



**Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Alkaloid Total Ekstrak Daun Kirinyuh
(*Chromolaena odorata*)**

***Determination of Total Alkaloid Content of Kirinyuh Leaf Extract (*Chromolaena odorata*)
Based on Different Extraction Methods***

Putri Olivia Nayaken⁽¹⁾, Ali Rakhman Hakim⁽²⁾, Tuti Alawiyah⁽³⁾
⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Sari Mulia Banjarmasin
Email Korespondensi: putri22olivia@gmail.com

ABSTRAK

Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman yang potensial karena memiliki kandungan yang banyak memberikan manfaat salah satunya mengandung senyawa alkaloid. Alkaloid memiliki kemampuan dalam membantu penyembuhan luka. Senyawa aktif alkaloid memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar alkaloid total ekstrak daun kirinyuh. Pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi yang berbeda yakni maserasi dan ultrasonik dengan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan analisis kuantitatif alkaloid dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil dari analisis kuantitatif alkaloid total pada metode maserasi dan metode ultrasonik berturut-turut adalah sebesar 8,259% dan 5,938%. Simpulan dari penelitian diketahui bahwa kadar alkaloid lebih tinggi dengan metode maserasi dibandingkan metode ultrasonik.

Kata kunci : *Chromolaena Odorata*, Maserasi, Ultrasonik, Kadar Alkaloid Total

ABSTRACT

*Kirinyuh leave (*Chromolaena odorata*) was used by the community as a potential plant because it contains many benefits, one of which contains alkaloid compounds. Alkaloids have the ability to help wound healing because the active compounds of the alkaloids have antioxidant activity, so the enhanced wound healing by kirinyuh leaf can be caused by the action of free radicals in increasing levels of antioxidant enzymes. The aim of the study was to determine the total alkaloid content of kirinyuh leaf leaf extract in each of the extraction methods to be used. In this study, a different extraction method will be used, namely maceration and ultrasonic with ethanol solvent which will be carried out using the UV-Vis spectrophotometry method. The results of measuring the total alkaloid content in each method were the maceration and ultrasonic method consecutive at 8.259% and 5.938%. The conclusion from the research is that the alkaloid content is higher with the maceration method than with the ultrasonic method.*

Keywords: *Chromolaena Odorata*, Maceration, Ultrasonic, Total Alkaloid Content

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanaman kirinyuh oleh masyarakat membuktikan bahwa secara empiris memiliki manfaat untuk kesehatan. Dalam beberapa penelitian etnomedisin menunjukkan bahwa, tanaman kirinyuh

sering digunakan oleh masyarakat sebagai penyembuhan luka luar, maag, diabetes, dan kolesterol (Sari & Prayitno, 2020). Daun kirinyuh diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid (Yusriadi *et al.*, 2019).



Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara menghambat enzim yang berperan pada proses replikasi dari DNA bakteri, sehingga akan menyebabkan bakteri tidak dapat melakukan pembelahan. Alkaloid yang terdapat pada ekstrak pada suatu tanaman akan menghambat lapisan dinding dari sel bakteri agar tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel dengan cara mengganggu komponen sel penyusun peptidoglikan dari bakteri (Hidayatullah, 2018). Alkaloid juga memiliki kemampuan dalam membantu penyembuhan luka karena senyawa aktif dari alkaloid memiliki aktivitas sebagai antioksidan sehingga penyembuhan luka yang ditingkatkan oleh kirinyuh–dapat disebabkan oleh aksi dari radikal bebas dalam meningkatkan kadar enzim antioksidan (Putry *et al*, 2021).

Penentuan metode ekstraksi dapat menentukan besarnya kadar alkaloid total dari ekstrak suatu simplisia. Metode maserasi dan ultrasonik dapat menjadi pilihan untuk melakukan ekstraksi. Metode maserasi menggunakan prinsip perendaman dan sering di gunakan pada penelitian karena sangat sederhana dan ekonomis. Sedangkan pada metode ultrasonik menggunakan prinsip getaran ultrasonik yang akan memecah dinding sel sehingga kandungan senyawa metabolit yang ada di dalam tanaman akan lebih cepat keluar. Beberapa faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah jenis atau tipe dari metode ekstraksi, suhu dan jenis pelarut (Hakim & Saputri, 2020).

