitu dengan melakukan penghisapan pada bagian atas terlebih dahulu
3. Perlu dilakukan penelitian dengan melakukan pengadukan dengan mensirkulasikan campuran menggunakan pompa
4. Perlu menyempurnakan penyiapan bahan minyak dengan mengurangi sejumlah kandungan air semaksimal mungkin

DAFTAR PUSTAKA

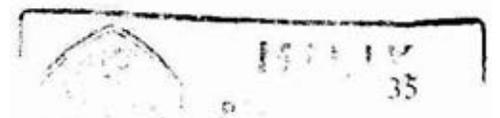
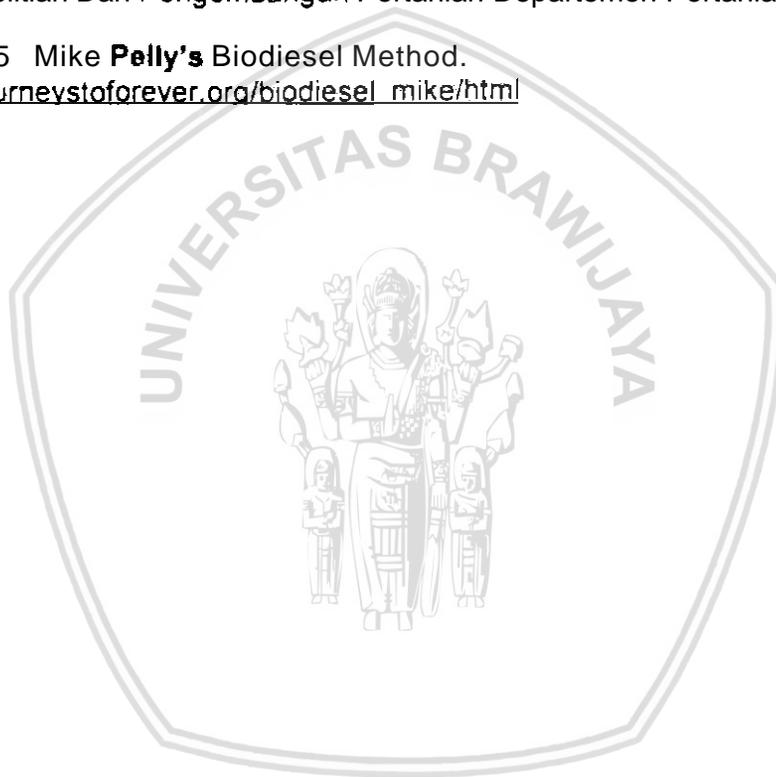
Anonim, 2005, <http://www.wikipedia.org/>

Erke, Brittany, 2002, Biodiesel: The Clear Choise
http://www.biodiesel.org/markets/pre_defaults.asp

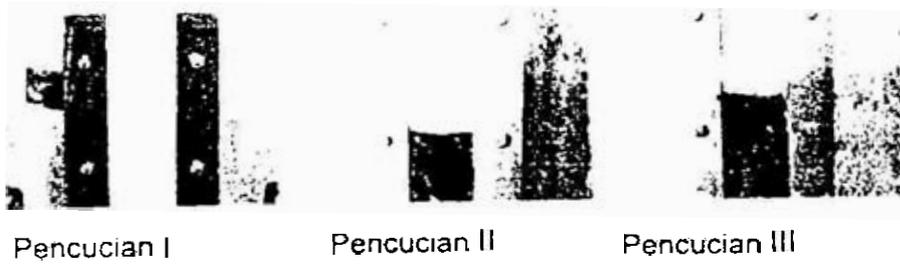
Gerpen J V , Shanks B , Pruszko R , Clements D . Knothe, D, 2004 **Biodiesel**
Production Technology <http://www.osti.gov/bridge>

Hadi PU., Djulin, A., Zakaria, A.K., Darwis, V., Situmorang, J., 2006, Prospek
Pengembangan **Sumber Energi** Alternatif (Biofuel): **Fokus** pada Jaral
Pagar. Pusat Analisis Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian Badan
Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta

