



Literature Review Article: Identifikasi Gugus Fungsi Tanin Pada Beberapa Tumbuhan Dengan Instrumen Ftir

Icha Nurfirzatulloh¹, Iin Suherti², Mutiara Insani³, Rifka Adya Shafira⁴, Ermi Abriyani⁵

^{1,2,3,4}Mahasiswa Universitas Buana Perjuangan Karawang

⁵Dosen Universitas Buana Perjuangan Karawang

Abstract

Received: 2 Januari 2023
Revised: 4 Januari 2023
Accepted: 6 Januari 2023

FTIR is an organic molecular analysis technique whose infrared range is 4000 cm⁻¹ - 400 cm⁻¹. This literature review aims to determine the functional groups of tannins contained in several plants and can be used as information material and reference for readers, especially regarding FTIR instruments. The method used in this review is based on literature studies from several scientific publications in both national and international journals which have tannin functional groups in the form of C=C, C-H, C-O, OH, C=O, -CH, O=C=O, P-OH, N-O, CO-O-CO, and C≡C.

Keywords: Tannins, FTIR Spectrophotometer

(*) Corresponding Author: fm20.mutiaraainsani@mhs.ubpkarawang.ac.id

How to Cite: Nurfirzatulloh, I., suherti, I., Insani, M., Shafira, R., & Abriyani, E. (2023). Literature Review Article: Identifikasi Gugus Fungsi Tanin Pada Beberapa Tumbuhan Dengan Instrumen Ftir. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(4), 201-209. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7678425>

INTRODUCTION

Hutan tropis di Indonesia kaya akan jenis tumbuhan yang merupakan sumber daya hayati dan gudang senyawa berupa metabolit primer dan sekunder contohnya seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan fenilpropanoid. (Paramudita et al., 2017)

Identifikasi senyawa merupakan tahap awal dalam menentukan apakah metabolit primer dan sekunder ada pada tumbuhan. (Humairah et al., 2022). Identifikasi senyawa fitokimia dapat dilakukan dengan skrining fitokimia serta dapat dilakukan dengan menggunakan alat (Palupi et al., 2016).

Penapisan fitokimia merupakan langkah awal yang memberikan gambaran tentang jumlah senyawa tertentu yang ada dalam bahan alam yang akan diteliti. (Vifta & Advistasari, 2018). Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen untuk mengamati reaksi uji warna dan endapan. Hasil penapisan fitokimia dapat ditingkatkan dengan analisis menggunakan alat, salah satunya yaitu spektrofotometri infra merah (Palupi et al., 2016).

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan yang tidak secara langsung ikut berperan dalam proses metabolisme tetapi mempengaruhi aktivitas hormonal dalam tubuh. Secara umum, tanin banyak terdapat pada tanaman dikotil. Distribusi, sifat dan kandungan tanin tergantung pada jenis dan umur tanaman. Tanin dalam jaringan seluler terkandung dalam vakuola sehingga tidak mengganggu metabolisme sel. Sel yang mengandung tanin tampak berwarna coklat jika dilihat melalui mikroskop (Sukaryo, 2016).

Tanin memiliki berbagai khasiat yaitu astringen, antibakteri, antidiare dan antioksidan (Makatamba et al., 2020).

Tanin termasuk senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang sangat besar melebihi 1000 g/mol, dimana protein dapat dibentuk oleh senyawa kompleks (Noer et al., 2018).

Tanin adalah konstituen bahan organik yang sangat kompleks, yang terdiri dari senyawa fenolik yang sulit diisolasi dan dikristalisasi, tanin dapat mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut. Tanin juga memiliki peran biologis yang kompleks, mulai dari pengendap protein hingga pengkelat logam. Selain itu, tanin juga dapat berperan sebagai antioksidan biologis (Malangni et al., 2012).

Pada umumnya tanin terdapat pada hampir seluruh bagian tanaman, seperti kulit batang, batang, daun, dan buah (Simbolon et al., 2021).

Secara alami, tanin merupakan kelompok senyawa fenolik heterogen yang memiliki struktur berbeda yang dapat mengikat serta mengendapkan protein. Ada 3 kelompok utama tanin: tanin terhidrolisis (HT), tanin terkondensasi (CT) juga dikenal sebagai proanthocyanidins, dan fluorotannin (PT) (Huang et al., 2018).

