



**KARAKTERISASI EKSTRAK KULIT UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L Poir)
BERDASARKAN BEBERAPA PARAMETER SPESIFIK EKSTRAK**

Nurul Hidayah Base*, Raymond Arief, Adnan Ahmad
Diploma Tiga Farmasi, Akademi Farmasi Yamasi Makassar
Email: nurulhidayahbase@gmail.com

Artikel info

Artikel history

Received: 07-08-2025

Revised: 14-01-2026

Accepted: 28-01-2026

Abstract. *Anthocyanin is a secondary metabolite of plants that can be used as a natural dye. Purple sweet potato (*Ipomea batatas* L Poir) is a food ingredient known to contain high anthocyanin compared to other types of sweet potatoes. Purple sweet potato skin which is usually not used can be used as an alternative to obtain anthocyanin as a natural dye. This study aims to determine the characteristics of purple sweet potato skin extract including extract soaking, water content, water-soluble extract content, ethanol-soluble extract content as standard parameters of extract quality. The study showed that the sweet potato skin extract produced was a thick extract, dark purple in color, slightly sweet in taste and distinctive odor, extract soaking value of 7.86% water content 15.28%, water-soluble extract content 32.82% and ethanol-soluble extract content 18.06%.*

Abstrak. *Antosianin merupakan metabolit sekunder tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L Poir) adalah bahan pangan yang diketahui mengandung antosianin yang tinggi dibandingkan jenis ubi jalar lainnya. Kulit ubi jalar ungu yang biasanya tidak dimanfaatkan dapat dijadikan alternatif untuk mendapatkan antosianin sebagai pewarna alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik ekstrak kulit ubi jalar ungu meliputi rendamen ekstrak, kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol sebagai parameter standar mutu ekstrak. Penelitian menunjukkan ekstrak kulit ubi jalar ungu yang dihasilkan berupa ekstrak kental, berwarna ungu tua, rasa agak manis dan berbau khas, nilai rendamen ekstrak sebesar 7,86% kadar air 15,28%, kadar sari larut air 32,82% dan kadar sari larut etanol 18,06%.*

Keywords:

Kulit ubi jalar; Ekstrak kental; Pewarna alami; Antosianin.

Corresponden author:

Email : nurulhidayahbase@gmail.com

PENDAHULUAN

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L Poir) adalah tanaman merambat yang berasal dari benua Amerika yang tumbuh subur di berbagai daerah di Indonesia dan termasuk dalam salah satu komoditas pertanian yang memiliki potensi sebagai bahan pangan, bahan baku industri, dan pakan ternak. Dilansir dari halaman Bappenas RI tercatat bahwa pada tahun 2024 konsumsi ubi jalar sebesar 3,1 kg/kapita/tahun, sedangkan sisanya dimanfaatkan untuk bahan baku industri terutama saus dan pakan ternak (Bappenas, 2025). Ubi jalar terdiri atas 24 jenis varietas dengan warna yang beragam (Ginting et al., 2014) dan yang paling umum yaitu berwarna putih (varietas Sukuh), jingga (varietas sewu), kuning (varietas Pakhong) dan ungu (varietas Ayamusaraki) (Yuliansar et, al.2020).

Ubi jalar ungu atau *purple sweet potato* merupakan salah satu varietas ubi jalar yang banyak dijumpai di masyarakat karena memiliki potensi sebagai bahan pangan olahan yang sudah dikembangkan, selain hanya direbus atau digoreng untuk dikonsumsi dapat juga dijadikan keripik dan tepung yang mengandung serat tinggi disertai dengan indeks glikemik yang rendah (Yuliansar et al., 2020). Ubi jalar ungu dapat juga dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami dalam kosmetik. Warna ungu khas pada jenis ubi ini disebabkan adanya pigmen antosianin yang terkandung pada bagian kulit hingga ke daging umbinya. Senyawa antosianin diketahui memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan, antikanker, antibakteria, perlindungan terhadap kerusakan hati, jantung dan stroke serta sebagai pigmen alami. Tingginya kandungan antosianin pada ubi jalar ungu dibandingkan dengan jenis pangan lainnya menjadikannya pilihan pangan yang lebih sehat dan sebagai alternatif pewarna alami. (Farida et al., 2022).

