5.1.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Rendemen metil ester optimum dari minyak biji feun kase *(Thevetia peruviana)* diperoleh menggunakan katalis NaOH dengan konsentrasi 1,00% w/w yaitu sebesar 81,48%. Penelitian menemukan bahwa konsentrasi katalis NaOH yang berlebih dapat menyebabkan pembentukan emulsi dan sabun sehingga menurunkan rendemen biodiesel.
2. Hasil uji parameter biodiesel meliputi densitas, viskositas, bilangan asam, perhitungan % ALB, bilangan penyabunan dan uji titik kabut biodiesel yang diperoleh dalam penelitian ini dengan variasi konsentrasi katalis NaOH 0,50%, 0,75%, 1,00%, dan 2,00% w/w antara lain, 812–851 gr/cm^3, 4,31–5,26 cSt, 2,38–3,07 mg KOH/gr, 1,16%–1,90%, 155,71–155,71 mg KOH/gr dan 6°C. Nilai yang telah memenuhi karakteristik sebagai mana Standar Nasional Indonesia (SNI 7182:2015) yaitu nilai densitas dari konsentrasi katalis NaOH 1,00% yaitu 851 kg/m^3 serta nilai viskositas dan titik kabut dari semua variasi konsentrasi NaOH. Biodiesel minyak biji feun kase memiliki nilai bilangan asam yang tinggi. Hasil perhitungan % ALB dan bilangan penyabunan masing-masing konsentrasi katalis NaOH belum sesuai dengan syarat mutu biodiesel. Titik nyala biodiesel dari minyak biji feun kase sebesar 165° C telah memenuhi standar sifat fisis biodiesel menurut SNI.
3. Karakterisasi gugus fungsi metil ester dari minyak biji feun kase dengan uji FTIR *(Fourier Transform Infrared)* membuktikan bahwa reaksi transesterifikasi telah menghasilkan biodiesel, yang dapat dibuktikan dengan serapan khas metil ester (O–CH_3) pada bilangan gelombang 1170,79 cm^{-1}, 1436 cm^{-1} dan 1195 cm^{-1}. Puncak-puncak serapan metil ester dari minyak feun kase dibandingkan dan memiliki kemiripan dengan puncak-puncak serapan metil ester dari minyak bunga matahari, minyak jarak pagar, minyak goreng bekas dan minyak *Thevetia peruviana* pada penelitian sebelumnya**.**

5.2 Saran

Adapun saran bagi peneliti selanjutnya yang tertarik melakukan penelitian serupa yaitu:

1. Sifat fisis biodiesel minyak biji feun kase telah memenuhi kriteria standar mutu biodiesel (SNI 7182:2015), namun kadar asam lemak bebas dalam metil ester masih tinggi. Sehingga, perlu perlakuan awal *(pretreatment)* terhadap miyak biji feun kase untuk menurunkan asam lemak bebas (ALB) dengan menggunakan reaksi esterifikasi metanol dengan katalisator asam.
2. Analisis metil ester feun kase dengan instrumen GC–MS atau HPLC perlu dilakukan untuk mengetahui jenis metil ester yang terkandung dalam biodiesel yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A., Junaidi, A. B., Ghofur, A., and Wicakso, D. R. (2012). Sintesis cetane imrover dari biodiesel minyak jarak pagar dan pengujiannya pada mesin diesel. *Sains dan Terapan Kimia*, *6*(1).

Andalia, W., and Pratiwi, I. (2019). Kinerja Katalis NaOH dan KOH ditinjau dari Kualitas Produk Biodiesel yang dihasilkan dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Tekno Global*, *7*(2).

Arita, S., Anindya, S. A., and Wildayani, H. (2009). Pengaruh Penambahan Asam pada Proses Pemurnian Minyak Jarak Pagar Kasar. *Jurnal Teknik Kimia*, *16*(2).

Arita, S., Rifqi, M., Nugoroho, T., Agustina, T. E., and Hadiah, F. (2020). Pembuatan biodiesel dari limbah cair kelapa sawit dengan variasi katalis asam sulfat pada proses esterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*, *26*(1), 1-11.

Atabani, A. E. and César, A. da S. (2014). Calophyllum inophyllum L.–A prospective non-edible biodiesel feedstock. Study of biodiesel production, properties, fatty acid composition, blending and engine performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *37*, 644-655.

Atadashi, I. M. (2015). Purification of crude biodiesel using dry washing and membrane technologies. *Alexandria Engineering Journal*, *54* (4), 1265-1272.

Aziz, R., Aisyah, A., and Ilyas, A. (2016). Sintesis metil ester dari minyak biji kemiri *(Aleurites moluccana)* menggunakan metode ultrasonokimia. *Al-Kimia*, *4*(1), 21-30.

Badan Standarisasi Nasional (2015) *Biodiesel SNI 7182: 2015.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).

Balusamy T., and Marappan R. (2007). Performance evaluation of direct injection diesel engine with blends of Thevetia peruviana seed oil and diesel. *J Sci Ind Res* ;66 :1035–1040.

Bandara, V., Weinstein, S. A., White, J., and Eddleston, M. (2010). A review of the natural history, toxinology, diagnosis and clinical management of Nerium oleander (common oleander) and Thevetia peruviana (yellow oleander) poisoning. *Toxicon*, *56*(3), 273-281.