Tanin juga dikenal sebagai asam tanat atau galotanat. Tanin sangat larut dalam air, mudah larut dalam etanol, mudah larut dalam aseton, 1:1 larut dalam gliserin hangat, hampir tidak larut dalam petroleum eter, kloroform dan eter. Penggunaan industri tanin adalah untuk penyamakan kulit (Amelia, 2015).

Berdasarkan pernyataan (Palupi et al., 2016) identifikasi senyawa dapat diketahui melalui instrumen FTIR. FTIR (*Fourier Transform Infrared*) adalah metode yang menggunakan spektroskopi inframerah. Dalam spektroskopi inframerah, radiasi inframerah dilewatkan melalui sampel. Sebagian radiasi akan diserap oleh sampel dan sebagian lainnya akan dilewatkan atau diteruskan. Analisis gugus fungsi menggunakan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses fisika atau kimia yang terjadi selama pencampuran. (MB & Illing, 2017).

FTIR adalah teknik analisis molekuler organik yang jangkauan inframerahnya 4000 cm^{-1} - 400 cm^{-1} . FTIR dapat digunakan secara kuantitatif karena energi yang diserap pada panjang gelombang tertentu berbanding lurus dengan jumlah energi kinetik yang terkait, sehingga semakin tinggi konsentrasi analit, semakin banyak energi yang diserap (Riyanto & Nas, 2016).

Spektroskopi FTIR merupakan analisis tanpa merusak sampel dan hanya membutuhkan persiapan sampel yang sederhana (Buana & Fajriati, 2019). Spektroskopi FTIR memiliki keuntungan yaitu preparasi sampel yang cepat dan sederhana, memungkinkan analisis langsung tanpa prosedur pemisahan (Nandiyanto et al., 2019).

Gugus fungsi yang menyerap radiasi FTIR pada bilangan gelombang dan ikatan vibrasi kimia ditampilkan dalam spektra sidik jari karena pola spektral FTIR, khususnya daerah sidik jari, merupakan pola kompleks yang interpretasinya memerlukan bantuan metode kemometrik (Puspitasari et al., 2021).

Namun, spektroskopi FTIR juga memiliki kelemahan yaitu analit dalam sampel tidak terpisah, sehingga spektra serapan senyawa dalam sampel dapat tumpang tindih. (Hendrajaya et al., 2021).

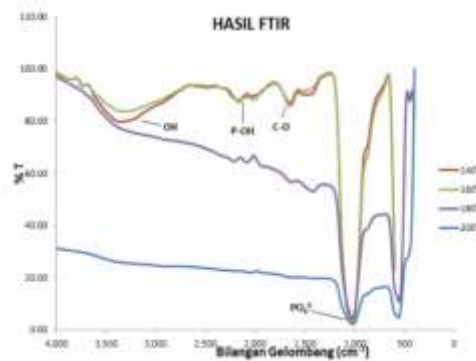
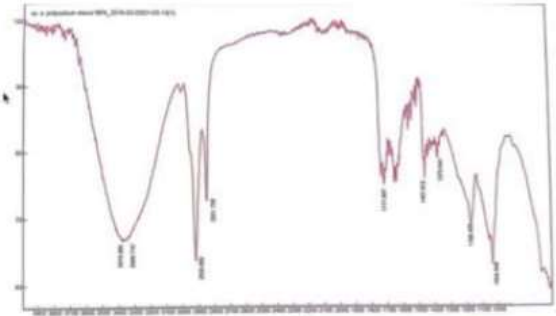
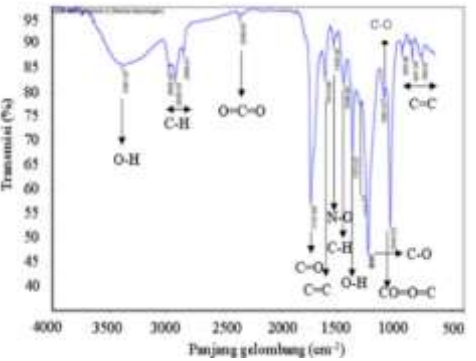
Dari beberapa penelitian penelusuran senyawa tanin pada beberapa tumbuhan dengan instrumen FTIR, maka *literature review* ini bertujuan untuk mengetahui serapan gugus fungsi tanin yang terdapat dalam beberapa tumbuhan dan dapat menjadi bahan informasi serta referensi bagi pembaca khususnya mengenai instrumen FTIR.

