

## OPTIMASI EKSTRAK *CURCUMINOID* KUNYIT (*CURCUMA LONGA LINN*) PADA PEWARNAAN SEDIMEN URINE

Fredericus Pramonodjati<sup>1</sup>, Henny Parida Hutapea<sup>2\*</sup>

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Santo Paulus Surakarta<sup>1</sup>

Program Studi Kimia Industri, Politeknik Santo Paulus Surakarta<sup>2</sup>

\*Corresponding Author : hennyhtp@gmail.com

### ABSTRAK

Pemeriksaan sedimen urine merupakan pemeriksaan mikroskopis unsur-unsur organik dan anorganik dari darah, ginjal, saluran kemih yang bertujuan untuk pemeriksaan penyaring. Meskipun pemeriksaan dilakukan dengan alat analyzer urine otomatis, namun konfirmasi hasil tetap menggunakan cara manual dengan pewarna Sternheimer malbin sebagai baku emas. Urine disentrifuge sehingga unsur-unsur organik dan anorganik mengendap dan endapan tersebut diambil lalu diberi zat pewarna. Zat warna ini bersifat karsinogen, tidak stabil dan toksik bagi lingkungan sehingga perlu dicari pewarna alternatif yang alami, misalnya curcuminoid yang terdapat pada rimpang kunyit (*Curcuma longa Linn*). Curcumin yang berwarna kuning umum digunakan sebagai pewarna makanan, tekstil dan jaringan. Sifat curcuminoid pada kunyit yang aman, mudah larut dalam etanol, mudah meresap di dalam jaringan dan mudah ditemukan diharapkan dapat mewarnai sedimen urine dan digunakan sebagai pengganti Stenheimer Malbin dalam pewarnaan rutin sedimen urine di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan curcumin dalam mewarnai sedimen urine yang meliputi sel epitel, sel darah, dan kristal sekaligus menentukan konsentrasi optimalnya. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan perlakuan menggunakan pewarna ekstrak curcumin 5%, 10%, 20%, 30%, 50%. Pemeriksaan sedimen urine menggunakan metode mikroskopis dengan sampel urine patologis selama satu bulan. Penilaian menggunakan likert scale 1-3 meliputi tingkat pewarnaan, kontras, dan kekotoran. Setelah dilakukan penelitian variasi konsentrasi ekstrak curcumin 10% yang optimal dalam mewarnai sedimen urine dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna Sternheimer-malbin.

**Kata kunci** : kurkumin, pemeriksaan urine, sedimen urine, sternheimer-malbin.

### ABSTRACT

*Urine sediment examination is a microscopic examination of organic and inorganic elements from the blood, kidneys and urinary tract with the aim of filter examination. The urine is centrifuged so that the organic and inorganic elements settle out and the sediment is taken out and then given a dye. This dye is carcinogenic, unstable and toxic to the environment, so it is necessary to look for natural alternative dyes, for example curcuminoids found in turmeric rhizomes (*Curcuma longa Linn*). Yellow curcumin is commonly used as a food, textile and tissue coloring. The curcuminoid properties of turmeric which are safe, easily soluble in ethanol, easily absorbed in tissues and easy to find are expected to be able to color urine sediment and be used as a substitute for Stenheimer Malbin in routine staining of urine sediment in the laboratory. This study aims to determine the ability of curcumin to color urine sediment which includes epithelial cells, blood cells and crystals as well as determine its optimal concentration. This research was carried out experimentally with treatment using curcumin extract dye 5%, 10%, 20%, 30%, 50%. Urine sediment examination uses a microscopic method with pathological urine samples for one month. Assessment using a Likert scale of 1-3 includes the level of coloration, contrast and dirtiness. After conducting research on variations in the optimal concentration of 10% curcumin extract in coloring urine sediment, it can be used as an alternative to Sternheimer-malbin dye.*

