



PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH SERBUK TULANG IKAN TUNA (*Thunnini, sp*) SEBAGAI KATALIS HETEROGEN KALSIUM OKSIDA (CaO) DALAM PROSES PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN JELANTAH LALAPAN BALI (BEBEK, AYAM, LELE, IKAN) MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI

Ni Made Ijeng Anjani, Luh Made Keyrana Gayatri Pradnyandari,
Ni Putu Nadia Kesumaningsih
Drs. A.A. Dalem Mahendra
SMA Negeri 5 Denpasar
anjaniijeng@gmail.com

ABSTRAK

Menanggapi permasalahan bahwa energi fosil kini sudah mulai menipis maka generasi muda pelajar SMA Negeri 5 Denpasar kini telah mengembangkan salah satu bentuk energi terbarukan ramah lingkungan yaitu biodiesel. Namun dalam proses pembuatan biodiesel memiliki langkah-langkah inovasi baru yaitu melakukan suatu proses penambahan serbuk tulang ikan laut jenis tuna (*Thunnini, sp*) untuk mempercepat terbentuknya biodiesel dan memperoleh hasil volume minyak awal yang lebih banyak dan mengurangi pengendapan glycerol, air dan sisa NaOH yang sering sebagai limbahnya proses pembuatan biodiesel. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara proses pembuatan biodiesel yang menggunakan tambahan serbuk tulang ikan tuna dengan proses pembuatan biodiesel tanpa penambahan serbuk ikan tuna yang prosesnya sama-sama secara transesterifikasi. Metode penelitian yaitu literatur dan eksperimen. Hasil penelitian antara lain: 1) Mengungkap tentang perbedaan cepat terbentuknya biodiesel berbahan limbah jelantah lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan) serta jumlah volume awal terbentuknya minyak biodiesel tersebut bilamana ditambahkan dengan serbuk tulang ikan tuna sebagai katalis Kalsium Oksida (CaO). 2) Perbedaan kemampuan energi biodiesel antara minyak yang tercampurkan serbuk tulang ikan tuna dengan tanpa penambahan serbuk tulang ikan tuna dalam memberikan nyala api sebagai wujud kualitas kalori dari energi biodiesel tersebut. Jadi kesimpulannya adalah biodiesel berbahan dari limbah minyak jelantah lalapan BALI akan memiliki kualitas yang lebih baik jika ditambahkan dengan serbuk tulang ikan tuna dalam manfaatnya sebagai bahan bakar dalam kehidupan di lingkungan masyarakat.

Kata Kunci: *Biodiesel, Serbuk Tulang Ikan Tuna, Jelantah BALI, Transesterifikasi.*





BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai generasi muda harus dapat memahami bahwa perkembangan pembangunan memang sangat diperlukan untuk menjaga stabilitas bangsa dan negara. Maka dari itu generasi muda tidak boleh lalai dengan perkembangan dunia karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi selalu mengejar kita untuk bergerak maju guna dapat menemukan sebuah perubahan. Dalam upaya mencari sebuah perubahan bukan semata-mata hanya mengandalkan sumber daya alam yang telah ada dan menggunakan begitu saja namun yang menjadi tantangannya adalah bagaimana kita harus mampu melakukan pengolahan dari sumber-sumber daya yang belum bisa dimanfaatkan lalu bisa berfungsi dengan baik untuk menopang kebutuhan hidup masyarakat itu sendiri. Seperti halnya dalam pembangunan sekarang ini masyarakat di dalam memajukan pembangunan masih bertumpu pada bahan-bahan yang telah ada seperti pemanfaatan energi fosil atau *petroleum* secara terus-menerus dimanfaatkan bahkan tanpa pandang batas. Memang pembangunan tetap berkembang namun di sisi lain energi fosil kini sudah mulai mengalami penyusutan akibat penggunaannya dalam memenuhi kebutuhan pembangunan.

