

## PENENTUAN KANDUNGAN VITAMIN D<sub>2</sub> PADA EKSTRAK ETIL ASETAT JAMUR SAWIT (*Volvariella volvacea*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETERI UV-Vis

Okny Hermansyah<sup>1\*</sup>, Apriyanti<sup>1</sup>, Suci Rahmawati<sup>1</sup>, Rose Intan Perma Sari<sup>1</sup>, Dwi Dominica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi D3 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi S1 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu, Indonesia

\*Corresponding author's email: okny.hermansyah@unib.ac.id

DOI: 10.33088/jp.v5i1.1245

### ABSTRACT

Numerous studies have demonstrated that vitamin D plays a significant role not only in bone health but also in immunity, aiding recovery from infectious respiratory diseases, diabetes, and cholesterol-related conditions. One natural source of vitamin D is mushrooms. Many studies have reported the vitamin D content in mushrooms such as oyster or paddy straw mushrooms, but none have reported the vitamin D content in palm oil mushrooms (*Volvariella volvacea*). These palm oil mushrooms are abundant in palm oil-producing regions such as Bengkulu Province, specifically in Pino District. This study aims to determine the vitamin D (ergocalciferol) content in the ethyl acetate extract of palm oil mushrooms harvested around oil palm plantations in Pino District. The palm oil mushrooms were processed into *simplisia* and extracted using ethyl acetate solvent through maceration, then evaporated to obtain a concentrated extract. The extraction process yielded a percentage of 1.076%. The vitamin D content in this concentrated extract was then determined using UV-Vis spectrophotometer with Vitamin D<sub>2</sub> (ergocalciferol BPF<sub>I</sub>) as the standard. The test results produced a standard curve for Vitamin D solution with a regression coefficient (*r*) of 0.997 and a linear equation of  $y = 0.0337x + 0.011$ . The sample absorbance was plotted into the linear equation and its concentration calculated, resulting in a vitamin D<sub>2</sub> (Ergocalciferol) content in sample. This study concludes that palm oil mushrooms obtained from around the oil palm plantations in Pino District, Bengkulu Province, contain vitamin D<sub>2</sub> (ergocalciferol) at a level of 0.993% or approximately 397.200 IU/gram.

**Keywords:** Ethyl Acetate, Oil Palm Mushroom, UV-Vis Spectrophotometer, Vitamin D<sub>2</sub>, Ergocalciferol

### ABSTRAK

Dari hasil berbagai penelitian vitamin D memiliki peran yang signifikan tidak hanya penting dalam kesehatan tulang, namun juga dalam imunitas, membantu pemulihan pada penyakit infeksi pernafasan, penyakit diabetes dan kolesterol. Salah satu sumber alami vitamin D adalah jamur, banyak penelitian yang mengungkapkan kandungan vitamin D pada jamur, seperti Jamur tiram atau jamur merang padi, namun belum ada yang melaporkan kandungan vitamin D pada jamur sawit (*Volvariella volvacea*). Jamur sawit ini banyak dihasilkan di daerah penghasil kelapa sawit seperti di Provinsi Bengkulu, khususnya di Kecamatan Pino. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan vitamin D (ergokalsiferol) dalam ekstrak etil asetat jamur sawit yang dihasilkan di sekitar perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Pino. Jamur sawit diolah menjadi *simplisia* dan diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat melalui proses maserasi, kemudian diuapkan untuk mendapatkan ekstrak kental. Dari hasil proses ekstraksi didapatkan rendemen sebesar 1,076%. Ekstrak kental ini kemudian ditentukan kadar vitamin D-nya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol BPF<sub>I</sub>) sebagai standar. Dari hasil pengujian, diperoleh kurva larutan standar vitamin D dengan koefisien regresi (*r*) sebesar 0,997 dan persamaan garis  $y = 0,0337x + 0,011$ . Absorbansi sampel yang diperoleh kemudian diplot ke dalam persamaan garis dan kadarnya dihitung, hasilnya didapatkan kadar vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) pada sampel. Dari studi ini, dapat disimpulkan bahwa jamur sawit yang diperoleh di sekitar perkebunan kelapa sawit Kecamatan Pino di Provinsi Bengkulu mengandung vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) dengan kadar 0,993% atau sekitar 397.200 IU/gram.