Pemilihan perbedaan cara ekstraksi ini akan memberikan informasi bagaimana pengaruh perbedaan ekstraksi terhadap kadar alkaloid total daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis merupakan instrument yang menggabungkan antara panjang gelombang dengan frekuensi intensitas serapan zat (absorbansi), dan akan dinyatakan dalam

bentuk spektrum yang berupa garis atau pita serapan (Hammado & Illing, 2013).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat gelas kimia, oven (Esco Isotherm[®]), ultrasonic bath, dan spektrofotometri UV-Vis (Pharo 300 Spectroquant[®]). Bahan-bahan yang digunakan adalah simplisia daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*), etanol 96% (pro analisis), aquadset, asam klorida (HCl) , Natrium fosfat 2 M (Na₂HPO₄), asam fosfat, Natrium Hidroksida 2N (NaOH), kloroform, bromocresol green (BCG), dapar posfat pH 4,7, kafein, pereaksi dragendorff, dan pereaksi wagner.

Metode Penelitian

Penyiapan simplisia daun Kirinyuh

Sampel segar daun kirinyuh diperoleh dari daerah Sungai Lulut, Kota Banjarmasin. Selanjutnya sampel dicuci bersih dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 37°C. Setelah kering, daun kirinyuh dihaluskan hingga menjadi serbuk.

Ekstraksi cara maserasi

Serbuk simplisia daun kirinyuh ditimbang sebanyak 80 gram. Selanjutnya direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 400 ml hingga serbuk simplisia terendam dengan ketinggian 2-3 cm. Proses maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam, dilanjutkan proses remaserasi. Filtrat hasil maserasi disaring, kemudian dipekatkan menggunakan waterbath pada suhu maksimal 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak disebut ekstrak maserasi (EM).

Ekstraksi cara ultrasonik

Serbuk simplisia daun kirinyuh ditimbang sebanyak 25 gram, dimasukkan kedalam gelas beker dan direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 125 ml, lalu ditutup dengan allumunim foil. Ekstraksi metode *ultrasonic bath* dilakukan selama 40



menit menggunakan suhu 40°C pada gelombang 40 kHz. Filtrat disaring dan dipisahkan menggunakan waterbath pada suhu maksimal 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak disebut ekstrak ultrasonik (EU).

Identifikasi senyawa alkaloid

Masing-masing sebanyak 1 ml EM dan EU dilarutkan dengan HCl 2 N sebanyak 1 ml, dilarutkan ke dalam aquades lalu saring, dan masukkan ke dalam tabung reaksi. Masing-masing direaksikan dengan pereaksi wagner sebanyak 2 tetes, adanya kandungan alkaloid terbentuknya endapan coklat. Kemudian masing-masing sampel direaksikan dengan pereaksi dragendroff sebanyak 2 tetes, adanya kandungan alkaloid terbentuknya endapan merah bata.

Pembuatan larutan induk dan deret standar kafein

Sebanyak 100 mg kafein dilarutkan pada labu ukur 100 ml dengan aquadest panas. Selanjutnya dipipet sebanyak 5 ml larutan 1000 ppm dan masukan ke dalam labu ukur 50 ml hingga menjadi larutan baku 100 ppm. Kemudian deret standar di buat dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm dengan memipet sebanyak 0,2; 0,04; 0,06; 0,8; dan 1 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml.

Pembuatan larutan BCG

Sebanyak 30 mg bromocresol green dilarutkan dengan 1,5 ml NaOH 2 N dan sebanyak 2,5 ml aquadest pada labu ukur 250 ml.

Pembuatan Larutan Dapar fosfat pH 4,7

Sebanyak 17,9 gram natrium fosfat di larutkan pada 250 aquadest, dan asam fosfat sebanyak 3,4 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml.

Penentuan panjang gelombang maksimum kafein

Larutan 100 ppm akan ditentukan Panjang gelombang maksimumnya dengan rentan 200-400 nm. Panjang gelombang yang di dapatkan akan digunakan untuk mengukur

serapan (absorbansi) dari ekstrak daun kirinyuh.

Penentuan Operating Time

Larutan kafein 10 ppm dimasukan ke dalam labu ukur 10 ml dan di tambahkan dengan kloroform. Proses ini dilakukan selama 60 menit dengan interval waktu 5 menit.

Pembuatan larutan induk ekstrak daun kirinyuh

Sebanyak 10 mg masing-masing ekstrak dilarutkan dalam labu ukur dengan etanol hingga 10 ml dan kocok hingga homogen dan di dapatkan konsentrasi sebesar 1000 ppm. Lalu pipet 1 ml masing-masing ekstrak dan tambahkan dengan etanol hingga volume 10 ml dan didapatkan konsentrasi 100 ppm.