Baroi, C., Yanful, E. K., & Bergougnou, M. A. (2009). Biodiesel production from Jatropha curcas oil using potassium carbonate as an unsupported catalyst. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, *7*(1).

Boey, P. L., Maniam, G. P., Abd Hamid, S., and Ali, D. M. H. (2011). Crab and cockle shells as catalysts for the preparation of methyl esters from low free fatty acid chicken fat. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *88*(2), 283-288.

Bora, M. M., Gogoi, P., Deka, D. C., & Kakati, D. K. (2014). Synthesis and characterization of yellow oleander (Thevetia peruviana) seed oil-based alkyd resin. *Industrial Crops and Products*, *52*, 721-728.

Deka, D. C., and Basumatary, S. (2011). High quality biodiesel from yellow oleander *(Thevetia peruviana)* seed oil. *Biomass and Bioenergy*, *35*(5), 1797-1803.

Dewajani, H. (2011, February). Pembuatan biodiesel dari minyak sawit secara kontinyu dalam model reaktor berisian.In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011*.

Dhoot, S. B., Jaju, D. R., Deshmukh, S. A., Panchal, B. M., & Sharma, M. R. (2011). Extraction of Thevetia peruviana seed oil and optimization of biodiesel production using Alkali catalyzed methanolysis. *Journal of Alternate Energy Sources and Technologies*, *2*(2), 8-16.

Godson A., R.E.E and Udofia G.B. (2015). Characterization of oil and biodiesel produced from *Thevetia peruviana* (yellow oleander) seeds. *International Journal of Sustainable and Green Energy.*, 4:150-158.

Ighose, B. O., Adeleke, I. A., Damos, M., Junaid, H. A., Okpalaeke, K. E., & Betiku, E. (2017). Optimization of biodiesel production from Thevetia peruviana seed oil by adaptive neuro-fuzzy inference system coupled with genetic algorithm and response surface methodology. *Energy conversion and management*, *132*, 231-240

Kohls, S., Scholz-Böttcher, B. M., Teske, J., Zark, P., and Rullkötter, J. (2012). Cardiac glycosides from Yellow Oleander (Thevetia peruviana) seeds. *Phytochemistry*, *75*, 114-127.

Khaidir, K. (2015). Pengolahan Ampas Kelapa dalam menjadi Biodiesel pada Beberapa Variasi Konsentrasi Katalis Kalium Hidroksida (KOH). *Jurnal Samudera*, *9*(1), 77-92.

Kusumaningtyas, R. D., & Bachtiar, A. (2012). Sintesis Biodisel dari Minyak Biji Karet dengan Variasi Suhu dan Konsentrasi KOH untuk Tahapan Transesterifikasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, *1*(2).

Laila, L. and Oktavia, L. (2017). Kajian Eksperimen Angka Asam dan Viskositas Biodiesel Berbahan Baku Minyak Kelapa Sawit dari PT. Smart Tbk. Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri, 2 (1), 27-31.

Latupeirissa, J., Sutapa, I. W., and Rego, H. P. (2012). Aplikasi katalis cao dalam pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, *2*(1), 54-61.

Lee, D. W., Park, Y. M., & Lee, K. Y. (2009).Heterogeneous base catalysts for transesterification in biodiesel synthesis. *Catalysis surveys from Asia*, *13*(2), 63-77.

Lee, H. V., Taufiq-Yap, Y. H., Hussein, M. Z., and Yunus, R. (2013). Transesterification of jatropha oil with methanol over Mg–Zn mixed metal oxide catalysts. *Energy*, *49*, 12-18.

Mahlia, T. M. I., Syazmi, Z. A. H. S., Mofijur, M., Abas, A. P., Bilad, M. R., Ong, H. C., and Silitonga, A. S. (2020). Patent landscape review on biodiesel production: Technology updates. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *118*, 109526.

Manaf, I.S.A., Embong, N.H., Khazaai, S.N.M., Rahim, M.H.A.,Yusoff, M.M., Lee, K.T and Maniam, G.P. (2019) A review for key challenges of the development of biodiesel industry. *Energy Convers. Manag*, 185, 508–517.

Mulana, F. (2011). Penggunaan Katalis NaOH dalam Proses Transesterifikasi Minyak Kemiri menjadi Biodiesel. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, *8*(2), 73-78.

Nath, B., Kalita, P., Das, B., and Basumatary, S. (2020). Highly efficient renewable heterogeneous base catalyst derived from waste Sesamum indicum plant for synthesis of biodiesel. *Renewable Energy*, *151*, 295-310.

Negm, N. A., Sayed, G. H., Yehia, F. Z., Habib, O. I., & Mohamed, E. A. (2017). Biodiesel production from one-step heterogeneous catalyzed process of

Castor oil and Jatropha oil using novel sulphonated phenyl silane montmorillonite catalyst. *Journal of Molecular Liquids*, *234*, 157-163.

Nurlis, N., Bahri, S., & Saputra, E. (2017). Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Kapuk (Ceiba Pentandra) Dengan Katalis Lempung Teraktivasi; Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Yield Biodiesel (Doctoral dissertation, Riau University).

Purnomo, V., Hidayatullah, A. S., Inam, A., Prastuti, O. P., Septiani, E. L., & Herwoto, R. P. (2020). Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar engan Transesterifikasi Metanol Subkritis. *Jurnal Teknik Kimia*, *14*(2), 73-79.