**Kata Kunci:** Etil Asetat, Jamur Sawit, Spektrofotometer UV-Vis, Vitamin D<sub>2</sub>, Ergokalsiferol

## PENDAHULUAN

Vitamin D merupakan nutrisi esensial yang dapat dihasilkan oleh tubuh melalui pro-vitamin D yang dihasilkan di kulit dan paparan sinar matahari mengubah provitamin D ini menjadi vitamin D yang bermanfaat dalam penyerapan kalsium untuk kesehatan tulang dan gigi (Holick, 2020). Dari berbagai hasil penelitian terbaru banyak yang menemukan manfaat akan vitamin D yang cukup signifikan seperti berperan dalam meningkatkan imunitas tubuh, membantu pemulihan pada penyakit infeksi saluran nafas sehingga saat ini banyak diresepkan pada pasien penderita Infeksi saluran pernafasan akut dan juga saat infeksi virus covid-19 yang lalu (Jolliffe *et al.*, 2021; Simanjuntak and Elly, 2022). Selain itu juga beberapa penelitian mengungkapkan peran vitamin D seperti pada pemulihan penyakit diabetes, kanker ataupun hiperlipidemia (Muscogiuri *et al.*, 2017).

Walaupun tubuh manusia dapat menghasilkan vitamin D namun banyak laporan menyebutkan kasus defisiensi vitamin D seperti dalam laporannya Kaur *et al.* (2025), terdapat lebih kurang 1 milyar orang diseluruh dunia mengalami defisiensi vitamin D, di Indonesia belum ada laporan resmi namun dari hasil studi meta analisis yang dilakukan oleh Octavius (2023), prevalensi usia anak-anak dan remaja di Indonesia yang mengalami defisiensi vitamin D mencapai 33%. Defisiensi vitamin D ini menyebabkan berbagai macam penyakit seperti osteoporosis, imunitas yang rendah dan beberapa penyakit lainnya seperti kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, dan depresi. Defisiensi ini umumnya disebabkan karena kurangnya paparan sinar matahari, penggunaan sunscreen yang berlebihan, atau gangguan malabsorpsi nutrisi (Octavius *et al.*, 2023; Kaur *et al.*, 2025). Sehingga salah satu upaya untuk mengatasi defisiensi tersebut adalah dengan asupan vitamin D dari luar.

Vitamin D yang dikonsumsi saat ini terdapat dalam 2 bentuk yaitu vitamin D<sub>3</sub> yang dikenal sebagai kalsiferol yang bersumber dari nutrisi hewani dan vitamin D<sub>2</sub> yang dikenal sebagai ergokalsiferol yang bersumber dari nutrisi nabati, kedua jenis vitamin D ini memiliki peran dan fungsi yang sama dan dapat digunakan untuk memenuhi asupan vitamin D terutama pada orang dengan defisiensi vitamin D (Kaur *et al.*, 2025). Salah satu sumber vitamin D dari nabati adalah jamur. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengungkap kandungan vitamin D pada jamur seperti jamur tiram, jamur shitake, dan jamur kancing didapatkan kandungan vitamin D<sub>2</sub> nya sebesar 0,073 - 0,122  $\mu\text{g/g}$  sampel (Zelzer *et al.*, 2022). Kemudian kandungan vitamin D pada 7 spesies jamur yang berbeda yaitu *Flammulina velutipes*, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii*, *Morchella esculenta*, *Hypsizygos tessulatus*, *Hericium erinaceus*, *Auricularia auricularia-judae* didapatkan kadar vitamin D<sub>2</sub> sebesar 10 - 540  $\mu\text{g}/100\text{g}$  sampel (Sommer, Hillinger and Vetter, 2024). Dari semua penelitian yang telah dilakukan sampai saat ini belum ada yang melaporkan kandungan vitamin D pada jamur sawit (*Volvarelia volvace*) sehingga perlu dilakukan untuk melihat kandungan nutrisi vitamin D-nya sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi vitamin D.

