

MINI RIVIEW: POTENSI ASAM MALAT (*2-hydrobutanedioic-acid*) DAN TURUNANNYA SEBAGAI SURFAKTAN

MINI REVIEW: POTENTIAL OF MALIC ACID (*2-hydrobutanedioic-acid*) AND ITS DERIVATIVES AS SURFACTANTS

A. Khafifah Dwi Rachmat, Daniel*, Subur P. Pasaribu

Program Studi S1 Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Univeritas Mulawarman
Jl. Barong Tongkok No 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda-Indonesia

*Corresponding Author: danieltgr08@yahoo.com

Diterbitkan: 31 Oktober 2024

ABSTRACT

Malic acid (*2-hydrobutanedioic-acid*) is a dicarboxylic acid (carboxylic acid) which is generally found in many apples. Several malic acid derivatives have been synthesized through esterification and amidation reactions, including methyl malate, maleyl oleate and maleyl glutamide. Based on the results of FT-IR analysis of malic acid, it is known that there is an absorption peak at wave number 3448.72 cm^{-1} indicating the presence of an alcohol group and an absorption peak at wave number 1720.50 cm^{-1} indicating the presence of a carboxylic group. In methyl malate, it is known that in the wave number area of 1735.93 cm^{-1} , stretching vibrations of the C=O ester carbonyl group occur. In maleyl oleate, the absorption in the wave area of 1743.65 cm^{-1} is a typical absorption from the stretching vibration of C=O ester. In maleyl glutamide, it is known that there is absorption at the peak wave number of 3425.58 cm^{-1} which is the stretching vibration of the NH (amide) group. The results of several literatures explain that the malic acid derivative, namely methyl malate, has an HLB value of 11.2 and can be used as an O/W (Oil in Water) emulsifier. The HLB value of maleyl oleate has a value of 4.61 which can be used as a W/O (Water in Oil) emulsifier and for maleyl glutamide the HLB is 14.84 which can be used as an O/W (Oil in Water) emulsifier. Therefore, malic acid derivatives have potential as materials for surfactant synthesis.

Keywords: *Malic Acid, Esterification and HLB (Hydrophilic Lipophilic Balance).*

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan baku dalam kehidupan sehari-hari semakin bertambah sering dengan meningkatnya dunia perindustrian, dimana salah satunya yaitu surfaktan. Penggunaan surfaktan secara umum bervariasi seperti sebagai bahan kosmetik, deterjen, produk herbisida maupun industri tekstil. Di Indonesia harga surfaktan per liter yaitu US\$16 dengan kapasitas produksi surfaktan hanya 55 ribu ton sedangkan kebutuhan surfaktan dalam negeri mencapai 95 ribu ton tiap produk dan kebutuhan hidup sehari-hari seperti obat-obatan, makanan, kosmetik, cat, polimer, tekstil, agrokimia, detergen dan perminyakan [1].

Penggunaan detergen sebagai pembersih peralatan rumah tangga maupun industri mengalami peningkatan dengan bertambahnya penduduk didunia khususnya di Indonesia. Kadar detergen yang tinggi dapat bersifat racun bagi organisme perairan sehingga menimbulkan kerusakan ekosistem dan air tanah yang dapat berdampak pada kehidupan manusia [2].

Surfaktan merupakan senyawa aktif dalam menurunkan tegangan permukaan karena memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik. Secara umum surfaktan dibagi menjadi 4 kelompok yaitu 1) surfaktan anionik, 2) surfaktan kationik, 3) surfaktan nonionik, dan 4) surfaktan amfoterik. Surfaktan yang bersumber dari bahan baku minyak nabati berpotensi untuk dikembangkan karena dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Salah satu jenis surfaktan yang banyak digunakan dalam industri adalah surfaktan DEA. Surfaktan DEA merupakan kelompok surfaktan nonionik yang dapat diperoleh dari proses amidasi menggunakan metil ester ataupun asam lemak [3].

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



Minyak nabati merupakan minyak yang diperoleh dari ekstraksi biji tumbuh-tumbuhan, baik secara kimia menggunakan pelarut organik, maupun secara fisik dengan menggunakan mesin pengempres. Pada beberapa tahun terakhir, isolasi minyak nabati juga dilakukan menggunakan peralatan microwave dan ultrasound [4].