Penentuan kadar alkaloid

Pipet 2 ml masing-masing larutan ekstrak 100 ppm, tambahkan dengan BCG 5 ml dan ekstraksi dengan kloroform sebanyak 5 ml dengan corong pisah. Ambil fase kloroform dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan tambahkan dengan kloroform hingga tanda batas. Lalu ukur absorbansi pada panjang gelombang 293nm.

Analisis Data

Penentuan kadar alkaloid total dilakukan dengan mencari nilai regresi linear dan perhitungan koefisien variasi regresi linear. Setelah itu dilakukan perhitungan kadar alkaloid total ekstrak daun kirinyuh dengan menggunakan rumus $y = bx + a$. dari rumus maka akan diperoleh kadar alkaloid total. Parameter pengujian dengan alat spektrofotometer UV-Vis ini juga meliputi linearitas, *Limit of Detection* (LOD), *Limit of Quantitation* (LOQ) serta akurasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil ekstraksi yang menggunakan 2 metode yaitu metode maserasi dan ultrasonik, terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstraksi

No	Metode	Pelaru t	Bobot Simplisi a	Bobo t Ekst.	R (%)
1.	Maserasi	Etanol 96%	80 gram	27 gram	31, 7
2.	Ultrasoni k	Etanol 96%	25 gram	10 gram	40

Ket : R = Rendemen

Hasil identifikasi alkaloid dengan menggunakan metode maserasi dan ultrasonik dengan pereaksi wagner dan dragendrof terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi Alkaloid

Metode	Pereaksi	Hasil	Deskripsi
Maserasi	Wagner	+	Endapan Coklat Tua
	Dragendrof	+	Endapan Merah Bata
Ultrasonik	Wagner	+	Endapan Coklat Tua
	Dragendrof	+	Endapan Merah Bata

Pada tabel 3 didapatkan hasil absorbansi dari deret konsentrasi standar kafein 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm

Tabel 3. Perhitungan Konsentrasi PPM

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
2	0,165
4	0,274
6	0,345
8	0,421
10	0,495

Kadar alkaloid dari EM dan EU yang terdiri dari 3x replikasi terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Kadar alkaloid dari EM dan EU

Ekstr ak	Replikasi Absorbansi			Rata- rata Absorba nsi	Kadar alkalo id
	I	II	III		
EM	0,43	0,43	0,43	0,432	8,259 %
	2	2	4		
EU	0,33	0,33	0,33	0,338	5,938 %
	8	8	9		

Perhitungan akurasi sampel yang digunakan pada pengujian menggunakan ekstrak dengan metode maserasi, dan standar yang digunakan adalah larutan kafein 6 ppm, kemudian dilakukan perhitungan.

Hasil perhitungan LOD dan LOQ terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel perhitungan LOD dan LOQ

		$\sum (X-X_i)^2$	9,3245
Slope	0,0405	Sy/x	1,7630
Intersept	0,0972	LOD	1,30592496
		LOQ	4,3530832

Pembahasan

Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dikeringkan menggunakan oven pada suhu 37°C hingga daun kering. Setelah kering daun kirinyuh dihaluskan menjadi bentuk serbuk. Serbuk daun kirinyuh masing diekstraksi menggunakan metode maserasi dan ultrasonik menggunakan pelarut etanol 96%. Rendemen EM sebesar 31,7% dan rendemen EU sebesar 40%. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil ekstraksi, diketahui rendemen dengan metode ultrasonik lebih besar dibandingkan dengan metode maserasi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun % rendemen ekstrak pada maserasi lebih sedikit, akan tetapi alkaloid yang tersari di dalam ekstrak dengan jumlah yang lebih banyak. Karena hal ini tergantung pada mekanisme kerja ekstraksi yang digunakan untuk dapat menarik senyawa aktif yang ada di dalam tanaman (Wahyuni & Marpaung, 2020).

Pada masing-masing EM dan EU diidentifikasi kandungan Alkaloid menggunakan pereaksi Wagner dan Dragendrof. Berdasarkan hasil identifikasi EM dan EU mengandung alkaloid. Hasil identifikasi Alkaloid dapat dilihat pada tabel 2. Pada proses identifikasi alkaloid perlu adanya penambahan HCl 2N yang bertujuan untuk meningkatkan daya larut alkaloid sehingga alkaloid yang tertarik lebih banyak.