Rabelo, S. N., Ferraz, V. P., Oliveira, L. S., & Franca, A. S. (2015). FTIR analysis for quantification of fatty acid methyl esters in biodiesel produced by microwave-assisted transesterification. *International Journal of Environmental Science and Development*, *6*(12), 964.

Rachmanita, R. E., & Safitri, A. (2020). Pemanfaatan Minyak Biji Alpukat (Persea americana Mill) sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel dengan Pemurnian Water Washing. *JURNAL ILMIAH SAINS*, *20*(2), 88-99.

Rezania, S., Oryani, B., Park, J., Hashemi, B., Yadav, K. K., Kwon, E. E., and Cho, J. (2019). Review on transesterification of non-edible sources for biodiesel production with a focus on economic aspects, fuel properties and by-product applications. *Energy Conversion and Management*, *201*, 112155.

Rezeika, S. H. (2017). *Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Katalis NaOH dengan Variasi Waktu Reaksi Transesterifikasi dan Uji Performanya dengan Mesin Diesel* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

Shafira, S. D. P. P., Zulmanelis, Z., & Darsef, D. (2019). Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Alpukat (Persea americana) Melalui Proses Transesterifikasi Langsung. *Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, *8*(1), 23-28.

Singh, D., Sharma, D., Soni, S. L., Sharma, S., Sharma, P. K., and Jhalani, A. (2020).A review on feedstocks, production processes, and yield for different generations of biodiesel. *Fuel*, *262*, 116553.

Singh, S. K., Singh, S. K., and Singh, A. (2013). Toxicological and biochemical alterations of apigenin extracted from seed of Thevetia peruviana, a medicinal plant. *J Biol Earth Sci*, *3*(1), 110-119.Tan, E. S., Kumaran, P., Indra, T. M., & Yoshikawa, K. (2017).Effect of non-edible biodiesel physical and chemical properties as microturbine fuel. *Energy Procedia*, *142*, 413-418.

Sudradjat, R., Pawoko, E., Hendra, D., & Setiawan, D. (2010). Pembuatan biodiesel dari biji kesambi (Schleichera oleosa L.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, *28*(4), 358-379.

Suleman, N., & Paputungan, M. (2019). Esterifikasi dan Transesterifikasi Stearin Sawit untuk Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Teknik*, *17*(1), 66-77.

Tan, E. S., Kumaran, P., Indra, T. M., & Yoshikawa, K. (2017). Effect of non edible biodiesel physical and chemical properties as microturbine fuel. *Energy Procedia*, *142*, 413-418.

Talaghat, M. R., Mokhtari, S., and Saadat, M. (2020). Modeling and optimization of biodiesel production f rom microalgae in a batch reactor. *Fuel*, *280*, 118578.

Temitayo, O. D. (2017). Optimization of oil extraction from Thevetia peruviana (yellow oleander) seeds: A case study of two statistical models. *International Journal of Engineering and Modern Technology*, *3*(4), 25-42.

Temitayo, O. D. A. (2017). Solid mineral (limestone) as a potential catalyst for biodiesel production from yellow oleander oil *(Thevetia peruviana) CARD International Journal of Engineering and Emerging Scientific Discover. 2(3), 113-127.*

Torres, A., Fuentes, B., Rodríguez, K. E., Brito, A., & Díaz, L. (2020). Analysis of the Content of Fatty Acid Methyl Esters in Biodiesel by Fourier-Transform Infrared Spectroscopy: Method and Comparison with Gas Chromatography. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *97*(6), 651-661.

Ullah, F., Dong, L., Bano, A., Peng, Q., & Huang, J. (2016). Current advances in catalysis toward sustainable biodiesel production. *Journal of the energy institute*, *89*(2), 282-292.

Verma, D., Raj, J., Pal, A., and Jain, M. (2016).A critical review on production of biodiesel from various feedstocks. *Journal of Scientific and Innovative Research*, *5*(2), 51-58.

Winarno, F. G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. *Jakarta. Gramedia Pustaka Utama*, *31*.

Wirawan, S. S., Tambunan, A. H., Djamin, M., Nabetani, H., and Yuwono, A. S. (2008). Studi Penentuan Komposisi Optimum Campuran Bahan Bakar Biodiesel–Petrodiesel. *Jurnal Teknik Lingkungan*, *4*(3), 153-169.

Wu, L., Huang, K., Wei, T., Lin, Z., Zou, Y., and Tong, Z. (2016). Processintensification of NaOH-catalyzed transesterification for biodiesel production by the use of bentonite and co-solvent (diethyl ether). *Fuel*, *186*, 597-604.

Yadav, A. K., Khan, M. E., Pal, A., and Dubey, A. M. (2018). Performance, emission and combustion characteristics of an Indica diesel engine operated with Yellow Oleander (Thevetia peruviana) oil biodiesel produced through hydrodynamic cavitation method. *International Journal of Ambient Energy*, *39*(4), 365-371.

Yarkasuwa, C. I., Wilson, D., and Michael, E. (2013). Production of biodiesel from Yellow Oleander (Thevetia peruvian) Oil and its Biodegradability. *Journal of the Korean Chemical Society*, *57*(3), 377-381.

Yoeswono, Y., Triyono, T., & Tahir, I. (2007). Pemanfaatan Limbah Abu Tandan Kosong Sawit Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Sawit (Ash Waste from Empty Palm Fruit Bunches as Base Catalyst for Biodiesel Synthesis from Palm Oil). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, *14*(2), 55-62.