Salah satu produk yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pengolahan surfaktan ialah asam malat. Asam malat adalah asam dikarboksilat dimana memiliki empat karbon yang umum digunakan dalam menambah citarasa pada industri makanan dan minuman. Umumnya kandungan asam malat banyak terkandung pada buah apel, sehingga asam malat tergolong bahan baku yang dapat diperbaharui dan tidak perlu dikhawatirkan keberadaannya untuk memproduksi jenis surfaktan ini[5]

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan sebelumnya, bahwa asam malat (*2-hydrobutanedioic-acid*) dan turunannya berpotensi sebagai surfaktan. Sehingga penulisan *review* jurnal dilakukan untuk mengetahui potensi asam malat dan turunannya sebagai surfaktan berdasarkan nilai HLB beberapa turunan asam malat dari beberapa literatur tahun. Sehingga masih kurang banyak untuk memenuhi keperluan surfaktan di Indonesia.

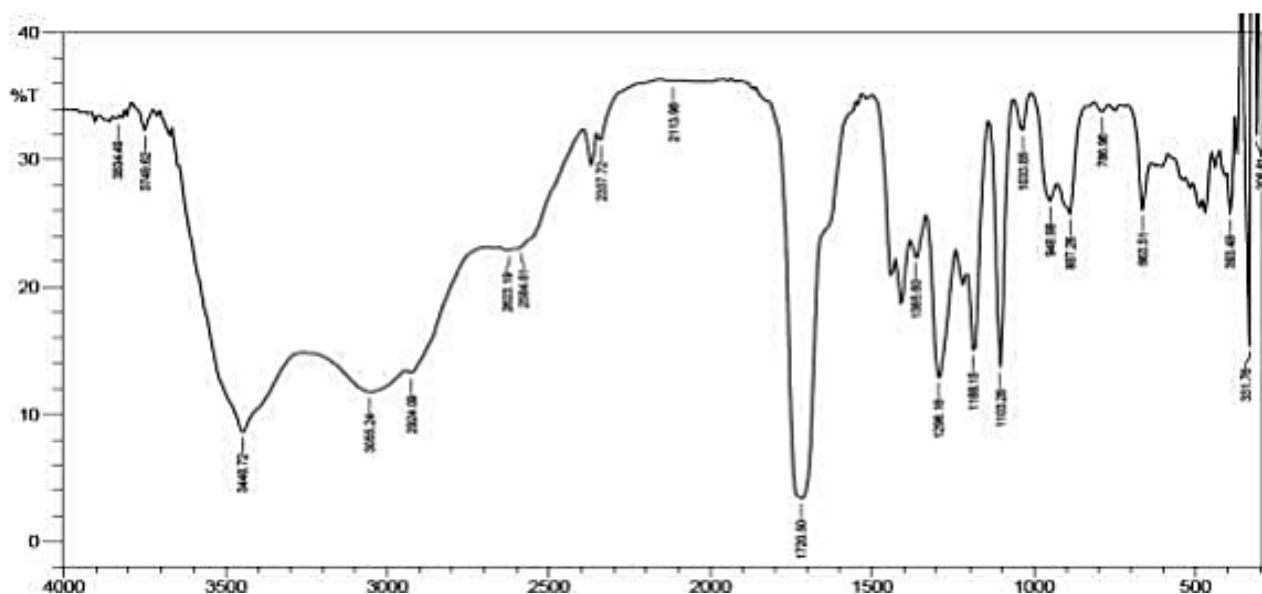
METODOLOGI PENELITIAN

Penulisan *review* ini menggunakan metode *Literatur Review Article* yang diperoleh dari berbagai jurnal. Proses pengumpulan data menggunakan kata kunci berupa Asam Malat. Kemudian data yang dikumpulkan secara kualitatif dan kuantitatif akan disederhanakan sehingga diperoleh deskripsi yang konkrit untuk acuan peneliti dalam melakukan penelitian lebih lanjut.