Melihat kenyataan seperti ini maka generasi muda hendaknya dapat mencoba memberikan solusi dengan mengembangkan energi terbarukan biodiesel yang diambil dari limbah-limbah lingkungan. Mengingat di lingkungan wilayah Kota Denpasar yang memiliki industri kecil berupa industri lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan) sehingga minyak-minyak bekas menggoreng daging-daging tersebut persediaannya sangatlah banyak. Minyak jelantah daging lalapan ini justru sering menjadi limbah sehingga berpengaruh besar terhadap keseimbangan ekosistem pada lingkungan hidup. Dalam proses pembuatan biodiesel rupanya sudah mulai berkembang apalagi menggunakan bahan minyak jelantah. Namun di satu sisi ada masalah yang perlu dipikirkan yaitu bagaimana dalam proses pembuatan biodiesel dapat menghasilkan minyak lebih cepat dan volume minyak lebih banyak. Salah satu upaya yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut yaitu dengan menambahkan serbuk tulang ikan tuna yang dalam hal ini sebagai katalisator kalsium oksida (CaO) yang mana dengan penambahan katalisator tersebut akan dapat mempercepat proses terbentuknya biodiesel dan jumlah volume biodiesel akan meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diungkap pada karya tulis ini antara lain:

- 1.2.1 Mengapa limbah minyak goreng (jelantah) dari industri pangan pedagang lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan) perlu dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk memenuhi bahan bakar mesin diesel penggiling daging?





- 1.2.2 Seberapa jauh perbedaan efektivitas biodiesel dari jelantah lalapan BALI yang dicampurkan dengan katalisator heterogen kalsium oksida (CaO) dari serbuk tulang ikan tuna dengan yang tidak terisi katalisator heterogen CaO?

1.3 Tujuan Penelitian

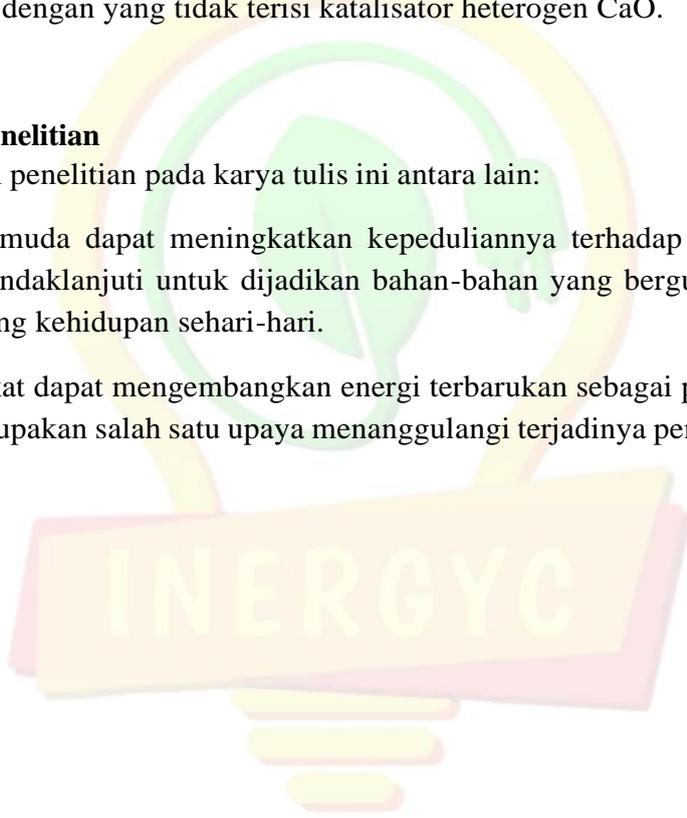
Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Untuk mengetahui limbah minyak goreng (jelantah) dari industri pangan pedagang lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan) perlu dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk memenuhi bahan bakar mesin diesel penggiling daging.
- 1.3.2 Untuk mengetahui perbedaan efektivitas biodiesel dari jelantah lalapan BALI yang dicampurkan dengan katalisator heterogen kalsium oksida (CaO) dari serbuk tulang ikan tuna dengan yang tidak terisi katalisator heterogen CaO.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pada karya tulis ini antara lain:

- 1.4.1 Generasi muda dapat meningkatkan kepeduliannya terhadap limbah-limbah yang dapat ditindaklanjuti untuk dijadikan bahan-bahan yang berguna kembali dan bisa mendukung kehidupan sehari-hari.
- 1.4.2 Masyarakat dapat mengembangkan energi terbarukan sebagai pengganti energi fosil yang merupakan salah satu upaya menanggulangi terjadinya peningkatan suhu bumi.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mengenal Biodiesel

Biodiesel dapat dibuat dari bahan-bahan nabati atau hewani. Bahkan biodiesel ini diharapkan dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah-limbah lingkungan seperti minyak-minyak jelantah yang tidak terpakai sehingga bisa dimanfaatkan kembali sebagai bahan bakar minyak. Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar mesin diesel yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui (*renewable*). Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak tumbuhan maupun lemak hewan.