Untuk penentuan kandungan vitamin D<sub>2</sub> pada jamur sawit, digunakan metode Spektrofotometri UV-Vis karena metode ini akurat dan sensitif dibandingkan metode konvensional serta sederhana, mudah dilakukan serta biaya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan metode instrument lainnya.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah experimental laboratorium yang mengukur kadar vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) yang terkandung pada ekstrak etil asetat jamur sawit (*Volvarelia volvace*) dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Objek Penelitian ini adalah jamur sawit (*Volvarelia volvace*) yang diperoleh dari Daerah Pino Kabupaten Bengkulu Selatan

Provinsi Bengkulu dan telah di determinasi di Laboratorium Terpadu Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Spektrofotometer Uv-Vis Genesys 10 S, timbangan digital, rotary evaporator, waterbath, labu ukur, beker glass dan botol maserasi. Bahan-bahan yang digunakan yaitu jamur sawit (*Volvarelia volvace*), pelarut etil asetat, vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol BPF1).

### Proses Ekstraksi

Sebanyak 100 mg simplisia jamur sawit dimaserasi dengan 1.000 ml pelarut etil asetat, selama 3 hari dengan sesekali pengadukan selanjutnya residu di remaserai dengan 500 ml pelarut selama 2 hari. Setelah itu maserat dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 40 °C hingga didapatkan ekstrak kental. Rendemen dihitung dengan rumus berikut ini (Siregar and Andika, 2026).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot Simplisia (g)}} \times 100\%$$

### Pembuatan Larutan Stok Vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1)

Sebanyak 10 mg serbuk vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1) ditimbang dan diencerkan dengan pelarut etil asetat sampai tanda batas didalam labu ukur 100 ml, lalu dihomogenkan, didapatkan konsentrasi larutan induk vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1) dengan konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya diencerkan kembali menjadi 2 ppm dengan cara memipet 2 ml larutan induk 100 ppm dan di masukkan kedalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan dengan pelarut etil asetat hingga tanda batas. Selanjutnya dibuat juga larutan dengan konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm masing masing dalam labu ukur 100 ml.

### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ) Vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1)

Panjang gelombang maksimum larutan standar ditentukan dengan menggunakan larutan vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1) konsentrasi 10 ppm, pengukuran Panjang gelombang maksimum dilakukan pada rentang 200-400 nm, karena dari monografi dan penelitian sebelumnya didapatkan Panjang gelombang maksimumnya sekitar 265 nm (Kemenkes, 2020; Sommer *et al.*, 2023).

### Pembuatan kurva kalibrasi larutan standar

Kurva kalibrasi larutan standar dibuat dengan cara mengukur absorbansi dari larutan standar vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPF1) 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, dan 10 ppm pada panjang gelombang maksimumnya dengan menggunakan etil asetat sebagai blanko (Firanita, 2020).

### Penentuan kadar vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) pada Sampel

Sebanyak 100 mg ekstrak etil asetat jamur sawit diencerkan dengan pelarut etil asetat didalam labu ukur 100 ml campuran dihomogenkan dan absorbannya diukur pada panjang gelombang maksimum dengan 3 kali pengulangan.

### Analisa data

Konsentrasi vitamin D<sub>2</sub> pada ekstrak etil asetat jamur sawit ditentukan dari nilai absorbannya dan dihitung menggunakan persamaan dari hasil kurva kalibrasi  $y = bx + a$ . Dimana y adalah absorbansi yang diperoleh dari pengukuran, a adalah intersep, b adalah slope atau kemiringan garis dan x adalah konsentrasi dengan satuan ppm (Hutami *et al.*, 2025). Selanjutnya kadar ditentukan dengan rumus dibawah ini (Rohman, 2018; Dalming, 2022; Listiana *et al.*, 2022).

$$C = \frac{x \cdot fp \cdot v}{w} \times 100\%$$

Keterangan:

