

Potensi Campuran Minyak Biji Pangi (*Pangium edule reinw*) dan Biji Kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai Bahan Baku Energi Alternatif

Febriani Datte Taruk Lobo*, Nurlaela Rauf, Paulus Lobo Gareso
Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin, Makassar 90245

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi campuran minyak biji pangi dan biji kemiri sebagai bahan baku energi alternatif. Sampel dijemur dan dihaluskan kemudian diekstrak menggunakan metode sokletasi pada suhu 185°C dengan variasi waktu (2, 3, 4, 5 dan 6 jam) menggunakan larutan n-heksana 800 ml, dilanjutkan dengan proses destilasi untuk memisahkan minyak dengan larutan, kemudian dilakukan proses *degumming* untuk menghilangkan larutan yang masih tersisa di dalam minyak. Minyak yang dihasilkan akan dilakukan perhitungan nilai rendemen, kemudian minyak biji pangi dan biji kemiri dicampur dengan variasi 1, 1:3, 1:1, 3:1 dan 1 (minyak pangi + minyak kemiri) untuk menghitung nilai densitas, viskositas dan uji gugus fungsi. Diperoleh rendemen minyak tertinggi dari hasil ekstraksi yaitu minyak pangi sebesar 54,17% dan minyak kemiri sebesar 74,4%. Nilai densitas tertinggi 889,15 Kg/m³ (sampel E) dan nilai viskositas tertinggi 5,26 mm²/s (sampel E). Terdapat beberapa gugus fungsi yang sama dalam sampel A, B, C, D, dan E yaitu C-H (alkana), C=O (alkena), C-O (ester) dan gugus fungsi yang beda terdapat pada sampel A, B dan C yaitu O-H (fenol) dengan nilai transmisi yang berbeda.

Kata Kunci: Destilasi, Kemiri, Pangi, Sokletasi.

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu tulang punggung perekonomian dunia¹. Indonesia adalah negara yang memiliki jumlah penduduk dan pertumbuhan konsumsi energi yang cukup tinggi yaitu sekitar 7% pertahun². Banyaknya penduduk menyebabkan kebutuhan energi dari tahun ketahun semakin meningkat, sehingga melakukan impor minyak untuk memenuhi kebutuhan energi setiap harinya². Kenaikan harga minyak memberi dampak yang sangat besar pada bidang perekonomian³. Untuk mengatasi kebutuhan sumber daya bahan bakar fosil, yang semakin menurun yaitu dengan memanfaatkan sumber daya alam⁴. Dimana Indonesia merupakan negara tropis memiliki berbagai jenis tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber bahan baku alternatif seperti tanaman Pangi (*Pangium edule reinw*) dan tanaman kemiri (*Aleurites moluccana*) yang menghasilkan minyak dari daging biji buahnya dengan cara diekstrak⁵. Alat sokletasi merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengekstrak bahan yang mengandung minyak/lemak dengan menggunakan larutan seperti petroleum eter, n-heksana dan etanol yang dapat mengikat lemak yang ada dalam bahan.

Tanaman pangi (*Pangium edule reinw*) dapat tumbuh secara liar, dipelihara di pinggir sungai, di daerah bertanah kering dan tanah liat⁶. Daging biji pangi mengandung minyak/lemak yang tinggi dua kali lipat kandungan protein maupun karbohidrat⁵. Biji pangi dapat digunakan sebagai penyedap rasa (kluwek) pada masakan berwarna coklat kehitaman⁶.

Tanaman Kemiri (*Aleurites moluccana*) banyak tumbuh di Indonesia yang sering digunakan sebagai bumbu masakan, sebagai bahan cat dalam bidang industri, kosmetik, purnis dan obat-obatan. Biji kemiri memiliki kadar lemak yang sangat tinggi yaitu sekitar 35% - 80% minyak⁷.

Farida Hanu Hamzah dkk 2018, mengekstrak biji pangi dengan petroleum eter pada skala laboratorium untuk menghasilkan minyak biji pangi dan uji karakteristik yaitu densitas 888 kg/m³, kadar air 0,0253%, kadar asam lemak bebas 2.53%, kadar lemak 51,465% dan berwarna kuning⁴. Ferek Estrada 2015, mengekstrak biji kemiri dengan metode pengepresan menghasilkan nilai densitas 924,5 kg/m³, 1.2881 %FFA, rendemen minyak 42,4106 %⁸.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mencari bahan baku atau sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku energi alternatif untuk mengatasi bahan bakar fosil yang semakin berkurang menggunakan metode ekstraksi sokletasi.