Zat pewarna dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Data penelitian membuktikan bahwa beberapa pewarna makanan sintetis (*synthetic food dyes*) berpotensi sebagai karsinogenisitas, genotoksisitas, hipersensitivitas (Kobylewski & Jacobson, 2012) dan gangguan neurobehavioral pada anak-anak (Sudhakaran, 2024) sehingga pewarna sintesis tersebut tidak meningkatkan keamanan atau kualitas gizi makanan sehingga perlu untuk menggantikannya dengan pewarna yang lebih aman. Pewarna alami diketahui memiliki keunggulan tidak memiliki efek samping dari penggunaannya (Dewi, 2016). Sejauh ini zat warna alami yang telah banyak digunakan oleh masyarakat diantaranya adalah zat warna kuning dari kunyit, warna coklat dari karamel, warna hijau dari klorofil, dan lain sebagainya. Kulit Ubi Jalar Ungu merupakan salah satu kandidat sumber pewarna alternatif dengan adanya kandungan antosianin yang tinggi. Pewarnaan tampak optimal pada konsentrasi 50%, 60%, 75% dalam 5 menit yang dibandingkan dengan kontrol Gentian Violet sehingga ekstrak kulit biji menunjukkan potensi sebagai agen pewarna alami (Nunki et al., 2020).

Antosianin dari ubi jalar ungu dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Ekstraksi adalah teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling bercampur. Dalam proses ekstraksi, terutama untuk bahan alami ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi yang diperoleh antara lain jenis pelarut, rasio bahan dan pelarut, ukuran partikel dan lain-lain. Jenis pelarut yang digunakan merupakan faktor yang penting dalam ekstraksi. Ekstrak adalah suatu produk hasil pengambilan zat aktif melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut, dimana pelarut yang di gunakan di uapkan kembali sehingga zat aktif ekstrak menjadi pekat. Bentuk dari ekstrak yang di hasilkan dapat berupa ekstrak kental atau ekstrak kering tergantung jumlah pelarut yang di uapkan. (Watson, 2015).

Karakterisasi spesifik pada ekstrak penting dilaksanakan sebagai parameter untuk untuk menjamin mutu, konsistensi khasiat, keamanan, dan identifikasi kandungan aktif (senyawa bioaktif), menjamin ketersediaan potensi aktivitas farmakologi, serta mencegah pemalsuan/adulterasi sehingga menjamin ekstrak aman dan efektif sebelum diaplikasikan dalam produk pangan, kosmetik, atau farmasi. (Muyumba et al., 2021).

Secara umum faktor lingkungan seperti iklim dan tempat tumbuh spesifik dapat memengaruhi komponen bioaktif ubi jalar ungu. Tempat tumbuh tanaman juga memengaruhi karakteristik fisik dan kimia dari tanaman ubi jalar ungu sehingga berpotensi menyebabkan perbedaan signifikan pada ekstrak yang dihasilkan. Penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan karakteristik spesifik pada ekstrak kulit ubi jalar ungu yang berasal dari daerah Malino Sulawesi Selatan. Karakterisasi ekstrak ubi jalar ungu juga dimaksudkan untuk mengidentifikasi potensi besarnya sebagai sumber pigmen alami yang kaya manfaat kesehatan dan memiliki berbagai aplikasi praktis, selain itu karakterisasi ini pula dapat memberikan referensi tambahan tentang ubi jalar ungu lokal yang masih sangat terbatas

METODE

Jenis penelitian berupa penelitian eksperimental laboratorium dengan melakukan pembuatan Ekstrak kental kulit ubi jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L Poir) hingga diperoleh rendamen ekstrak, kemudian dilakukan karakterisasi Ekstrak meliputi : Kadar Air, Kadar sari larut air, dan sari larut etanol.

