

PENENTUAN KOMPOSISI ASAM LEMAK DARI MINYAK BIJI KEPUH (*Sterculia foetida* Linn.)

DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITION OF KEPUH SEED OIL (*Sterculia foetida* Linn.)

Jauzaa Lisgia Ramadhandita*, Daniel, Eva Marlina

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman,
Jalan Barong Tongkok, Kampus Gn. Kelua, Samarinda 75321, Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding Author : jauzaalr@gmail.com

Article History

Submitted : 30 June 2025

Accepted: 10 January 2026

ABSTRACT

This study aims to determine the fatty acid composition of kepuh seed oil (*Sterculia foetida* Linn.) through an esterification process. The oil was extracted by maceration using *n*-hexane solvent and converted into methyl esters through reaction with methanol and concentrated sulfuric acid (H_2SO_4) in benzene solvent. The resulting methyl esters were analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) to identify the fatty acid components both qualitatively and quantitatively. The analysis revealed seven major compounds, with methyl sterculate (33.39%) and methyl palmitate (24.70%) as the dominant constituents. The obtained fatty acid profile is not only essential in determining the physicochemical properties and performance of biodiesel, but also offers potential for application in the formulation of methyl ester-based surfactants. This is particularly relevant in determining the Hydrophile-Lipophile Balance (HLB) value, which influences the functionality and industrial applicability of surfactants in emulsions, detergents, and cosmetic products.

Keywords: Kepuh seed oil, Methyl ester, Esterification, GC-MS, Fatty acids.

1. PENDAHULUAN

Tanaman kepuh (*Sterculia foetida* Linn.) merupakan salah satu sumber daya hayati Indonesia yang memiliki potensi besar sebagai penghasil minyak nabati. Biji kepuh diketahui mengandung minyak dalam jumlah tinggi, berkisar antara 40–54% dari berat biji, sehingga menjadikannya bahan baku alternatif yang menjanjikan untuk produksi metil ester.¹ Minyak dari biji kepuh dapat diolah menjadi metil ester atau turunannya seperti biodiesel melalui proses esterifikasi, umumnya menggunakan metanol dan katalis asam seperti $H_2SO_{4(p)}$ untuk mengkonversi asam lemak bebas menjadi metil ester, sehingga meningkatkan rendemen dan kualitas metil ester yang dihasilkan.²

Penentuan komposisi asam lemak dalam metil ester sangat penting karena profil asam lemak berpengaruh langsung terhadap sifat fisikokimia senyawa tersebut. Beberapa asam lemak utama yang teridentifikasi dalam metil ester meliputi asam sterkulat, palmitat, linoleat, oleat, dan stearat, dengan asam sterkulat sebagai komponen dominan.³ Rasio antara asam lemak jenuh dan tak jenuh memainkan peran signifikan dalam menentukan kualitas akhir biodiesel, di mana kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi dapat meningkatkan kecenderungan oksidasi, tetapi juga memperbaiki performa alir dingin.³ Selain itu, komposisi asam lemak ini turut menentukan karakteristik surfaktan berbasis metil ester, yang ditinjau melalui nilai *Hydrophile-Lipophile Balance* (HLB). Nilai HLB memberikan gambaran mengenai

keseimbangan antara bagian hidrofilik dan lipofilik dalam molekul surfaktan, dan menjadi dasar dalam memprediksi kecenderungan surfaktan membentuk emulsi tipe minyak dalam air (O/W) atau air dalam minyak

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



(W/O).⁴

Untuk memperoleh data komposisi asam lemak secara akurat, digunakan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). GC-MS mampu memisahkan dan mengidentifikasi berbagai jenis metil ester asam lemak dalam sampel secara sensitif dan spesifik, sehingga sangat efektif untuk analisis profil asam lemak pada biodiesel hasil konversi minyak biji kepuh.⁵ Dengan demikian, penentuan komposisi asam lemak menggunakan GC-MS menjadi langkah penting dalam pengembangan dan pemanfaatan minyak biji kepuh sebagai sumber energi terbarukan yang potensial.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ekstraktor maserasi, serangkaian alat refluks, corong pisah, corong kaca, gelas ukur, gelas kimia, pipet volume, pipet tetes, *rotary evaporator*, klem, statif, buret, Erlenmeyer, pengaduk magnetik, termometer, neraca analitik, hot plate dan instrumen GC-MS.

