

**PEMANFAATAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR DARI MINYAK GORENG
HEWAN TERIPANG (*Holothuroidea*) PADA MESIN DIESEL PERAHU
PENANGKAP IKAN DI LINGKUNGAN PARA NELAYAN
DESA PESISIR DENPASAR**

Oleh :

Anak Agung Mas Maharani, Anak Agung Ayu Kumala Dewi, I Putu Aditya
Pramudya

Pembimbing : Drs. A. A. Dalem Mahendra, S. H, M. Pd
SMA Negeri 5 Denpasar

Email Ketua : maharanigungmas@gmail.com

ABSTRAK

Hewan-hewan teripang atau yang disebut mentimun laut dengan nama ilmiah *Holothuroidea* ternyata banyak menjadi limbah di pinggir pantai karena telah mati dengan batasan usianya dan mati karena amukan predator. Banyaknya bangkai-bangkai teripang ini rupanya membawa lingkungan menjadi kurang sehat karena menimbulkan bau yang kurang sedap. Untuk mengatasi permasalahan ini maka kami pelajar SMA Negeri 5 Denpasar mencoba untuk melakukan proses pengolahan dari teripang ini dengan cara menggorengnya. Jika teripang ini digoreng ternyata banyak menghasilkan minyak dari hasil perubahan tubuhnya. Minyak ini dicoba untuk diolah untuk menjadikan bahan bakar biosolar untuk mengganti solar sintetis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui minyak tubuh hewan teripang dapat diolah untuk dijadikan biosolar pengganti solar sintetis. Metode penelitian literatur dan observasi. Hasil penelitian : 1) Mengungkap tentang dapatnya minyak tubuh teripang untuk menjadi biosolar pengganti solar sintetis. 2) Keefektivitasan biosolar minyak teripang dalam manfaatnya pada mesin diesel perahu nelayan tanpa modifikasi.. Jadi kesimpulannya adalah minyak tubuh hewan teripang laut dapat dijadikan biosolar dan cukup efektif sebagai bahan bakar pada mesin diesel perahu nelayan di lingkungan desa pesisir wilayah kota Denpasar.

Kata Kunci : Biosolar, Teripang, Mesin Diesel.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan-kemajuan yang cukup membanggakan dari para nelayan penangkap ikan dalam memanfaatkan atau menaja biaya dalam pembelian bahan bakar minyak untuk perahunya. Memang secara umum sejak dulu perahu-perahu mereka ditopang oleh energi atau bahan bakar dari minyak solar sintetis. Solar-solar ini menjadi bahan utama dalam menggerakkan mesin-mesin perahunya. Namun kini bahan bakar yang mereka gunakan setiap melaut harganya semakin meningkat karena ada faktor-faktor tertentu dari pemerintah melaksanakan peningkatan harga BBM khususnya terhadap bahan bakar solar. Memang dari kalangan para nelayan merasakan bahwa kenaikan harga BBM terutama solar ada pengeluaran biaya yang terkadang tidak stabil dari hasilnya melaut. Apalagi situasi gelombang air laut yang besar sehingga para nelayan kesulitan untuk mendapatkan ikan sedangkan perahu-perahu mereka harus lebih banyak menghabiskan bahan bakar untuk mengatasi permasalahan di laut karena cuaca yang tidak baik.

Namun, ada suatu kebanggaan dari para nelayan dimana mereka telah menemukan suatu solusi dan upaya untuk menjaga stabilitas ekonomi mereka dalam hal pengeluaran pembelian solar untuk mesin-mesin perahu mereka. Kini mereka mendapatkan suatu pengetahuan dari generasi muda-generasi muda mereka tentang permasalahan bahan bakar minyak. Para nelayan kini mencoba memanfaatkan limbah-limbah hewan teripang atau yang sering disebut mentimun laut untuk dijadikan bahan pengembang energi untuk mesin perahu mereka. Limbah-limbah hewan teripang yang mereka temukan berserakan di pinggir pantai karena telah menjadi bangkai akibat umur, amukan predator dan gangguan lingkungan akhirnya teripang tersebut mati dan terdampar di pinggir-pinggir pantai. Akhirnya, teripang-teripang ini memberikan suatu kesan yang dipandang menjadi limbah-limbah lingkungan dan memberikan bau yang tidak sedap serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat.