a. Alat dan Bahan

Seperangkat alat maserasi, kain flannel, batang pengaduk, erlemeyer (Mommert), beker gelas (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), timbangan analitik (Ohaus), PH meter, pipet tetes dan cawan. Bahan yang digunakan adalah Kulit ubi jalar ungu, alkohol 96%, dan HCl.

b. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Simplisia

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L Poir) dibuat simplisia dengan cara diproses pengumpulan bahan, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering. Dalam proses pengambilan umbi diambil dalam kondisi masih segar kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir. Setelah itu umbi dikupas kemudian diambil kulitnya dirajang dan dikeringkan dibawah sinar matahari

langsung kemudian dilakukan proses ekstraksi.

2. Pembuatan Ekstrak

Kulit ditimbang sebanyak 200 gram kemudian dimasukkan kedalam wadah maserasi. Ditambahkan pelarut etanol 96 % yang telah di asamkan dengan HCl 1% sebanyak 10 kali berat simplisia. Ditungkat dan di simpan di tempat yang terhindar cahaya matahari dan diamkan selama 6 jam sambil sesekali di aduk kemudian diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara dekantasi atau filtrasi. Setelah penyarian pertama, lakukan remaserasi dua kali dengan jenis pelarut yang sama sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut. Semua maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C dilanjutkan dengan pemanasan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental .Dihitung rendemen ekstrak yang diperoleh.

3. Karakterisasi Ekstrak

- Identitas Ekstrak
Deskripsi tata nama Identitas ekstrak dilakukan dengan cara memperhatikan/menuliskan identitas deskripsi tata nama ekstrak meliputi:
 1. Nama Ekstrak
 2. Nama latin Tumbuhan
 3. Bagian Tumbuhan yang digunakan
 4. Nama Indonesia tumbuhan
- Uji Organoleptik
Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan pancandra untuk mendiskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa.
- Penetapan Kadar Air
Pengujian kadar air ekstrak dilakukan dengan cara cawan dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam dan dinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang pada neraca analitik (W_0). Setelah itu sampel dimasukkan ke dalam cawan sebanyak 2 gram (W_1), Dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam. Lalu dimasukkan dalam eksikator selama 20 menit kemudian timbang. Dilanjutkan pengeringan dengan selang waktu masing-masing 1 jam hingga mendapatkan bobot konstan (W_2). Hitung persentase kadar air.
- Kadar Sari Larut Air
Ditimbang saksama sekitar 2 gram sampel, dimasukkan kedalam labu yang tersumbat, ditambahkan 100 ml air jenuh kloroform. Diamkan selama 6 jam pertama sambil dikocok sesekali dan biarkan selama 18 jam. Setelah itu saring cepat, uapkan 20,0 ml filtrat hingga kering dalam cawan dangkal beralas datar yang telah ditara. Dipanaskan sisa pada suhu 105°C hingga diperoleh bobot tetap. Hitung pesentase kadar sari larut air.
- Kadar Sari Larut Etanol
Timbang saksama sekitar 2 gram sampel, dimasukkan kedalam labu yang tersumbat, ditambahkan 100 ml etanol P. Diamkan selama 6 jam pertama sambil dikocok sesekali dan biarkan selama 18 jam. Saring dengan cepat untuk mencegah etanol menguap, uapkan 20,0 ml filtrat hingga kering dalam cawan

dangkal beralas datar yang telah dipanaskan pada suhu 105 dan telah ditara. Dipanaskan sisa pada suhu 105⁰C hingga diperoleh bobot tetap. Hitung persentase kadar sari larut etanol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Rendamen Ekstrak