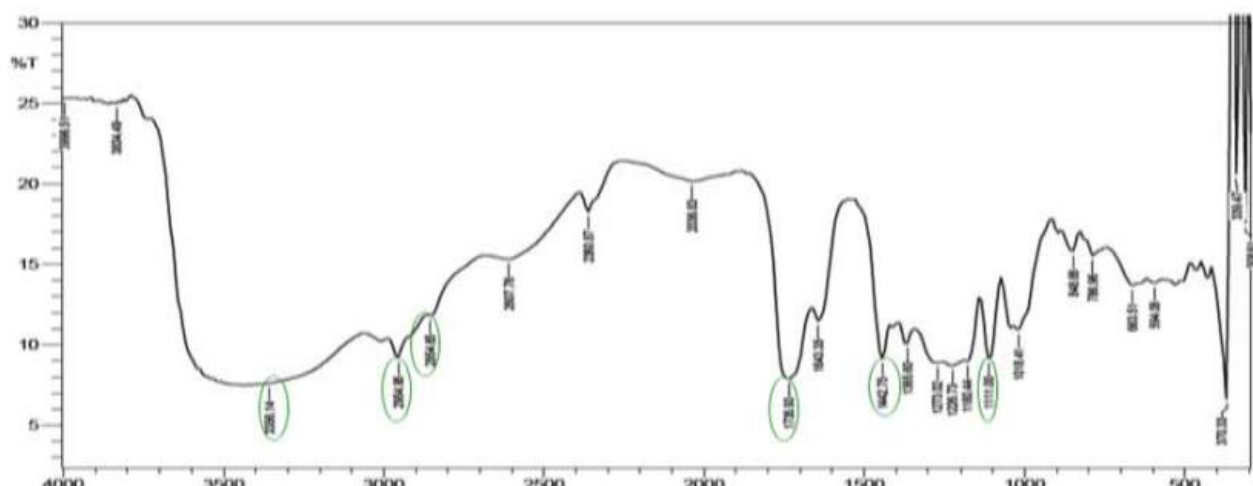
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa FT-IR Asam malat dan Turunannya

Berdasarkan dari hasil analisa spektrofotometer FT-IR asam malat pada **Gambar 1**. Diketahui adanya puncak serapan pada bilangan gelombang 3448,72 cm^{-1} yang merupakan vibrasi stretching dari gugus alkohol (OH) pada asam malat. Selanjutnya pada daerah bilangan gelombang 2924,09 cm^{-1} terdapat serapan gugus CH alkana yang merupakan vibrasi stretching dan didukung oleh vibrasi bending gugus CH alifatis pada bilangan gelombang 1365,60 cm^{-1} . Kemudian pada daerah bilangan gelombang 1720,50 cm^{-1} yang merupakan vibrasi stretching dari gugus C=O karboksilat dan didukung dengan serapan C-O pada daerah bending dengan bilangan gelombang 1296,26 cm^{-1} , sehingga hasil dari analisa FT-IR asam malat ini akan dibandingkan untuk mengetahui keberhasilan terbentuknya turunannya [5].



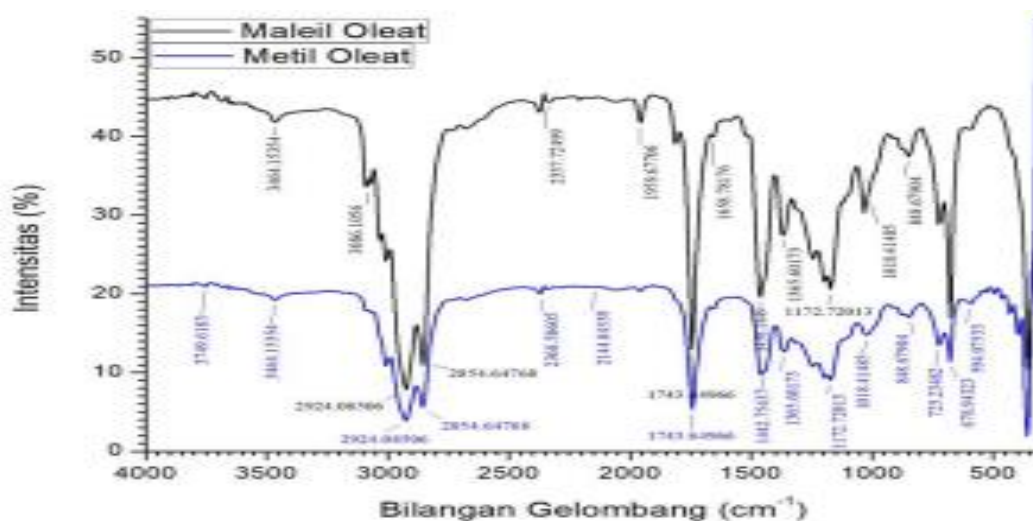
Gambar 1. Hasil Analisa FT-IR Asam Malat



