

## PEMBUATAN BIODISEL DARI LIMBAH KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa L*)

Debora Ariyani<sup>1</sup>, Eka Megawati<sup>1</sup>, Amirul Mukminin<sup>1</sup>, Frilly<sup>2</sup>, Akhmad Alfin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen, STT-Migas Balikpapan  
Transad KM.08 No.76 RT.08 Kel.Karang Joang Balikpapan

<sup>2</sup>Mahasiswa, STT-Migas Balikpapan  
Transad KM.08 No.76 RT.08 Kel.Karang Joang Balikpapan

E-mail : Debora.ariyani88@gmail.com

### Abstract

The beneficiaries of shallot waste (*Allium cepa L*) in the form of onion outer shell and hump as one of the alternative raw materials for biodiesel production. From the three oil samples extracted from red onion skin waste with 10gr, 20gr and 30gr samples, the extraction of 3 samples was extracted with solvent of Methanol and *n*-Hexane to reach 1 cycle in each sample and in each solvent. After that, do the distillation process as much as 20 ml to separate the oil from the solvent. The % Yield values are 24%, 14% and 13.3% respectively using Methanol and 16%, 8%, 19% solvents using *n*-solvents. Hexane. pH produced from three samples, namely 6. FFA which was produced in samples 1,2 and 3 respectively, namely, 3%, 2.1% and 1.7% using Methanol solvents. Using *n*-hexane sample 1 produces FFA content of 1.4% and sample 2 produces FFA of 0.8% and in sample 3 produces % FFA of 0.6%.

**Keywords: Biodiesel, Shallot Waste, % Yield, % FFA**

### Abstrak

Pemanfaat **sampah limbah bawang merah (*Allium Cepa L*) berupa kulit luar bawang dan bonggolnya** sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan biodisel. Dari ketiga sampel minyak hasil ekstraksi limbah kulit bawang merah dengan sampel 10gr, 20gr dan 30gr, proses ekstraksi 3 sampel tersebut diekstraksi dengan pelarut Methanol dan *n*-Heksana hingga mencapai 1 siklus disetiap sampelnya dan disetiap pelarutnya. Setelah itu lakukan proses distilasi sebanyak 20 ml untuk memisahkan hasil minyak dengan pelarut. Nilai %Yield berturut-turut yaitu 24%, 14% dan 13,3% dengan menggunakan pelarut Metanol dan 16%, 8%, 19% dengan menggunakan pelarut *n*-Heksana. pH yang dihasilkan dari ketiga sampel yaitu 6. FFA yang dihasilkan pada sampel 1,2 dan 3 berturut-turut yaitu, 3%, 2,1% dan 1,7% dengan menggunakan pelarut Metanol. Dengan menggunakan pelarut *n*-Heksana Sampel 1 menghasilkan kadar FFA sebesar 1,4% dan sampel 2 menghasilkan kadar FFA sebesar 0,8% serta pada sampel 3 menghasilkan %FFA sebesar 0,6%.

**Kata Kunci : Biodisel, Limbah Bawang Merah, %Yield, %FFA**

## PENDAHULUAN

Biodisel didefinisikan sebagai monoalkil ester rantai panjang dari asam lemak yang diderivasi dari bahan yang dapat diperbaharui (*renewable feedstocks*), seperti minyak nabati, lemak hewan dan minyak jelantah (Abreu dkk, 2004; Leung dkk, 2010; Joshi dkk, 2010; Phan dan Phan, 2008). Berbagai macam bahan baku pembuatan biodiesel yang telah dilaporkan diantaranya; biji alpukat, biji karet, biji pepaya, sawit, kelapa, kacang-kacangan, kelor, dan masih banyak lagi (Joshua dkk, 2000; Singh dkk, 2010; dan Kuncahyo dkk, 2013). Pemanfaatan **sampah limbah bawang merah (*Allium Cepa L*) berupa kulit luar bawang dan bonggolnya** sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan biodisel masih belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, mengingat bahan baku ini mudah didapatkan seperti dari pasar-pasar tradisional dan masih sedikitnya penelitian tentang pemanfaatan limbah tersebut, maka penelitian tentang pembuatan biodisel dari limbah bawang merah dipandang cukup potensial untuk dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Bello dkk, (2013) tentang kandungan kimia limbah bawang merah, diketahui bahwa limbah bawang merah berupa kulit luar bawang dan bonggolnya mengandung sejumlah mineral seperti; kalium, kalsium, magnesium, besi, tembaga, seng, titanium, kromium, serta nikel. Selain mineral-mineral diatas, limbah bawang merah juga mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) mencapai 10% lebih tinggi jika dibandingkan dengan minyak dari sawit yang hanya sebesar 9% berat. maka penelitian tentang pembuatan biodisel dari limbah bawang merah dipandang cukup potensial untuk dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil.