Berat Simplisia	Berat Ekstrak	% Rendemen
200 g	15,738 g	7,86%

Tabel 2 Hasil Uji Identitas Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Parameter	Deskripsi	Hasil
Identitas Ekstrak	Nama Ekstrak	<i>Ipomoea batatas Peridem Extractum Spissum</i>
	Nama Lain	Ekstrak Kental Kulit Ubi Jalar Ungu
	Bagian yang Digunakan	Kulit Umbi / Peridem
	Nama Tumbuhan	Ubi Jalar Ungu

Tabel 3 Hasil Uji Organoleptik Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Parameter	Deskripsi	Hasil
Organoleptik	Bentuk	Kental
	Bau	Khas
	Warna	Ungu Tua Pekat
	Rasa	Agak Manis

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Air

No	W ₀ (g)	W ₁ (g)	W ₂ (g)	Kadar air (%)
1	53,5974	55,2485	55,0056	14,7114
2	61,9202	63,4899	63,2647	14,3466
3	57,4177	59,0380	58,7657	16,8055
Kadar air rata-rata				15,2878

Keterangan :

W₀ = Berat cawan kosong;

W₁ = Berat Ekstrak + cawan kosong;

W₂ = Berat esktrak konstan + cawan kosong.

Tabel 5. Hasil Penetapan kadar sari larut air

No	Berat Ekstrak (g)	Volume dari 100 ml HP (ml)	Berat cawan Kosong (g)	Berat konstan (g)	Kadar sari larut air (%)
1	2,0058	20	62,0510	62,1826	32,80
2		20	62,0519	62,1787	31,60
3		20	53,7317	53,8684	34,06
Kadar sari larut air rata-rata					32,82

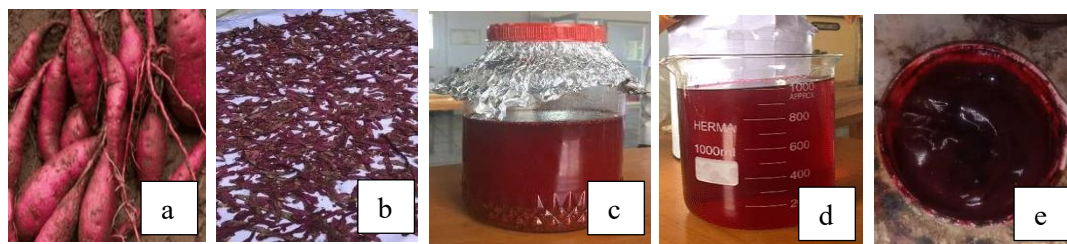
Tabel 6. Hasil Penetapan kadar sari larut etanol

No	Berat Ekstrak (g)	Volume dari 100 ml HP (ml)	Berat cawan Kosong (g)	Berat konstan (g)	Kadar sari larut etanol (%)
1	2,0161	20	57,5694	57,6405	17,63
2		20	57,4036	57,4814	19,29
3		20	57,4512	57,5208	17,26
Kadar sari larut etanol rata-rata					18,06

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L Poir) meliputi rendamen ekstrak, kadar air, kadar sari terlarut dalam pelarut etanol dan pelarut air. Kulit ubi jalar ungu belum banyak dimanfaatkan secara domestik namun hanya sebagai limbah buangan yang tidak bernilai ekonomis.

Kulit ubi jalar ungu dibuat simplisia melalui beberapa tahapan yaitu dari proses pengumpulan bahan, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering. Simplisia kulit ubi jalar lalu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut campuran etanol 96% yang telah di asamkan dengan HCl 1%. Ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan menggunakan pelarut etanol kombinasi 96% - HCl 1% menghasilkan kadar antosianin yang tinggi dengan warna yang lebih cerah (Nunki et al., 2020). Kombinasi pelarut campuran ini memiliki kemampuan menyari senyawa rentang polaritas yang besar dari senyawa polar hingga non-polar, tidak toksik dibanding dengan pelarut organik lain, tidak mudah ditumbuhi mikroba dan juga efektif menarik kadar antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut etanol 70% sehingga cocok digunakan untuk ekstrak yang akan di manfaatkan sebagai pewarna alami (Rahmadhani & Hanwar, 2024).