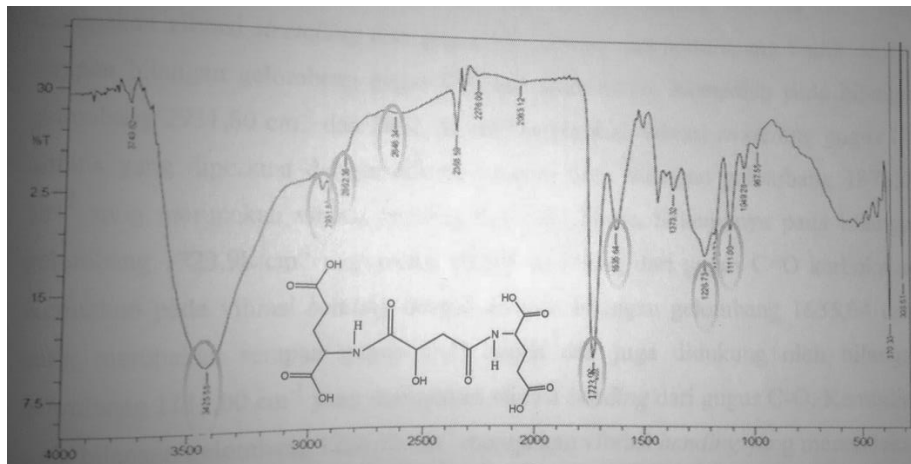
Gambar 2. Hasil Analisa FT-IR Metil Malat

Hasil analisa karakterisasi FT-IR pada metil malat yang akan memperkuat dengan bahwa metil malat telah berhasil terbentuk dapat dilihat pada gambar 2. Dari hasil analisa spektrofotometer FT-IR metil malat pada gambar diketahui bahwa pada daerah bilangan gelombang $3356,14 \text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi *stretching* dari OH (alkohol) yang terkandung dari asam malat. Kemudian pada daerah panjang gelombang $2954,95 \text{ cm}^{-1}$ dan $2854,65 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *stretching* dari gugus CH alifatis yang didukung oleh bilangan gelombang $1442,75 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *bending* dari gugus CH Alifatis. Selanjutnya pada daerah bilangan gelombang $1735,93 \text{ cm}^{-1}$ terjadi vibrasi *stretching* gugus karbonil C=O ester pada puncak bilangan gelombang $1111,00 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *bending* dan menunjukkan adanya gugus C-O yang mendukung gugus karbonil C=O ester. Dari hasil spectrum FTIR tersebut yang menunjukkan bahwa gugus karboksilat dari asam malat telah tergantikan dengan gugus ester yang ditandai dengan adanya gugus C=O ester tersebut [6]

Spektrum FT-IR maleil oleat pada **Gambar 3.** menunjukkan puncak serapan pada daerah bilangan gelombang $2924,09 \text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan khas dari vibrasi *stretching* C-H alkana yang didukung dengan vibrasi *bending* C-H alifatis pada daerah gelombang $1458,18 \text{ cm}^{-1}$ dan $1365,60 \text{ cm}^{-1}$. Serapan pada daerah gelombang $1743,65 \text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan khas dari vibrasi *stretching* C=O ester dimana yang didukung dengan vibrasi *bending* C-O pada daerah bilangan gelombang $1172,72 \text{ cm}^{-1}$. Pada bilangan gelombang $1743,65 \text{ cm}^{-1}$ ini juga diduga terdapat gugus karboksilat yang bertumpang tindih dengan gugus ester karena memiliki daerah serapan yang sama [7].