Jika setelah diteteskan dengan pereaksi wagner membentuk endapan coklat maka menandakan positif mengandung alkaloid, dan jika setelah diteteskan dengan pereaksi dragendorff akan membentuk endapan merah bata maka akan menandakan bahwa sampel positif mengandung alkaloid (Wahyuni & Marpaung, 2020).

Pada pereaksi wagner yang merupakan campuran dari larutan iodin (I_2) dengan kalium iodide (KI) yang dilarutkan di dalam aquadest. Hasil dari diperoleh dari uji alkaloid dengan pereaksi wagner adalah endapan coklat karena adanya reaksi pembentukan ion I_3^- dari reaksi iodin (I_2) dengan ion I yang berasal dari KI, dan terjadi ikatan antara atom nitrogen (N) yang memiliki pasangan elektron bebas pada alkaloid terhadap ion logam K^+ yang akan membentuk senyawa kompleks kalium-alkaloid dengan melalui ikatan kovalen. Pada pereaksi dragendroff akan menghasilkan endapan merah bata yang disebabkan oleh reaksi atom Nitrogen pada alkaloid dengan ion logam K^+ pada senyawa kalium tetraiodobismutat (III) yang membentuk kalium-alkaloid dengan ikatan kovalen (Wahyuni & Marpaung, 2020).

Pada penentuan *Operating Time* (OT) bertujuan agar mengetahui waktu yang stabil atau konstan dari suatu senyawa. Penentuan *Operating Time* (OT) dilakukan dengan menggunakan larutan baku standar kafein 10 ppm selama 60 menit pada interval waktu 5 menit, sehingga hasil yang didapatkan pada *Operating Time* (OT) diperoleh waktu yang stabil pada 45 sampai 60 menit.

Pengukuran kadar alkaloid ekstrak daun kirinyuh dengan perbedaan metode ekstraksi dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil pengukuran dari alat ini berupa nilai absorbansi dari beberapa konsentrasi larutan standar dan sampel. Larutan baku standar yang digunakan pada penelitian ini adalah kafein. Larutan baku kafein akan di ukur

Panjang gelombangnya dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada rentang 200-400 nm.

Hasil yang diperoleh pada tabel 3 merupakan hasil pengukuran absorbansi dari larutan baku kafein dengan perbedaan konsentrasi yang dimulai dari konsenstrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm, kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 292 nm dengan 3 kali replikasi pada masing-masing konsentrasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi kurva baku kafein berbanding lurus dengan nilai absorbansi nya. Hal ini dapat diartikan jika semakin tinggi konsentrasi larutan baku maka akan semakin tinggi nilai absorbansinya.

Hasil nilai absorbansi dari kadar alkaloid dengan metode maserasi sebesar akan di masukan ke dalam persamaan kurva baku kafein dengan rumus $y = 0,0405x + 0,0975$ dan didapatkan kadar alkaloid total sebesar 8,259%.

Pada metode maserasi sendiri merupakan proses ekstraksi tidak menggunakan pemanasan hanya melibatkan polaritas pelarut untuk menarik senyawa aktif. Maserasi dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama beberapa hari dengan suhu kamar dan terlindung dari cahaya. Untuk membantu masuknya pelarut dalam sel tanaman, sehingga dihasilkan metabolit sekunder yang lebih banyak. Prinsip dari metode maserasi sendiri juga yaitu dari waktu perendaman simplisia yang lebih lama dibandingkan ultrasonik, sehingga senyawa-senyawa metabolit yang dihasilkan pun juga lebih banyak, serta adanya dilakukan remaserasi yang dapat menjaga senyawa aktif di dalam simplisia agar tersari lebih baik. Hal ini tergantung pada mekanisme kerja ekstraksi yang digunakan untuk dapat menarik senyawa aktif yang ada di dalam tanaman. Sehingga senyawa alkaloid yang ada di dalam tanaman kirinyuh lebih banyak

tersari pada metode maserasi. Kemudian ekstraksi yang digunakan dengan metode ultrasonik dilakukan pada suhu 40°C, dimana hal ini bisa saja menyebabkan rusaknya senyawa alkaloid yang tidak tahan terhadap pemanasan yaitu suhu 40-50°C (Puspitasari, 2019).