Gambar 1. Pengolahan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu. a).Pengumpulan bahan baku; b). Pengeringan simplisia; c). Ekstraksi metode maserasi; d). Ekstrak Cair; e). Ekstrak kental

Hasil rendamen ekstrak kulit ubi jalar ungu yang diperoleh sebesar 7,86%. Nilai rendamen ini lebih tinggi dibandingkan hasil rendemen penelitian (Achman et al., 2019) yaitu sebesar 1,6% namun lebih rendah dari nilai rendemen penelitian ubi jalar ungu yang diperoleh (Febriani et al., 2025) yaitu sebesar 29% dengan menggunakan pelarut tunggal etanol 70%. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh perbedaan bagian tanaman yang digunakan dan kandungan metabolit sekunder yang berbeda, sehingga mempengaruhi jumlah ekstrak yang diperoleh. Kandungan metabolit sekunder pada kulit ubi jalar ungu lebih rendah dibandingkan dengan kandungan pada umbi ubi jalar ungu. Faktor lain yang turut mempengaruhi perbedaan nilai rendemen adalah bagian tanaman, kondisi bahan serta metode ekstraksi terhadap efisiensi ekstraksi. (Febriani et al., 2025).

Karakteristik ekstrak merupakan aspek analisis secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap kadar senyawa aktif yang berkaitan dengan aktivitas farmakologis dari suatu ekstrak. Karakteristik ekstrak dilakukan untuk mendapatkan data identitas tanaman, organoleptis, kandungan senyawa kimia, penentuan senyawa larut dalam pelarut tertentu yaitu senyawa larut dalam pelarut etanol dan air (Dirjen, 2000). Pengujian identitas pada suatu tanaman bertujuan mengetahui identitas obyektif terhadap nama maupun spesifik senyawa identitasnya. Identitas tanaman dalam penelitian ini yaitu ekstrak kental kulit ubi jalar ungu (*Ipomeae batatas periderm extractum spissum*) dengan nama latin tanaman adalah *Ipomeae batatas* L Poir serta bagian tanaman yang digunakan adalah kulit umbi (*periderm*). Pengujian organoleptik yaitu pengujian yang dilakukan menggunakan panca indera mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak kulit ubi jalar ungu. Hasil ekstrak kulit ui jalar ungu berupa ekstrak berbentuk kental, warna hitam keunguan, bau khas dan rasa yang agak manis.

Penetapan kadar air bertujuan dalam menentukan stabilitas ekstrak dan bentuk sediaan selanjutnya serta memberi batasan minimal kandungan air dalam ekstrak dimana apabila kadar air tinggi maka ekstrak akan mudah ditumbuhi jamur membuat aktivitas biologi ekstrak menurun selama masa penyimpanan. (Purwaningsih et al., 2020). Metode gravimetri digunakan dalam penetapan kadar air ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan hasil kadar air sebesar sebesar 15,29%. Hasil tersebut memenuhi syarat dimana rentang kadar air bergantung pada jenis ekstrak dan ekstrak kental berkisar 5-30% (Supriningrum et al., 2019).

Penetapan kadar ekstrak larut air dan larut etanol merupakan pengujian spesifik yang dilakukan untuk memperkirakan kecendeungan sifat senyawa aktif yang terlarut berdasarkan polaritasnya serta mengukur banyaknya senyawa aktif terlarut pada ekstrak yang telah