2.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kepuh (*Sterculia foetida* Linn), n-heksana, akuades, larutan KOH alkoholis 0,5N, KOH 0,1 N, H₂C₂O₄ 0,1 N, metanol, benzena, indikator PP, etanol 96%, HCl 0,5 N, H₂SO_{4(P)}, Na₂SO₄ anhidrat, kain maserasi dan akuades.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Preparasi Sampel

Biji kepuh (*Sterculia foetida* Linn) dipisahkan dari lapisan kulitnya dan dibersihkan dengan menggunakan air mengalir agar bersih dari kotoran-kotoran yang menempel pada sampel, kemudian dikeringkan lalu sampel dihaluskan dengan menggunakan blender.

2.2.2. Ekstraksi Minyak Biji Kepuh

Biji kepuh yang telah dihaluskan kemudian dimaserasi menggunakan pelarut n-Heksana sebanyak 1000 ml hingga sampel terendam selama 3 x 24 jam. Selanjutnya, penyaringan dilakukan untuk memisahkan antara residu dengan filtrat, hasil filtrat selanjutnya dipisahkan pelarut menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh minyak biji kepuh yang murni dan ditimbang.

2.2.3. Esterifikasi Minyak Biji Kepuh

Sebanyak 30 mL minyak biji kepuh dimasukkan ke dalam labu alas bulat leher tiga yang dihubungkan dengan alat refluks beserta pengaduk magnetik. Setelah itu, ditambahkan 10 mL metanol serta 60 mL benzena sebagai pelarut. sambil diaduk dengan pengaduk magnetik. Kemudian ditambahkan H₂SO_{4(P)} 0,5% sambil didinginkan pada suhu 5°C secara perlahan-lahan dan direfluks selama 4 jam pada suhu 80°C. Setelah proses esterifikasi, kemudian hasil dimasukkan ke dalam corong pisah 500 mL dan didiamkan hingga terbentuk 2 fase. Setelah terbentuk 2 fase kemudian dibuang fase bawah yang berupa gliserol dan H₂SO_{4(P)}. Lalu, diambil fase atas yang berupa metil ester. Selanjutnya dipisahkan metil ester dari pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45°C. Metil ester yang terbentuk kemudian ditambahkan n-heksana dan dihomogenkan. Kemudian, ditambahkan dengan Na₂SO₄ anhidrat dan di diamkan 1x24 jam untuk menyerap kandungan air dalam metil ester. Lalu, dipisahkan Kembali n-heksana dengan metil ester menggunakan *rotary evaporator* Metil ester yang terbentuk kemudian di analisa GC-MS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preparasi Sampel

Pada penelitian ini, proses preparasi diawali dengan pengumpulan sampel inti biji kepuh yang dipisahkan dari lapisan kulitnya. Kemudian, biji kepuh dibersihkan menggunakan air

mengalir untuk menghilangkan zat pengotornya dan dikering anginkan dengan tujuan untuk menurunkan kadar air yang terdapat pada sampel sehingga sampel tidak mudah ditumbuhi jamur. Setelah itu, biji kepuh dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk yang bertujuan untuk memperluas permukaan sampel agar mempermudah kontak antara pelarut dengan sampel sehingga proses ekstraksi minyak pada biji kepuh terjadi secara maksimal. Selanjutnya, ditimbang biji kepuh dan diperoleh beratnya sebesar 300 gram.