Melalui aktivitas dari para nelayan ini akhirnya mereka mengumpulkan hewan-hewan teripang ini dan mereka olah sesuai dengan ilmu pengetahuan dalam proses

pembuatan bahan bakar. Dengan aktivitas mereka banyak sudah hasil produk dari para nelayan ini yang dapat mengurangi pembelian solar yang mereka gunakan setiap hari. Walaupun itu tidak sepenuhnya dari hasil proses bahan bakar hewan teripang namun mereka telah merasakan ada keringanan dalam mendapatkan bahan bakar untuk kebutuhan perahu-perahu mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dikembangkan dalam penelitian karya tulis ini adalah :

- 1.2.1 Mengapa para nelayan dapat mengembangkan olahan hewan laut teripang untuk menjadi bahan bakar pada mesin-mesin perahu mereka ?
- 1.2.2 Bagaimana keefektivitasan dari hasil produk para nelayan dengan menggunakan produk bahan bakar dari olahan teripang laut tersebut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada karya tulis ini antara lain :

- 1.3.1 Untuk mengetahui bahwa para nelayan dapat mengembangkan olahan hewan laut teripang untuk menjadi bahan bakar pada mesin-mesin perahu mereka.
- 1.3.2 Untuk mengetahui keefektivitasan dari hasil produk para nelayan dengan menggunakan produk bahan bakar dari olahan teripang laut tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari karya tulis ini adalah :

- 1.4.1 Hasil penelitian seperti ini dapat dijadikan suatu wawasan bagi generasi muda terutama para pelajar untuk mengembangkan diri dalam mendapatkan bahan-bahan bakar alternatif dengan memanfaatkan limbah-limbah lingkungan.
- 1.4.2. Hasil penelitian ini bermanfaat bagi para nelayan dalam menjaga perekonomian mereka khususnya dalam mengurang pengeluaran biaya.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Biosolar

Biosolar secara umum adalah bahan bakar mesin diesel yang terbuat dari bahan terbarukan atau secara khusus merupakan bahan bakar untuk mesin diesel yang terdiri atas ester alkil dari asam-asam lemak. Biosolar dapat dibuat dari minyak nabati, minyak hewani atau dari minyak goreng bekas atau daur ulang. Biosolar merupakan salah satu bahan bakar mesin diesel yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui (*renewable*). Biosolar tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak tumbuhan maupun lemak hewan.

Menurut studi yang dilakukan dan telah berkembang dalam dunia pendidikan ada beberapa keuntungan yang didapat menggunakan Biosolar (biodiesel), antara lain :

1. Termasuk bahan bakar yang dapat diperbaharui sehingga tidak perlu khawatir akan kehabisan bahan bakar diesel.
2. Kandungan energi yang hampir sama dengan kandungan energi petroleum diesel (sekitar 80 % dari *petroleum* diesel)
3. Biosolar (biodiesel) mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan minyak diesel, sehingga dapat langsung dipakai pada motor diesel tanpa melakukan modifikasi yang signifikan dengan resiko kerusakan yang sangat kecil.
4. Dengan adanya biodiesel dapat menutup kemungkinan terjadinya pemanasan global akibat karbon yang berlebihan. Analisa siklus kehidupan memperlihatkan bahwa emisi CO₂ secara keseluruhan berkurang sebesar 78% dibanding dengan mesin diesel yang menggunakan bahan bakar *petroleum* (energi fosil).

Di beberapa negara, biosolar telah dipakai sebagai alternatif pengganti solar dan telah direkomendasi oleh beberapa produsen mesin diesel untuk dipakai sebagai campuran solar, antara lain oleh *Caterpillar*. Di Jerman, pertumbuhan pemakaian biodiesel adalah sebesar 31% per tahun dan menembus hingga angka 60% di Amerika. Pertumbuhan ini juga berhubungan dengan kebijakan bebas pajak seperti yang terjadi di Jerman dan Australia, 10% s/d 20% lebih rendah dari pajak minyak solar di beberapa negara lain. Biosolar atau biodiesel ini disuplai oleh industri

dengan kapasitas 3 juta ton per tahun di Amerika sedangkan 1 juta ton per tahun di Eropa.