Zalfiatri, Y., Restuhadi, F., and Zulhardi, R. (2019). Karakteristik biodiesel dari minyak jelantah menggunakan katalis abu gosok dengan variasi penambahan metanol. *Chempublish Journal*, *4*(1), 1-8.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen

a) Rendemen B1 (Maserasi)

Berat bungkil feun kase = 500 gram

Berat minyak maserasi = 261,64 gr

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak maserasi}}{\text{Berat bungkil feun kase}} \text{x } 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{261{,}64 \text{ gr}}{500 \text{ gr}} \text{x } 100\% = 52\%$$

b) Rendemen B2 (Degumming)

Berat minyak maserasi = 250,77 gr

Berat minyak degumming = 196,02 gr

$$\text{Rendmen} = \frac{\text{Berat minyak degumming}}{\text{Berat minyak maserasi}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{196{,}02 \text{ gr}}{250{,}77 \text{ gr}} \text{x } 100\% = 78{,}12\%$$

c) Rendemen B3 (Katalis 0,10%)

Berat minyak transseterifikasi = 0,18 gr

Berat teoritis metil ester = 25,33 gr

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak transseterifikasi}}{\text{Berat teoritis metil ester}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{0{,}18 \text{ gr}}{25{,}33 \text{ gr}} \text{ x } 100\% = 0{,}72\%$$

d) Rendemen B4 (Katalis 0.50%)

Berat metil ester = 14,41 gr

Berat teoritis metil ester = 25,33 gr

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat metil ester}}{\text{Berat teoritis metil ester}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Rendemen } \frac{14{,}41 \text{ gr}}{25{,}33 \text{ gr}} \text{ x } 100\% = 56{,}98\%$$

e) Rendemen B5 (katalis 0,75%)

Berat metil ester = 19,91 gr

Berat teoritis metil ester = 25,33 gr

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat metil ester}}{\text{Berat teoritis metil ester}} \text{ x } 100\%$$

Rendemen = $\frac{19{,}91\ \text{gr}}{25{,}33\ \text{gr}}$x 100% = 78,60%

f) Rendemen B6 (Katalis 1,00%)

Berat metil ester = 20,64 gr

Berat teoritis metil ester = 25,33 gr

Rendemen = $\frac{\text{Berat metil ester}}{\text{Berat teoritis metil ester}}$ x 100%

Rendemen = $\frac{20{,}64\ \text{gr}}{25{,}33\ gr}$ x 100% = 81,48%

g) Rendemen B7 (Katalis 2,00%)

Berat metil ester = 7,61 gr

Berat teoritis metil ester = 25,33 gr

Rendemen = $\frac{\text{Berat metil ester}}{\text{Berat teoritis metil ester}}$ x 100%

Rendemen = $\frac{7{,}61\ \text{gr}}{25{,}33\ \text{gr}}$x 100% = 30,04%

Lampiran 2. Perhitungan Massa Jenis

a) Massa jenis B1 (maserasi)

Berat Piknometer + Sampel = 20,17 gr

Berat sampel = 8,67 gr

Densitas = $\frac{8{,}67\ gr}{10\ ml}$

Densitas = 0,867 gr/ ml

Densitas = 0,867 gr/cm^3

Densitas = 0,867 gr/dm^3

Densitas = 867 kg/m^3

b) Massa jenis B2 (Degumming)

Berat Piknometer + Sampel = 20,14 gr

Berat sampel = 8,65 gr

Densitas = $\frac{8{,}65\ \text{gr}}{10\ ml}$

Densitas = 0,865 gr/ ml

Densitas = 0,865 gr/cm^3

Densitas = 0,865 kg/dm^3

Densitas = 865 kg/m^3

c) Massa jenis B3 (Katalis 0,50%)

Berat Piknometer + Sampel = 15,57 gr

Berat sampel = 4,07 gr

Densitas = $\frac{4,07}{5}$

Densitas = 0,814 gr/ ml

Densitas = 0,814 gr/cm^3

Densitas = 0,814 kg/dm^3

Densitas = 814 kg/m^3

d) Massa jenis B5 (Katalis 0,75%)

Berat Piknometer + Sampel = 19,89 gr

Berat sampel = 8,39 gr

Densitas = $\frac{8,39\ \text{gr}}{10\ ml}$

Densitas = 0,839 gr/ ml

Densitas = 0,839 gr/cm^3

Densitas = 0,839 kg/dm^3

Densitas = 839 kg/m^3

e) Massa jenis B6 (Katalis 1,00%)

Berat Piknometer + Sampel = 8,51 gr

Berat sampel = 8,51 gr

Densitas = $\frac{8,51\ \text{gr}}{10\ ml}$

Densitas = 0,851 gr/ ml

Densitas = 0,851 gr/cm^3

Densitas = 0,851 kg/dm^3

Densitas = 851 kg/m^3

Lampiram 3. Perhitungan Viskositas

η_2 = 0,6531

ρ_2 = 1 gr/cm^3

t_2 = 3,86 s

a) Viskositas B1 (Maserasi)

t_1 = 134,4 s

$\eta 1 = 0{,}6531\ mm^2/s \frac{0{,}867\ gr/cm^3 x\ 134{,}4\ s}{1\ gr/cm^3\ x\ 3{,}86\ s}$