**Keywords** : curcumin, urine examination, urine sediment, sternheimer-malbin.

### PENDAHULUAN

Pemeriksaan sedimen urine merupakan pemeriksaan mikroskopik unsur-unsur organik dan anorganik di dalam urine yang berasal dari darah, ginjal, saluran kemih, yang bertujuan untuk

pemeriksaan penyaring. Meskipun pemeriksaan urine dilakukan dengan alat analyzer urine otomatis, namun masih menggunakan cara manual untuk konfirmasi hasil. Urine disentrifuge sehingga unsur-unsur organik dan anorganik mengendap dan endapan tersebut diambil lalu diberi zat pewarna. Zat pewarna berfungsi untuk memberikan warna pada unsur-unsur sedimen dalam urine, sehingga dapat diidentifikasi unsur organik dan anorganik, misalnya adanya sel darah, sel jaringan, kristal, bakteri, dan parasit. Hasil pengamatan di bawah mikroskop kemudian dilaporkan perlapang pandang besar dan lapang pandang kecil untuk penegakan diagnosis, mendeteksi adanya infeksi saluran kemih dan kelainan ginjal (Naid et al., 2014).

Dalam pembuatan preparat sediaan sedimen urine, digunakan zat warna Sternheimer Malbin sebagai gold standard nya. Pewarna ini terdiri dari Kristal violet dan safranin O yang akan memberi warna ungu di sedimen sehingga mempermudah mengidentifikasi unsur-unsur tidak larut dalam urine (Utami et al., 2022). Sternheimer Malbin termasuk dalam reagen golongan karsinogen yang dapat memicu gangguan sistem pencernaan, sistem pernafasan dan kanker. Selain itu ia juga bersifat kationik yang dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata. Reagen sisa pengecatan yang dibuang langsung ke saluran air juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga perlu usaha untuk memanfaatkan bahan yang ramah lingkungan sebagai pengganti cat Sternheimer Malbin (Martínez-Figueroa et al., 2020).

Salah satu zat yang berpotensi sebagai zat warna adalah curcuminoid. Curcuminoid banyak ditemukan pada rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn. syn. *Curcuma domestica* val.). Senyawa ini umum digunakan sebagai pewarna makanan dan tekstil pada masyarakat (Kotha & Luthria, 2019). (Sa'diyah, 2015) melakukan penelitian untuk melihat kemampuan curcuminoid sebagai zat warna jaringan tumbuhan pada tanaman melinjo. Filtrat kunyit dapat mewarnai jaringan parenkim, sklereid, trakea, dan trakeid (Ode et al., 2022). Pewarnaan dengan filtrat kunyit dicampur dengan air kapur menghasilkan warna jaringan yang lebih tajam dan cerah.

Sampai saat ini belum ada penelitian penggunaan ekstrak curcuminoid kunyit sebagai pewarna sedimen urine sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian kemampuan curcuminoid dalam pewarnaan sedimen urine. Sifat curcuminoid pada kunyit yang aman, mudah larut dalam etanol, mudah meresap di dalam jaringan dan mudah ditemukan diharapkan dapat mewarnai sedimen urine dan digunakan sebagai pengganti Sternheimer Malbin dalam pewarnaan rutin sedimen urine di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan curcumin dalam mewarnai sedimen urine yang meliputi sel epitel, sel darah, dan kristal sekaligus menentukan konsentrasi optimalnya.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental berupa pengujian sedimen urine menggunakan pewarna curcuminoid dari kunyit untuk mendapatkan pewarna optimal dan pewarna Sternheimer Malbin sebagai kontrolnya. Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan. Kelompok 1 adalah kelompok kontrol menggunakan pewarna Sternheimer- Malbin, sedangkan kelompok 2,3,4,5, dan 6 adalah kelompok perlakuan ekstrak pewarna Curcuminoid dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30%, 50%.