Pemanfaat sampah limbah bawang merah (*Allium Cepa L*) berupa kulit luar bawang dan bonggolnya sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan biodisel masih belum banyak dilaporkan. Untuk mengetahui apakah kulit bawang merah telah memenuhi syarat sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel maka penulis melakukan pengujian terhadap kulit bawang merah menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut *methanol* dan *n*-Heksana karena kedua pelarut mewakili sifat pelarut polar dan non polar sehingga dapat menarik senyawa polar dan non polar pada tanaman terutama minyak nabati pada proses ekstraksi dan tidak perlu panas dan energi tinggi untuk proses ekstraksi, kemudian diuji kualitas minyak berupa warna, kadar pH, kadar Yield, dan kadar FFA.

## METODA PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah preparasi bahan dasar, pengeringan kulit bawang merah, penghalusan kulit bawang merah, mengekstraksi sampel dengan menggunakan pelarut n-Heksana dengan perbedaan massa yaitu 30gr, 20gr dan 10gr hingga mencapai 1 siklus di setiap masing-masing sampel, kemudian di distilasi untuk memisahkan minyak dengan pelarutnya. Setelah itu, identifikasi warna minyak dilakukan dengan visual. Lalu, mentitrasi sampel menggunakan pelarut NaOH, Methanol dan Indikator PP, dan yang terakhir yaitu menghitung kadar *Free Fatty Acid* (FFA) menggunakan rumus. Preparasi Bahan Dasar

Sebelum penelitian dimulai, terlebih dahulu dilakukan preparasi bahan dasar agar diperoleh kulit bawang yang kering dan tidak tercampur dengan limbah bahan yang lain. Preparasi dimulai dengan memisahkan kulit bawang merah dengan limbah bahan lain, lalu menjemur kulit bawang merah tanpa perlu pengeringan dibawah sinar matahari, hanya agar kandungan air yang ada di dalam kulit bawang merah hilang.

### 2. Pengeringan Kulit Bawang Merah

Dilakukannya pengeringan dengan suhu ruangan untuk menghilangkan kadar air yang ada di dalam kulit bawang merah kurang lebih selama 4 hari.

### 3. Penghalusan Kulit Bawang Merah

Setelah dikeringkan, kemudian kulit bawang merah dihaluskan menggunakan Blender hingga kulit bawang merah sedikit halus, agar tidak terikut dengan minyak hasil saat proses ekstraksi.

### 4. Proses Ekstraksi Kulit Bawang Merah

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan rangkaian alat ekstraksi yang terdiri dari labu leher tiga, soklet, kondensor, *Thermometer*, pompa yang dihubungkan menggunakan selang dandipaskan menggunakan *Hotplate*. Ekstraksi dilakukan pada sampel kulit bawang merah yang telah dihaluskan dan dibungkus dengan menggunakan kertas saring dengan diameter kurang dari diameter soklet dan dengan berbagai massa yaitu 30gr, 20gr dan 10gr ditimbang dengan menggunakan neraca digital, proses ekstraksi dilakukan hingga mencapai keadaan 1 siklus, dengan jumlah pelarut yang sama yaitu 500 ml dengan titik didih 68 °C yang dimasukkan