Energi terbarukan biodiesel ini termasuk bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar diesel yang keberadaannya dirasakan sudah mulai menipis sehingga masyarakat dianjurkan untuk mengembangkan energi-energi terbarukan dari bahan-bahan limbah. Biodiesel ini tergolong ke dalam bahan bakar yang dapat diperbarui sehingga tidak perlu khawatir akan kehabisan bahan bakar diesel. Ciri-ciri yang ditunjukkan oleh biodiesel berbahan jelantah ini antara lain: 1) Kandungan energi yang hampir sama dengan kandungan energi *petroleum* diesel, 2) Biodiesel ini mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan minyak diesel, sehingga dapat digunakan pada mesin-mesin diesel tanpa melakukan modifikasi. 3) Biosolar ini dapat mengendalikan terjadinya pemanasan *global warming* akibat karbon dioksida yang dihasilkan sangatlah kecil. Sehingga pengembangan biosolar ini akan bermanfaat dalam mengatasi permasalahan kenaikan suhu bumi.

2.2 Minyak Jelantah Lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan)

Limbah minyak goreng atau disebut dengan jelantah yaitu minyak goreng yang telah digunakan sudah beberapa kali penggorengan. Minyak jelantah yang digunakan berkali-kali akan dapat mengubah komposisi kimiawi dari minyak jelantah tersebut. Perubahan ini dapat disebabkan proses oksidasi, polimerisasi, hidrolisis dan karamelisasi yang terjadi di dalamnya. Proses pemanasan yang tinggi dari minyak goreng dapat menyebabkan komponen-komponen di dalam minyak seperti karoten dan klorofil mengalami oksidasi. Terjadinya reaksi oksidasi ditandai dengan perubahan warna minyak menjadi lebih gelap, sehingga semakin sering digunakan maka warna minyak semakin gelap.



Gambar 2.2.1 Minyak Jelantah Lalapan BALI

Proses hidrolisis minyak goreng terjadi bila sejumlah air terkandung di dalam bahan pangan. Selain mengubah warna minyak menjadi lebih gelap, penggunaan minyak jelantah secara





berulang-ulang dapat menyebabkan pembentukan busa, timbul bau tengik, serta peningkatan viskositas dan massa jenis minyak. Bau tengik dari minyak jelantah disebabkan minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan pemanasan berulang kali, sehingga menghasilkan senyawa aldehid, keton, hidrokarbon, alkohol serta senyawa-senyawa aromatik. Maka dari itu minyak jelantah ini jangan dibuang begitu saja karena akan dapat menimbulkan hal-hal yang kurang baik terhadap lingkungan.





BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian karya tulis ini adalah di Laboratorium Kimia SMA Negeri 5 Denpasar. Sedangkan waktu penelitiannya mulai dari tanggal 8 Juli 2024 sampai 3 September 2024, mulai dari proses pengumpulan, penyusunan makalah, analisis data sampai menarik sebuah kesimpulan.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari:

- 3.2.1 Metode Observasi, yaitu data-data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lingkungan masyarakat.
- 3.2.2 Metode Literatur, yaitu data-data dapat diperoleh dari beberapa buku/literatur.
- 3.2.3 Metode Eksperimen, yaitu data-data yang diperoleh melalui hasil percobaan.

3.3 Prosedur Penelitian

Alat-alat Penelitian:

- 1) Gelas ukur: 2 buah
- 2) Kompor: 1 buah
- 3) Panci: 1 buah
- 4) Pengaduk kaca: 1 buah



Bahan-bahan penelitian:

- 1. Serbuk tulang ikan tuna: 30 gram
- 2. Aquadest: 3 liter
- 3. Spiritus putih: 1200 gram
- 4. Natrium Hidroksida: 30 gram
- 5. Jelantah BALI: 3 liter



1	Ukurlah 400 ml metanol menggunakan gelas ukur, lalu tuangkan ke dalam gelas beker.
2	Campurkan 9 gram NaOH ke dalam cairan metanol, aduk hingga NaOH larut (sekitar 30 menit).
3	Ambil minyak jelantah lalapan BALI yang telah disaring sebanyak 2 liter, lalu tuangkan ke dalam panci stainless steels.
4	Panci stainless A tidak dicampurkan dengan serbuk tulang ikan tuna Panci stainless B dicampurkan dengan serbuk ikan tuna.

