

## IDENTIFIKASI MADU ALAMI NTB MENGGUNAKAN FTIR

### IDENTIFICATION OF NTB'S NATURAL HONEY USING FTIR

Ni Kadek Nova Anggarani\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
e-mail: \*nova\_anggarani@unud.ac.id

#### Abstrak

Madu merupakan salah satu sumber pangan yang biasa dikonsumsi di Indonesia. NTB merupakan salah satu daerah yang terkenal dengan produksi madu, dimana NTB merupakan daerah penghasil madu yang cukup terkenal di Indonesia. Terdapat 2 jenis madu yang umum dikenal di wilayah NTB yaitu madu manis (apis) dan madu trigona. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi madu asal NTB menggunakan analisis FTIR. Dimana FTIR diketahui dapat memberikan gambaran struktur dan jenis gugus fungsi dari suatu sampel. Pada penelitian ini digunakan 3 sampel madu NTB dari petani madu yang kemudian disebut sebagai Madu S, Madu T dan Madu. Ketiga madu ini kemudian dianalisa menggunakan FTIR Spectrum Two PerkinElmer. Kemudian juga dilakukan uji proksimat pada sampel. Pada penelitian ini diperoleh bentuk pola serapan sampel yang mirip. Dari Analisa FTIR diperoleh serapan pada ketiga sampel pada bilangan gelombang  $3400\text{ cm}^{-1}$ ,  $1415\text{ cm}^{-1}$ ,  $778\text{ cm}^{-1}$ . Dari Analisa FTIR diidentifikasi adanya antioksidan dan flavonoid. Semakin gelap warna dari sampel madu yang dianalisa memberikan nilai serapan yang semakin tinggi. .

**Katakunci:** FTIR, Madu, bilangan gelombang, NTB

#### Abstrack

Honey is a food source that is commonly consumed in Indonesia. There are 2 types of honey that are commonly known in the NTB region, namely sweet honey (apis) and trigona honey. The purpose of this research is to identify honey from NTB using FTIR analysis. Where FTIR is known to be able to provide an overview of the structure and types of functional groups of a sample. In this study, 3 samples of NTB honey were used from honey farmers who were later referred to as Madu S, Madu T and Madu. These three honeys were then analyzed using PerkinElmer's FTIR Spectrum Two. Then a proximate test was also carried out on the sample. In this study obtained similar sample absorption patterns. From the FTIR analysis, the absorption in the three samples was obtained at wave numbers  $3400\text{ cm}^{-1}$ ,  $1415\text{ cm}^{-1}$ ,  $778\text{ cm}^{-1}$ . The FTIR analysis identified the presence of antioxidants and flavonoids. The darker the color of the honey sample being analyzed, the higher the absorption value..

**Keyword:** FTIR, Honey, Wave number, NTB

## PENDAHULUAN

Madu merupakan salah satu sumber pangan yang biasa dikonsumsi di Indonesia. Madu merupakan makanan yang dihasilkan oleh lebah dari penyerapan nektar bunga. Menurut SNI madu merupakan cairan alami yang memiliki rasa manis, berasal dari nektar bunga. Madu diakui sebagai sumber makanan dan obat oleh generasi prasejarah dan generasi masa kini [1], [2]. Madu sebagian besar tersusun atas gula dan air. Unsur gula yang terkandung di dalam madu yaitu fruktosa, glukosa, dan sukrosa. Madu juga mengandung sejumlah vitamin, mineral, protein, enzim, flavonoids dan phenolic acids. Semakin tinggi kadar gula pada madu, maka tekstur madu akan semakin kental dan bersifat higroskopis yang tinggi [3]

NTB merupakan salah satu daerah yang terkenal dengan produksi madu, dimana NTB merupakan daerah penghasil madu yang cukup terkenal di Indonesia. Terdapat 2 jenis madu yang umum dikenal di wilayah NTB yaitu madu manis (apis) dan madu trigona. Perbedaan kedua jenis madu ini terletak pada lebah penghasil madu sehingga

