
Optimasi Kondisi Proses Maserasi Daun *Strobilantes Cusia*

Murni Yuniwati¹, Diny Fitri Lestari², Bambang Kusmartono³, Paramita Dwi Sukmawati⁴,
Muhammad Yusuf⁵

¹²³⁴⁵Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: murni@akprind.ac.id

ABSTRACT

The process of taking natural dyes from strobilanthes cusia leaves in a very simple way is carried out at UMK Shiungu Temanggung. The process was carried out by soaking the leaves and twigs of the cusia strobilantes in water, with a time of 3 days, and a solvent-to-material ratio of 6:1. The raw materials in the form of intact leaves and twigs cause the maceration results to be less than optimal and cause waste in the form of leaves and twigs which are increasingly stinking. Starting from this problem, it is necessary to carry out research to be able to determine the best conditions for the dye collection process. The maceration process, which was carried out using intact leaves and twigs of Cusia strobilantes that were not chopped, with a maceration time of three days and a solvent-to-material ratio of 6:1, resulted in a solution with a very small absorbance value. For red color with a wavelength of 678 nm the solution has an absorbance value of 2.375. Whereas for the purple color with a wavelength of 409 nm the solution has an absorbance value of 5.275. In addition, the waste obtained is difficult to process because it is large and interlocking and smells bad so it disturbs the environment. Research on the process of maceration of Cusia strobilantes leaves with variations in leaf size, a ratio of solvent to material, and maceration time, shows that the smaller the size of the material and the greater the time used, the greater the absorbance value of the macerated solution, while the ratio of solvent to material indicates an optimal point. The best conditions chosen are process conditions that produce maximum maceration results and facilitate the waste treatment process

Keywords: absorbance, dye, natural.

INTISARI

Proses pengambilan zat warna alami dari daun *strobilanthes cusia* dengan cara yang masih sangat sederhana dilakukan di UMK Shiungu Temanggung. Proses dilakukan dengan perendaman daun dan ranting *strobilantes cusia* dalam air, dengan waktu 3 hari, dan perbandingan pelarut dengan bahan 6:1. Bahan baku berupa daun dan ranting yang utuh menyebabkan hasil maserasi kurang optimal dan menimbulkan limbah berupa daun dan ranting yang semakin berbau busuk. Berawal dari masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk bisa menentukan kondisi yang terbaik pada proses pengambilan zat warna. Proses maserasi yang dilakukan dengan bahan berupa daun dan ranting *strobilantes cusia* yang utuh tidak dicacah dengan waktu maserasi tiga hari serta perbandingan pelarut dengan bahan 6:1, menghasilkan larutan dengan nilai absorbansi yang sangat kecil. Untuk Warna merah dengan panjang gelombang 678 nm larutan memiliki nilai absorbansi 2,375. Sedangkan untuk warna ungu dengan panjang gelombang 409 nm larutan memiliki nilai absorbansi 5,275. Selain itu limbah yang diperoleh sulit untuk diolah karena berukuran besar dan saling mengait serta berbau busuk sehingga mengganggu lingkungan. Penelitian proses maserasi daun *strobilantes cusia* dengan variasi ukuran daun, rasio pelarut dengan bahan serta waktu maserasi, menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran bahan dan semakin besar waktu yang digunakan maka semakin besar nilai absorbansi larutan hasil maserasi, Sedangkan rasio pelarut dengan bahan menunjukkan adanya titik optimal. Kondisi terbaik yang dipilih adalah kondisi proses yang menghasilkan hasil maserasi yang maksimal, dan memudahkan proses pengolahan limbah.

Kata Kunci: absorbansi, alami, pewarna.

PENDAHULUAN

Usaha kecil UMK Shiungu di daerah Temanggung, melakukan proses pengambilan zat warna dari daun *strobilanthes cusia* dengan cara yang masih sangat sederhana yaitu dengan proses perendaman daun dan ranting *strobilantes cusia* dalam air, dengan waktu 3 hari, dan perbandingan pelarut dengan bahan 6:1. Bahan baku berupa daun dan ranting yang utuh menyebabkan hasil maserasi kurang optimal dan menimbulkan limbah berupa daun dan ranting yang semakin berbau busuk. Bermula dari masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk bisa menentukan kondisi yang terbaik pada proses pengambilan zat warna. Penelitian proses

maserasi dengan variasi ukuran daun pada berbagai waktu sudah diteliti dan dilaporkan oleh Yuniwati dkk, 2022. Selanjutnya diteliti proses maserasi dengan variable rasio pelarut dengan bahan pada berbagai waktu. Diharapkan dari dua penelitian tersebut dapat diinformasikan kondisi terbaik yang bisa digunakan agar diperoleh hasil maksimal serta penanganan limbah yang lebih mudah.