Kriteria hasil penelitian akan dihitung berdasarkan likert scale (*scoring*). Skala likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok. Penilaian yang akan dilakukan meliputi warna, kontras, kotoran dengan kriteria Score 1-3.

**Tabel 1. Kriteria Score Warna (Sel epitel, Sel darah, Kristal)**

Score	Kriteria
1	Tidak terwarnai
2	Kurang terwarnai
3	Terwarnai

**Tabel 2. Kriteria Score Kontras (Sel epitel, Sel darah, Kristal)**

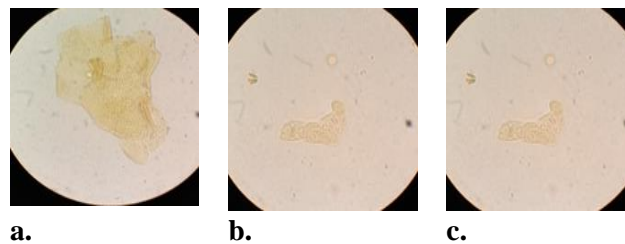
Score	Kriteria
1	Tidak kontras
2	Kurang kontras
3	Kontras

**Tabel 3. Kriteria Score Kotor (Sel epitel, Sel darah, Kristal)**

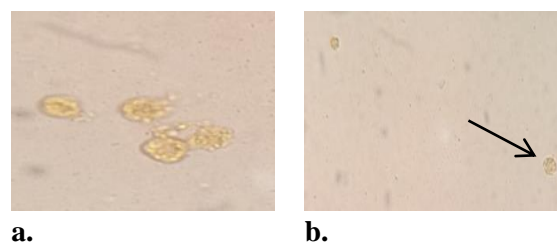
Score	Kriteria
1	Kotor
2	Sedikit kotor
3	Bersih

## HASIL

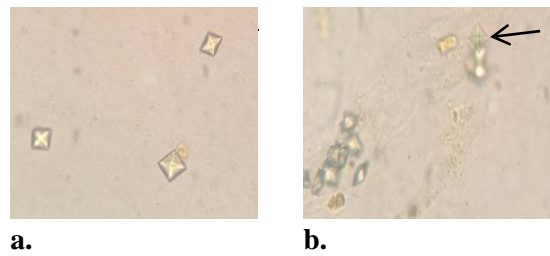
Penelitian ini adalah penelitian mengenai pemeriksaan urinealisa mikroskopis sedimen urine dengan menggunakan sampel urine. Pewarna sedimen urine menggunakan ekstrak curcuminoid dari serbuk kunyit yang diekstraksi dengan cara maserasi dan dibandingkan dengan Sternheimer-malbin sebagai pewarna gold standard. Pewarna ekstrak curcuminoid dibagi menjadi 5 pengenceran, yaitu 5%, 10%, 20%, 30%, 50%. Terdapat enam perlakuan (5 pengenceran dan 1 kontrol) serta empat kali pengulangan pada masing-masing specimen pemeriksaan. Preparat yang telah diwarnai diperiksa dibawah mikroskop kemudian dilihat di lapang pandang besar (LPB). Hasil pewarnaan dinilai dengan likert scale (skor) 1 sampai 3, yang meliputi intensitas warna, kontras, dan tingkat kekotoran.



**Gambar 1. Gambaran Mikroskopis Sel Epitel dengan Pewarnaan Ekstrak Curcuminoid (a.) terwarnai, (b.) kurang terwarnai, (c.) tidak terwarnai**



**Gambar 2. Gambaran Mikroskopis Sel darah dengan Pewarnaan Ekstrak Curcuminoid (a.) terwarnai, (b.) kurang terwarnai**



Gambar 3. Gambaran Mikroskopis Kristal dengan Pewarnaan Ekstrak Curcuminoid (a.) kurang terwarnai, (b.) tidak terwarnai