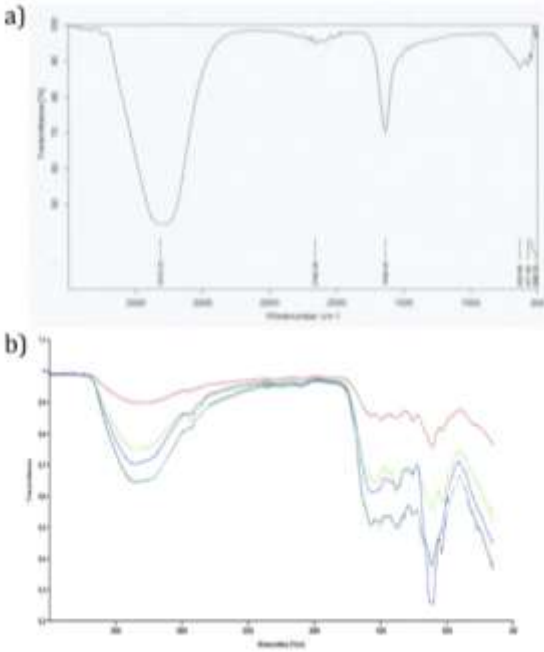
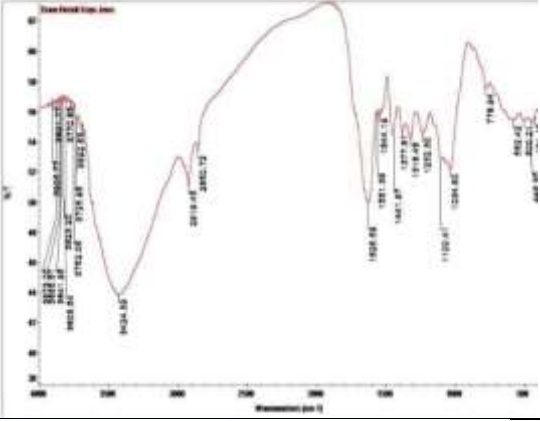
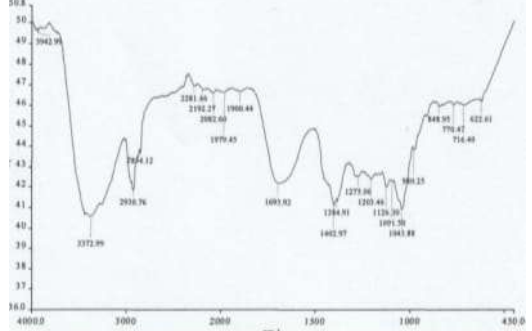
METHODS

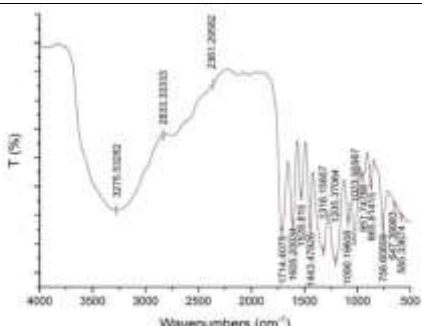
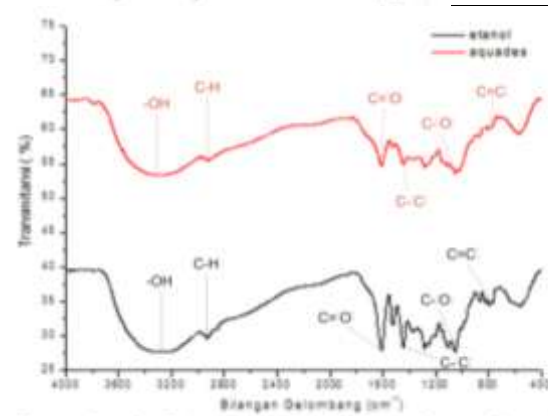
Penelitian ini menggunakan metode *Literature Review Article* (LRA) yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi dari beberapa tanaman dengan instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Sumber yang digunakan dalam jurnal ini adalah *Google Scholar*, *Science Direct* dan *pubmed* dengan batas waktu 10 tahun terakhir dengan kata kunci tanin dan spektrofotometer FTIR.