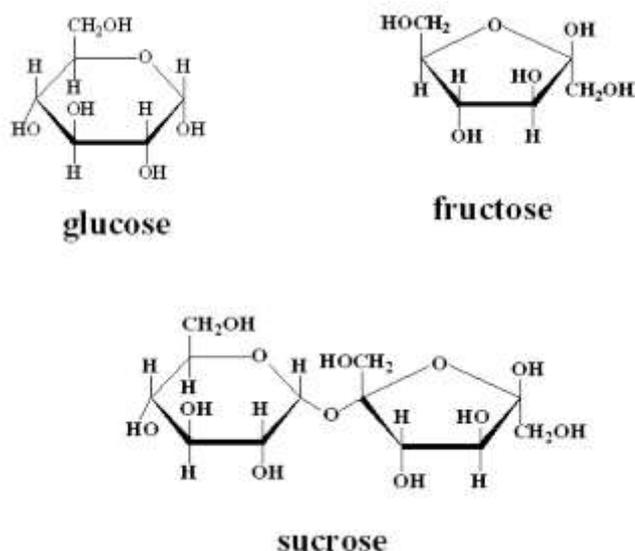
kandungan madu pun dapat berbeda. Madu trigona diketahui memiliki kandungan propolis yang lebih tinggi dan memiliki rasa sedikit asam [4].

Sejak jaman dahulu madu telah dipercaya sebagai bahan obat diantaranya dipercaya sejak jaman dulu oleh orang mesir sebagai obat oles pada luka dan dipercaya dapat memperpanjang hidup bila dikonsumsi [5]. Menurut kepercayaan di india madu dapat mengatasi obesitas (madu usia diatas 1 tahun) dan sebagai pemberi energi dan penambah massa (madu yang baru dipanen). Madu dipercaya juga dapat memperbaiki penglihatan, mengurangi racun, menghentikan pendarahan, batuk, dan diare Madu dipercaya memiliki aktivitas antioksidan, pengobat luka dan antidiabetes [5], [6]. Manfaat madu yang besar inilah yang kemudian mendorong peningkatan konsumsi madu.

FTIR merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menganalisis karakteristik sampel dengan berbagai bentuk fase. Alat ini bekerja dengan cara sampel berinteraksi dengan infra merah dan kemudian molekul sampel mengalami vibrasi atomik dan memberikan nilai penyerapan spesifik. Analisis dengan FTIR memberikan hasil analisa yang cepat, keakuratan dan sensitifitas yang baik [7]. Kemampuan FTIR dalam menganalisa molekul spesifik ini lah yang dapat digunakan untuk memberikan gambaran jenis molekul dan serapan yang berbeda untuk tiap jenis madu alami NTB. Penelitian yang telah dilakukan oleh Monika [8] menunjukkan bahwa FTIR dapat digunakan untuk menunjukkan kandungan gula pada madu dan mudah untuk diterapkan dalam rutinitas pemantauan kualitas madu. jenis makanan lebah dan jenis lebah penghasil madu diketahui memberikan kontribusi perbedaan komposisi madu, sehingga dipilih metode ini untuk menganalisa karakteristik dari madu NTB dan pola serapan dari sampel madu yang dihasilkan pada daerah NTB.

### Kandungan madu

Proporsi terbesar dari bahan kering pada madu terdiri dari gula. Madu merupakan cairan terkonsentrasi dari beberapa jenis gula yang berkontribusi pada ciri fisiknya yaitu kental, berkristal, dan menyerap kelembaban (White, 1975). Komposisi madu sebagian besar tersusun atas karbohidrat, sejumlah air, dan sejumlah besar komponen lainnya. Karbohidrat yang disusun atas gula merupakan 95% dari berat kering madu. gula utama merupakan fruktosa heksa monosakarida dan glukosa, yang dihasilkan melalui hidrolisis sukrosa disakarida.



Gambar 1. Struktur Gula pada Madu [9]

### Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Analisis FTIR digunakan untuk identifikasi bahan organik, anorganik, dan polimerik dalam fase padatan, cair maupun gas dengan memanfaatkan sinar infra merah untuk memindai sampel. Perubahan pola karakteristik pita serapan secara jelas menunjukkan adanya perubahan komposisi material. FTIR berguna dalam mengidentifikasi dan mengkarakterisasi bahan yang tidak diketahui, mendeteksi kontaminan dalam suatu bahan, menemukan aditif, dan mengidentifikasi dekomposisi dan oksidasi [10], [11].

### METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 sampel madu NTB dari petani madu yaitu madu yaitu madu Sumbawa (madu S), madu Tambora (madu T), dan Madu trigona, alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat FTIR, gelas breaker, pipet tetes, timbangan digital, dan tabung ukur 10 ml dan 50 ml, pipet ukur 1 ml, pengaduk kaca, botol kaca.

Sampel yang digunakan adalah madu manis dan trigona dari NTB yang dikumpulkan dari petani lebah yang ada di Sumbawa dan Lombok. Sejumlah 700 ml sampel madu dikumpulkan dari petani dan penjual madu yang terpercaya untuk tiap – tiap jenis madu. Madu kemudian dikemas dalam tabung kaca kedap udara berukuran 20 ml untuk menghindari adanya kontak udara dan uap air dari lingkungan.

Pengukuran dilakukan dengan FTIR *Spectrum Two* PerkinElmer, hasil perolehan spektrum kemudian disimpan dan dianalisa dengan software yang tersedia dan disimpan dalam bentuk gambar spektrum dan data excel. Pengujian kandungan madu juga dilakukan dengan uji proksimat guna memperoleh informasi kadar kandungan air, protein, karbohidrat, protein dan abu madu sehingga diperoleh perkiraan penyebab perbedaan karakteristik fisik dari sampel madu yang digunakan.

Analisa dilakukan dengan cara mengidentifikasi hasil spektrum serapan infra merah oleh madu dengan mengidentifikasi jumlah pita serapan dan area serapan sampel yang menunjukkan perkiraan tipe ikatan. Dilakukan komparasi pita serapan yang diperoleh pada 3 jenis madu murni yang digunakan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan dengan pengamatan spektrum serapan menggunakan FTIR untuk sampel madu murni NTB, madu murni yang digunakan terdiri dari 3 jenis madu yaitu madu Sumbawa (madu S) dengan karakter kasat mata warna yang lebih bening dan kekuningan, madu Tambora (madu T) yang berkarakter kasat mata tampak lebih keruh dari madu S dan sedikit lebih merah kecoklatan, Madu trigona yang tampak memiliki warna paling berbeda dari kedua jenis madu sebelumnya yaitu berwarna kehitaman.

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Madu

Sampel	Kadar			
	<i>Protein (%)</i>	<i>Air (%)</i>	<i>Abu (%)</i>	<i>Karbohidrat (%)</i>
Madu S	0,390	11,71	0,030	86,86
Madu T	0,600	13,30	0,180	84,92
Madu trigona	1,060	18,37	0,920	78,64

Pada penelitian ini juga dilakukan uji komposisi madu dengan menggunakan proksimat dan diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan oleh table 1. Perbedaan warna dari ketiga madu dapat dikarenakan kandungan abu dari madu murni, dimana untuk madu dengan warna paling jernih diberikan oleh madu S dengan kadar abu 0,03% kemudian disusul dengan madu T sebesar 0,18% dan madu Trigona dengan kadar abu 0,92%. Komposisi abu dalam madu sendiri juga dipengaruhi oleh penyusun nectar dari makanan lebah [12]. Kandungan karbohidrat mencakup didalamnya kandungan gula dan karbohidrat kompleks. Kandungan karbohidrat terendah dimiliki oleh madu trigona sebesar 78,64% dengan kandungan protein tertinggi yaitu sebesar 1,06%, kemudian diikuti oleh madu T dengan kandungan karbohidrat 84,92% dan protein sebesar 0,6%. Madu S memiliki kandungan karbohidrat tertinggi dengan kandungan protein terendah yaitu sebesar 0,390%.