Gambar 3. Hasil Analisa FT-IR Maleil Oleat



Gambar 4. Hasil Analisa FT-IR Maleil Glutamida

Berdasarkan hasil analisa spektrofotometer FT-IR dari maleil glutamida diketahui adanya serapan pada puncak bilangan gelombang $3425,58 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *stretching* dari gugus NH (amida) dan bertumpang tindih dengan serapan bilangan gelombang gugus OH dari asam malat. Kemudian pada bilangan gelombang $2931,80 \text{ cm}^{-1}$ dan $2862,36 \text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi *stretching* gugus CH alifatis yang diperkuat dengan adanya serapan pada bilangan gelombang $1373,32 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *bending* dari CH alifatis. Selanjutnya pada bilangan gelombang $1723,98 \text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi *stretching* dari gugus C=O karboksilat. Kemudian pada vibrasi *bending* dengan serapan bilangan gelombang $1635,64 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan gugus C=O amida dan juga didukung oleh bilangan gelombang $1111,00 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi *bending* yang menandakan adanya serapan gugus C-N (amida)[5].

Nilai HLB (*Hydrophilic Lipophilic Balance*) Asam Malat dan Turunannya

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sinulingga, *et al.* 2019) nilai HLB yang didapatkan pada metil malat sebesar 11,2 dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemulsi O/W (*Oil in Water*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rizqullah, 2019) nilai HLB yang didapatkan pada maleil oleat sebesar 4,61 dan dapat dimanfaatkan sbagai W/O (*Water in Oil*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sinulingga, 2019) nilai HLB yang didapatkan pada maleil glutamida sebesar 14,84 dan dapat dimanfaatkan sebagai O/W (*Oil in Water*).

KESIMPULAN

Dari penjelasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa asam malat dan turunannya dapat digunakan sebagai bahan untuk sintesis surfaktan, berdasarkan nilai HLB yang umumnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemulsi W/O (*Water in Oil*) dan O/W (*Oil in Water*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Khsanah, D. Daniel, and E. Marlina, "Sintesis Surfaktan Dietanolamida Dari Metil Ester Minyak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus*. L) Melalui Reaksi Amidasi," *J. Kim. Mulawarman*, vol. 16, no. 2, p. 83, 2019, doi: 10.30872/jkm.v16i2.875.
- [2] R. A. Yanuardhi, Nirwana, and I. HS, "Sintesa surfaktan ramah lingkungan metil ester sulfonat dari palm oil methyl ester dengan variasi kecepatan pengadukan dan suhu reaksi," *J. FTeknik*, vol. 5, no. 1, pp. 1-11, 2018, [Online]. Available: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/19489>
- [3] D. Vitra Meizar, A. Suryani, and E. Hambali, "Sintesis Surfaktan Dietanolamida (Dea) Dari Metil Ester Olein Sawit Menggunakan Reaktor 25 Liter," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 27, no. 3, pp. 328-335, 2017, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.3.328.
- [4] I. U. Maranggi *et al.*, "Aplikasi Biosurfaktan Dari Daun Sengon (*Albizia Falcataria*) Dan Kulit Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.) Sebagai Detergen Ramah Lingkungan," *Politek. Negeri Sriwijaya, Pros. Semin. Mhs. Tek. Kim.*, vol. 1, no. 1, pp. 11-19, 2020.

- [5] M. R. Rizqullah, Daniel, and E. Marlina, "Sintesis Maleil Asetat Melalui Reaksi Esterifikasi Asam Malat Menggunakan Pereaksi Asetat Anhidrat Synthesis of Maleil Acetate Through Esterification Reactions of Malic Acid Using Anhydrate Acetate," *J. At.*, vol. 06, no. 1, pp. 39–42, 2021.
- [6] E. E. Sinulingga, Daniel, C. Saleh, and A. R. Magdaleni, "Sintesis Metil Malat Melalui Reaksi Esterifikasi Menggunakan Pelarut Metanol Dan Reaksi in Situ Dengan Katalis Asam," *J. At.*, vol. 5, no. 1, pp. 57–61, 2020.
- [7] M. R. Rizqullah. 2019. *Sintesis Maleil Oleat Melalui Reaksi Esterifikasi Asam Malat Dilanjutkan Proses Interesterifikasi Dengan Metil Oleat*, Skripsi. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- [8] E. E. Sinulingga. 2019. *Sintesis Glutamida Melalui Reaksi Amidasi Metil Malat Dengan Asam Glutamat*, Skripsi. Samarinda: Universitas Mulawarman