RESULTS & DISCUSSION

Results

No.	Tanaman	Metode	Hasil Instrumen
1.	Daun Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i> L.)	Metode hidrotermal. Proses ekstraksi soxhlet dengan pelarut etanol 70%	
2.	Rumput laut coklat (<i>Sargassum polycystum</i>)	Metode maserasi pelarut etanol 96%	
3.	Buah balakka (<i>Phyllanthus emblica</i> L.)	Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) dengan pelarut etil asetat	

4.	Kulit kayu pinus	Metode <i>Microwave Assisted Extraction (MAE)</i> dengan pelarut etanol	
5.	Daun kayu jawa	Metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol	
6.	Biji kapulaga	Metode ekstraksi soxhlet dengan pelarut metanol	

7.	Sorghum	Metode Folin-Ciocalteu	 Figure 1. FTIR spectro of tannic acid.
8.	Propagul mangrove	Metode Microwave Assisted Extraction (MAE)	

Discussion

Identifikasi senyawa fitokimia seperti metabolit sekunder tanin dapat dilakukan dengan alat seperti spektrofotometer FTIR. Sebelum dilakukan analisis dengan FTIR, sampel tanaman dilakukan metode ekstraksi terlebih dahulu, metode ekstraksi yang digunakan yaitu soxhlet, maserasi dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan kandungan senyawa dari jaringan tumbuhan atau hewan dengan menggunakan ekstraktor tertentu (Hambali et al., 2014).

Metode maserasi adalah metode sederhana yang paling banyak digunakan untuk mengekstrak senyawa dari jaringan tumbuhan. Metode ini dapat diterapkan baik pada skala kecil maupun industri (Mukhriani, 2014). Sedangkan metode soxhlet adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru untuk mengekstrak senyawa, dengan alat khusus untuk memungkinkan ekstraksi terus menerus dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendinginan balik (Dewi et al., 2018).

Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) adalah metode ekstraksi yang menggunakan gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif dengan memanaskan pelarut secara cepat dan efisien. MAE dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas ekstraksi bahan aktif dari berbagai jenis rempah-rempah, herba, dan buah-buahan (Farida & Nisa, 2015). Keuntungan dari metode MAE yaitu, lebih efisien waktu daripada maserasi (Enggiwanto et al., 2018).

Hasil ekstrak tanin dikarakterisasi dengan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung pada ekstrak yang dihasilkan. Pengukuran serapan gugus fungsi tanin dilakukan pada panjang gelombang 1000 - 4000 cm^{-1} .

Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

Hasil analisa FTIR pada suhu 140°C dan 160°C menunjukkan bilangan gelombang pada 3355,53 cm^{-1} 3320,31 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus fungsi O-H. Hasil analisis FTIR pada suhu 140°C, 160°C, dan 180°C menunjukkan bilangan

gelombang berturut-turut adalah $2159,77\text{ cm}^{-1}$, $2162,31\text{ cm}^{-1}$, dan $2211,22\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus fungsi P-OH; Bilangan gelombangnya adalah $1652,00\text{ cm}^{-1}$, $1656,00\text{ cm}^{-1}$, $1417,85\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus fungsi C-O. Pada suhu 140°C , 160°C , 180°C , dan 200°C hasil analisis FTIR hanya didapatkan gugus fungsi PO_4^{3-} pada bilangan gelombang $1022,19\text{ cm}^{-1}$, $1020,57\text{ cm}^{-1}$, $1025,46\text{ cm}^{-1}$, $1022,90\text{ cm}^{-1}$ (Anggresani et al., 2019).