2.2 Teripang Laut (Mentimun Laut)

Teripang sering kali disebut dengan timun laut (*sea cucumber*). Seluruh jenis teripang yang diperdagangkan di Indonesia termasuk dalam ordo Asphidochirota dengan karakteristik tubuh silindris memanjang seperti timun, tidak bertulang belakang, dan hampir seluruh tubuhnya berduri lunak, terdapat papila di bagian dorsal dan kaki tabung di bagian ventral dan bergerak dengan cara merayap. Teripang merupakan hewan bentos yang hidup diberbagai ekosistem laut dangkal dan tidak memiliki pola migrasi dengan gerakan kurang dari 300 meter / hari.



Gambar 2.2.1 Teripang Laut

Ketika masih muda hingga dewasa teripang laut ini cukup aktif sebagai biota laut yang memegang keseimbangan ekosistem. Namun, setelah tua teripang laut ini susah bergerak dan mudah terdampar di pantai. Di pantai pun hewan-hewan ini sering menjadi sasaran burung pantai. Teripang yang tua tubuhnya mulai membatu atau mengeras dan warnanya berubah menjadi hitam pekat. Apabila teripang laut ini mati sering menimbulkan bau yang tidak sedap sehingga pantai itu menjadi sumber pencemar lingkungan. Namun sudah ada beberapa aktivitas masyarakat dimana teripang-teripang yang mati dan tidak layak dikonsumsi manusia dapat dilakukan pengolahan dengan cara teripang tersebut digoreng dan tubuh teripang itu sendiri akan menghasilkan minyak dengan warna coklat kehitaman. Pada umumnya minyak teripang ini sering digunakan sebagai bahan pembuatan lilin oleh

masyarakat desa pesisir dan juga sebagai pengganti bahan bakar minyak pada lampu ketika melaut.

2.3 Maritim

Istilah maritim sesungguhnya lebih komprehensif yakni tidak hanya melihat laut secara fisik dengan segala kekayaan alam yang terkandung di dalamnya. Dalam hal ini istilah maritim akan melihat laut dalam konteks dalam hakekat geopolitik terutama dengan keberadaan Indonesia yang terletak pada persilangan antara dua benua dan dua samudra serta merupakan wilayah laut yang sangat penting bagi perdagangan dunia.



Gambar 2.3.1

Pantai dan Laut Sebagai Dunia Kemaritiman

Sebenarnya pengertian lain dari kemaritiman adalah bagian dari kegiatan di laut yang mengacu pada pelayaran, pengangkutan laut, perdagangan, navigasi, keselamatan pelayaran, kapal, pengawakan, pencemaran laut, wisata laut, kepelabuhanan, industri dan jasa maritim termasuk eksplorasi dan eksploitasi di dalamnya. Untuk mewujudkan kemaritiman kita harus mulai sadar dan berfikir lebih strategis dengan memandang laut dari sisi wadah, isi dan sekaligus dari geografinya serta menerapkan strategi geopolitik yang tepat. Dengan demikian kita bisa melihat dan memanfaatkan laut sebagai media pemersatu bangsa, laut sebagai media perhubungan, laut sebagai media sumber daya, laut sebagai media pertahanan dan keamanan serta laut sebagai media diplomasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dari karya tulis ini yaitu di lingkungan daerah pesisir Desa Serangan Denpasar. Waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah dari tanggal 2 Mei 2023 sampai dengan 26 Mei 2023 mulai dari proses observasi untuk pengambilan data, pengolahan data, penyusunan karya tulis sampai membuat kesimpulan.