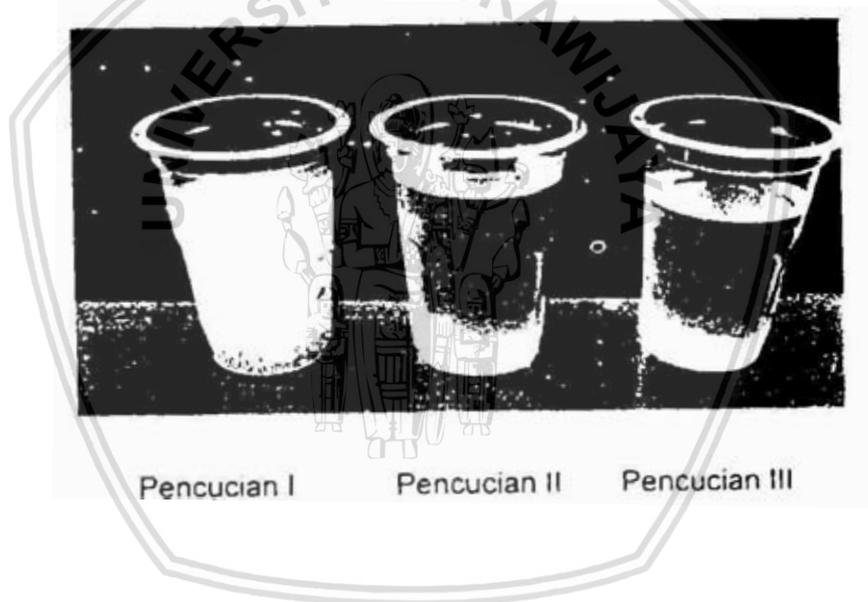
Pelly, M 2005 Mike **Pelly's** Biodiesel Method.
http://www.journeystoforever.org/biodiesel_mike/html



Lampiran 1 Foto Proses Pencucian I, II dan III



Lampiran 2 Foto Air Pencuci setelah proses pencucian I, II dan III



Lampiran 3. Data Persentase Minyak Terpisah

Perlakuan		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Jumlah	Rerata
Jarak 2	D 0.25	93.8	94.2	94.3	282.3	94.1
	D 0.5	93.5	94.2	93.4	281.1	93.7
	D 0.75	92.3	91.2	93.4	276.9	92.3
	D 1	88.6	90.2	89.1	267.9	89.3
Jarak 4	D 0.25	95.1	93.5	93.7	282.3	94.1
	D 0.5	94.8	95.2	92.3	282.3	94.1
	D 0.75	93.5	91.8	91.3	276.6	92.2
	D 1	90.1	88.5	89	267.6	89.2
Jarak 6	D 0.25	94.5	92.8	91.7	279	93
	D 0.5	92.5	90.6	93.8	276.9	92.3
	D 0.75	89.6	90.5	92.3	272.4	90.8
	D 1	86.8	86.9	89.7	263.4	87.8
Jarak 8	D 0.25	93.5	94.5	93.4	281.4	93.8
	D 0.5	94.5	92.3	93.4	280.2	93.4
	D 0.75	93.6	94.5	90.3	278.4	92.8
	D 1	88.7	89.6	91.1	269.4	89.8



Lampiran 4 Data pH Air pencuci

Pencucian I

Perlakuan		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Jumlah	Rerata
Jarak 2	D 0.25	7.9	7.6	7.9	23.4	7.8
	D 0.5	7.8	8	7.9	23.7	7.9
	D 0.75	8.2	8	8.1	24.3	8.1
	D 1	8.1	8	7.9	24	8
Jarak 4	D 0.25	7.8	7.7	7.9	23.4	7.8
	D 0.5	8	7.6	8.1	23.7	7.9
	D 0.75	7.9	8	8.1	24	8
	D 1	8	8.3	8.3	24.6	8.2
Jarak 6	D 0.25	8	7.8	7.9	23.7	7.9
	D 0.5	7.9	8	8.1	24	8
	D 0.75	8.2	8.3	8.1	24.6	8.2
	D 1	8	8.1	8.2	24.3	8.1
Jarak 8	D 0.25	7.8	7.6	7.7	23.1	7.7
	D 0.5	7.7	7.9	7.8	23.4	7.8
	D 0.75	7.9	7.8	8.3	24	8
	D 1	8	7.8	7.9	23.7	7.9