Rumput laut coklat (*Sargassum polycystum*)

Dari hasil spektroskopi infra merah terlihat adanya gugus aromatik C=C pada bilangan gelombang $1457,612\text{ cm}^{-1}$. Gugus OH pada bilangan gelombang $3366,710\text{ cm}^{-1}$ dan $3379,385\text{ cm}^{-1}$ (Riwanti & Izazih, 2019).

Buah balakka (*Phyllanthus emblica* L.)

Pada sampel buah blakka, menunjukkan adanya ciri tanin yaitu adanya puncak vibrasi fenolik pada $3391,97\text{ cm}^{-1}$ (O-H stretching). Selain itu, terdapat gugus lain seperti: gugus alkana pada puncak (C-H stretching) $2983,35$; $2926,53$ dan $2855,61\text{ cm}^{-1}$ (C-H stretching). Gugus karbon dioksida ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$ stretching) pada puncaknya adalah $2360,81\text{ cm}^{-1}$. Gugus aldehida pada $1737,98\text{ cm}^{-1}$ (C=O stretching). Gugus alkena pada puncak $1613,64\text{ cm}^{-1}$ (C=C stretching). Gugus nitrogen pada puncak $1539,32\text{ cm}^{-1}$ (N-O stretching). Posisi puncak gugus metil alkana pada puncak $1448,49\text{ cm}^{-1}$ (C-H bending). Gugus fenol (O-H bending) pada puncak $1373,27\text{ cm}^{-1}$. Gugus aromatik ester (C-O stretching) pada puncak $1302,21\text{ cm}^{-1}$. Gugus alkil aril eter (C-O stretching) pada puncak $1236,37\text{ cm}^{-1}$. Gugus anhidrida (CO-O-CO stretching) pada puncak $1043,23\text{ cm}^{-1}$. Gugus alkena (C=C bending) pada puncak $938,38$; $847,39$ dan $766,57\text{ cm}^{-1}$ (Iriany et al., 2021).

Kulit Kayu Pinus

Menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H) pada area $3314,23\text{ cm}^{-1}$. Pada puncak area $2160,39\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus alkuna ($\text{C}\equiv\text{C}$), sedangkan puncak pada $1636,45\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus cincin aromatic (C=C). Kelompok senyawa lain $-(\text{CH}_2)_n$ ditemukan pada kulit kayu pinus pada daerah $650-510\text{ cm}^{-1}$. Gugus -OH (fenolik) berada pada 3300 cm^{-1} , gugus -CH pada 2950 dan 2850 cm^{-1} , perpanjangan gugus -OH pada $1370-1380\text{ cm}^{-1}$, dan gugus -CO pada 1040 cm^{-1} (Eka & Florentina, 2017).

Daun Kayu Jawa

Gugus fungsi yang khas adalah gugus -O-H pada bilangan gelombang $3620,39\text{ cm}^{-1}$ dan $3234,62\text{ cm}^{-1}$, C- H alifatik pada bilangan gelombang pada isolat 2 dan 3 yaitu $2889,37\text{ cm}^{-1}$ dan $2895,15\text{ cm}^{-1}$, C=O ester pada bilangan gelombang $1743,65\text{ cm}^{-1}$ dan $1635,64\text{ cm}^{-1}$, C=C aromatik pada bilangan gelombang $1510,05\text{ cm}^{-1}$, dan C-O-C eter bilangan gelombang $1188,22\text{ cm}^{-1}$ (Sahribulan & Pagarra, 2022).

Biji Kapulaga

Mengandung senyawa yang memiliki gugus fungsi O-H yang membentuk ikatan hidrogen intramolekul (3372 cm^{-1}) dengan intensitas kuat yang diperkuat serapan uluran C-O (1203 , 1126 , 1091 dan 1043 cm^{-1}) dengan kekuatan lemah dan meluas. Selain itu terdapat pula puncak serapan uluran C-C yang kuat dan melebar (1695 cm^{-1}), serta puncak serapan uluran C-H yang kuat dan tajam (2926 cm^{-1}) dan intensitas rendah (2854 cm^{-1}) yang dihasilkan oleh yang diperkuat adanya serapan tekukan C- H dari CH_2 (1402 cm^{-1}) dan tekukan C-H dari CH_3 (1384 cm^{-1}) (Sukandar et al., 2015).