di dalam labu leher 3. proses ekstraksi ini dilakukan dengan membungkus sampel dengan menggunakan kertas saring lalu memasukkan sampel ke dalam soklet, kemudian merangkai alat ekstraksi di atas *Hotplate* lalu dihubungkan dengan jaringan listrik, dan setelah proses ekstraksi selesai *hotplate* dimatikan dan hasil minyak yang tercampur dengan pelarut yang tersisa dikeluarkan lalu diukur dengan menggunakan gelas ukur untuk kemudiandimasukkan kedalam botol, lalu ditutup dengan menggunakan plastik *Wrap* dan *Aluminium Foil* agar tidak terjadi penguapan.

## 5. Proses distilasi (atmosferik)

Distilasi dilakukan untuk memisahkan pelarut (*n*-Heksana) dengan minyak berdasarkan titik didihnya dengan menggunakan alat *DistillationTester* ASTM D86.

- Siapkan alat distilasi seperti es batu untuk kondensor.
- Takar sampel 15 ml dengan gelas ukur, lalu masukkan kedalam labu distilasi.
- Atur panas hingga mencapai titik didih pelarut secara berkala.
- Jika tidak ada yang menguap lagi maka minyak telah terpisah dari pelarutnya.

## 6. Warna

Identifikasi warna hasil distilasi minyak kulit bawang merah dilakukan secara visual.

## 7. Mengukur kadar pH

Mengukur kadar pH menggunakan kertas lakmus yang di masukkan langsung ke sampel minyak lalu amati perubahan warna dari kertasnya.

## 8. Menghitung kadar Yield

- Timbang gelas beker kosong menggunakan timbangan neraca digital.
- Masukkan minyak hasil distilasi ke dalam gelas beker.
- Kemudian hitung kadar Yield

## 9. Titrasi

Titration dilakukan untuk mengetahui persen kadar FFA, adapun langkah-langkah yang dilakukan pada saat titrasi adalah sebagai berikut:

- Menghitung berat masing-masing sampel minyak setelah distilasi dengan menggunakan neraca digital sebanyak 3 sampel.

- b. Mengencerkan larutan NaOH
- c. Memasukkan larutan kedalam buret, lalu membuka sedikit demi sedikit *Valve* pada buret, hingga warna pada larutan berubah menjadi keungu-unguan dan hingga warna tidak berubah lagi selama kurang lebih 30 detik, setelah itu lihat berapa ml larutan yang telah tertetes atau digunakan.
- d. Menghitung persen kadar FFA.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Preparasi minyak nabati dari kulit bawang merah dilakukan dengan cara pengumpulan, penjemuran untuk mengurangi kadar air, penghalusan, pengemasan menjadi 3 sampel yaitu 30gr, 20gr dan 10gr. Lalu proses ekstraksi 3 sampel tersebut dengan menggunakan alat ekstraksi dengan pelarut Methanol dan n-Heksanahingga mencapai 1 siklus disetiap sampelnya dan disetiap pelarutnya. Setelah itu lakukan proses distilasi sebanyak 20 ml untuk memisahkan hasil minyak dengan pelarut.

**Tabel 1.1 Hasil Analisa**

Pelarut	Ekstraksi					Destilasi		Analisa		
	Sampel kulit bawang merah	Volume Pelarut	Suhu	Waktu Ekstraksi	Volume Hasil (Minyak+Pelarut)	Volume Sebelum	Massa Setelah	pH	Yield	FFA
Metanol	30 g	500 ml	65 °C	10 Jam	387 ml	20 ml	0,2 g	6	13,33 %	3 %
	20 g	500 ml	65 °C	4,5 Jam	398 ml	20 ml	0,14 g	6	14 %	2,1 %
	10 g	500 ml	65 °C	2,5 Jam	432 ml	20 ml	0,12 g	6	24 %	1,7 %
n-Heksana	30 g	500 ml	65 °C	4 Jam	400 ml	15 ml	0,18 g	6	16 %	1,4 %
	20 g	500 ml	65 °C	3,5 Jam	400 ml	15 ml	0,06 g	6	8 %	0,8 %
	10 g	500 ml	65 °C	2,5 Jam	400 ml	15 ml	0,07 g	6	19 %	0,6 %