*E-mail: febianidattetaruklobo05@gmail.com

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji pangi dan biji kemiri 150 gram yang sudah dihaluskan kemudian dibungkus menggunakan kertas saring. Selanjutnya diekstraksi menggunakan metode sokhletasi dengan variasi waktu yaitu 2, 3, 4, 5 dan 6 jam menggunakan 800 ml larutan n-heksana setiap ekstraksi. Kemudian dilakukan destilasi untuk memisahkan larutan dari dalam minyak hasil ekstraksi selanjutnya di *degumming* menggunakan oven dengan suhu 75°C selama 7 jam untuk menguapkan larutan yang masih ada dalam minyak hasil destilasi.

2.1 Rendemen minyak

Rendemen minyak bertujuan untuk mengetahui banyaknya minyak dari hasil ekstraksi, dihitung dengan membandingkan massa awal bahan yang diekstraksi dengan massa minyak yang dihasilkan kemudian dikalikan dengan 100%. Untuk penentuan rendemen minyak dapat dihitung menggunakan persamaan ⁸:

$$Rendemen = \frac{Massa\ minyak}{Massa\ awal\ bahan} \times 100\% \tag{1}$$

Selanjutnya kedua jenis minyak hasil ekstraksi divariasikan untuk menghitung nilai densitas, viskositas dan uji gugus fungsi. Presentase masing-masing minyak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi sampel.

Sampel	Komposisi (%)	
	Minyak kemiri	Minyak pangi
A	100	
B	75	25
C	50	50
D	25	75
E		100

2.2 Densitas

Pengujian densitas digunakan untuk mengukur massa jenis dari minyak menggunakan piknometer. Menurut SNI 04-182-2006 standar massa jenis untuk bahan bakar berkisar 850-890 kg/m³⁹.

2.3 Viskositas

Pengujian viskositas digunakan untuk mengetahui kekentalan pada minyak menggunakan viskometer Ostwald. Menurut SNI 04-182-2006 standar viskositas untuk bahan bakar berkisar 2,3-6,0 mm²/s pada suhu 30°C⁹.

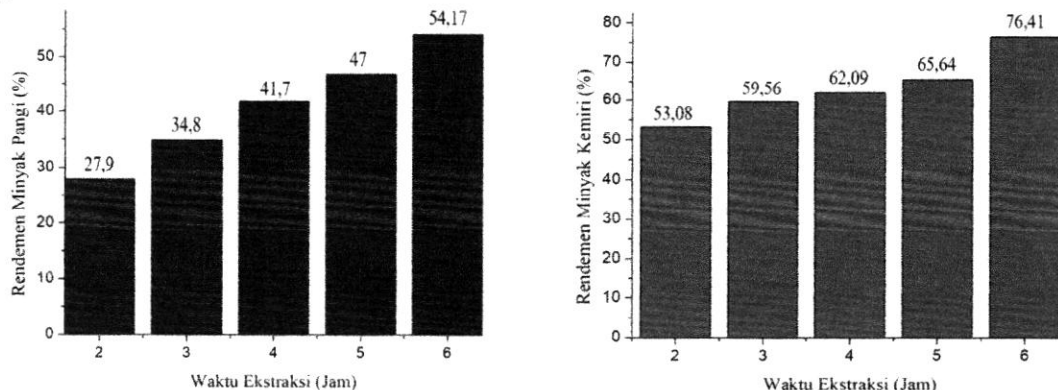
2.4 Karakterisasi FTIR (Fourier Transform Infra Red)

(Fourier Transform Infra Red) FTIR digunakan untuk mengetahui perbedaan gugus fungsi yang terdapat dalam suatu material dengan analisis dilihat pada bilangan gelombang 4500-500 cm⁻¹¹⁰.

3. HASIL DAN BAHASAN

3.1 Rendemen Minyak

Hasil dari penelitian didapatkan data rendemen minyak untuk dua bahan dan berbagai waktu ekstraksi, dapat dilihat pada Gambar 1.