3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data penelitian ini adalah jenis data kualitatif yaitu jenis data yang didasari dari hasil observasi berupa wawancara dengan para nelayan penghasil dan pengguna biosolar berbahan teripang laut. Sedangkan sumber data penelitiannya adalah sumber data primer yaitu sumber data dari hasil wawancara. Sedangkan sumber data sekunder merupakan sumber data dari beberapa literatur yang ada kaitannya dengan permasalahan pada karya tulis ini.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada karya tulis ini menggunakan beberapa metode antara lain :

- 3.3.1 Metode observasi yaitu data diambil melalui proses kunjungan langsung ke lapangan tepat objek penelitian yang dalam hal ini menggunakan tempat di lingkungan para nelayan desa pesisir Serangan Denpasar.
- 3.3.2 Metode wawancara yaitu data diambil dari hasil tanya jawab dengan beberapa nelayan sebagai penghasil dan pengguna biosolar berbahan teripang laut.
- 3.3.3 Metode literatur yaitu data diambil dari beberapa buku, karya tulis relevan, skripsi dan esai ilmiah.

3.4 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian adalah laut desa pesisir Serangan Denpasar. Sedangkan subjek penelitian adalah nelayan-nelayan desa Serangan yang menggunakan biosolar berbahan teripang laut yang diambil secara acak sejumlah 5 orang.

3.5 Prosedur Penelitian

Dalam mendapatkan data penelitian ini peneliti hanya mendapatkan informasi atau pengakuan dari para nelayan yang menggunakan bahan bakar biosolar berbahan olahan hewan laut seperti teripang (mentimun laut) dalam memenuhi mesin perahu mereka ketika melakukan aktivitas.

Indicator Wawancara meliputi :

- 1) Proses pembuatan biosolar berbahan teripang laut
- 2) Keefektivitasan bahan bakar dari produk para nelayan dengan menggunakan bahan teripang laut.

3.6 Teknik Penyajian Data Penelitian

- 1) Teknik Reduksi : penyajian data secara global yang kemudian dirangkum untuk memaparkan suatu masalah yang akan dicapai.
- 2) Teknik Induksi : penyajian data sesuai dengan rumusan masalah sebagai masalah pokok yang akan dibahas dalam penelitian
- 3) Teknik Verifikasi dan Kesimpulan : penyajian data berupa kesimpulan dari permasalahan pada karya tulis setelah mendapatkan verifikasi dari hasil koreksi.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisi data pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yaitu memaparkan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang ada di lapangan yang kemudian diolah disertai dengan beberapa argumentasi peneliti untuk memperjelas permasalahan yang lebih konkrit dan dapat dipertanggungjawabkan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Para Nelayan Dapat Mengembangkan Olahan Hewan Laut Teripang Untuk Menjadi Bahan Bakar Pada Mesin-Mesin Perahu

Sebelum kejadian Pandemi Covid-19 kegiatan para nelayan di wilayah Desa Pesisir di wilayah Kota Denpasar telah ada yang menggunakan olahan hewan teripang laut ini untuk pembuatan biosolar. Menurut informasi para nelayan bahwa hewan-hewan teripang laut itu dapat dijadikan biosolar hanya saja jumlahnya yang tidak terlalu banyak maka tetap akan dicampurkan dengan solar-solar yang mereka dapatkan dari Pertamina yaitu solar sintetis. Hanya saja dalam hal ini para nelayan menyebutkan bahwa mesin-mesin perahu mereka tidak sepenuhnya menggunakan solar sintetis namun mereka campurkan dengan biosolar hasil produk mereka sendiri dengan perbandingan 3 : 7 (30 % untuk biosolar dan 70 % untuk solar sintetis). Kegiatan penggunaan biosolar dari teripang ini cukup banyak memberikan keringan dalam biaya karena membeli solar untuk perahu mereka dapat dikurangi.

Dari hasil wawancara peneliti dengan para pengguna bahan bakar biosolar pada perahu-perahu mereka proses pembuatan biosolar dimulai dari pengeringan dan penggorengan hewan-hewan teripang laut yang hasilnya berupa minyak. Rata-rata 1 ekor teripang laut memperoleh minyak 0,2 – 0,3 liter. Maka dari itu untuk mengoreng hewan teripang ini diusahakan mendapatkan limbah hewan-hewan tersebut sebanyak mungkin paling tidak 100 – 200 ekor. Dan inipun dalam waktu 3 – 7 hari bahan tersebut tersedia karena banyak teripang ditemukan mati di pantai. Minyak-minyak ini diolah dengan mencampurkan bahan kimia *Methanol* dan *Natrium Hidroksida* (*NaOH*) atau *Kalium Hidroksida* (*KOH*) yang dibeli di penjual bahan-bahan kimia. Kami hanya mencampurkan minyak teripang ditambah *Methanol* dan *Natrium Hidroksida* yang kemudian dipanaskan hingga minyak berubah menjadi berwarna kuning dalam waktu sehari. Itulah yang kami sebut dengan bahan bakar berupa biosolar dari minyak limbah hewan teripang laut.