Pencucian II

Perlakuan		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Jumlah	Rerata
Jarak 2	D 0.25	7.3	7.2	7.1	21.6	7.2
	D 0.5	7.3	7.4	7.2	21.9	7.3
	D 0.75	7	7	7	21	7
	D 1	7	7	7	21	7
Jarak 4	D 0.25	7.3	7.2	7.7	22.2	7.4
	D 0.5	7.2	7.6	7.4	22.2	7.4
	D 0.75	7	7.1	7.2	21.3	7.1
	D 1	7	7	7	21	7
Jarak 6	D 0.25	7.3	7.2	7.4	21.9	7.3
	D 0.5	7.3	7.2	7.1	21.6	7.2
	D 0.75	7	7	7	21	7
	D 1	7	7	7	21	7
Jarak 8	D 0.25	7.6	7.3	7.6	22.5	7.5
	D 0.5	7.5	7.2	7.2	21.9	7.3
	D 0.75	7	7	7	21	7
	D 1	7	7	7	21	7

Lampiran 5 Personalian Tenaga Peneliti

Peneliti Utama

2 1. Nama lengkap dan gelar

Tempat tanggal lahir

Dr.Ir. Bambang Dwi Argo, D.E.A

Probolinggo, 10 Juli 1961

Pendidikan (dari sarjana muda/ yang sederajat keatas)

Universitas/Institut dan lokasi	Gelar	Tahun selesai	Bidang studi
IPB-Bogor	Ir	1984	Pasca panen (Teknik Pertanian)
INSA Toulouse Perancis	D.E.A	1990	Energi
INSA Toulouse Perancis	Dr	1994	Energi

Jabatan Struktural

NO	JABATAN	MASA MENJABAT --
1	Ketua UPT. TSSU Unibraw	1998 - sekarang
2	Ketua BPP FTP Unibraw	2001 - sekarang
3	Kapus P3T LPM Unibraw	2003 - sekarang
4	Anggota Senat Universitas Wakil Dosan FP	2004 - sekarang

Pengalaman Penelitian:

No	Judul	Tahun	Keterangan (Ketua / Anggota)
1	Rekayasa Mesin penggoreng Hampa Semi Kontinyu dan Penerapannya pada Industri Keripik Buah	2003	Ketua
2	Determination of Thermal Conductivity of Ambon Banana (<i>Musa Paradisiaca</i> L.) in One Dimensional Heat Transfer Mechanism Journal of Agricultural Technology Brawijaya University	1999	Anggota
3	Penyerapan Minyak pada french Fries Kentang (<i>Solanum Tuberosum</i> L) Biosain Brawijaya University	2000	Anggota
4	Model Simulasi Pengendalian Suhu Udara pada Mesin Pengering Cabe dengan Kontrol Logika Fuzzy.	2004	Anggota
5	Analisis Heat Exchanger Aliran Paralel pada Pasteurisasi Sari Buah Tomat,	2003	Anggota

Publikasi:

No	Judul	Tahun	Penerbit / Pemrakarsa
1	Determination of Thermal Conductivity of Arnon Banana (<i>Musa Paradisiaca L.</i>) in One Dimensional Heat Transfer Mechanism	2000	Journal of Agricultural Technology Brawijaya Universit
2	Penyimpanan Pisang Cavendish dalam Kemasan Polietilen dengan Tekanan Udara Rendah. Kajian Lama Penyimpanan dan Penurunan Kadar Oksigen dalam Ruang Kontrol Atmosfer	2002	Ilmu-Ilmu Hayati Universitas 1410-413X
3	Analisis Heat Exchanger Aliran Paralel pada Pasteurisasi Sari Buah Tomat	2003	Jurnal Teknologi Pertanian, ISSN 1411 - 5131, Vol 4 No. 1 April 2003
4	Analisa Kebutuhan Energi Panas untuk pelunakan Keju dengan Mesin Pengolah Keju 5Tipe NT 50	2003	Jurnal Teknologi Pertanian, ISSN 1411 - 5131 Vol 4 No. 1, April 2003
5	Rekayasa Mesin Penggoreng Hampa Semi Kontinyu dan Penerapannya pada Industri Keripik Buah	2003	
6	Model Simulasi Pengendalian Suhu Udara pada Mesin Pengering Cabe dengan Kontrol Logika Fuzzy	2004	Jurnal Keteknikan Pertanian ISSN.0216-3365