dihasilkan. Penetapan kadar sari larut dalam air bertujuan untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa kimia bersifat polar yang dapat diekstraksi, Kadar sari larut air yang diperoleh dari ekstrak kulit ubi jalar sebesar 32,82%. Penetapan kadar sari larut etanol bertujuan untuk mengetahui kadar senyawa yang larut dalam etanol, hasil rata-rata yang diperoleh sebesar 18,06%. Dari hasil diatas maka diketahui bahwa jumlah senyawa ekstrak kulit ubi jalar ungu yang terlarut dalam air lebih besar dari pada jumlah senyawa yang terlarut dalam etanol yang menandakan bahwa senyawa terlarut dalam kulit ubi jalar ungu merupakan senyawa dengan kepolaran yang tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Karakteristik spesifik ekstrak kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L Poir) secara organoleptik berupa ekstrak berbentuk kental, warna hitam keunguan, bau khas dan rasa yang agak manis. Nilai rendemen yang diperoleh sebesar 7,86%, Kadar rata-rata sari larut air sebesar 32,82 % dan kadar rata-rata sari larut etanol sebesar 18,06%.

Saran

Untuk peneliti selanjutnya agar melakukan pengujian perbandingan jumlah kadar antosianin dari masing-masing bagian tanaman ubi jalar ungu lainnya agar diketahui potensi sumber rendemen terbesar serta dapat diketahui citra warna yang dihasilkan oleh masing-masing bagian tanaman tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Achman, S. A. D. R., Nggraeni, N. E. I. A., & Shmayana, D. A. N. S. A. I. (2019). *Ekstraksi Dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.)*. 6(2).
- Bappenas. (2025). *Bappenas Dukung Penguatan Sistem Pangan Indonesia melalui Pusat Riset dan Inovasi Ubi Jalar*. 2025. <https://bappenas.go.id/berita/bappenas-dukung-penguatan-sistem-pangan-indonesia-melalui-pusat-riset-dan-inovasi-ubi-jalar-bUZav>
- Dirjen. (2000). *parameter-standar-umum-ekstrak-tumbuhan-obat* (I).
- Farida, S., Kusumawardani, N. D., Hariyani, N., & Purwanti, G. A. (2022). *Karakteristik Kimia dan Aktifitas Antioksidan Tepung Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 2 dan Varietas Antin 3*. 1, 7–18.
- Febriani, A., Sholikha, M., & Nurhasanah, S. (2025). Uji Aktivitas Tabir Surya Pada Ekstrak Etanol Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) dengan Metode Spektrofotometri. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 35(3), 74–82. <https://doi.org/10.37277/stch.v35i3.2388>
- Ginting, E., Yulifianti, R., & Jusuf, M. (2014). Sweet Potatoes as Ingredients of Local Food Diversification. *Jurnal Pangan*, 23, 194–207.
- Kobylewski, S., & Jacobson, M. F. (2012). Toxicology of food dyes. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 18(3), 220–246. <https://doi.org/10.1179/1077352512Z.000000000034>
- Muyumba, N. W., Mutombo, S. C., Sheridan, H., Nachtergaeel, A., & Duez, P. (2021). Quality control of herbal drugs and preparations: The methods of analysis, their relevance and

- applications. *Talanta Open*, 4, 100070. <https://doi.org/10.1016/j.talo.2021.100070>
- Nunki, N., Mutiarawati, D. T., & Prayekti, E. (2020). Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Peels Extract as an Alternative Dye for Bacteria Gram Staining. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*.
- Purwaningsih, N. S., Utami, S. M., & Apriandini, W. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Kipait (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Edu Masda Journal*, 4(1), 76–87.
- Rahmadhani, A., & Hanwar, D. (2024). Optimasi Ekstraksi Antosianin Daun JatI (*Tectona grandis* linn.) Dan Aktivitas Antioksidannya. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 7(2), 2598–7453. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v7i2.13414>
- Sudhakaran, G. (2024). Artificial food dyes are toxic: Neurobehavioral implications in children. *Brain and Spine*, 4, 102869. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2024.102869>
- Supriningrum, R., Fatimah, N., & Purwanti, E. (2019). Karakteristik Spesifik dan non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat. *Al Ulum Sains Dan Teknologi*, 5(1), 6–12.
- Yuliansar, Ridwan, & Hermawati. (2020). Karakterisasi pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Saintis*, 1(2), 1–13.