Proses pengambilan zat warna dalam daun dapat dilakukan dengan menggunakan ekstraksi dengan pelarut air pada suhu kamar atau disebut juga maserasi (Saidi, 2018).. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam proses pengambilan warna dengan metode maserasi harus diperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses maserasi (lihat gambar 1). Faktor-faktor tersebut antara lain waktu maserasi, semakin besar waktu kontak antara daun dengan pelarutnya maka semakin besar kesempatan untuk kontak antara daun (Treybal, 1980), jika waktu yang digunakan tidak maksimum maka proses maserasi tidak berjalan secara sempurna. Metode maserasi yang lama dan dalam keadaan diam memungkinkan banyak senyawa yang terekstrak (Istiqomah, 2013). namun waktu yang terlalu lama akan tidak efektif karena terjadi pembusukan daun yang dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan menyebabkan kondisi larutan menjadi asam yang memungkinkan terjadinya penggumpalan bahan sehingga zat warna dalam larutan berkurang.



Gambar 1. Proses pengambilan zat warna dengan perendaman

Ukuran bahan akan memperluas permukaan kontak antara bahan dan pelarutnya, semakin kecil ukuran partikel, maka pelarut akan lebih mudah berdifusi ke dalam jaringan bahan sehingga proses penarikan senyawa dari bahan lebih efektif (Chairunnisa et al. 2019), namun ukuran yang semakin kecil bisa menyebabkan partikel bahan terikut ke pelarut dan sulit dipisahkan.

Jumlah pelarut yang semakin banyak atau semakin besar perbandingan pelarut dengan bahan menyebabkan zat warna semakin banyak yang melarut, namun terlalu banyak pelarut akan menyebabkan hasil yang diperoleh semakin encer yang akan merepotkan proses selanjutnya yaitu proses pemisahan atau proses pengikatan zat warna.

Pengadukan pada dasarnya akan mempercepat proses maserasi karena kontak dan tumbukan antara bahan dengan pelarut lebih baik dan proses transfer massa dalam larutan semakin cepat, namun untuk pengadukan secara kontinyu memerlukan tenaga atau energi yang cukup besar, maka pada umumnya untuk maserasi pengadukan hanya dilakukan kadang kadang tidak secara terus menerus, dan dilakukan secara manual.

Untuk zat pewarna alam yaitu zat warna yang berasal dari bahan-bahan alam. untuk bahan tekstil pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak berbagai bagian tumbuhan seperti akar, kayu, daun, biji ataupun bunga. Perajin batik telah banyak mengenal tumbuhan yang dapat mewarnai bahan tekstil beberapa diantaranya adalah: daun pohon nila (*indigofera*), kulit pohon soga tingi (*Cerriops candolleana* arn), kayu tegeran (*Cudraina javanensis*), kunyit (*Curcuma*), teh (*Tea*), akar mengkudu (*Morinda citrifelia*), kulit soga jambal (*Pelthophorum ferruginum*), kesumba (*Bixa orellana*), daun jambu biji (*Psidium guajava*) (Susanto, 1973).

Menurut R.H.M.J. Lemmens dan N Wulijarni-Soetjipto (1999) sebagian besar warna dapat diperoleh dari produk tumbuhan, pada jaringan tumbuhan terdapat pigmen tumbuhan penimbul warna yang berbeda tergantung menurut struktur kimianya. Golongan pigmen tumbuhan dapat berbentuk klorofil, karotenoid, flavonoid dan kuinon. Untuk itu pigmen-pigmen alam tersebut perlu dieksplorasi dari jaringan atau organ tumbuhan dan dijadikan larutan zat warna alam untuk pencelupan bahan tekstil. Proses eksplorasi dilakukan dengan teknik ekstraksi dengan pelarut air.