Rata-rata dalam seminggu kami mendapatkan hasil biosolar itu sebanyak 10 liter apabila situasi baik dimana teripang banyak yang terdampar di pantai. Jika

teripang tidak ada atau jumlahnya sedikit minimal 10 -20 ekor tetap kami olah untuk dijadikan biosolar hanya saja minyak biosolar yang kami dapatkan juga sedikit kurang lebih 1-2 liter. Hal ini cukup digunakan untuk melaut sekali jalan namun tetap dicampurkan dengan solar yang berbahan fosil. Bahan bakar yang kami gunakan untuk melaut itu tidak sepenuhnya bisa dari biosolar yang berbahan teripang laut namun masih ada campuran dari solar-solar sintetis dengan perbandingan 3 : 7. Hal ini karena ketersediaan teripannya yang menjadi sumber kekurangannya.

Dalam hal ini para nelayan tetap bekerja keras dan beraktivitas untuk memperoleh energi alternatif dari bahan-bahan organik seperti hewan teripang yang bisa dijadikan biosolar. Kegiatan ini akan bisa dijadikan pengembangan energi masa depan mengingat energi fosil kini keberadaannya semakin berkurang bahkan diperkirakan tahun 2060 akan menurun secara drastis apabila masyarakat tidak mau sadar dalam penggunaan bahan bakar fosil tersebut. Dengan menggunakan biosolar dari bahan hewan teripang laut walaupun masih belum sepenuhnya namun hal ini akan memberikan keringanan dalam penggunaan energi fosil dan pengurangan dalam pembelian bahan bakar sintetis sehingga dapat menjaga lingkungan agar tidak semakin terjadi peningkatan suhu bumi dan merusak ekosistem laut.

4.2 Keefektivitasan Dari Hasil Produk Para Nelayan Dengan Menggunakan Produk Bahan Bakar Dari Olahan Teripang Laut.

Hasil wawancara dengan nelayan pengguna bahan bakar hewan teripang laut menyebutkan bahwa penggunaan bahan bakar biosolar sebagai hasil produk mereka tetap efektif penggunaannya karena dari pengalaman mereka menggunakan campuran biosolar dengan solar sintetis mesin-mesin perahu mereka tetap bekerja dengan baik tanpa ada perubahan dan melakukan modifikasi pada mesin perahu tersebut. Apabila mereka menggunakan biosolar murni dari teripang laut tersebut yang kebetulan persediaannya cukup banyak mereka miliki juga mesin-mesin mereka ketika digunakan melaut tidak mengalami perubahan. Mesin mereka tetap bekerja efektif ketika digunakan melaut. Ini menandakan bahwa biosolar yang terbuat dari teripang laut tersebut sudah dapat dijadikan bahan bakar pengganti

energi fosil seperti solar-solar sintetis. Jika dalam penggunaan bahan bakar biosolar berbahan dari teripang laut dengan jumlah 3 liter itu akan dapat digukan melaut antara 1,5 jam sampai 2 jam. Apabila dicampurkan antara biosolar dan solar sintetis dengan perbandingan 3 : 7 maka lamanya dapat melaut juga sekitar 1 jam hingga 1,5 jam, bahkan ini lebih pendek waktunya dengan penggunaan biosolar murni berbahan teripang laut. Sebagai bahan kontrolnya jika para nelayan menggunakan solar sintetis dalam 3 liter itu juga kemampuannya hanya memberikan waktu antara 1,5 sampai 2 jam juga artinya tidak jauh berbeda dengan biosolar murni yang dihasilkan.