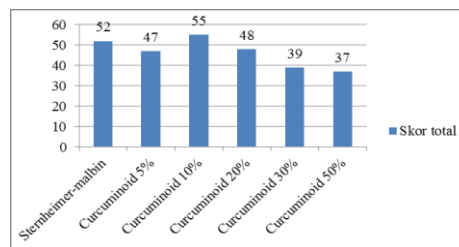
Rata-rata hasil penilaian likert score untuk parameter intensitas warna (sel epitel, sel darah dan kristal), kontras dan tingkat kekotoran pada masing-masing variasi konsentrasi pengenceran disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Rerata Skor Pewarnaan Curcuminoid dan Sternheimer Malbin

Perlakuan/ Pewarna	Nilai rata-rata				
	Warna sel epitel	Warna sel darah	Warna kristal	Kontras	Kotoran
Sternheimer-malbin	3	3	1	2	3
Curcuminoid 5%	2	3	2	2	3
Curcuminoid 10%*	3	3	2	3	3
Curcuminoid 20%	3	3	1	2	2
Curcuminoid 30%	2	3	1	2	1
Curcuminoid 50%	2	2	2	2	1

\* : konsentrasi optimal

Rerata skoring keseluruhan preparat yang diperiksa (24 preparat dan 4 kali pengulangan) pada masing-masing variasi pengenceran tersaji dalam gambar 4.



Gambar 4. Total Skor Penilaian berdasarkan Likert Scale pada Seluruh Variasi Konsentrasi dan Kontrol

Data hasil scoring pada masing-masing perlakuan dianalisa secara statistik menggunakan aplikasi SPSS 16,0 for windows. Dilakukan analisa uji normalitas data menggunakan Kolmogrov-Smirnov dilanjutkan kruskal-wallis jika H0 ditolak. Perbedaan antar perlakuan dilihat dengan uji Mann-whitney sehingga dapat disimpulkan konsentrasi pengenceran zat warna curcuminoid yang serupa dan tidak ada perbedaan signifikan dengan pewarna kontrol (stenheimer- malbin).

Tabel 5. Hasil Uji Statistik Normalitas Kolmogrof-Smirnov Untuk Intensitas Warna, Kontras dan Kekotoran

Uji statistik	P	Signifikan	Kesimpulan
Uji normalitas Kolmogrof-Smirnov	< 0,05	0,000	Hasil data tidak normal sehingga dapat diuji dengan uji analisa non prametrik

Uji Kruskal-wallis dan Mann u Whitney. Hasil uji beda Kruskal-wallis dan Mann-Whitney meliputi tingkat pewarnaan sel epitel, sel darah, kristal, tingkat kontras, dan tingkat kotoran.

**Tabel 6. Hasil Uji Beda Non Parametrik *Kruskall Wallis* pada Pewarnan Sel epitel, Sel Darah, Kristal, Kontras, dan Kotoran**

Parameter	P	Signifikan
WarnaSelepitel		0,013*
WarnaSeldarah		0,069
WarnaKristal	< 0,05	0,345
Kontras		0,524
Kotoran		0,000*

\* berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji Kruskall Wallis, terdapat beda nyata antar hasil pada data intensitas warna sel epitel ( $p = 0,013$ ) dan tingkat kekotoran (0,000) sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik Mann-Whitney dengan hasil seperti pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Uji Beda Non Parametrik *Mann-Whitney* Antar Perlakuan (Variasi Konsentrasi) pada Pewarnan Sel Epitel dan Tingkat Kekotoran**

Uji statistik	P	Tingkat signifikan	
		Sel epitel	Tingkat kekotoran
Perlakuan (1 dan 2)		0,011*	1,0
Perlakuan (1 dan 3)	<0,05	1,0	1,0
Perlakuan (1 dan 4)		1,0	0,011*
Perlakuan (1 dan 5)		0,131	0,008*
Perlakuan (1 dan 6)		0,046*	0,008*