Strobilanthes cusia (assam indigo atau lonceng hujan cina) termasuk dalam familia *acanthaceae* adalah tanaman semak berbatang tegak tumbuh mencapai 5-6 kaki. Banyak ditemukan di India utara-timur dan cina selatan (gambar 2). Tanaman ini tumbuh relatif cepat dengan batang yang lembut dan banyak menggantung bunga magenta berbentuk lonceng. Daunnya berbentuk

bulat telur dan sering terkulai. *Strobilanthes cusia* berbunga pada musim dingin dan mekar di musim semi (Ul-Islam, 2017). *Strobilanthes cusia* berkembang biak dengan biji, pemotongan, tetapi biasanya dan mudah dengan pembagian. Termasuk spesies yang mudah dibudidayakan, membutuhkan iklim tropis atau subtropis yang lembab, sinar matahari penuh atau teduh parsial dan tanah yang kering, sedikit asam hingga netral, dipertahankan hampir selalu lembab, bahkan jika dapat bertahan dalam periode kering yang singkat. Tanaman *Strobilanthes cusia* banyak dimanfaatkan sejak zaman dahulu di Cina selatan dan India sebagai pewarna alami indigo. Pewarna diperoleh dari daunnya dimana terdapat prekursor, indium, senyawa organik tidak berwarna yang larut dalam air, setelah fermentasi dan oksidasi di udara, kalsinasi dan pencampuran dengan berbagai spesies tanaman yang memungkinkan untuk mendapatkan warna yang berbeda dan bahkan warna lain.



Gambar 2. Tanaman *Strobilantes Cusia*

Tanaman ini tumbuh sangat baik di lingkungan tanah berkarakter basah. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami, tanaman *Strobilanthes cusia* juga dimanfaatkan sebagai tanaman herbal. Beberapa kegunaan lainnya dari tanaman ini diantaranya lain digunakan untuk mengobati peradangan, penyakit kulit, melepuh dan pendarahan di Semenanjung Malaysia daun yang ditumbuk digunakan sebagai tapal untuk mengobati sakit maag, di negara Vietnam daunnya biasa diekstrak untuk mengobati menstruasi tidak teratur, demam, muntah, tonsilitis dan hemoptisis, gigitan ular dan serangga. Di Cina daun dan akar digunakan dalam kasus penyakit epidemik seperti influenza, meningitis, erisipelas. (Yu dkk, 2021). Pengukuran absorbansi dilakukan dengan bantuan Spektrofotometri caranya melewati cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya tersebut akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi dari cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi larutan dalam kuvet (Sastrohamidjojo, 2007).

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Dachriyanus, 2004). Pada spektrofotometri UV-Vis ada beberapa istilah yang digunakan terkait dengan molekul yaitu kromofor, auksokrom, efek batokromik atau pergeseran merah, hipokromik atau pergeseran ungu, hipsokromik, dan hipokromik. Kromofor adalah molekul atau bagian molekul yang mengabsorpsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis, misalnya heksana, aseton, asetilen, dan benzene. Auksokrom adalah gugus fungsi yang mengandung pasangan elektron bebas berikatan kovalen tunggal, yang terikat pada kromofor yang mengintensifkan absorpsi sinar UV-Vis pada kromofor tersebut, baik panjang gelombang maupun intensitasnya, misalnya gugus hidroksi, amina, halide, dan alkoksi (Suhartati, 2013). Sinar Ultraviolet mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, sementara sinar tampak mempunyai panjang gelombang 400-800 nm (Dachriyanus, 2004). Warna sinar tampak dapat dihubungkan dengan panjang gelombangnya. Warna-warna tersebut dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Hubungan Antara Warna dengan Panjang Gelombang Sinar Tampak (Owen, 1996)

METODE

Tanaman strobilantes dipanen dengan kisaran umur 3 bulan. Daun *Strobilanthes* usia diiris memanjang dengan lebar 0,5 cm. Kemudian ditimbang sebanyak 15 gram lalu dimasukkan ke dalam gelas plastik diberi pelarut air dengan berbagai perbandingan bahan dan pelarut (5:1, 6:1, 7:1, 8:1, 9:1, 10:1, 11:1). Kemudian didiamkan agar proses maserasi atau pengambilan warna berlangsung selama waktu yang bervariasi (2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam). Setelah proses maserasi selesai, ekstrak yang didapatkan dipisahkan dengan cara disaring. Hasil ekstrak diambil kemudian dilakukan analisis absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vish.