$\eta 1 = 19{,}72\ mm^2/s$

b) Viskositas B2 (Degumming)

$t_1 = 128{,}4\ s$

$\eta 1 = 0{,}6531\ mm^2/s \frac{0{,}865\ gr/cm^3 x\ 128{,}4\ s}{1\ gr/cm^3\ x\ 3{,}86\ s}$

$\eta 1 = 18{,}73\ mm^2/s$

c) Viskositas B3 (Katalis 0,50%)

$t_1 = 37{,}97\ s$

$\eta 1 = 0{,}6531\ mm^2/s \frac{0{,}812\ gr/cm^3 x\ 37{,}97\ s}{1\ gr/cm^3\ x\ 3{,}86\ s}$

$\eta 1 = 5{,}21\ mm^2/s$

d) Viskositas B4 (Katalis 0,75%)

$t_1 = 38{,}46\ s$

$\eta 1 = 0{,}6531\ mm^2/s \frac{0{,}839\ gr/cm^3 x\ 38{,}46\ s}{1\ gr/cm^3\ x\ 3{,}86\ s}$

$\eta 1 = 5{,}46\ mm^2/s$

e) Viskositas B6 (Katalis 1,00%)

$t_1 = 30{,}20\ s$

$\eta 1 = 0{,}6531\ mm^2/s \frac{0{,}851\ gr/cm^3 x\ 30{,}20\ s}{1\ gr/cm^3\ x\ 3{,}86\ s}$

$\eta 1 = 4{,}35\ mm^2/s$

Lampiran 4. Perhitungan Bilangan Asam

a) Blanko

Volume KOH_1 = 0,3 ml

Volume KOH_2 = 0,2 ml

Volume KOH rata-rata = 0,25 ml

b) Bilangan asam B1 (Maserasi)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 2 ml

Volume KOH_2 = 2 ml

Volume KOH_{rata-} = 2ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} = V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{\ rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(2\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 4,91 mg KOH//gr

c) Bilangan asam B2 (Degumming)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,4 ml

Volume KOH_2 = 1,4 ml

Volume KOH_{rata-} = 1,4 ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} = V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{\ rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(1,4\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 3,23 mg KOH//gr

d) Bilangan asam B4 (Katais 0,50%)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,1 ml

Volume KOH_2 = 1,1 ml

Volume KOH_{rata-} = 1,1 ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} = V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{\ rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(1,1\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 2,38 mg KOH//gr

e) Bilangan asam B5 (Katalis 0,75%)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,1 ml

Volume KOH_2 = 1,1 ml

Volume KOH_{rata-} = 1,1 ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} = V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(1,1\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 2,38 mg KOH//gr

f) Bilangan asam B6 (Katalis 1,00%)

Berat $sampel_1$ = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,6 ml

Volume KOH_2 = 1,5 ml

Volume KOH_{rata-} = 1,55 ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} = V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(1,00\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 2.10 mg KOH//gr

g) Bilangan asam B7 (Katalis 2,00%)

Berat $sampel_1$ = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,6 ml

Volume KOH_2 = 1,8 ml

Volume KOH_{rata-} = 1,7 ml

Bilangan asam $= \frac{(V\ KOH_{rata} - V\ KOH_{blanko})\ x\ N\ KOH\ x\ 56,11}{Berat\ sampel_{rata}}$

Bilangan asam $= \frac{(1,7\ ml - 0,25\ ml)\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam $= \frac{1,45\ ml\ x\ 0,1\ N\ x\ 56,11}{2,00\ gr}$

Bilangan asam = 4,07 mg KOH//gr

Lampiran 5. Perhitungan % Asam Lemak Bebas (ALB)

a) % ALB B1 (Maserasi)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 2 ml

Volume KOH_2 = 2 ml

Volume KOH_{rata} = 2 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(2 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 2,30 %

b) % ALB B2 (Degumming)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,4 ml

Volume KOH_2 = 1,4 ml

Volume KOH_{rata} = 1,4 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(1{,}4 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 1,51 %

c) % ALB B4 (Katalis 0,50%)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat $sampel_2$ = 2,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,1 ml

Volume KOH_2 = 1,1 ml

Volume KOH_{rata} = 1,1 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{ rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(1{,}1 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 1,16 %

d) % ALB B5 (Katalis 0,75%)

Berat sampel = 2,00 gr

Berat sampel_2 = 2,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,1 ml

Volume KOH_2 = 1,1 ml

Volume KOH_{rata} = 1,1 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{ rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(1{,}1 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 1,16%

e) % FFA B6 (Katalis (!,00%)

Berat sampel_1 = 2,00 gr

Berat sampel_2 = 2,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,5 ml

Volume KOH_2 = 1,6 ml

Volume KOH_{rata} = 1,55 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{ rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(1{,}00 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 0,98 %

f) % ALB B7 (Katalis 2,00%)

Berat sampel_1 = 2,00 gr

Berat sampel_2 = 2,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 2,00 gr

Volume KOH_1 = 1,6 ml

Volume KOH_2 = 1,8 ml

Volume KOH_{rata} = 1,7 ml

$$\% \text{ ALB} = \frac{(\text{V KOH}_{\text{rata}} - \text{V KOH}_{\text{blanko}}) \text{ x N KOH x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{\text{Berat sampel}_{\text{ rata}} \text{ x } 1000}$$

$$\% \text{ ALB} = \frac{(1{,}7 \text{ ml} - 0{,}25 \text{ ml}) \text{ x } 0{,}1 \text{ x } 262{,}468 \text{ gr/mol}}{2{,}00 \text{ gr x } 1000} \text{x } 100\%$$