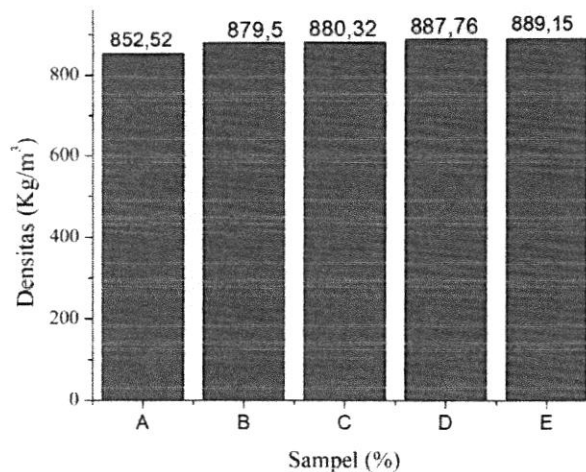


Gambar 1. Hubungan antara waktu reaksi rendemen minyak.

Gambar 1 menunjukkan bahwa rendemen minyak biji kemiri lebih tinggi dari rendemen minyak biji pangi yaitu minyak biji kemiri tertinggi di waktu 6 jam adalah 74,41% dan biji pangi 54,17%, waktu 5 jam minyak kemiri 65,64% minyak pangi 47%, waktu 4 jam minyak kemiri 62,09 % minyak pangi 41,7%, waktu 3 jam minyak kemiri 59,56% minyak pangi 34,8%, dan waktu 2 jam minyak kemiri 53,08% minyak pangi 27,9%. Semakin lama waktu yang digunakan untuk ekstraksi maka semakin tinggi rendemen minyak yang dihasilkan.

3.2 Densitas

Hasil dari penelitian didapatkan nilai densitas untuk berbagai komposisi sampel dapat dilihat pada Gambar 2.

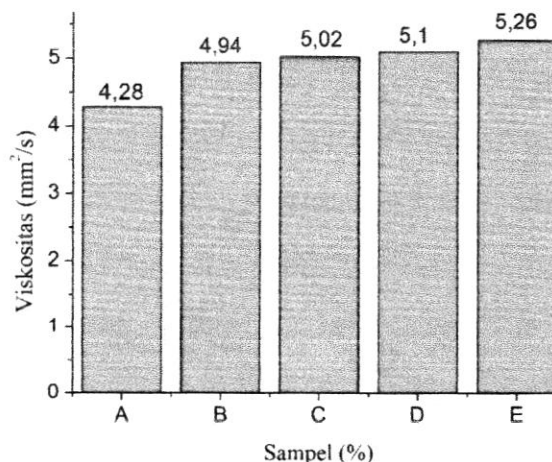


Gambar 2. Pengaruh pencampuran minyak terhadap densitas.

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai densitas dari semua variasi sampel memenuhi standar SNI 04-7182-2006 dimana nilai densitas tertinggi terdapat pada sampel E sebesar 889,15 kg/m³ (minyak pangi 100%) dan terendah berada pada sampel A sebesar 852,52 kg/m³ (minyak kemiri 100%). Nilai densitas tertinggi pada pencampuran minyak yaitu sampel D sebesar 887,76 kg/m³ (minyak kemiri 25% + minyak pangi 75%) dan nilai terendah yaitu sampel B sebesar 879,5 kg/m³ (minyak kemiri 75% + minyak pangi 25%). Pengaruh pencampuran minyak biji pangi terhadap biji kemiri sangat mempengaruhi nilai densitas, bertambahnya minyak biji pangi yang dicampurkan terhadap minyak kemiri maka nilai densitas semakin tinggi.

3.3 Viskositas

Hasil dari penelitian didapatkan nilai viskositas untuk berbagai komposisi sampel dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.