- C : kadar vitamin D<sub>2</sub> (%)
- x : konsentrasi sampel (ppm)
- fp : faktor pengenceran
- v : Volume (Liter)
- w : bobot (mg)

## HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 1.** Sampel Jamur Sawit (*Volvariella volvacea*)

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kandungan vitamin D<sub>2</sub> (Ergokalsiferol) dalam ekstrak etil asetat jamur sawit (*Volvariella volvacea*) yang diperoleh dari Kecamatan Pino, Kabupaten Bengkulu Selatan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Daerah ini dipilih karena masih banyak terdapat pedagang jamur sawit yang menjajahkan jamur sawit yang tumbuh secara liar dari bekas tandan kosong kelapa sawit sisa dari produksi pabrik kelapa sawit yang ada di kecamatan Pino (Gambar. 1).

Sampel jamur sawit yang siap konsumsi dikumpulkan dari pedangan sebanyak 2 kg selanjutnya dibuat simplisia sebelum diekstraksi. Sampel yang telah dikumpulkan dilakukan pencucian dan penyortiran basah untuk menghilangkan kotoran. Selanjutnya, jamur dipotong-potong untuk memudahkan proses pengeringan. Pada tahap berikutnya, jamur sawit yang telah dikeringkan disortir kering untuk menghilangkan kotoran atau benda asing yang tersisa. Jamur sawit yang telah dikeringkan kemudian digiling menjadi serbuk dan disaring menggunakan saringan berukuran 40 mesh untuk meningkatkan luas permukaan, sehingga pelarut dapat menembus sel-sel sampel selama proses maserasi nantinya (Jayanto, 2024).

## Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi melalui, perendaman sampel dalam pelarut yang sesuai pada suhu ruangan. Metode ini dipilih karena mudah dilakukan dan tanpa pemanasan sehingga kandungan vitamin D-nya tidak mudah terurai. Dalam penelitian ini, digunakan etil asetat sebagai pelarut. Pelarut ini dipilih karena etil asetat merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan senyawa lipofilik seperti vitamin D, selain itu memiliki toksisitas rendah, dan mudah menguap sehingga setelah vitamin D ditarik dari sampel akan mudah dibuat ekstrak kental dengan menguapkan pelarutnya (Kemenkes, 2020; Kumar *et al.*, 2023).

**Tabel 1.** Rendemen Ekstrak Jamur Sawit

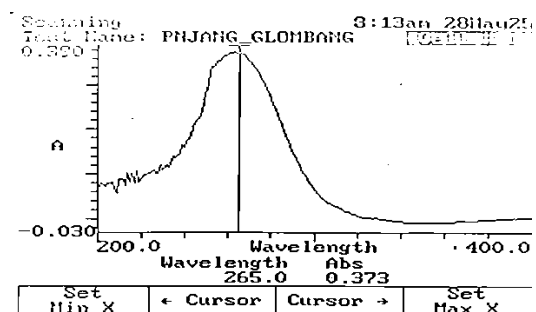
Simplisia	Ekstrak	Rendemen
100 gram	1,076 gram	1,076%

Sebanyak 100 g simplisia jamur sawit dimaserasi dengan 1000 ml pelarut etil asetat selama 3 hari didalam botol kaca coklat dengan sesekali diaduk setiap 24 jam. Simplisia jamur sawit yang telah dimaserasi disaring dan residunya diremaserasi menggunakan 500 ml pelarut etil asetat yang baru. Ekstrak jamur sawit yang dimaserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak encer. Ekstrak encer tersebut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk menjaga agar vitamin D tidak rusak. Rendemen ekstrak kental jamur sawit yang diperoleh setelah penguapan pelarut menggunakan *rotary evaporator* adalah 1,076% (b/b). Rendemen yang diperoleh dari ekstraksi tersebut masih sangat rendah, dalam penelitian lain hasil ekstraksi jamur sawit yang diperoleh adalah 10,562% menggunakan metode maserasi, namun pelarut yang digunakan adalah metanol dengan perbandingan pelarut terhadap sampel 7,5:1. Maserasi dilakukan selama 3 hari, diikuti dengan re-maserasi selama 2 hari (Fadly *et al.*, 2021). Pada penelitian lain rendemen ekstraksi jamur tiram dengan etil asetat sebesar 1,076% lebih rendah dibandingkan dengan etanol, yang menghasilkan 9,57%. Oleh karena itu, hasil

yang kurang optimal mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti durasi ekstraksi, perbandingan sampel dengan pelarut yang digunakan, dan jenis pelarutnya (Sapna, 2024).

### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda$ ) Vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol BPFi)

Sebelum mengukur kadar sampel, panjang gelombang maksimum vitamin D<sub>2</sub> (ergkalsiferol) harus ditentukan terlebih dahulu. Mengetahui panjang gelombang maksimum penting untuk memastikan pengukuran dilakukan pada titik dimana penyerapan maksimum terjadi, sehingga hasil yang lebih akurat dapat diperoleh (Rohman, 2018). Vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) BPFi (Baku Perbandingan Farmakofe Indonesia) digunakan sebagai standar acuan karena kemurniannya yang tinggi dan akurasi analitisnya. Dalam penelitian ini kami menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis karena instrumen ini paling umum digunakan di laboratorium analisis kimia, termasuk untuk mengukur konsentrasi senyawa tunggal atau campuran, karena lebih mudah digunakan dan biaya analisisnya lebih terjangkau (Sugihartini *et al.*, 2012). Berdasarkan Gambar 2, panjang gelombang maksimum standar vitamin D<sub>2</sub> yang diperoleh adalah 265 nm, nilai ini sesuai dengan monografi Farmakofe Indonesia dan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya (Kemenkes, 2020; Sommer *et al.*, 2023).



**Gambar 2.** Panjang gelombang maksimum standar vitamin D<sub>2</sub> Ergokalsiferol BPFi.

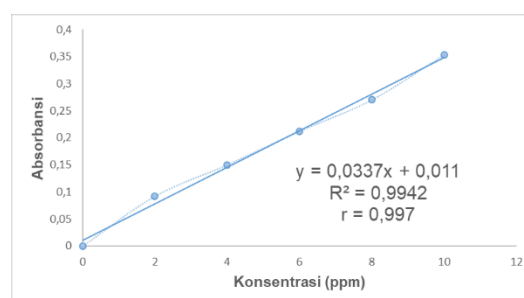
### Pembuatan kurva kalibrasi larutan standar

Kurva kalibrasi standar untuk vitamin D<sub>2</sub> dibuat menggunakan beberapa konsentrasi larutan standar vitamin D<sub>2</sub>, yaitu: 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm (Tabel 2). Semua larutan vitamin D<sub>2</sub> diukur menggunakan panjang gelombang 265 nm dengan spektrofotometer UV-Vis, dan kemudian grafik kurva kalibrasi standar dibuat menggunakan Microsoft Excel. Tujuan pembuatan kurva kalibrasi adalah untuk menghitung konsentrasi vitamin D<sub>2</sub> dalam jamur sawit sawit dengan memplot nilai absorbansi terhadap konsentrasi (Rahmawati *et al.*, 2022).

**Tabel 2.** Nilai absorbansi larutan standar vitamin D<sub>2</sub> (Ergokalsiferol BPFi)

Konsentrasi	Absorban
Blanko	0,000
2 ppm	0,092
4 ppm	0,150
6 ppm	0,212
8 ppm	0,270
10 ppm	0,353

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh persamaan regresi (Gambar 3),  $y = 0.0337x + 0.011$  dengan besaran koefisien korelasi ( $r$ ) = 0.997. Linearitas merupakan kemampuan suatu metode analitis untuk menghasilkan hasil yang proporsional dengan konsentrasi analit dalam sampel.