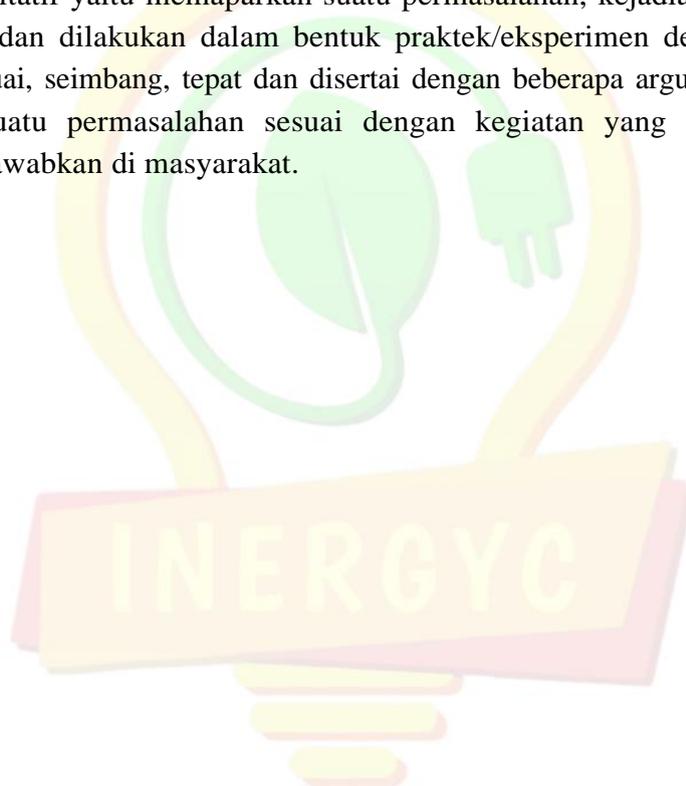




5	Panaskan kedua bahan pada panci A dan B di atas kompor biobriket sambil diaduk hingga suhu minyak mencapai 60°C.
6	Setelah suhu minyak mencapai 60°C angkat minyak dari kompor sambil terus diaduk, tuangkan larutan NaOH dan metanol yang telah dibuat sebelumnya.
7	Lakukan pengadukan terhadap kedua bahan pada panci A dan B.
8	Dari hasil pengadukan tersebut carilah kecepatan warna oranye yang dihasilkan (biodiesel) dan jumlah minyak yang dapat dihasilkan dari jumlah bahan yang sama yaitu masing-masing 1,5 liter.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif yaitu memaparkan suatu permasalahan, kejadian dan peristiwa yang sengaja dibuat dan dilakukan dalam bentuk praktek/eksperimen dengan takaran bahan-bahan yang sesuai, seimbang, tepat dan disertai dengan beberapa argumentasi penulis untuk memaparkan suatu permasalahan sesuai dengan kegiatan yang dilakukan dan dapat dipertanggungjawabkan di masyarakat.





BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Limbah Minyak Goreng (Jelantah) Dari Industri Pangan Pedagang Lalapan BALI (Bebek, Ayam, Lele, Ikan) Perlu Dimanfaatkan Untuk Menjadi Energi Alternatif Untuk Memenuhi Bahan Bakar Mesin Diesel Penggiling Daging

Para pelajar SMA Negeri 5 Denpasar bersama masyarakat dalam kepeduliannya terhadap keberadaan energi fosil perlu mengembangkan energi terbarukan atau energi alternatif biodiesel sebagai pengganti minyak diesel sintetis. Hal ini didasari oleh beberapa dasar pemikiran antara lain:

1. Biodiesel dapat digunakan sebagai bahan bakar diesel tanpa memodifikasi ulang mesin diesel sehingga mesin diesel dapat digunakan sama dengan kemampuan dari solar sintetis.
2. Mesin diesel yang beroperasi dengan menggunakan biodiesel menghasilkan emisi karbon monoksida, hidrokarbon yang tidak terbakar, partikulat dan udara beracun yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin diesel yang menggunakan bahan bakar *petroleum* (energi fosil).
3. Perlunya masyarakat mengembangkan biodiesel berbahan limbah-limbah organik untuk mengurangi ketergantungan masyarakat akan bahan-bahan fosil yang telah diketahui kondisinya semakin menurun.
4. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang menjanjikan yang dapat diperoleh dari minyak-minyak tumbuhan, lemak binatang atau limbah-limbah minyak goreng atau minyak-minyak bekas jelantah.
5. Karena bahan bakunya berasal dari minyak tumbuhan atau lemak hewan, biodiesel digolongkan sebagai bahan bakar yang dapat diperbarui. Komponen karbon dalam minyak atau lemak berasal dari karbon dioksida di udara sehingga biodiesel dianggap tidak menyumbang pemanasan global sebanyak bahan bakar fosil.
6. Membantu meringankan beban pemerintah dalam mencari atau menemukan berbagai macam bahan bakar yang berasal dari minyak nabati agar dapat dipakai untuk mengganti BBM khususnya minyak diesel.
7. Biodiesel lebih ramah lingkungan tanpa banyak memberi efek negatif terhadap kesehatan manusia.