### Pelarut Metanol

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa warna dipengaruhi dari banyaknya massa sampel yang digunakan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 2, pada tabel 4 hasil ekstraksi limbah kulit bawang merah dapat dilihat bahwa massa sampel terbanyak yaitu pada sampel ke 3 dengan berat sampel bawang 10 gr dan waktu dan berat sampel pada saat proses ekstraksi mempengaruhi hasil, terlihat pada sampel 1 dengan berat sampel 30gr, lamanya waktu ekstraksi yaitu 10 jam menghasilkan volume hasil yang lebih sedikit dibandingkan 2 sampel setelahnya, namun dilihat dengan visual warna yang dihasilkan sangat lebih pekat sehingga dapat diasumsikan bahwa lebih banyak minyak yg dihasilkan pada sampel 1. Dan semakin sedikit berat sampel, maka semakin cepat waktu yang ditempuh untuk 1 siklusnya namun akan menghasilkan warna yang lebih terang dan tidak mengandung banyak minyak.

Pada hasil pengujian pH dari 3 jenis sampel hasil ekstraksi minyak menunjukkan tidak ada perbedaan sama sekali pada uji pH baik pada sampel dengan bahan baku 30gr, 20gr maupun 10gr yaitu menunjukkan pH 6 yaitu pH untuk asam. Begitu juga dengan hasil perhitungan %Yield berturut-turut yaitu 13,33%, 14% dan 24%.

Kandungan asam lemak bebas yang lebih dari 0,5% pada minyak dapat menurunkan randemen proses transesterifikasi (Freedman, dkk 1984). Oleh karena itu, minyak nabati yang memiliki bilangan asam atau kadar asam lemak bebas yang tinggi, perlu dilakukan dua tahap proses estrans (esterifikasi-transesterifikasi). Sedangkan untuk minyak yang memiliki kadar asam lemak bebas yang lebih dari 2% dilakukan reaksi esterifikasi pada tahap produksi biodiesel (Ozgul dan Turkay, 2002).

### Pelarut *n*-Heksana

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa waktu dan berat sampel pada saat proses ekstraksi dengan metode *soxhlet* (soklet) mempengaruhi hasil tersebut, jika dilihat pada sampel 1 dengan berat sampel 30gr dan waktu yang dibutuhkan pada proses ekstraksi yaitu 4 jam menghasilkan volume yang sama dari ketiga sampel yaitu 400 ml.

Proses distilasi dilakukan dengan alat *Distillation Tester* ASTM D86 untuk memisahkan antara minyak dengan pelarutnya. Banyaknya volume sampel yang di distilasi adalah 15 ml dari 400 ml, ini dilakukan untuk mempersingkat waktu saat distilasi. Warna minyak yang dihasilkan sampel 1 setelah proses distilasi yaitu hijau yang lebih gelap di bandingkan sampel 2 (hijau

muda) dan sampel 3 (hijau kekuningan), sedangkan hasil pH yang diukur dengan menggunakan kertas lakmus pada ketiga sampel menunjukkan hasil yang sama yaitu 6 yang artinya asam lemah. Hasil perhitungan kadar *yield* menghasilkan kadar *Yield* yang menunjukkan hasil perbandingan antara massa minyak dengan massa bahan awal yang berbeda pada ketiga sampel yang ada yaitu sampel 1 menghasilkan 16%, sampel 2 menghasilkan 8%, sampel 3 menghasilkan 19%.