Masalah keefektivitasan biosolar dari teripang laut ini cukup membuat keringanan dari para nelayan karena produk yang mereka hasilkan dapat sebagai pengganti energi solar sintetis tanpa melakukan modifikasi terhadap mesin-mesin mereka. Keefektivitasan juga terlihat dari mesin-mesin tersebut yang tidak jauh berbeda dengan kemampuan biosolar dapat memberikan waktu lamanya dalam memberikan energi terhadap mesin-mesin perahu ketika dimanfaatkan para nelayan melaut. Jadi dalam hal ini dengan keefektivitasannya seperti ini maka generasi muda dan masyarakat umum perlu pengembangan energi-energi seperti ini dalam upaya mengurangi penggunaan energi fosil, memanfaatkan limbah-limbah laut dan pantai, menjaga stabilitas ekonomi keluarga, menjaga program pemerintah, penopang pembangunan berkelanjutan, menunjang ekonomi kreatif di masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Melalui hasil informasi menyebutkan bahwa biosolar yang terbentuk di lingkungan para nelayan di lingkungan desa pesisir Serangan Denpasar berasal dari pengeringan dan penggorengan teripang laut sampai menjadi minyak. Minyak yang dihasilkan ini dicampurkan dengan *methanol* dan *natrium hidroksida* yang kemudian dipanaskan hingga mendapatkan biosolar. Penggunaan biosolar ini tidak sepenuhnya dari produk sendiri namun masih dicampurkan dengan solar sintetis dengan perbandingan 30 % : 70%. Hal ini disebabkan karena persediaan teripang laut yang diolah menjadi minyak masih terbatas.

5.1.2 Keefektivitasan biosolar murni berbahan teripang laut, campuran biosolar dengan solar sintetis dan penggunaan solar sintetis pada mesin diesel para nelayan ketika melaut dengan kapasitas sama 3 liter akan menghasilkan waktu yang tidak jauh berbeda dari ketiga bahan bakar tersebut. Ini menandakan bahwa biosolar dari bahan teripang laut akan dapat menjadi energi terbarukan atau alternatif pengganti energi solar terutama pada mesin-mesin diesel yang sering digunakan oleh para nelayan ketika melaut.

5.2 Saran-saran

5.2.1 Disarankan kepada generasi muda agar dapat mengembangkan langkah-langkah kerja ini untuk bisa melanjutkan mendapatkan produk bahan bakar terbarukan dalam wujud biosolar untuk menggantikan energi fosil yang kondisinya kian menipis.

5.2.2 Para pelajar hendaklah hal ini dapat dijadikan materi pengembagn ilmu pengetahuan untuk dapat menjadi sumber daya manusia yang aktif meningkatkan kepeduliannya dalam meningkatkan pembangunan kemaritiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalem Mahendra. 2018. *Biodiesel Ramah Lingkungan*. Jakarta; Rineka Cipta
- Hendra, P. 2019 *Biosolar Sebagai Energi Terbarukan*. Denpasar ; Makalah Biologi IKIP. Denpasar
- Indiza. 2016. *Mengenal Teripang Laut*. Jakarta ; Kineka Jaya.
- Kirana Wayan. 2015 *.Biosolar Berbahan hewan-hewan Laut*. Denpasar : Tirta Nadhi
- Kiswanto. 2012. *Teripang atau Mentimun Laut*. Jakarta; Rineka Cipta
- Linardhi, 2019. *Biosolar Ramah Lingkungan*.Denpasar; Makalah Lingkungan.SMAN (SLUA) Saraswati 1 Denpasar.
- Putri, Rachkadimma. 2017. *Mengenal Minyak Jelantah dan Efektivitasnya*. Surabaya; Kanisius Pustaka Jaya
- Rahayu, Martini. 2016. *Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Jakarta ; Gema Pustaka
- Riswanto. 2012. *Limbah-limbah Bermanfaat*. Jakarta; Rineka Cipta
- Saputro Dibyo. 2017. *Senyawa Kimia Biosolar*. Jakarta: Gema Pustaka

LAMPIRAN : 1

OBSERVASI DAN WAWANCARA