4.2 Perbedaan Efektivitas Biodiesel Dari Jelantah Lalapan BALI yang Dicampurkan Dengan Katalisator Heterogen Kalsium Oksida (CaO) Dari Serbuk Tulang Ikan Tuna Dengan yang Tidak Terisi Katalisator Heterogen CaO

Mengembangkan bahan bakar biodiesel di lingkungan masyarakat sangatlah penting sesuai dengan apa yang telah terpapar di atas. Dalam proses pembuatan biodiesel perlu ada pencampuran dengan katalisator heterogen CaO dari serbuk tulang ikan tuna. Tujuan dari penambahan katalisator heterogen CaO serbuk tulang ikan tuna pada pembuatan biodiesel adalah untuk mempercepat proses pembentukan biodiesel dan jumlah minyak





biodiesel yang dihasilkan. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 1 dari hasil penelitian di bawah ini!

Tabel 1

Perbedaan Lamanya Proses Pembentukan Biodiesel Antara Bahan yang Tercampurkan Dengan Katalisator Heterogen CaO dengan yang Tidak Tercampurkan Katalisator Heterogen CaO

No	Jumlah Bahan Dasar	Waktu Terbentuknya Biodiesel	Jumlah Minyak yang Dihasilkan
1	Jelantah Lalapan BALI: 1,5 liter, Dengan Penambahan Katalisator Heterogen CaO (Data Perlakuan/D.P.)	Biodiesel terbentuk selama 2 jam 10 menit	Biodiesel yang dihasilkan sebanyak 1,2 liter atau 1200 ml
2	Jelantah Lalapan BALI: 1,5 liter, Tidak Ada Penambahan Katalisator Heterogen CaO (Data Kontrol/D.K.)	Biodiesel terbentuk selama 3 jam 22 menit	Biodiesel yang dihasilkan sebanyak 0,85 liter atau 850 ml

Berdasarkan hasil penelitian dalam proses pembuatan biodiesel ini ternyata penambahan katalisator heterogen CaO (kalsium oksida) mempunyai pengaruh yang baik terhadap kecepatan terbentuknya proses pembuatan biodiesel dan jumlah biodiesel yang dihasilkan. Dilihat kecepatannya terjadi perbedaan sampai 1 jam 12 menit. Sedangkan jumlah biodiesel yang dihasilkan memiliki jumlah perbedaan sebesar 350 ml (0,350 liter). Permasalahan ini terjadi karena katalisator heterogen CaO mampu memacu terjadinya suatu reaksi antara ester alkil lemak pada jelantah dengan NaOH dan metanol sehingga proses pembentukan biodiesel dapat semakin cepat.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