HASIL DAN PEMBAHASAN

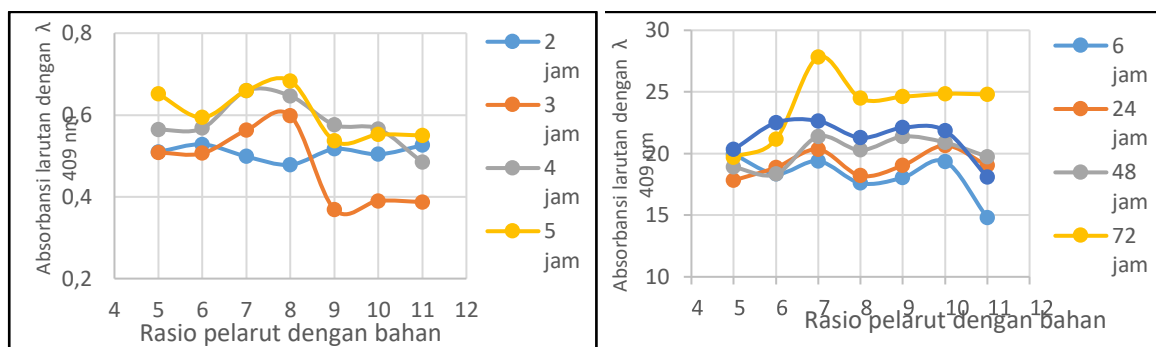
Hasil analisis menggunakan Spektrophotometer UV-Vish diketahui bahwa larutan hasil maserasi memiliki dua panjang gelombang yaitu pada panjang gelombang 409 nm dan 678 nm. Seperti terlihat pada Gambar 5 panjang gelombang 409 nm terdapat pada warna cenderung ungu sedangkan panjang gelombang 678 nm terdapat pada warna cenderung merah. Dapat disimpulkan bahwa larutan hasil maserasi memiliki dua warna sinar tampak yaitu ungu dan merah akan tetapi dengan pengamatan absorbansi larutan hasil maserasi dapat disimpulkan bahwa warna merah yang terkandung lebih sedikit dibanding warna ungu.

Pengaruh perbandingan pelarut dengan bahan dan waktu terhadap absorbansi

Untuk mengetahui pengaruh perbandingan pelarut dengan bahan dan waktu dilakukan percobaan proses maserasi terhadap daun dengan berbagai perbandingan pelarut dengan bahan dan dilakukan pada berbagai waktu, kemudian dilakukan pengukuran absorbansi ekstrak pewarna dengan panjang gelombang 409 nm, maupun dengan panjang gelombang 678 nm. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa ada dua warna yang terdeteksi dalam larutan hasil maserasi yaitu pada panjang gelombang 409 yang menunjukkan warna ungu. Hasil percobaan dengan panjang gelombang 409 nm dapat dilihat pada tabel 1 dan disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 1. Absorbansi larutan hasil maserasi pada panjang gelombang 409 nm

Rasio Pelarut: Bahan	Waktu (jam)								
	2	3	4	5	6	24	48	72	96
5:1	0,51	0,508	0,564	0,651	19,95	17,825	18,9	19,7	20,325
6:1	0,528	0,5064	0,5676	0,594	18,36	18,87	18,33	21,15	22,5
7:1	0,4984	0,5628	0,6594	0,6594	19,39	20,335	21,385	27,825	22,645
8:1	0,4784	0,5984	0,6464	0,6832	17,6	18,2	20,28	24,48	21,28
9:1	0,5166	0,369	0,576	0,5364	18,045	19,035	21,375	24,615	22,095
10:1	0,504	0,39	0,566	0,552	19,35	20,65	20,9	24,85	21,85
11:1	0,5258	0,3872	0,484	0,55	14,795	19,03	19,745	24,805	18,095

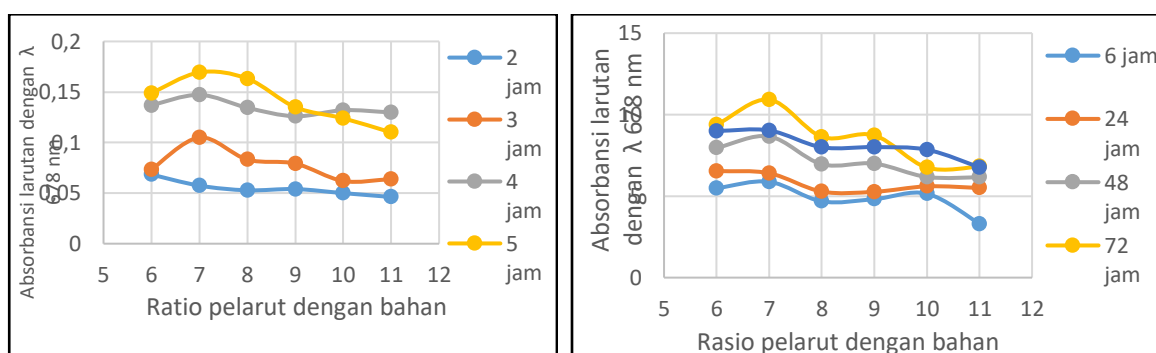


Gambar 4. Pengaruh waktu dan perbandingan pelarut dan bahan terhadap absorbansi larutan hasil maserasi dengan panjang gelombang 409 nm