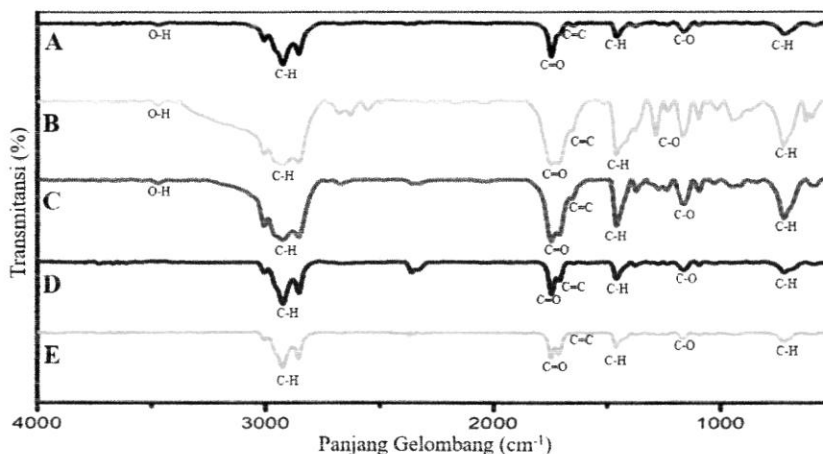


Gambar 3. Pengaruh pencampuran minyak terhadap viskositas.

Gambar 3 menunjukkan nilai viskositas dari semua variasi sampel memenuhi standar SNI 04-7182-2006. Nilai viskositas tertinggi diperoleh pada sampel E sebesar 5,26 mm²/s (minyak pangi 100%), terendah diperoleh pada sampel A sebesar 4,28% (minyak kemiri 100%). Nilai viskositas tertinggi pada pencampuran adalah

sampel D sebesar $5,1 \text{ mm}^2/\text{s}$ (minyak kemiri 25% + minyak pangi 75%) dan nilai viskositas terendah pada pencampuran adalah sampel B sebesar $4,94 \text{ mm}^2/\text{s}$ (minyak kemiri 75% + minyak pangi 25%). Penambahan minyak biji pangi terhadap minyak biji kemiri sangat mempengaruhi nilai viskositas, semakin banyak minyak biji pangi dicampurkan terhadap minyak biji kemiri, semakin tinggi pula nilai viskositasnya. Tingginya nilai viskositas suatu cairan, dikarenakan cairan yang diuji memiliki sifat yang kental sehingga sukar untuk mengalir.

3.4 Karakterisasi FTIR (Fourier Transform Infra Red)



Gambar 4. Grafik karakterisasi FTIR minyak biji pangi, biji kemiri dan campuran minyak biji pangi dan biji kemiri.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada minyak biji kemiri 100% (A) mengandung gugus fungsi O-H ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (3496.94 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya serapan tajam pada bilangan gelombang (2926.01 cm^{-1} , 2854.65 cm^{-1}) untuk gugus fungsi C-H (alkana). Serapan tajam pada bilangan gelombang (1745.58 cm^{-1}) dengan gugus fungsi C=O (ester) dan diikuti munculnya serapan pada panjang gelombang (1649.14 cm^{-1}) dengan gusus fungsi C=C (alkena). Serapan ikatan C-H (alkana) ditunjukkan pada bilangan gelombang (1460.11 cm^{-1} , 1377.17 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya serapan pada bilangan gelombang (1238.30 cm^{-1} , 1163.08 cm^{-1} , 1095.57 cm^{-1}) untuk gugus fungsi C-O (ester). Serapan ikatan C-H (alkena) ditunjukkan pada bilangan gelombang (910.40 cm^{-1} , 721.38 cm^{-1}).

Campuran minyak biji kemiri 75% dan minyak biji pangi 25% (B) mengandung gugus fungsi O-H (fenol) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (3471.87 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya gugus fungsi C-H (alkana) dengan serapan pada bilangan gelombang (2924.09 cm^{-1} , 2854.65 cm^{-1}). Serapan pada bilangan gelombang (1747.51 cm^{-1} , 1712.79 cm^{-1}) dengan gugus fungsi C=O (ester), dan diikuti dengan munculnya gugus fungsi C = C (alkena) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (1654.92 cm^{-1}). Selanjutnya diikuti oleh munculnya gugus fungsi C-H (alkana), yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (1462.04 cm^{-1} , 1377.17 cm^{-1}). Selanjutnya diikuti munculnya gugus fungsi C-O (ester) ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (1288.45 cm^{-1} , 1236.37 cm^{-1} , 1163.08 cm^{-1} , 1095.57 cm^{-1} , 1058.92 cm^{-1}) dan gugus fungsi C - H (alkena) ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (943.19 cm^{-1} , 869.9 cm^{-1} , 723.31 cm^{-1}).