% ALB = 4,07 %

Lampiran 6. Perhitungan Bilangan Penyabunan

a) Blanko

Volume KOH_1 = 6,0 ml

Volume KOH_2 = 5,8 ml

Volume KOH rata-rata = 5,9 ml

b) Bilangan penyabunan B1 (Maserasi)

Berat $sampel_1$ = 1,00 gr

Berat $sampel_2$ = 1,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 1,00 gr

Volume HCL_1 = 0,3 ml

Volume HCL_2 = 0,4 ml

Volume HCL_{rata} = 0,35 ml

$$\text{Bilangan penyabunan} = \frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}}) \text{ x N KOH x } 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$$

$$\text{Bilangan penyabunan} = \frac{(5{,}9 \text{ ml} - 0{,}35) \text{ x } 0{,}1 \text{ N x } 56{,}11}{1{,}00 \text{ gr}}$$

Bilangan penyabunan = 155,71 mg KOH//gr

c) Bilangan peyabunan B2 (Degumming)

Berat $sampel_1$ = 1,00 gr

Berat $sampel_2$ = 1,00 gr

Berat $sampel_{rata}$ = 1,00 gr

Volume HCL_1 = 0,3 ml

Volume HCL_2 = 0,4 ml

Volume HCL_{rata} = 0,35 ml

$$\text{Bilangan penyabunan} = \frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}}) \text{ x N KOH x } 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$$

Bilangan penyabunan = $\frac{(5{,}9\ \text{ml} - 0{,}35)\ \text{x}\ 0{,}1\ \text{N}\ \text{x}\ 56{,}11}{1{,}00\ \text{gr}}$

Bilangan penyabunan = 155,71 mg KOH//gr

d) Bilangan penyabunan B4 (Katalis 0,50%)

Berat sampel_1 = 1,00 gr

Berat sampel_2 = 1,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 1,00 gr

Volume HCL_1 = 0,4 ml

Volume HCL_2 = 0,3 ml

Volume HCL_{rata} = 0,35 ml

Bilangan penyabunan = $\frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}})\ \text{x N KOH x}\ 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$

Bilangan penyabunan = $\frac{(5{,}9\ \text{ml} - 0{,}35)\ \text{x}\ 0{,}1\ \text{N}\ \text{x}\ 56{,}11}{1{,}00\ \text{gr}}$

Bilangan penyabunan = 155,71 mg KOH//gr

e) Bilangan penyabunan B5 (Katalis 0,75 %)

Berat sampel_1 = 1,00 gr

Berat sampel_2 = 1,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 1,00 gr

Volume HCL_1 = 0,5 ml

Volume HCL_2 = 0,4 ml

Volume HCL_{rata} = 0,35 ml

Bilangan penyabunan = $\frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}})\ \text{x N KOH x}\ 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$

Bilangan penyabunan = $\frac{(5{,}9\ \text{ml} - 0{,}45)\ \text{x}\ 0{,}1\ \text{N}\ \text{x}\ 56{,}11}{1{,}00\ \text{gr}}$

Bilangan penyabunan = 152,9 mg KOH//gr

f) Bilangan penyabunan B6 (Katalis 1,00 %)

Berat sampel_1 = 1,00 gr

Berat sampel_2 = 1,00 gr

Berat $\text{sampel}_{\text{rata}}$ = 1,00 gr

Volume HCL_1 = 0,5 ml

Volume HCL_2 = 0,4 ml

Volume HCL_{rata} = 0,35 ml

Bilangan penyabunan = $\frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}}) \text{ x N KOH x } 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$

Bilangan penyabunan = $\frac{(5{,}9 \text{ ml} - 0{,}45) \text{ x } 0{,}1 \text{ N x } 56{,}11}{1{,}00 \text{ gr}}$

Bilangan penyabunan = 152,9 mg KOH//gr

g) Bilangan Penyabunan B7 (Katalis 2,00 %)

Berat sampel$_1$ = 1,00 gr

Berat sampel$_2$ = 1,00 gr

Berat sampel$_{rata}$ = 1,00 gr

Volume HCL$_1$ = 0,5 ml

Volume HCL$_2$ = 0,4 ml

Volume HCL$_{rata}$ = 0,4 ml

Bilangan penyabunan = $\frac{(\text{VHCL}_{\text{blanko}} - \text{V HCL}_{\text{rata}}) \text{ x N KOH x } 56{,}11}{\text{Berat minyak (gr)}}$

Bilangan penyabunan = $\frac{(5{,}9 \text{ ml} - 0{,}4) \text{x } 0{,}1 \text{ Nx } 56{,}11}{1{,}00 \text{ gr}}$