3.2. Ekstraksi Minyak Biji Kepuh

Minyak dari biji kepuh diperoleh melalui proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut n-heksana. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang melibatkan perendaman bahan sampel dalam pelarut tertentu pada suhu ruang, dengan tujuan melarutkan senyawa-senyawa target dari matriks padat ke dalam pelarut. Metode ini dipilih karena kesederhanaan prosedurnya, tidak memerlukan peralatan yang rumit, dan tidak membutuhkan pemanasan. Pelarut n-heksana digunakan karena memiliki sifat nonpolar yang serupa dengan minyak, sehingga mampu melarutkan komponen minyak secara efektif.⁶

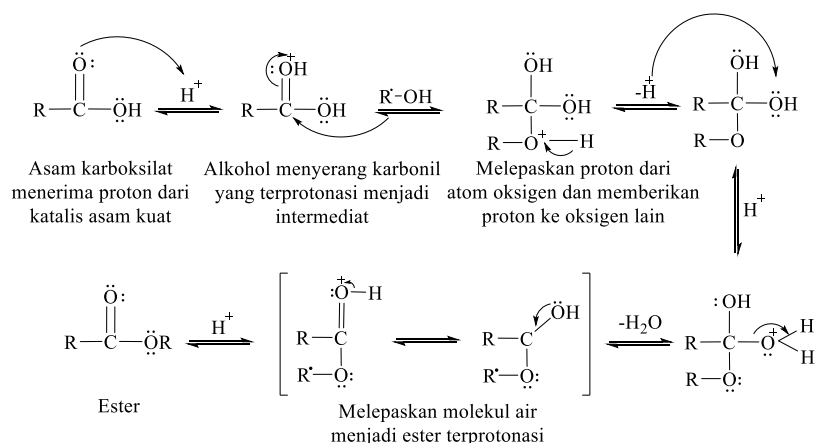
Setelah proses perendaman selesai, campuran disaring untuk memisahkan ampas padat (residu) dari cairan (filtrat). Filtrat yang mengandung minyak dan pelarut kemudian dikonsentrasikan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Teknik ini memanfaatkan kondisi vakum untuk mempercepat penguapan pelarut pada suhu yang lebih rendah dari titik didih normalnya, sehingga pelarut n-heksana dapat dipisahkan tanpa merusak senyawa minyak yang bersifat sensitif terhadap panas.⁷ Langkah akhir berupa penyaringan tambahan dilakukan untuk menghilangkan partikel halus atau pengotor yang mungkin masih tersisa dalam minyak. Dari proses ekstraksi ini, diperoleh minyak biji kepuh sebanyak 154,94 gram dengan persentase rendemen sebesar 51,64%.

3.3. Esterifikasi Minyak Biji Kepuh

Proses esterifikasi minyak biji kepuh dilakukan dengan mereaksikannya bersama metanol dalam rasio molar 1:6 menggunakan katalis asam sulfat pekat (0,5% berat minyak) dan pelarut benzena, pada suhu 80 °C selama 4 jam dengan metode refluks. Reaksi ini bertujuan untuk meningkatkan konversi metil ester dengan cara menggeser kesetimbangan reaksi ke arah kanan.⁸ Katalis H_2SO_4 berperan menurunkan energi aktivasi serta menyerap air hasil reaksi, yang mempercepat proses esterifikasi.⁹ Penambahan benzena bertujuan meningkatkan kelarutan antara metanol dan asam lemak karena sifat polaritasnya yang berbeda, dengan dukungan interaksi dipol-induksi dan gaya dispersi dari struktur aromatik benzena.¹⁰ Setelah reaksi selesai, campuran didiamkan dalam corong pisah selama 24 jam hingga terbentuk dua lapisan: metil ester di atas dan gliserol serta sisa katalis di bawah. Benzena dihilangkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45 °C, lalu metil ester dimurnikan menggunakan n-heksana dan Na_2SO_4 anhidrat untuk menyerap sisa air. Produk akhir berupa metil ester berwarna kuning diperoleh dengan rendemen sebesar 78,46%. Hasil dari metil ester dari minyak biji kepuh dapat dilihat pada **Gambar 1**. Adapun mekanisme reaksi esterifikasi yang terjadi disajikan pada **Gambar 2**. Metil ester yang dihasilkan kemudian dianalisis komposisi asam lemaknya menggunakan instrumen *Gas Chromatography - Mass Spectrometry* (GC-MS).