Pengalaman yang berhubungan dengan Biodiesel:

1. Pemakalah Pelatihan **Proses** Pengolahan Biodiesel, **Solusi Alternatif Kelangkaan Energi**, Jurusan Teknik Penanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, 3 - 4 Juli 2006
2. Perancangan Unit Pengolahan **Biodiesel** dari Jarak Pagar untuk Dinas Perkebunan Situbondo, 2007

Anggota Peneliti I

Nama . Ir. Gunomo Djoyowasito
 NIP . 130935802
 Tempat tanggal lahir : Tuban, 12 Pebruari 1955
 Pangkat/Golongan . IV-a/ Penata
 Alamat kantor : Jl. Veteran Malang
 No. Telephon : 0341 – 571708
 No. Fax : 0341 5 8 6 4 1 5
 Alamat rumah : Jl. Mars II Malang
 No Telp. : 0341 – 553608

Pengalaman kerja dalam pengabdian kepada rnasyarakat, penelitian dan pengalaman profesional serta kedudukan saat ini (disusun secara kronologis)

No	Judul Kegiatan	Tahun
1	Kajian Teknis Alat Penyangg Traktor Roda Satu untuk Tanah Kering	1999
2	Rancang Bangun dan Uji Alat Penyangg dengan Penggerak Traktor Tangan untuk Tanaman Kapas	1999
3	Pengujian Ridger sebagai Alat Penyangg pada Tanaman Kapas	1997
4	Pencrapan Aplikator Urea Tablet Sistem Dorong dalam Upaya Meningkatkan Efektivitas Kerja Pemupukan	1997
5	Usaha Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Hasil Pada Pengrajin Emping Melinjo di Daerah Kabupaten Magetan Jawa Timur	1995

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

- | | | |
|----|---------------------------|--|
| 1 | Judul penelitian | Pemanfaatan ejektor Air Bertingkat (Seri-Paralel) pada Mesin Evaporator Vakum Madu Upaya Peningkatan Efisiensi Proses Evaporasi dan Perbaikan Kualitas Madu Ekspor |
| 2. | Ketua Peneliti | |
| | a. Nama Lengkap dan gelar | Or Ir Bambang Dwi Argo. DEA |
| | b. Jenis Kelamin | UP |
| | c. NIP | 131 574 858 |
| | d. Jabatan Fungsional | Lektor |
| | e. Jabatan Struktural | |
| | f. Bidang Keahlian | : Energi |
| | g. Fakultas Jurusan | : Teknologi Pertanian Teknik Pertanian |
| | h. Perguruan Tinggi | : Universitas Brawijaya |
| | i. Ti Peneliti | |

NO	NAMA DAN GELAR	BIDANG KEAHLIAN	FAKULTAS JURUSAN	PERGURUAN TINGGI
1	Ir. Gunomo Djojowasito, MS	Energi	FTP - Teknik Pertanian	Universitas Brawijaya
2	Rini Yulianingsih, S Tp , MT	Teknik Mesin	FTP- Teknik Pertanian	Universitas Brawijaya

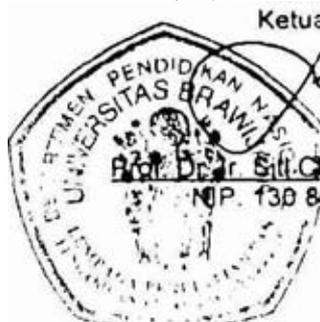
3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian
- | | | |
|----|--|------------------|
| a. | Jangka Waktu penelitian yang diusulkan | 2 tahun |
| b. | Biaya total yang diusulkan | Rp 77.683.500.00 |
| c. | Biaya yang disetujui tahun 2008 | Rp 35.000.000,00 |

Malang, 31 Oktober 2008
Ketua Peneliti


 Mengetahui
 Dekan
 Fakultas Teknologi Pertanian
 Prof. Dr. Ir. H. Hapsono, M.App.Sc.
 NIP. 130 808 058


Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA.
 NIP. 131 574 858

Menyetujui,
 Lembaga Penelitian dan
 Pengabdian Kepada Masyarakat
 Universitas Brawijaya
 Ketua.