\* berbeda nyata

## PEMBAHASAN

Hasil Pewarnaan Curcumoid terhadap warna sel epitel, sel darah dan kristal. Hasil pengamatan dalam penelitian ini, zat warna curcuminoid dapat mewarnai sel epitel dengan baik. Pada konsentrasi 10% dan 20%, zat warna curcuminoid dapat mewarnai sitoplasma dan inti dengan optimal sehingga bentuknya terlihat jelas dan berwarna kuning - kuning tua. Menurut (Kaban, 2021) sel adalah unit terkecil yang terdapat sitoplasma dan nukleus yang mengandung DNA dan RNA yang bersifat asam sehingga mudah untuk menyerap pewarna yang bersifat alkali yang mengikat DNA dan RNA. Sel darah dapat terwarnai dengan baik pada seluruh konsentrasi curcuminoid. Hal ini disebabkan adanya reaksi antara sel dan pewarna curcuminoid dari asam ke basa maupun basa ke asam. Nukleus yang bersifat asam akan bereaksi dengan pewarna bersifat basa sedangkan sitoplasma yang bersifat basa akan bereaksi dengan pewarna yang bersifat asam (Puasari et al., 2019) (Abdurrahman, 2018).

Dalam hal ini curcuminoid yang bersifat asam mewarnai sitoplasma bersifat basa dari kuning sampai kuning kecoklatan dan inti yang bersifat asam berwarna kuning muda sampai kuning tua. Sel epitel yang berbentuk tipis dan memiliki sitoplasma dapat terwarnai dengan baik, yaitu berwarna kuning sampai kuning kecoklatan. Sel eritrosit berbentuk cakram bulat berdiameter 7-8 $\mu$ m terwarnai. Sel leukosit bentuk bulat memiliki inti multilobus, granuler, yang berdiameter sekitar 12 $\mu$ m, sehingga mudah untuk menyerap warna. Kristal berasal dari pengendapan zat terlarut garam anorganik, senyawa organik dan senyawa iatrogenik dalam urine sehingga kristal kurang terwarnai dengan baik, karena tingkat penyerapan belum optimal yang dipengaruhi oleh suhu, pH dan waktu pewarnaan. Curcuminoid pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% dapat memberikan warna kristal secara samar, yaitu kuning muda dari warna

idealnya yaitu kuning-kuning tua. Sternheimer-malbin tidak dapat mewarnai kristal sehingga hasil pewarnaan dengan curcuminoid lebih baik dari pewarnaan sternheimer-malbin. Menurut (Gandasoebrata, 2013) terdapat empat jenis kristal dalam urine yaitu kristal yang bersifat basa, basa kadang netral, asam, dan asam kadang netral/agak basa. Zat warna curcuminoid memiliki sifat tidak stabil akibat perubahan lingkungan. Dalam suasana asam berwarna kuning-kuning jingga, dalam suasana basa berwarna merah kecoklatan (Wahyuningtyas et al., 2017). Dalam penelitian ini tidak dilakukan pengecekan pH sedimen urine, sehingga curcuminoid pada urine yang bersifat asam akan berwarna kuning-kuning tua sedangkan pada urine yang bersifat basa akan memberikan hasil pewarnaan kuning tua- kuning jingga. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam pewarnaan kristal urine perlu adanya reaksi eksotermik dan keseimbangan antara zat warna dan kristal urine. Proses ini dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan suhu, sedangkan dalam penelitian ini tidak dilakukan optimasi pH dan suhu sehingga pewarnaan kristal urine dengan curcuminoid menjadi tidak maksimal.