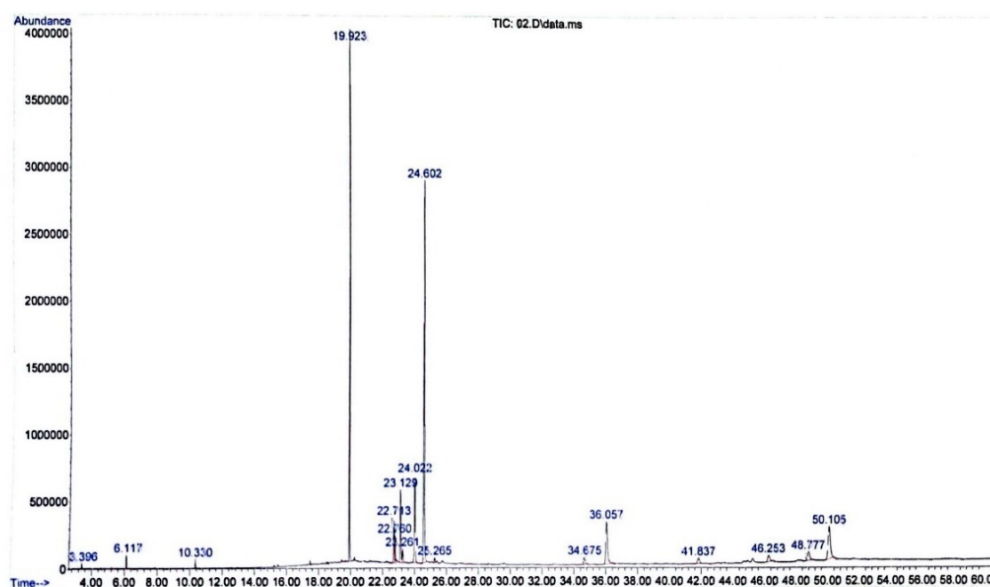
Gambar 1. Metil ester berwarna kuning dari minyak biji kepuh