Pada % rendemen ekstrak yang paling tinggi yaitu didapatkan pada metode ultrasonik, sedangkan pada metode maserasi memiliki % rendemen yang lebih sedikit. Akan tetapi senyawa-senyawa metabolit sekunder yang tersari pada metode maserasi lebih didominasi oleh senyawa alkaloid sehingga kadar alkaloid paling tinggi berada pada metode maserasi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun % rendemen ekstrak pada maserasi lebih sedikit, akan tetapi alkaloid yang tersari di dalam ekstrak dengan jumlah yang lebih banyak. Hal ini tergantung pada mekanisme kerja ekstraksi yang digunakan untuk dapat menarik senyawa aktif yang ada di dalam tanaman (Hakim & Saputri, 2020).

Perhitungan akurasi sampel yang digunakan pada pengujian menggunakan ekstrak dengan metode maserasi, dan ppm yang digunakan dari larutan kafein 6 ppm. Pada perhitungan ketidakpastian suatu pengukuran dari spektrofotometri UV-Vis dengan mencari nilai linearitas, akurasi, LOQ dan LOD. Ketidakpastian suatu pengukuran sendiri merupakan suatu parameter yang akan menetapkan rentang nilai yang di dalamnya di perkirakan nilai benar. Tujuan dilakukan pengukuran ini agar saat melakukan suatu pengukuran dengan menggunakan instrument tidak mungkin mendapatkan nilai yang pasti benar melainkan adanya faktor yang dapat menyebabkan nilai tidak pasti dari hasil pengukuran. Linearitas adalah kemampuan suatu metode analisis untuk memperoleh hasil pengujian yang sesuai dengan konsentrasi analit yang terdapat pada sampel pada kisaran konsentrasi tertentu. Kemudian akurasi merupakan ukuran yang menunjukkan

derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Limit Kuantisasi (LOQ) adalah nilai konsentrasi terendah dari zat yang diukur pada saat metode/instrumen dapat mendeteksi zat tersebut dengan akurasi dan presisi yang baik, sedangkan Limit Deteksi (LOD) adalah nilai konsentrasi zat yang diukur pada saat metode/instrumen mulai mendeteksi keberadaan zat tersebut tetapi belum bisa dikuantifikasi secara tepat.

SIMPULAN

Kadar alkaloid total pada metode maserasi sebesar 8,259% dan pada metode ultrasonik sebesar 5,938%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kadar alkaloid paling tinggi berada pada metode maserasi, yaitu sebesar 8,259%. Berdasarkan hasil uji *Chi Square* dapat diketahui bahwa perbedaan metode ekstraksi tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada kedua metode yang digunakan terhadap kadar alkaloid, karena nilai p yang didapatkan > 0,05.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Sari Mulia yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik: Narrative Review: Optimization of Ethanol as a Solvent for Flavonoids and Phenolic Compounds. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6(1), 177-180.
- Hammado, N., & Illing, I. (2013). Identifikasi senyawa bahan aktif alkaloid pada tanaman *Lahuna* (*Eupatorium odoratum*). *Jurnal Dinamika*, 04(2), 1-18.
- Hidayatullah, M. E. (2018, February). Potensi ekstrak etanol tumbuhan



- krinyuh (*Chromolaena odorata*) sebagai senyawa anti-bakteri. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 436-441).
- Putry, B. O., Harfiani, E., & Tjang, Y. S. (2021). Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata*) Terhadap Penyembuhan Luka Studi In Vivo Dan In Vitro. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK II)*, 2(Sensorik II), 1–13.
- Puspitasari, D. (2019). Pengaruh Metode Perebusan Terhadap Uji Fitokimia Daun Mangrove *Excoecaria agallocha*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(1), 423–428. <https://doi.org/10.29103/aa.v6i1.1046>
- Sari, R. H. N., & Prayitno, B. (2020). Tumbuhan Berkhasiat Obat Pada Masyarakat Daerah Desa Bumi Asih Kabupaten Kotabaru. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 6(4), 189–193.
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52–61. <https://doi.org/10.31602/dl.v3i2.3911>
- Wijiyanti, D., & Huda, T. (2017). Penentuan Ketidakpastian Pengukuran Kadar Kafein pada Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 1(2), 22–24. <https://doi.org/10.17977/um026v1i22017p022>
- Yusriadi, Ahmad, A., Khaerah, N., Arfah, R., Karim, A., & Karim, H. (2019). Isolation, characterization and anticancer potential test of crude extract of L-asparaginase enzyme from siam weed leaf (*Chromolaena odorata* Linn): A novel source. *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/3/032016>