Campuran minyak biji pangi 50% dan minyak biji kemiri 50% (C) mengandung gugus fungsi O-H (fenol) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (3471.87 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya gugus fungsi C-H (alkana) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (2924.09 cm^{-1} , 2854.65 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya gugus fungsi C=O (ester) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (1745.58 cm^{-1} , 1710.86 cm^{-1}), kemudian diikuti munculnya gugus fungsi C-H (alkana) yang di tunjukkan oleh serapan (1460.11 cm^{-1} , 1375.25 cm^{-1}), dan diikuti oleh serapan pada bilangan gelombang (1276.88 cm^{-1} , 1240.23 cm^{-1} , 1163.08 cm^{-1} , 1093.64 cm^{-1}) dengan gugus fungsi C-O (ester) selanjtunya diikuti gugus fungsi C-H (alkena) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (947.05 cm^{-1} , 916.19 cm^{-1} , 842.89 cm^{-1} , 723.31 cm^{-1}).

Campuran minyak biji kemiri 25% dan minyak biji pangi 75% (D) mengandung gugus fungsi C-H (alkana) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (2924.09 cm^{-1} , 2854.65 cm^{-1}). Serapan tajam pada bilangan gelombang (1745.58 cm^{-1} , 1710.86 cm^{-1}) dengan gugus fungsi C=O (ester), selanjutnya diikuti oleh

serapan pada bilangan gelombang (1647.21 cm^{-1}) dengan gugus fungsi $\text{C}=\text{C}$ (alkena). Serapan ikatan pada bilangan gelombang (1460.11 cm^{-1} , 1377.17 cm^{-1}) dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{H}$ (alkana). Serapan ikatan pada bilangan gelombang (1276.88 cm^{-1} , 1238.30 cm^{-1} , 1163.08 cm^{-1} , 1093.64 cm^{-1}) dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$ (ester), kemudian diikuti serapan pada bilangan gelombang (910.40 cm^{-1} , 731.38 cm^{-1}) dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{H}$ (alkena).

Minyak biji panggi 100% (E) diperoleh gugus fungsi seperti $\text{C}-\text{H}$ (alkana) yang ditunjukkan oleh serapan pada gelombang (2926.01 cm^{-1} , 2854.65 cm^{-1}) kemudian diikuti juga oleh munculnya serapan pada bilangan gelombang (1745.58 cm^{-1} , dan 1710.86 cm^{-1}) dengan gugus fungsi $\text{C}=\text{O}$ (ester), selanjutnya diikuti munculnya gugus fungsi $\text{C}=\text{C}$ (alkena) yang ditunjukkan oleh serapan pada gelombang (1649.14 cm^{-1}), kemudian diikuti juga serapan pada bilangan gelombang 1462.04 cm^{-1} dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{H}$ (alkana), kemudian diikuti juga munculnya gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$ (ester) dan $\text{C}-\text{H}$ (alkena) yang ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang (1163.08 cm^{-1} , 1093.64 cm^{-1} dan 941.26 cm^{-1} , 723.31 cm^{-1})

Hasil analisis gugus fungsi pada minyak biji kemiri, minyak biji panggi dan pencampuran minyak biji kemiri dan minyak biji panggi mengalami perubahan nilai transmisi pada setiap sampel. Terdapat gugus fungsi yang berbeda yaitu $\text{O}-\text{H}$ (fenol) dengan intensitas berubah-ubah dan terkadang melebar pada sampel P (minyak kemiri 100%), Q (minyak kemiri 75% + minyak panggi 25%) dan R (minyak kemiri 50% + minyak panggi 50%)