Sorghum

Karakteristik tanin yaitu pada puncak vibrasi fenol (O-H stretching) pada $3275,54\text{ cm}^{-1}$. Selain itu, terdapat gugus-gugus lainnya seperti gugus alkana (C-H stretching) pada puncak $2833,33\text{ cm}^{-1}$, gugus karbon dioksida ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$ stretching) pada $2361,30\text{ cm}^{-1}$,

gugus karbonil (C=O stretching) pada puncak 1714,41 cm^{-1} , gugus komponen nitrogen (N-O stretching) pada puncak 1528,82 cm^{-1} , gugus alkana kelompok metil (C-H bending) pada puncak 1443,48 cm^{-1} , gugus fenol (O-H bending) pada puncak 1318,16 cm^{-1} , gugus alkil aril eter (C-O stretching) pada puncak 1205,37 cm^{-1} , gugus alkohol sekunder (C-O stretching) pada puncak 1090,20 cm^{-1} dan gugus alkena (C=C bending) pada puncak 951,75; 865,81 dan 756,61 cm^{-1} (Wahyono et al., 2019).

Propagul mangrove

Analisis yang didapatkan dari penelitian tersebut bahwa pada tanin terdapat gugus hidroksil (OH) pada panjang gelombang 3400 cm^{-1} , gugus aromatik (C-H) pada kisaran 2920 cm^{-1} , gugus C=O pada kisaran 1630 cm^{-1} , gugus C-C pada kisaran 1420 cm^{-1} , sedangkan pada kisaran 1050 cm^{-1} diperoleh gugus C-O, dan pada kisaran 800 diperoleh gugus C=C (Handayani et al., 2018).

CONCLUSION

Posisi tanda dalam spektrum FTIR disajikan dalam jumlah gelombang yang memiliki satuan cm^{-1} . Jenis ikatan yang dapat ditunjukkan pada daerah serapan 2160,39 – 938,38 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C=C, 1448,49 – 2983,35 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C-H, 1040 – 1656,00 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C-O, 3234,62 – 3620 cm^{-1} terdapat gugus fungsi OH, 1635,64 – 1743,65 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C=O, 1380 – 2950 cm^{-1} terdapat gugus fungsi -CH, 2360,81 cm^{-1} terdapat gugus fungsi O=C=O, 2162,31 – 2211,22 cm^{-1} terdapat gugus fungsi P-OH, 1539,32 cm^{-1} terdapat gugus fungsi N-O, 1043,23 cm^{-1} terdapat gugus fungsi CO-O-CO, 2160,30 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C≡C.

REFERENCES

- Amelia, F. R. (2015). Penentuan Jenis Tanin Dan Penetapan Kadar Tanin Dari Buah Bungur Muda (*Lagerstroemia Speciosa Pers.*) Secara Spektrofotometri Dan Permanganometri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(2).
- Anggresani, L., Hadriyati, A., Risnawati, I., Perawati, S., & Andriani, L. (2019). Tanin pada ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum l.*) tidak berpotensi sebagai chelating agent dalam sintesis hidroksiapatit. *Riset Informasi Kesehatan*, 8(2), 117–125. <https://doi.org/10.30644/rik.v8i2.242>
- Buana, D. L., & Fajriati, I. (2019). Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Dalam Bakso Menggunakan FTIR Spektrofotometer. *Indonesian Journal Of Halal*, 2(1), 15–22.
- Dewi, A. T. C., Romadhoni, F., Qadariyah, L., & Mahfud. (2018). Potensi klorofil ekstrak mikroalga hijau (*Chlorella sp.*) dan daun suji (*Pleomele angustifolia*) menggunakan metode soxhlet sebagai dye sensitizer pada dye sensitized solar cells (DSSC). *Jurnal Teknik ITS*, 7(1).
- Eka, C., & Florentina. (2017). Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Pinus dengan Bantuan Microwave: Pengaruh Daya Microwave, Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(4), 155–161.
- Enggiwanto, S., Istiqomah, F., Daniati, K., Roanisca, O., & Mahardika, M. (2018). Ekstraksi daun pelawan (*Tristanopsis merguensis*) sebagai antioksidan menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 1(2), 50–55.
- Farida, R., & Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 362–373.