Hasil Pewarnaan Curcuminoid terhadap Kontras. Zat warna curcuminoid memberikan warna yang jelas dan tegas sehingga sel epitel, sel darah dan kristal dapat terlihat jelas dan kontras jika diamati secara mikroskopis. Secara umum, berdasarkan kategori likert scale tidak ada perbedaan yang signifikan antara pewarna curcuminoid dan gold standard sternheimer-malbin. Menurut penelitian (Abdurrahman, 2018) pewarnaan dan kekontrasan pada sel dipengaruhi pH zat warna karena sel dapat menyerap zat warna secara optimal pada pH tertentu. pH zat curcuminoid dipengaruhi pH lingkungan, dalam suasana asam sedimen urine zat curcuminoid berwarna kuning-kuning tua dan dalam suasana basa berwarna kuning tua-cokelat.

Sesuai dengan definisi operasional tingkat kontras penelitian ini mengalami perbedaan warna yang signifikan pada sel epitel, sel darah dan perbedaan sedikit pada kristal. Hal lain yang mempengaruhi kontras adalah kemampuan sel untuk berikatan dengan pewarna, pengambilan foto yang tepat pada mikroskop, perbedaan pada masing-masing perlakuan, pengaturan waktu pada saat penyerapan zat warna, dan pengenceran pada masing-masing konsentrasi pada zat warnanya. (Ellyawati, 2018) menyatakan perlakuan waktu yang berbeda memberikan hasil yang berbeda secara morfologi dan intensitas warna yang berbeda. Teknik aplikasi dalam penelitian ini, zat warna diteteskan pada preparat tanpa ada jeda waktu dan langsung diamati sehingga waktu penyerapan zat warna mungkin kurang optimal pada sel dan kristal pada konsentrasi tertentu. Menurut penelitian (Sari & Harlita, 2020), idealnya suatu zat warna membutuhkan waktu 15- 30 menit untuk dapat menyerap optimal ke dalam sel atau jaringan. Curcuminoid sendiri mempunyai sifat kimia yang tidak stabil akibat perubahan pH lingkungan (Wahyuningtyas et al., 2017). Pembuatan ekstrak curcuminoid dilakukan terlebih dahulu dalam botol kaca berwarna gelap dan di tempatkan di lemari es kemudian pada saat pemeriksaan sedimen urine baru dilakukan pengenceran zat warna curcuminoid untuk meminimalkan terjadinya perubahan zat warna curcuminoid. Dilakukan pengamatan saat penelitian selama 2 minggu tidak ada perubahan warna dan struktur pada zat warna curcuminoid. Hasil penelitian ini di dapatkan konsentrasi 10% yang paling optimal kontrasnya baik pada sel epitel, sel darah dan kristal.

Hasil pewarnaan curcuminoid terhadap tingkat kekotoran dilihat berdasarkan kategori likert scale. Tingkat kekotoran pada konsentrasi zat warna 5% dan 10% memberikan hasil yang sama dengan pewarna gold standar sternheimer-malbin, yaitu bersih dari kotoran sisa sisa cat yang tidak larut dalam air. Pada konsentrasi 20%, 30% dan 50% terdapat kotoran yang mengganggu pengamatan yaitu sisa cat yang tidak larut. Menurut (Rezki et al., 2015), zat warna kuning alami yang terdapat dalam rimpang kunyit bersifat non polar liposoluble. Zat warna ini tidak larut dalam air, namun cukup larut dalam pelarut organik dan pelarut semi-polar yaitu etanol maupun metanol. Adanya kandungan air dalam presipitat urine menyebabkan zat warna curcuminoid konsentrasi tinggi tidak bisa larut sehingga terjadi gumpalan-gumpalan

zat warna pada preparat yang mengganggu pengamatan preparat di bawah mikroskop dan penyerapan warna pada sedimen urine.