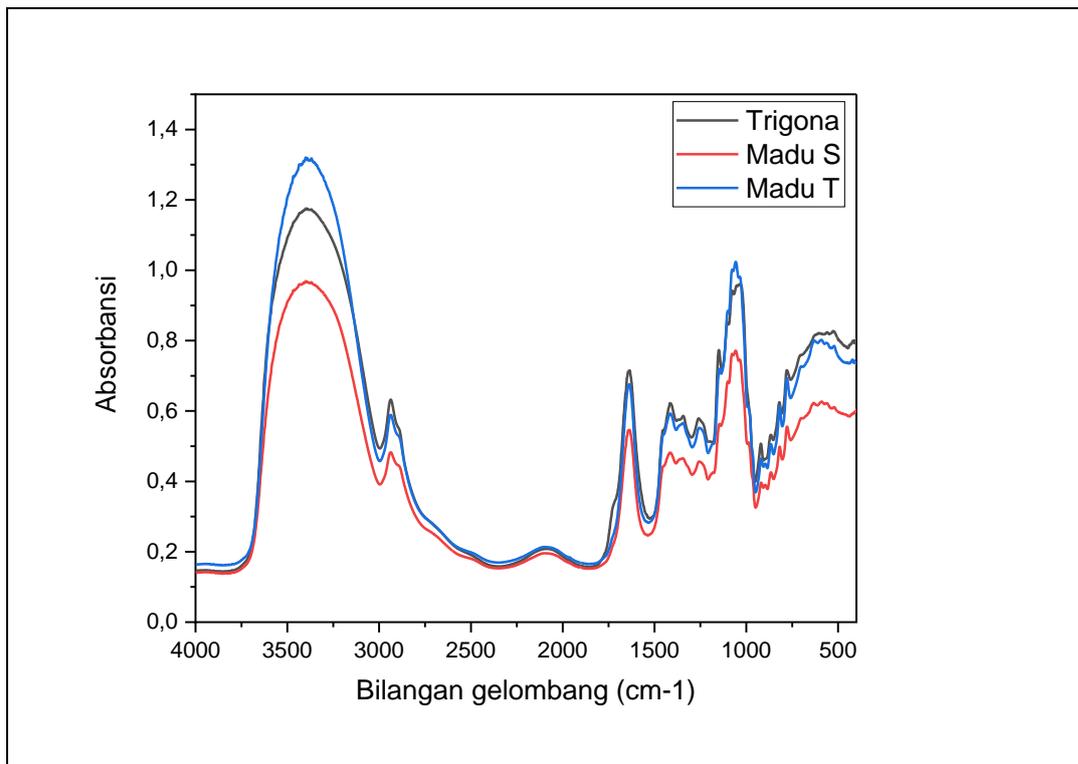
Hasil pengukuran spektroskopi IR pada daerah 4000-450  $\text{cm}^{-1}$  memberikan serapan tajam hingga melebar. Hasil ini dapat digunakan untuk mengindikasikan gugus fungsi sampel madu dari beberapa wilayah Indonesia [13]. Berikut diberikan table data dari serapan yang terjadi. Dimana muncul serapan di area bilangan gelombang tertentu. Dari table 2 dapat dilihat bahwa serapan muncul pada daerah yang berdekatan untuk seluruh jenis madu dan tampak pada daerah sidik jari (1500 – 400  $\text{cm}^{-1}$ ) terdapat beberapa nilai serapan gelombang yang tidak muncul yaitu 1035  $\text{cm}^{-1}$  dan 526  $\text{cm}^{-1}$  tidak muncul pada madu jenis S dan T dan tampak hanya muncul pada madu trigona. Hal ini dapat diakibatkan oleh perbedaan kandungan madu sebagai dampak dari perbedaan jenis lebah yang menghasilkan madu tersebut. Madu trigona sendiri diketahui memiliki kandungan propolis yang lebih tinggi dan memiliki rasa sedikit asam [4] Begitu pula untuk puncak pada gelombang 896  $\text{cm}^{-1}$  dan 423  $\text{cm}^{-1}$  dimana kemunculan puncak daerah serapan ini hanya terjadi pada jenis madu T. Madu S sendiri berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukan kemunculan serapan yang hanya muncul pada jenis madu tersebut. Pada madu S dan T juga ditemukan puncak pada bilangan gelombang 1057  $\text{cm}^{-1}$  dimana puncak ini tidak ditemukan pada jenis madu trigona.