**Gambar 3.** Kurva kalibrasi standar Vitamin D<sub>2</sub> (Ergokalsiferol BPFi)

Linearitas juga menunjukkan akurasi metode analisis yang digunakan, yang diwakili oleh nilai  $r$ . Berdasarkan perhitungan, nilai koefisien korelasi ( $r$ ) adalah 0.997, yang berarti nilai  $r$  mendekati 1. Nilai  $r$  yang mendekati 1 ini menunjukkan hubungan linier

antara nilai absorbansi yang diukur dan nilai konsentrasi analit (Kurniawati, 2017). Karena koefisien korelasi (r) mendekati 1, maka kurva kalibrasi yang diperoleh bersifat linier. Persamaan regresi yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung kandungan vitamin D<sub>2</sub> dalam ekstrak jamur sawit.

### Penentuan kadar vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) pada Sampel

Tiga kali pengulangan analisis, yang menghasilkan hasil yang relatif konsisten dengan simpangan baku yang sangat kecil, sehingga dapat dikatakan bahwa metode yang digunakan cukup akurat. Ketika dikonversi ke IU, kandungan vitamin D<sub>2</sub> dalam 100 mg ekstrak etil asetat jamur sawit dalam penelitian ini adalah 0,993% atau setara dengan 397.200 IU/gram. Sementara itu, dosis harian vitamin D untuk dewasa adalah 15 mcg (600 IU). Untuk memenuhi kebutuhan harian vitamin D dengan mengonsumsi jamur sawit, diperlukan lebih kurang 0,7019gram jamur sawit segar per hari.

**Tabel 3.** Kandungan Vitamin D<sub>2</sub> (Ergokalsiferol) pada ekstrak jamur sawit

Absorban	Konsentrasi (ppm)	Kadar (%)
0,341	9,792	0,979
0,345	9,911	0,991
0,351	10,089	1,009
<b>Mean</b>		0,993
<b>SD</b>		0,015

Berdasarkan penelitian sebelumnya kandungan vitamin D<sub>2</sub> pada jamur tiram sebesar 0,122  $\mu\text{g/g}$ , jamur shitake 0,074  $\mu\text{g/g}$ , dan jamur kancing 0,099  $\mu\text{g/g}$ , bila dibandingkan dengan kadar vitamin D<sub>2</sub> pada jamur sawit yang tumbuh di Kecamatan Pino, Provinsi Bengkulu Selatan maka kadar vitamin D<sub>2</sub> pada ekstrak etil asetat jamur sawit lebih tinggi yaitu sebesar 9.930  $\mu\text{g/g}$ .

### KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan menemukan bahwa ekstrak dari jamur sawit (*Volvariella volvacea*) yang berasal dari Kecamatan Pino, Provinsi Bengkulu Selatan mengandung vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) sebesar 0,995%, yang diekstraksi dengan pelarut etil asetat dan ditentukan melalui metode Spektrofotometri UV-Vis.

Dari hasil penelitian ini diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menyelidiki potensi jamur sawit (*Volvariella volvacea*) sebagai sumber vitamin D dengan menggunakan metode lain seperti Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau pelarut organik lainnya seperti metanol, etanol dan n-heksana.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu yang memberikan bantuan dalam bentuk hibah penelitian skema hibah "Pembinaan PNBK FMIPA UNIB" pada tahun 2025 dengan nomor kontrak 4544/UN30.12/HK/2025

### DAFTAR PUSTAKA

- Dalming, T. (2022) 'Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS', *Jurnal Farmasi Pelamonia/Journal Pharmacy Of Pelamonia*, 2(2), pp. 20–24.
- Fadly, D. *et al.* (2021) 'Fitokimia, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Jamur Sawit (*Volvariella* sp)', *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)* Vol, 3(3).
- Firanita, E.Y.D.Y.S.F.T. (2020) 'Validation of UV-Vis Spectrophotometric Method of Quercetin in Ethanol Extract of Tamarind Leaf', *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*, (Vol 1, No 1 (2020): August), pp. 11–18. Available at: [https://journal.umy.ac.id/index.php/jfap/article/view/8352/pdf\\_2](https://journal.umy.ac.id/index.php/jfap/article/view/8352/pdf_2).
- Holick, M.F. (2020) 'Sunlight, UV radiation, vitamin D, and skin cancer: how much sunlight do we need?', *Sunlight, Vitamin*