Bilangan penyabunan = 154,3 mg KOH//gr

Lampiran 7. Perhitungan gr Katalis NaOH

a) Konsentrasi 0,10%

gr NaOH = 0,10% x berat minyak

gr NaOH = $\frac{0{,}10}{100}$x 25 gr = 0,025 gr

b) Konsentrasi 0,50%

gr NaOH = 0,50% x berat minyak

gr NaOH = $\frac{0{,}50}{100}$ x 25 gr = 0,125 gr

c) Konsetnrasi 0,75%

gr NaOH = 0,75 % x berat minyak

gr NaOH = $\frac{0{,}75}{100}$ x 25 gr = 0,1875 gr

d) Konsentrasi 1,00%

gr NaOH = 1,00 % x berat minyak

gr NaOH = $\frac{1{,}00}{100}$ x 25 gr = 0,25 gr

e) Konsentrasi 2,00%

gr NaOH = 2,00 % x berat minyak

gr NaOH = $\frac{2,00}{100}$ x 25 gr = 0,50 gr

f) Konsentrasi 5,00%

gr NaOH = 5,00 % x berat minyak

gr NaOH = $\frac{5,00}{100}$ x 25 gr = 1,25 gr

Lampiran 8. Perhitungan Rasio Molar Minyak Terhadap Metanol

Rasio perbandingan massa molar minyak terhadap metanol (1:6)

a) 1 mol metanol = 32,04 gr

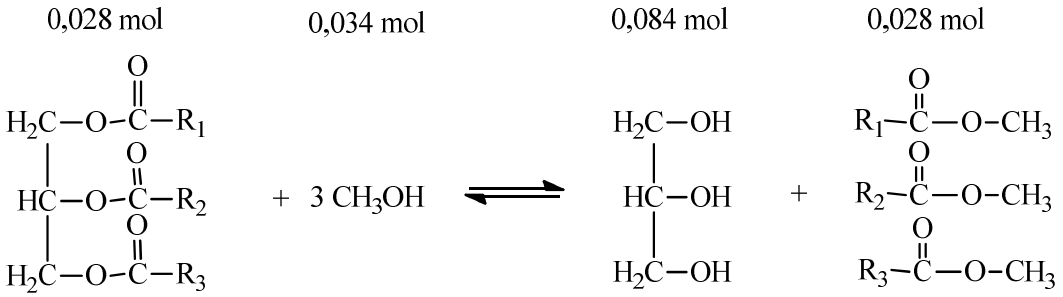
b) 1 mol minyak feun kase = 862,63 gr

c) Jika perbandingan mol 6 :1, maka 6 mol metanol = 192,64 gr

d) Metanol untuk 1 gr minyak feun kase = $\frac{192,64\ grmetanol}{862,63\ grminyak}$ = 0,2228 gr

e) Metanol untuk 25 gr minyak feun kase = 25 gr x 0,2228 gr = 5,57 gr

Lampiran 9. Perhitungan RendemenTeoritis Metil Ester



1 mol minyak feun kase = $\frac{gr}{Mr}$ = $\frac{862,63\ gr}{862,63\ gr/mol}$ ekuivalen dengan

1 mol minyak feun kase = $\frac{25\ \text{gr}}{862,63\ \text{gr/mol}}$ = 0,028 mol

1 mol MeOH = $\frac{\text{gr}}{\text{Mr}}$ = $\frac{32,04\ \text{gr}}{32,04\ \text{gr/mol}}$

0,028 mol MeOH = $\frac{0,897\ \text{gr}}{32,04\ \text{gr/mol}}$

Perbandingan metanol dan minyak 6:1 untuk minyak 25 gr

= 6 (0,897 gr) : 25 gr

= 5,382 gr : 25 gr

Gliserol = 0,028 mol gliserol = $\frac{gr}{Mr} = \frac{\text{gr}}{92{,}094\ \text{gr/mol}}$

gr = 2,578 gr

Metil ester = 25,33 (berat teoritis)

Lampiran 10. Pembuatan Larutan

a) H_3PO_4 1%

Volume H_3PO_4 = 10 ml

Volume Labu =1000 ml

b) KOH 0,1 N

KOH timbang = 1,40 gr

Volume Labu = 250 ml

c) KOH 0,5% N

KOH timbang = 2,8056 gr

Volume labu = 100 ml

d) HCL 0,5 N

ρ HCL = 1,1 gr/mL

Volume HCL = 4,5 mL

% HCL = 37%

Lampiran 11. Hasil Analisis Titik Nyala

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
BALAI TEKNOLOGI BAHAN BAKAR DAN REKAYASA DISAIN
Kawasan Puspiptek Gedung 460, Tangerang Selatan 15314 - Indonesia
Telepon +62 21 7563213, Fax. +62 21 7563273

No. 438/F.03/LBBC/BTBRD/BPPT/11/2020 09 November 2020

LAPORAN HASIL UJI LABORATORIUM
REPORT OF LABORATORY TEST RESULT

DISIAPKAN UNTUK PELANGGAN/*PREPARED FOR CUSTOMER*:

Nama/*Name*	: **Jefry Presson**
Alamat/*Address*	: Universitas Timor, Jl. Timor Raya, kelurahan Sasi, kecamatan kota kefamenanu, kabupaten TTU, provinsi NTT
Tanggal Permintaan Uji/*Order Date*	: 19 October 2020

DATA PERCONTOH/*SAMPLE DATA*:

Nomor/*Number*	: #2010-043
Jenis/*Type*	: Oil
Identifikasi/*Identification*	: Biodiesel
Jumlah/*Quantity (volume)*	: 300 ml
Pengambil Sampel/*Sampler*	: Customer
Tanggal Pengambilan/*Sampling Date*	: -
Tanggal Diterima/*Received Date*	: 19 October 2020
Tanggal Analisis/*Date of Analysis*	: 19 October - 09 November 2020
Work Order	: 093/F.02/WO/LBBC/BPPT/10/2020