Tabel 2. Daftar puncak serapan FTIR

Madu T ( $\text{cm}^{-1}$ )	Madu S ( $\text{cm}^{-1}$ )	Madu trigona ( $\text{cm}^{-1}$ )
3400	3400	3400
2937	2937	2936
2095	2095	2091
1638	1639	1634
1415	1415	1415
1344	1345	1343
1256	1256	1259
1146		1149
		1076
1057	1057	
		1035
919	918,9	920
896		
865	865	866
818	818	819
778	778	778
589	588	
		526
423		

Dari hasil Analisa FTIR diperoleh serapan melebar pada bilangan gelombang 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$  dimana disini diindikasikan adanya jenis ikatan regang O-H, N-H.

ditemukan juga serapan pada bilangan gelombang yang berada dikisaran  $2900-2800\text{ cm}^{-1}$  yang mana mengindikasikan adanya gugus fungsi C-H alifatik. Pada sampel muncul daerah serapan sempit pada bilangan gelombang  $1639-1638\text{ cm}^{-1}$  pada ketiga sampel dimana diperkirakan terdapat gugus fungsi C=C, pada sampel juga diduga terdapat gugus fungsi metil  $\text{CH}_3$  bengkokan pada bilangan gelombang  $1415\text{ cm}^{-1}$ . Dideteksi juga adanya dugaan gugus fungsi C-O pada bilangan gelombang  $1035 - 1057\text{ cm}^{-1}$ . Secara umum gugus fungsi yang ditemukan menunjukkan gugus – gugus fungsi yang dapat diserap oleh sampel madu alami, yang mana gugus fungsi ini menunjukkan adanya senyawa aktivitas antikanker dan antioksidan seperti flavonoid. Dimana kemudian kandungan dari flavonoid dan phenolic acid juga berkaitan erat dengan jenis bunga, asal geografis dan karakteristik iklim dari asal madu [14], [15].



**Gambar 1.** Spektrum FTIR dari sampel madu murni NTB

Informasi yang diperoleh pada Analisa FTIR kemudian diolah dan di tampilkan dalam besaran absorbansi yang dianggap memiliki hubungan yang linier dengan konsentrasi analit sesuai dengan hukum Beer – Lambert [16]. Melalui gambar 1 dapat dilihat bahwa tiap jenis madu memberikan tingkat absorbansi yang berbeda, dimana untuk indikasi gugus fungsi OH absorbansi terbesar dimiliki oleh madu T kemudian menurun pada madu trigona dan terkecil pada madu S. kemudian di puncak selanjutnya madu trigona menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi dibanding dengan madu lainnya. Seluruh madu memberikan bentuk pola puncak yang sama akan tetapi untuk madu S terlihat memiliki nilai absorbansi yang paling rendah untuk tiap puncak serapan. Hal ini dapat dikarenakan madu S memiliki tingkat opasitas yg rendah sebagai akibat rendahnya kadar abu dan warna yang bening pada madu dan apabila dilihat dari tinggi spektrum absorbansinya maka dapat dikatakan bahwa konsentrasi substan yang paling rendah diberikan oleh madu S. Pola spektrum sidik jari dari ketiga sampel memberikan pola yang rumit dengan puncak yang saling berhimpit. Jika diamati lebih detail tampak puncak yang

sempit dan kuat pada daerah bilangan gelombang 1177-951  $\text{cm}^{-1}$ . Sukrosa pada madu alami dapat diidentifikasi melalui bilangan gelombang 1423-1825  $\text{cm}^{-1}$  dimana daerah ini berada pada daerah sidik jari dan dapat digunakan sebagai daerah pengamatan untuk pemalsuan madu dengan sukrosa [12].

## KESIMPULAN

Ketiga sampel madu memberikan pola serapan yang mirip dengan nilai bilangan gelombang yang berimpit dan nilai absorbansi yang berbeda. Serapan frekuensi muncul pada daerah bilangan gelombang 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$ , 2900-2800  $\text{cm}^{-1}$ , 1639-1638  $\text{cm}^{-1}$ , 1035 – 1057  $\text{cm}^{-1}$  pada ketiga sampel. Daerah sidik jari memberikan serapan pada bilangan gelombang 1035  $\text{cm}^{-1}$  dan 526  $\text{cm}^{-1}$  pada madu trigona dan tidak muncul pada madu jenis S dan T. Serapan pada bilangan gelombang 896  $\text{cm}^{-1}$  dan 423  $\text{cm}^{-1}$  muncul pada madu T dan tidak muncul pada kedua jenis madu lainnya. Begitu pula dengan puncak di bilangan gelombang 1057  $\text{cm}^{-1}$  hanya muncul pada madu S dan T.