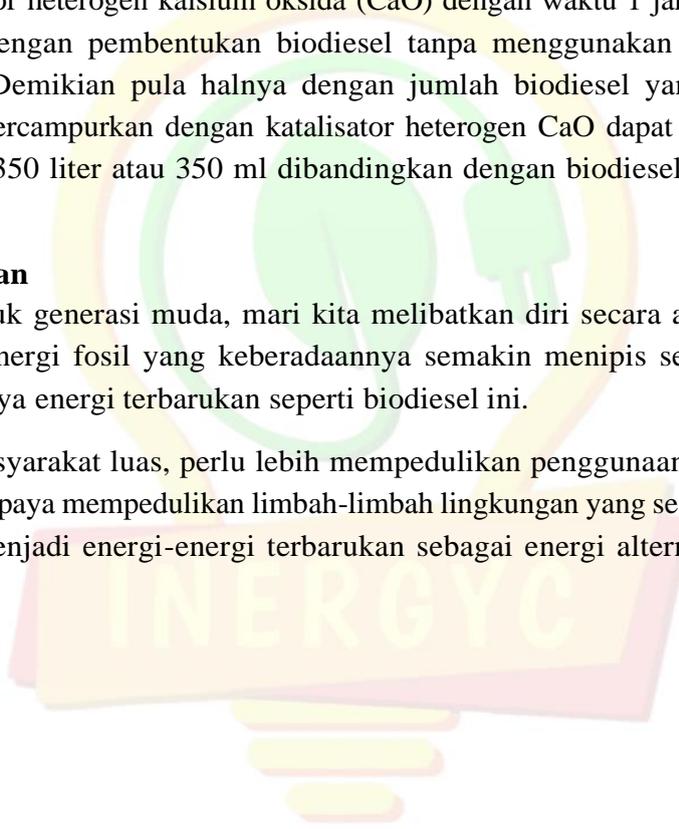
5.1.1 Biodiesel sebagai energi terbarukan dapat dibuat dengan limbah-limbah minyak goreng yang salah satu diantaranya adalah menggunakan minyak jelantah BALI yaitu jelantah dari goreng pangan daging bebek, ayam, lele dan ikan. Pembuatan biodiesel ini dikembangkan karena ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi CO₂ di atmosfer. Biodiesel ini bersifat *renewable* dan kapasitas dari bahan-bahannya sangat tersedia secara berkelanjutan.

5.1.2 Biodiesel dari jelantah lalapan BALI lebih cepat dapat terbentuk apabila ditambahkan dengan katalisator heterogen kalsium oksida (CaO) dengan waktu 1 jam 12 menit lebih cepat dibandingkan dengan pembentukan biodiesel tanpa menggunakan katalisator heterogen CaO tersebut. Demikian pula halnya dengan jumlah biodiesel yang dihasilkan dimana biodiesel yang tercampurkan dengan katalisator heterogen CaO dapat memiliki jumlah lebih banyak yaitu 0,350 liter atau 350 ml dibandingkan dengan biodiesel katalisator heterogen CaO.

5.2 Saran – saran

5.2.1 Saran untuk generasi muda, mari kita melibatkan diri secara aktif dalam mengatasi permasalahan energi fosil yang keberadaannya semakin menipis sehingga dengan dapat dikembangkannya energi terbarukan seperti biodiesel ini.

5.2.2 Untuk masyarakat luas, perlu lebih mempedulikan penggunaan dari energi berbahan fosil ini dan berupaya mempedulikan limbah-limbah lingkungan yang sesungguhnya masih bisa diolah untuk menjadi energi-energi terbarukan sebagai energi alternatif pengganti energi fosil tersebut.





DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, Bagus, 2017. *Biodiesel Dengan Bahan Nabati*. Denpasar. CV. Tita Pustaka
- Anonimus. 2016. *Energi Berbahan Fosil, Terbatas dan Mengkhawatirkan*. Denpasar:
Artikel Lingkungan, Gema Sastra
- Baharuddin, F. 2019. *Energi Barbahan Hayati (Biogas)*. Jakarta: Kencana Jaya
- Errazu, Maecetti. 2018. *Biodiesel Ramah Lingkungan*. Jakarta; Rineka Cipta
- Hendra, P. 2018 *Biodiesel Sebagai Energi Terbarukan*. Denpasar; Makalah Biologi IKIP.
Denpasar
- Indiza. 2016. *Mengenal Tanaman Minyak Jelantah*. Jakarta; Kineka Jaya.
- Kazana, R. 2017. *Energi Ramah Lingkungan*. Surabaya; Pustaka Kencana
- Mahardya.S.2015. *Tanaman Penghasil Energi Alami*. Denpasar. Diktat Lingkungan SMAN
5 Denpasar
- Opie, Rachmat, 2016. *Biodiesel Ramah Lingkungan*. Denpasar; Makalah
Lingkungan. SMAN 5 Denpasar.
- Putri, Rachkadimma. 2015. *Mengenal Minyak Jelantah dan Efektivitasnya*. Surabaya;
Kanisius Pustaka Jaya
- Rahayu, Martini. 2019. *Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Jakarta; Gema Pustaka
- Riswanto. 2016. *Limbah-limbah Bermanfaat*. Jakarta; Rineka Cipta
- Saputro Dibyo. 2017. *Senyawa Kimia Biodiesel*. Jakarta: Gema Pustaka