HASIL PENGUJIAN/*TEST RESULT*

NO	PARAMETER/ *PROPERTY*	SATUAN/ *UNITS*	NILAI/ *VALUE*	METODE/ *METHOD*
			Biodiesel Feun Kase	
1	Flash Point	°C	165	ASTM D93

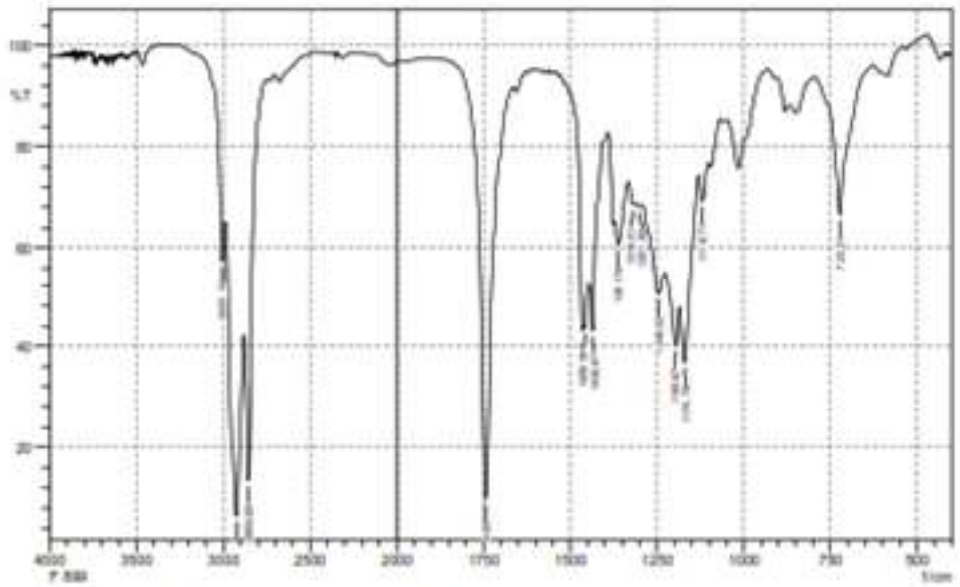
Manajer Pengujian BTBRD,

Maharani Dewi Solikhah, S.T., M.Sc.
NIP. 197504271200712200Z

Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji. Sertifikat tidak boleh diperbanyak tanpa ijin dari Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain.
These analysis results are only valid for the tested sample. The certificate shall not be reproduced without any authority from Laboratory for Fuel Technology and Plant Engineering Design.

Lampiran 12. Hasil Analisis Uji FTIR *(Fourier Transform Infrared)*

SHIMADZU



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	733.31	66.572	28.244	794.67	635.79	10.696	7.189
2	1116.71	89.279	5.78	1128.36	1103.28	3.516	0.451
3	1170.79	39.777	17.88	1184.29	1130.29	15.353	3.43
4	1195.87	42.227	9.226	1226.73	1186.22	13.335	1.51
5	1246.02	50.425	6.228	1292.31	1228.66	15.187	1.587
6	1301.95	66.144	0.52	1309.67	1294.24	2.547	0.028
7	1319.31	58.548	1.89	1330.88	1311.59	3.043	0.128
8	1361.74	80.843	6.388	1371.39	1332.81	6.981	0.797
9	1439.97	43.03	16.451	1448.61	1408.04	8.394	1.362
10	1458.19	43.61	2.707	1462.04	1448.54	4.338	0.112
11	1743.65	8.923	84.036	1838.16	1664.57	31.557	26.984
12	2854.65	13.397	59.293	2879.72	2744.71	31.088	10.478
13	2924.09	8.384	44.988	2987.74	2881.65	66.514	35.566
14	3005.1	57.341	11.298	3134.33	2989.66	10.315	1.169

Comment;
F 599

Date/Time; 9/17/2020 11:56:19 AM
No. of Scans; 40
Resolution; 4 [1/cm]
Apodization; Happ-Genzel

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dengan nama lengkap Maria Lilita Guterres yang akrab dipanggil Lili, lahir di Maubesi Propinsi Nusa Tenggara Timur pada tanggal 10 September 1999. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Constantino Guterres dan Ibunda Paularita Bernadeta Tae. Penulis lulus dari TK Dharma Wanita Kefamenanu pada tahun 2005 dan mengikuti pendidikan tingkat sekolah dasar di SD Negeri Maol kefamenanu, tamat dan berijazah pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan ke SMPS Katolik Aurora dan lulus tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Kefamenanu dan lulus pada tahun 2017. Penulis memilih melanjutkan kuliah di Program Studi Kimia Fakultas Pertanian (FAPERTA) Universitas Timor–TTU lewat jalur SNMPTN. Selama kuliah, pernah menjadi asisten dosen praktikum kimia organik pada tahun 2019 sampai 2021. Penulis juga menjadi asisten untuk praktikum kimia dasar, kimia anorganis, dan kimia fisik. Penulis aktif dalam kegiatan HMP kmia dan menjabat sebagai ketua bidang penalaran dan keilmuan dalam periode 2017 sampai 2019. Hingga selesainya penyusunan skripsi ini, penulis memiliki moto “Belajar dengan hati, bekerja dengan semangat”.