## UCAPAN TERIMA KASIH (OPTIONAL)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Udayana yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Muda tahun 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, “Madu,” *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*. 2013.
- [2] T. Pavlova and Stamatovska V, “Quality Characteristics of Honey: a Review,” in *Proceedings of University of Ruse*, 2018.
- [3] C. O. ELeazu and M. A. iroaganachi, “Determination of the physicochemical composition microbial quality and free radical scavenging activities of some commercially sold honey samples in Aba Nigeria,” *Int J Biomed Res*, vol. 4, no. 1, pp. 32–41, 2013.
- [4] Mohd. H. dkk Mail, “FTIR and Elementary Analysis of Trigona Honey, Apis Honey and Adulterated Honey Mixtures,” *Biomedical & Pharmacology Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 2011–2017, 2019.
- [5] L. D. A. M. Arawwawala and Horadugoda G.S.P Hewageegana, “Health benefits and traditional uses of honey: A review,” *Journal of Apitherapy*, vol. 12, no. 1, pp. 9–14, 2017.
- [6] M. A. Abeshu and Bekesho Geleta, “Medicinal Uses of Honey,” *Biol Med (Aligarh)*, vol. 8, no. 2, 2017.
- [7] N. Jaggi and D. Vij, “Fourier transform infrared spectroscopy. In Handbook of Applied Solid State Spectroscopy,” in *Fourier transform infrared spectroscopy. In Handbook of Applied Solid State Spectroscopy*, Boston: Springer, 2006, pp. 411–450.
- [8] K.-M. dkk Monika, “Application of FTIR spectroscopy for analysis of the quality of honey,” in *BIO Web of Conferences 10, 02008 (2018) Contemporary Research Trends in Agricultural Engineering*, 2018.
- [9] S. Bogdanov, “Bee Product Science,” in *The Honey Book*, www.bee-hexagon.net, 2011.
- [10] D. Titus, E. James Jebaseelan Samuel, and Selvaraj Mohana Roopan, “Nanoparticle characterization techniques,” in *Micro and Nano Technologies*,

- Green Synthesis, Characterization and Applications of Nanoparticles*, Ashutosh Kumar Shukla and Siavash Irvani, Eds., Elsevier, 2019, pp. 303–319.
- [11] K. Song, “Interphase characterization in rubber nanocomposites,” in *Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering, Progress in Rubber Nanocomposites*, Sabu Thomas and Hanna J. Maria, Eds., Woodhead Publishing, 2017, p. 115152.
- [12] S. Prabowo, Y. A. Prayitno, and Yuliani, “Profil Kimia dan Pengamatan Pemalsuan Madu menggunakan Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FTIR) dan Kalibrasi Multivariat,” *Journal of Food and Pharmaceutical Science*, vol. 8, no. 1, pp. 216–226, 2020.
- [13] Riswahyulli Y, “Indonesian wild honey authenticity analysis using attenuated total reflectance-fourier transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy combined with multivariate statistical techniques,” *Heliyon*, vol. 6, no. 4, 2020.
- [14] K. Pyrzynska and H. J. Maria, “Analysis of phenolic acids and flavonoids in honey,” *Trends in Analytical Chemistry*, vol. 28, no. 7, 2009.
- [15] A. B. D. Nandiyanto, R. Oktiani, and R. Ragadhita, “How to read and interpret ftir spectroscopy of organic material,” *Indonesian Journal of Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 97–118, 2019, doi: 10.17509/ijost.v4i1.15806.
- [16] T. G. Mayerhöfer, A. V. Pipa, and J. Popp, “Beer’s Law-Why Integrated Absorbance Depends Linearly on Concentration,” *ChemPhysChem*, vol. 20, no. 21, pp. 2748–2753, Nov. 2019, doi: 10.1002/cphc.201900787.