Gambar 2. Mekanisme reaksi esterifikasi

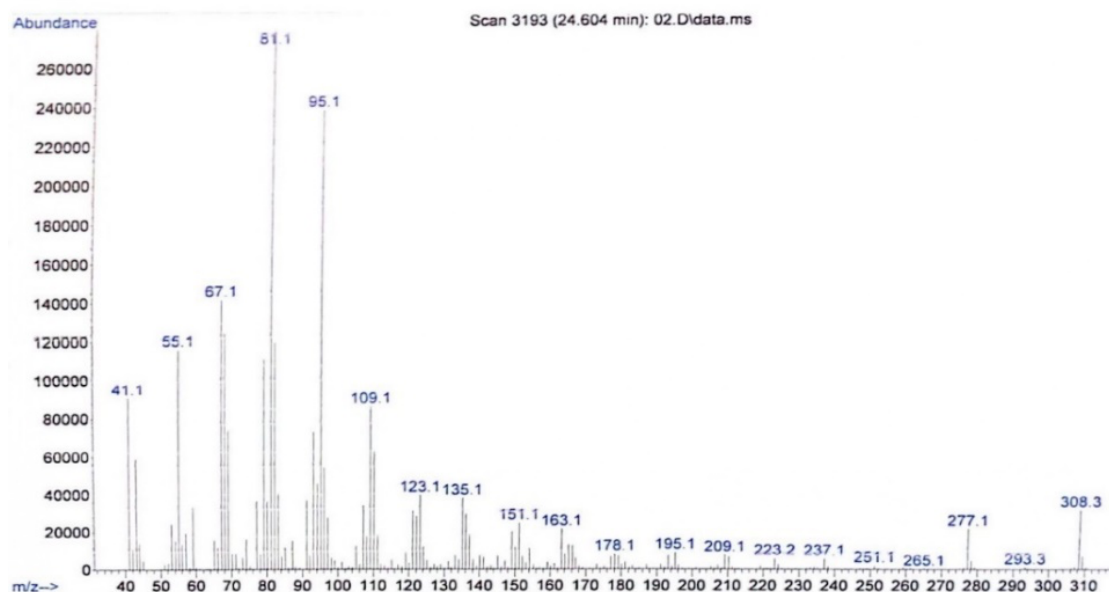
3.3. Esterifikasi Minyak Biji Kepuh

Metil ester yang diperoleh melalui reaksi esterifikasi kemudian dianalisis menggunakan GC-MS. Senyawa-senyawa metil ester serta komponen lain dalam biodiesel ditampilkan dalam bentuk kromatogram gas, disertai informasi berat molekul, struktur molekul, dan pola fragmentasi dari hasil spektrum massa. Senyawa metil ester dengan rantai karbon pendek biasanya terdeteksi lebih awal, diikuti oleh senyawa dengan rantai yang lebih panjang. Prinsip pemisahan dalam kromatografi gas didasarkan pada distribusi senyawa antara dua fase. Hasil analisis GC-MS ditunjukkan pada **Gambar 3-5**.

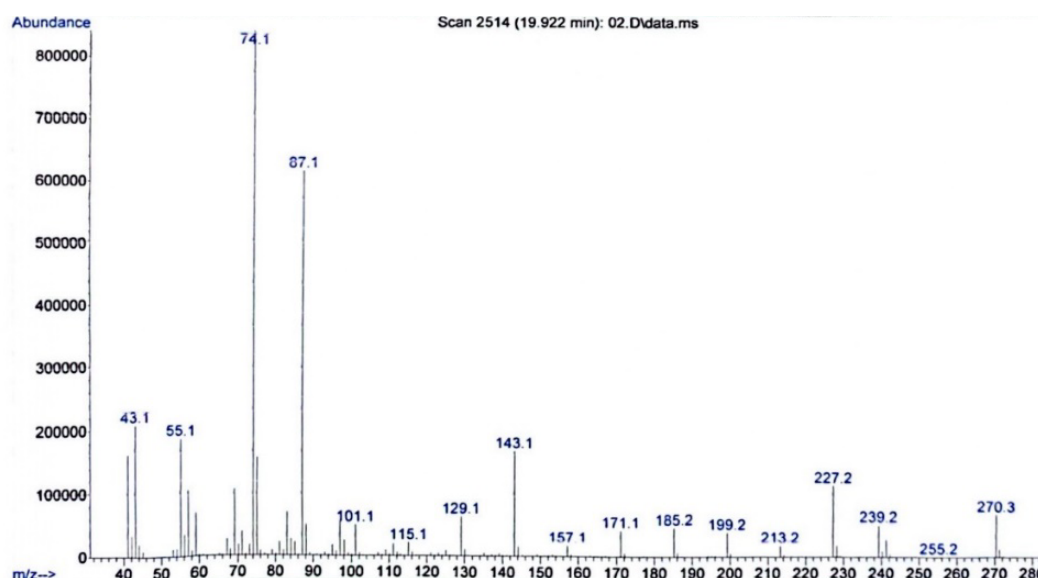


Gambar 3. Peak kromatogram asam lemak metil ester dari minyak biji kepuh

Berdasarkan **Gambar 3**, yaitu peak kromatogram asam lemak metil ester dari minyak biji kepuh dapat diketahui keberadaan berbagai senyawa asam lemak melalui puncak-puncak yang muncul pada waktu retensi tertentu.



Gambar 4. Spektrum massa metil sterkulat dengan waktu retensi 24,604



Gambar 5. Spektrum massa metil palmitat dengan waktu retensi 19,922

Informasi mengenai jenis senyawa ester, waktu retensi, serta persentase luas area masing-masing komponen pada metil ester dari minyak biji kepuh dijabarkan secara rinci pada **Tabel 1**. Berdasarkan **Tabel 1**, hasil analisis GC-MS terhadap metil ester dari minyak biji kepuh menunjukkan adanya tujuh jenis senyawa asam lemak. Di antara senyawa tersebut, metil sterkulat dan metil palmitat. Hasil spektra massa metil ester dari minyak biji kepuh dengan waktu retensi 24.604 menit yang ditunjukkan pada **Gambar 4**, menunjukkan adanya senyawa metil sterkulat dengan rumus molekul $C_{20}H_{36}O_2$ dan berat molekul 308,3 g/mol. Berdasarkan data kromatogram tersebut menunjukkan senyawa tersebut dominan dengan persentase luas area sebesar 33,39%. Selain itu, berdasarkan **Gambar 5**, menunjukkan senyawa metil palmitat merupakan senyawa dominan yang kedua dengan persentase luas area sebesar 24,70% dengan rumus molekul $C_{17}H_{34}O_2$ dan berat molekul sebesar 270,3 g/mol.