## KESIMPULAN

Pada konsentrasi 10%, zat warna curcuminoid dari kunyit memberikan hasil pewarnaan yang paling optimal mendekati pewarna Sternheimer malbin sebagai gold standar. Zat warna curcuminoid dapat mewarnai sel epitel dan darah dengan baik, namun kristal urine tidak dapat terwarnai dengan optimal sedangkan pewarna sternheimer-malbin tidak dapat mewarnai kristal. Zat warna curcuminoid mudah penggunaannya, mudah didapat dan biayanya terjangkau serta ramah lingkungan sehingga dapat dijadikan alternatif untuk pewarnaan sedimen urine.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Polsapa Surakarta yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S. (2018). *Pengaruh Variasi pH Ekstrak Kayu Secang(Caesalpinia Sappan Linn) Terhadap Pewarnaan Sel Spermatozoa Pada Sampel Suspek Infertilitas*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216747544>
- Ellyawati, E. (2018). Penentuan Waktu Yang Tepat Pada Proses Staining Dalam Pembuatan Preparat Histologis Hati. *Jurnal TEMAPELA*, 1(1), 28–30. <https://doi.org/10.25077/temapela.1.1.28-30.2018>
- Gandasoebrata, R. (2013). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat.
- Kaban, D. N. (2021). *Perbandingan Jumlah dan Ukuran Sel Epitel Rongga Mulut antara Perokok Dengan Non Perokok Menggunakan Pewarna Methylen Blue*. Universitas Sumatera Utara.
- Kotha, R. R., & Luthria, D. L. (2019). Curcumin: Biological, pharmaceutical, nutraceutical, and analytical aspects. *Molecules*, 24(16), 1–27. <https://doi.org/10.3390/molecules24162930>
- Martínez-Figueroa, C., Cortés-Sarabia, K., Del Carmen Alarcón-Romero, L., Catalán-Nájera, H. G., Martínez-Alarcón, M., & Vences-Velázquez, A. (2020). Observation of intracellular bacterial communities in urinary sediment using brightfield microscopy; A case report. *BMC Urology*, 20(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s12894-020-00661-y>
- Naid, T., Mangerangi, F., & Almahdaly, H. (2014). Pengaruh Penundaan Waktu Terhadap Hasil Urinalisis Sedimen Urin. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 6(2), 212–219. <https://doi.org/10.33096/jifa.v6i2.51>
- Ode, A., Sampulawa, S., & Hulopi, F. (2022). Pemanfaatan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai Pewarna Alami Pembuatan Preparat Awetan Jaringan Tumbuhan dalam Praktikum Biologi Sel. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 756. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5979>
- Puasari, L. I., Santoso, H., & Noor, R. (2019). Uji Tingkat Kekontrasan Preparat Jaringan Otot Menggunakan Pewarna Alami Dari Larutan Umbi Bit (*Beta vulgaris* L) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Edubiolock*, 1(1), 18–29.
- Rezki, R. S., Anggoro, D., & Mz, S. (2015). Ekstraksi Multi Tahap Kurkumin dari Kunyit (*Curcuma domestica* Valet) Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 29, 29–34.
- Sa'diyah, R. A. (2015). Penggunaan Filtrat Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai Pewarna

- Alternatif Jaringan Tumbuhan Pada Tanaman Melinjo (*Gnetum gnemon*). *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(1), 765–769.
- Sari, D. P., & Harlita, H. (2020). Optimalisasi Pemanfaatan Pewarna Alami (Natural Dyes) Untuk Preparat Maserasi (Gosok) Tulang. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i1.5598>
- Utami, O. I., Hastuti, R., & Melani, E. (2022). Gambaran Hasil Pemeriksaan Sedimen Urin Dengan Pewarnaan Sternheimer Malbin Yang Diperiksa Lebih Dari 1 Jam Pada Urine Penikmat Kopi. *Media Bina Ilmiah*, 16(12), 7873–7878. <http://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/59>
- Wahyuningtyas, S. E. P., Permana, I. D. G. ., & Wiadnyani, A. A. I. . (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin Dan Aktrivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) The Effect of The Kinds of Solvent to Curcumin Content and Antioxidant Activity of The Extract Turmeric (*Curcuma domestica* Val.). *Itepa*, 6(2), 61–70. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/36950/22387>