- D and Skin Cancer*, pp. 19–36.
- Hutami, S.N. *et al.* (2025) 'Validation of UV-VIS Spectrophotometric Method For The Penetration Test of Pickering Emulsion Diclofenac Diethylamine', *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, 7(01), pp. 53–61.
- Jayanto, I. (2024) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Matoa Menggunakan Radikal Bebas DPPH (Diphenylpicrylhydrazil)', *PHARMACON*, 13(2), pp. 611–618.
- Jolliffe, D.A. *et al.* (2021) 'Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory infections: a systematic review and meta-analysis of aggregate data from randomised controlled trials', *The lancet Diabetes & endocrinology*, 9(5), pp. 276–292.
- Kaur, J. *et al.* (2025) 'Vitamin D deficiency', in *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Kemenkes, R.I. (2020) 'Farmakope Indonesia', *Edisi VI. Kementerian kesehatan RI. Jakarta*, VI.
- Kumar, A. *et al.* (2023) 'Major Phytochemicals: Recent Advances in Health Benefits and Extraction Method', *Molecules*, p. 887. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules28020887>.
- Kurniawati, A. (2017) 'Pengaruh jenis pelarut pada proses ekstraksi bunga mawar dengan metode maserasi sebagai aroma parfum', *Journal of Creativity Student*, 2(2), pp. 74–83.
- Listiana, L. *et al.* (2022) 'Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium Merr) Perasan Dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis', *Pharmacy Genius*, 1(1), pp. 62–73.
- Muscogiuri, G. *et al.* (2017) 'Vitamin D and chronic diseases: the current state of the art', *Archives of toxicology*, 91(1), pp. 97–107.
- Octavius, G.S. *et al.* (2023) 'Vitamin D deficiency is a public health emergency among Indonesian children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of prevalence', *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, 28(1), pp. 10–19.
- Rahmawati, S. *et al.* (2022) 'Penetapan Kadar Vitamin C Buah Belimbing Wuluh Muda (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), pp. 204–207.
- Rohman, A. (2018) *Analisis Kuantitatif Obat*. UGM PRESS.
- Sapna, N.P. (2024) 'Optimasi Ekstraksi Oleoresin dari Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Menggunakan Metode Refluks dan Aplikasinya untuk Pembuatan Balsem'. Politeknik Negeri ujung Pandang.
- Simanjuntak, B.. and Elly, N. (2022) *BAHAYA KEKURANGAN VITAMIN D: Terutama pada Wanita Usia Subur*. Penerbit Andi.
- Siregar, V.O. and Andika, V. (2026) 'Uji Toksisitas Akut Oral Ekstrak Etanol Daun Halaban (*Vitex pinnata* L.): Acute Oral Toxicity Test of Ethanol Extract of Halaban Leaf (*Vitex pinnata* L.)', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, pp. 98–105.
- Sommer, K. *et al.* (2023) 'Characterization of various isomeric photoproducts of ergosterol and vitamin D2 generated by UV irradiation', *European Food Research and Technology*, 249(3), pp. 713–726.
- Sommer, K., Hillinger, M. and Vetter, W. (2024) 'Previtamin D2, vitamin D2, and vitamin D4 amounts in different mushroom species irradiated with ultraviolet (UV) light and occurrence of structurally related photoproducts', *European Journal of Lipid Science and Technology*, 126(4), p. 2300181.
- Sugihartini, N. *et al.* (2012) 'Validation Method of Quantitative Analysis of Epigallocatechin Gallat By Thin Layer Chromatography', *Jurnal Ilmiah*

*Kefarmasian*, 4(2), pp. 81–87.

Zelzer, S. *et al.* (2022) 'Development of a two-dimensional liquid chromatography-tandem mass-spectrometry method for the determination of vitamin D2 in mushrooms', *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 414(26), pp. 7565–7572. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00216-022-04281-3>.