4. KESIMPULAN

Hasil uji karakteristik diperoleh nilai rendemen untuk minyak panggi 27,9-54,17% sedangkan minyak kemiri 53,08-76,4 %. Dengan demikian kandungan minyak dari biji kemiri lebih tinggi dibandingkan minyak biji panggi. Nilai densitas berkisar $852,52-889,15\text{ kg/m}^3$ dengan nilai tertinggi yaitu sampel E sebesar $889,15\text{ kg/m}^3$ (minyak panggi 100%) dan nilai tertinggi setelah pencampuran yaitu sampel D sebesar $887,76\text{ kg/m}^3$ (minyak kemiri 25% + minyak panggi 75%). Nilai uji viskositas berkisar $4,28-5,25\text{ mm}^2/\text{s}$ dimana nilai tertinggi yaitu sampel E sebesar $5,26\text{ mm}^2/\text{s}$ (minyak panggi 100%) dan nilai tertinggi setelah pencampuran yaitu sampel D sebesar $5,1\text{ mm}^2/\text{s}$ (minyak kemiri 25% + minyak panggi 75%). Dengan demikian hasil analisa densitas dan viskositas menunjukkan bahwa minyak yang dihasilkan telah memenuhi SNI 04-7182-2006 yang ditetapkan.

Hasil pengujian menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) pada semua sampel memiliki gugus fungsi yang sama yaitu $\text{C}-\text{H}$ (alkana), $\text{C}=\text{O}$ (ester), $\text{C}=\text{C}$ (alkena), $\text{C}-\text{H}$ (alkena) dan $\text{C}-\text{O}$ (ester) dan gugus fungsi $\text{O}-\text{H}$ (fenol) terdapat pada sampel K100% (A), K75% + P25% (B) dan K50%+P50% (C) dengan nilai transmisi yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih FDTL yang sebesar-besarnya kepada Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Paulus Lobo Gareso, M.Sc selaku pembimbing pertama.

DAFTAR PUSTAKA

1. O. Kibazohi, R. S. Sangwan. 2011. Vegetable Oil Production Potential From *Jatropha Curcas*, *Croton Megalocarpus*, *Aleurites Moluccana*, *Moringa Oleifera*, And *Pachira Glabra*: Assessment Of Renewable Energy Resources For Bio-Energy Production in Afrika. *Biomass and Bioenergy*, **35**: 1352-1356.
2. E. Syahrial, F. H. Hamzah, A. Ali. 2018. Konsentrasi Katalis CaO Dari Cangkang Telur Ayam Pada Proses Transesterifikasi Biodiesel Minyak Biji Panggi. *Jom FAPERTA*, Vol. **5**, No.1: 44-52.
3. S. Soni, B. N. Tanyela, T. Sudiarti, H. E. Prabowo, N. B. Wahid. 2017. Alternatif Pembuatan Biodiesel Melalui Transesterifikasi Minyak Castor (*Ricinus Communis*) Menggunakan Katalis Campuran Cangkang Telur Ayam dan Kaolin. *Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, Vol. **3**, No. 1: 1-10.
4. K. S. Arjun, K. Anand, N. Harilal, M. Aby Kurian. 2016. Preparation of Bio-Diesel from Waste Sunflower Oil. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Vol. **3**, No. 4.
5. H. H. Farida, N. Hamzah, H. S. Irdoni. 2018. Potency of Picung (*Pangium Edule Reinw*) Endosperm Utilized As A Raw Material In Producingfrying Oil or Biodiesel. *Jurnal Agroindustri*, Vol. **8**, No. 1: 44-52.
6. S. Ramdana, Suhartati. 2015. Panggi (*Pangium edule reinw*) Sebagai Tanaman Serbaguna Dan Sumber Pangan. *Info Teknis EBONI*, Vol. **12**, No. 1: 23-37.
7. N. Munawwarah, I. Taskirawati, B. Baharuddin. 2017. Pemanfaatan Tanaman Panggi (*Pangium Edule Reinw*) pada Lahan Agroforestri Desa Watu Toa Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, Vol. **9**, No. 2: 123-130.
8. Daniel, I. Masmur. 2007. Pembuatan Senyawa Alkanolamida Tetrahidroksi Oktadekanoat Dari Minyak Kemiri Yang Berfungsi Sebagai Surfaktan. *Jurnal Penelitian MIPA*, Vol. **1**, No. 1.

9. Panitia Teknis Energi Baru dan Terbarukan (PTEB). *Biodiesel*. Badan Standardisasi Nasional (BNS), Jakarta, 2006.
10. S. Silvyah, S. Chomsin, Widodo dan Masruroh. 2010. Penggunaan Metode FT-IR (Fourier Transform Infra Red) Untuk Mengidentifikasigugus Fungsi Pada Proses Pembaluran Penderita Mioma. *Jurnal Kimia*, Vol. 4, No. 1.