 Prof. Dr. Siti Ghazaemi, MS
 NIP. 130 809 321

Anggota Peneliti II

1. Nama : Rini Yulianingsih, S.Tp., MT.
 2. Tempat & tgl lahir : Malang, 17 Juli 1974
 3. Jenis kelamin : Wanita
 5. Alamat Rumah : Pondok Indah Sengkaling Kav. 10 Dau Malang
 No Telp : 0341 - 460394
 HP : 081 - 233 90927

Pendidikan

No	Pendidikan	Masa Studi
1	Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang	1993 - 1998
2	Program Studi Teknik Mesin Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang	2002 - 2005

No	Uraian	Tahun
	Anggota Tim Kegiatan Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Kerupuk Melalui Penerapan Teknologi Alat Dan Mesin Pengolahan Pada Pengusaha Kerupuk Di Kota Malang - IPTEKDA LIPI	2007
2	Panitia dan Tim Penyusun Materi Pelatihan Pengolahan Biodiesel - Solusi Alternatif Kelangkaan Energi, Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang	2006
3	Anggota Tim Pengembangan Unit Pembuatan Pakan Benur (Larva Udang) dengan Sistem Teknologi Terpadu - Uji	2003 - 2006
4	Anggota Kegiatan Upaya Peningkatan Produksi Camilan Stik Di Yayasan Al-Fuqron Sampang Dengan Introduksi Mesin Pencetak Stik - Vucer	2006
5	Pematen Kegiatan Penyuluhan Pengolahan Hasil Pertanian di desa Nongkojajar - Kegiatan Bedol Desa oleh SMA Negeri 3 Malang	2006
6	Tim Penyusun Materi Magang bagi Petani dan Petugas Pendamping Pasca Panen Pengolahan Nenas, Kerjasama Jurusan Teknik Pertanian dengan Dinas Pertanian dan Perkebunan Siak Sri Indrapura	2005
7.	Panitia dan Tim Penyusun Pelatihan Pengolahan Hasil Pertanian, Kerjasama Dinas Pertanian Kabupaten Bulungan	2005

	Tanjung Selor Kalimantan Timur	
8.	Simulasi Pengenangan Padi pada Pengering Tipe Aliran Silang (Tesis)	2005
9.	Anggota Kegiatan Pembuatan Dan Penerapan Mesin Pengaduk Dan Pengisi Botol Dalam Rangka Meningkatkan Kualitas Produk Kecap Dan Efektifitas Kerja Pada Industri Kecil Kecap Di Tulungagung	2004
10.	Panitia dan Tim Penyusun Materi Pelatihan Peningkatan Pengetahuan Dan Ketrampilan Pengolahan Hasil Pertanian Bagi Petani Dan Petugas Kabupaten Tapin - Keqasama dengan Dinas Pertanian Kabupaten Tapin	2003
11.	Panitia dan Tim Penyusun Materi Bimbingan Pemanfaatan Sarana Pengolahan Hortikultura. Kerjasama Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi pertanian dengan Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Bina Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian	2003
12.	Rekayasa Mesin Penggorang Hampa Udara Tipe Swing dan Penerapannya Pada Industri Kecil - PHB (Anggota)	2001 - 2003
13.	Menjadi Tim Konsultan pada Proyek Program Dana Kemitraan Pengembangan Teknologi Industri Departemen Pennustrian dan Perdagangan Jakarta	2001
14.	Rekayasa Perbaikan Unit Pengolahan Gula Semut dan Nira Tebu sebagai Upaya Peningkatan Ketersediaan Bahan Pemanis, ARMP (anggota)	2000
15.	Green House Effect Solar Dryer - Proyek Grassroot (Anggota)	2000
16.	Uji Peformansi Mesin Pengaduk untuk Gula Merah (Skripsi)	1998