- Hambali, M., mayasari, F., & Noermansyah, F. (2014). Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven, dan lama waktu ekstraksi. *Teknik Kimia*, 2(2).
- Handayani, P. A., Ramadani, N. S., & Kartika, D. (2018). Pemungutan tanin propagul mangrove (*Rhizopora mucronata*) dengan pelarut etanol dan aquades sebagai zat warna alami menggunakan metode microwave assisted extraction. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1).
- Hendrajaya, K., Jamaliah, N., & Azminah. (2021). Identifikasi Alkohol dalam Hand Sanitizer secara *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Kemometrik. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 3(4).
- Huang, Q., Liu, X., Zhao, G., Hu, T., & Wang, Y. (2018). Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production. In *Animal Nutrition* (pp. 137–150). KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.004>
- Humairah, A., Yuniarti, & Thamrin, G. A. R. (2022). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan Belaran Tapah (*Merremia Peltata*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 05(1), 86–91.
- Iriany, Angkasa, H., & Namira, C. A. (2021). Ekstraksi Tanin dari Buah Balakka (*Phyllanthus emblica L.*) dengan Bantuan Microwave: Pengaruh Daya Microwave, Perbandingan Massa Kering Terhadap Jumlah Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 10(1), 8–12. <https://talenta.usu.ac.id/jtk>
- Makatamba, V., Fatimawali, & Rundengan, G. (2020). Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (*Piper betle L*) Terhadap Streptococcus mutans. *Jurnal Mipa*, 9(2), 75–80.
- Malangngi, L. P., Sangi, M. S., & Paendong, J. J. E. (2012). Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*). *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 1(1), 5–10. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>
- MB, S., & Illing, I. (2017). Uji Ftir Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin. *Jurnal Dinamika*, 8(2), 1–13.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 2(2).
- Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R., & Ragadhita, R. (2019). How to read and interpret ftir spectroscopy of organic material. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 4(1), 97–118. <https://doi.org/10.17509/ijost.v4i1.15806>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia L.*). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Palupi, D., Kusdiyantini, E., Rahadian, R., & Prianto, A. H. (2016). Identifikasi Kandungan Senyawa Fitokimia Minyak Biji Mimba (*Azadirachta Indica, A. Juss.*). *Jurnal Biologi*, 5(3), 23–28.
- Paramudita, A. E., Ramdani, & Dini, I. (2017). Isolasi dan identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak n-heksana kulit batang kayu jawa *Lannea coromandelica (Houtt) Merr.* *Jurnal Chemica*, 18(1), 64–75.
- Puspitasari, L., Mareta, S., & Thalib, A. (2021). Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha sp.*) dengan Metode FTIR dan Kemometrik. *Sainstech Farma : Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 14(1).

- Riwanti, P., & Izazih, F. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Acta Holist Pharm*, 2(1), 34–41.
- Riyanto, & Nas, S. W. (2016). Validation of Analytical Methods for Determination of Methamphetamine Using *Fourier Transform Infrared* (FTIR) Spectroscopy. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 11(05), 51–59. <https://doi.org/10.9790/3008-1105035159>
- Sahribulan, & Pagarra, H. (2022). Identifikasi Gugus Fungsi Dari Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Kayu Jawa *Lannea coromandelica*. *Jurnal Binomial*, 5(2), 161–168.
- Simbolon, R. A., Halimatussakdiah, & Amna, U. (2021). Uji Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L. var. *Pomifera*) dari Kota Langsa, Aceh. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1). <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>
- Sukandar, D., Hermanto, S., Amelia, E. R., & Zaenudin, M. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kapulaga (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton). *JKTI*, 17(2), 119–129.
- Sukaryo. (2016). Pengaruh waktu ekstraksi dalam pengambilan tanin dari kluwek (*Pangium edule* Reinw) menggunakan pelarut etanol 70%. *Jurnal Neo Teknika*, 2(2), 37–40.
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1.
- Wahyono, T., Astuti, D. A., Wiryawan, I. K. G., Sugoro, I., & Jayanegara, A. (2019). Fourier Transform Mid-Infrared (FTIR) Spectroscopy to Identify Tannin Compounds in the Panicle of Sorghum Mutant Lines. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 546(4).