Proses titrasi dilakukan untuk menghitung kadar FFA yang terkandung di minyak limbah kulit bawang merah yang nantinya dapat ditentukan proses selanjutnya. Dari ketiga sampel tersebut menghasilkan volume NaOH terpakai oleh ketiga sampel berbeda, yaitu pada sampel 1 menghasilkan volume NaOH sebesar 2,5 ml, dan pada sampel 2 menghasilkan volume NaOH sebesar 0,5 ml serta pada sampel 3 menghasilkan volume NaOH sebesar 0,4 ml. Selain itu pada perhitungan kadar FFA hasilnya berbeda-beda pada setiap sampel. Sampel 1 menghasilkan kadar FFA sebesar 1,4% yang berarti lebih dari 1% maka harus melalui proses esterifikasi, dan sampel 2 menghasilkan kadar FFA sebesar 0,8% serta pada sampel 3 menghasilkan % FFA sebesar 0,6%, kadar FFA kurang dari 1% berarti harus melalui proses transesterifikasi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari ketiga sampel minyak hasil ekstraksi limbah kulit bawang merah dengan sampel 10gr, 20gr dan 30gr, yaitu : Nilai %*Yield* berturut-turut yaitu 24%, 14% dan 13,3% dengan menggunakan pelarut Metanol dan 16%, 8%, 19% dengan menggunakan pelarut *n*-Heksana disebabkan karena faktor pembagi yaitu berat bahan baku semakin besar menyebabkan hasil perhitungan %*Yield* pada bahan baku yang paling banyak bernilai kecil.

pH yang dihasilkan dari ketiga sampel yaitu 6 baik menggunakan pelarut Metanol ataupun *n*-heksana, yang berarti sampel minyak tersebut bersifat asam. FFA yang dihasilkan pada sampel 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu, 3%, 2,1% dan 1,7% dengan menggunakan pelarut Metanol, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel 1 dan 2 dilakukan reaksi esterifikasi pada tahap produksi biodiesel dan sampel 3 dilakukan reaksi transesterifikasi pada tahap produksi biodiesel. Dengan menggunakan pelarut *n*-Heksana Sampel 1 menghasilkan kadar FFA sebesar 1,4% yang berarti lebih dari 1% maka harus melalui proses esterifikasi, dan sampel 2 menghasilkan kadar FFA sebesar 0,8% serta pada sampel 3 menghasilkan % FFA sebesar 0,6%, kadar FFA kurang dari 1% berarti harus melalui proses transesterifikasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas Bumi Balikpapan yang telah memberikan dana internal hibah penelitian tahun 2017 dan mahasiswa yang telah membantu penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bello, M.O., Olabanji, I. O., Abdul-Hammed, M., dan Okunade, T.D. (2013), "Characterization of Domestic Onion Wastes and Bulb (*Allium Cepa L.*): Fatty Acids And Metal Contents", *International Food Research Journal*, Vol. 5, hal. 2153-2158.
- Joshi, H., Moser, BR., Toler, J., dan Walker, T., (2010), "Preparation and *Fuel* Properties Of Mixtures Of Soybean Oil Methyl and Ethyl Esters", *Biomass and Bioenergy*, Vol. 34, hal. 14-20.
- Joshua, Tickell.2000. From The Fryer To The Fuel Tank: The complete Guide to Using Vegetable oil as an Alternative Fuel,3rd ed. *Tickell Energy Consulting*. Tallahassee.
- Liu, X., He, H., Wang, Y., Zhu, S., dan Piao, X., (2008), "Transesterification of Soybean Oil to Biodiesel Using Cao as a Solid Base Catalyst", *Fuel*, Vol. 87, hal. 216-221.
- Phan, A. N. and Phan, T. M. (2008), "Biodiesel ProductionFromWaste Cooking Oil",*Fuel*,vol.87, hal. 3490-3496.
- Qiu, F., Li, Y., Yang, D., Li, X. and Sun, P.(2011),"Biodiesel Production From Mixed Soybean Oil And Rapeseed Oil",*Applied Energy*, vol.88, hal. 2050-2055.
- Singh S.P. and Singh D. (2010), "Biodiesel Production Through The Use of Different Sources And Characterization of Oils And Their Esters As The Substitute of Diesel: A Review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.14, hal 200-216 .