Tabel 1. Komposisi asam lemak metil ester dari minyak biji kepuh

Peak	Nama ester	Waktu retensi	Hasil
1	Metil palmitat	19,922	24,70
2	Metil malvalat	22,714	3,30
3	Metil stearat	22,763	1,75
4	Metil oleat	23,128	5,42
5	Metil vaccenat	23,259	1,22
6	Metil linoleat	24,024	8,00
7	Metil sterkulat	24,604	33,39

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi komposisi asam lemak dalam metil ester yang dihasilkan dari minyak biji kepuh (*Sterculia foetida* Linn.) melalui proses esterifikasi dengan katalis H_2SO_4 . Hasil analisis GC-MS menunjukkan keberadaan tujuh jenis senyawa metil ester, dengan metil sterkulat (33,39%) dan metil palmitat (24,70%) sebagai komponen dominan. Kandungan metil ester yang diperoleh menunjukkan bahwa minyak biji kepuh memiliki karakteristik kimia yang mendukung penggunaannya sebagai bahan baku alternatif dalam produksi biodiesel maupun surfaktan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pemanfaatan sumber daya hayati lokal sebagai energi terbarukan, dan membuka peluang untuk studi lanjutan mengenai karakteristik fisikokimia serta performa metil ester dalam aplikasi bahan bakar dan surfaktan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, R.; Pitaloka, F.; Karina, M. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Kepuh (*Sterculia foetida* L.) dengan Proses Transesterifikasi. *Teknika: Jurnal Sains Teknol.* 2014, 10 (1), 9–18.
- Roni, K. A. Pembuatan Biodiesel Biji Kepuh (*Sterculia foetida* L.) dengan Proses Alkoholisis Menggunakan Katalisator Buangan Proses Perengkahan Minyak Bumi Pertamina Unit II Palembang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 2012, 23 (1), 21–29.
- Yoga, C. K.; Sunarta, S.; Arisandi, R. Characteristics of Kepuh (*Sterculia foetida*) Seed Biodiesel from Java Island, Indonesia to Support Renewable Energy Development. *Journal Korean Wood Sci. Technol.* 2025, 53 (2), 177–192.
- Myers, D. Surfactant science and technology. *Journal of Colloid and Interface Science*, 2006, 130 DOI: 10.1016/0021-9797(89)90107-0.
- Prastyo, E.; Ibrahim, P. A. Pengaruh Waktu Reaksi terhadap Yield dan Kandungan Metil Ester Sintesis Biodiesel Ampas Tahu Metode Elektrokatalitik. *Jurnal Tekno Insentif* 2021, 15 (1), 54–64.
- Saputra, A. O.; Daniel, D.; Marlina, E. Analisis Kualitas dan Komposisi Asam Lemak dari Minyak Biji Wijen (*Sesamum Indicum* L). Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021, 25–29.
- Dewi, C. E.; Saleh, C.; Pratiwi, D. R.; Magdaleni, A. R.; Daniel, D. Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Singkil (*Premna corymbosa* Roxb & Willd.). *Jurnal Atomik* 2024, 9 (2), 137–144.
- Khasanah. Surfaktan Alkildietanolamida dari Metil Ester Minyak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) Melalui Reaksi Amidasi; Skripsi, Universitas Mulawarman, 2020.
- Suleman, N.; Paputungan, M. Esterifikasi dan Transesterifikasi Stearin Sawit untuk Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Teknik* 2019, 17 (1), 66–77.

-
10. Susanti, M. M.; Liana, N. A. Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Asam Sulfat Pekat terhadap Hasil Derajat Esterifikasi Metil Laurat. *Indonesian Journal on Medical Science* 2021, 8 (2).
 11. Riswiyanto. *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga., 2009.