Pada pengamatan nilai absorbansi larutan hasil maserasi, menunjukkan bahwa konsentrasi warna ungu lebih tinggi dari pada warna merah. Semakin besar waktu maserasi yang digunakan semakin besar nilai absorbansi larutan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar waktu yang digunakan semakin banyak zat pewarna terekstrak, baik warna dengan panjang gelombang 409nm maupun warna dengan panjang gelombang 678 nm. Hal ini disebabkan semakin besar kesempatan zat warna melarut ke dalam pelarutnya sehingga perolehan zat terekstrak akan semakin besar. Namun dengan waktu di atas 3 hari hasil akan menurun, hal ini mungkin disebabkan mulai terjadi pembusukan yang akan menurunkan pH larutan sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan bahan pewarna, yang mengakibatkan pada saat proses penyaringan bahan pewarna tidak ikut dalam pelarutnya tetapi menempel pada daun, hasil percobaan dengan panjang gelombang 678 nm dapat dilihat pada tabel 2 dan disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 2. Absorbansi larutan hasil maserasi pada panjang gelombang 678 nm

Rasio Pelarut: Bahan	Waktu (jam)								
	2	3	4	5	6	24	48	72	96
6:1	0,0684	0,0732	0,1368	0,1488	5,49	6,54	7,965	9,39	9
7:1	0,0574	0,105	0,1472	0,1694	5,88	6,405	8,6625	10,92	9,03
8:1	0,0528	0,0832	0,1344	0,1632	4,68	5,28	6,96	8,64	8
9:1	0,054	0,0792	0,126	0,135	4,815	5,265	6,9975	8,73	8,01
10:1	0,05	0,062	0,132	0,124	5,15	5,6	6,175	6,75	7,85
11:1	0,0462	0,0638	0,1298	0,11	3,3	5,5	6,16	6,82	6,765



Gambar 5. Pengaruh waktu dan perbandingan pelarut dan bahan terhadap absorbansi larutan hasil maserasi dengan panjang gelombang 678 nm

Semakin besar perbandingan pelarut dengan bahan maka semakin banyak zat warna terekstrak karena perbedaan konsentrasi pewarna dalam daun dan pelarut yang besar akan mendorong kecepatan perpindahan massa pewarna ke dalam pelarut menjadi semakin tinggi, namun setelah perbandingan pelarut 7:1 akan terjadi penurunan jumlah bahan terekstrak, hal ini mungkin disebabkan, proses ekstraksi sudah mencapai kondisi keseimbangan, selain itu untuk proses maserasi dilakukan tanpa pengadukan sehingga homogenitas ekstrak dalam pelarut kurang merata, dan kecepatan transfer massa dalam pelarut kecil. Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan proses yang telah dilakukan di UMK Shiungu yang menggunakan bahan baku daun *strobilantes cusia* yang dapat dilihat dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan Kondisi dan hasil Proses dari UMK Shibiiru dengan hasil penelitian

Kondisi proses	UMK Shiungu	Hasil optimasi
Ukuran bahan	Utuh (tanpa dicacah)	0,5 cm
Waktu proses	3 hari	3 hari
Perbandingan pelarut dengan bahan	6:1	7:1
Hasil Proses	UMK Shiungu	Hasil optimasi
Nilai Absorbansi warna merah (Panjang gelombang 678 nm)	2,375	10,92
Nilai absorbansi warna ungu (Panjang gelombang 409 nm)	5,275	27,825

Bahan berupa daun dan ranting yang utuh tidak dipotong-potong dengan waktu maserasi tiga hari serta perbandingan pelarut dengan bahan 6:1, akan menghasilkan larutan dengan nilai absorbansi yang sangat kecil. Untuk warna merah dengan panjang gelombang 678 nm larutan memiliki nilai absorbansi 2,375, apabila dilakukan pemotongan hingga berukuran 0,5 cm dalam waktu tiga hari serta perbandingan pelarut dengan bahan 7:1 akan dihasilkan larutan dengan nilai absorbansi 10,92. Sedangkan untuk warna ungu dengan panjang gelombang 409 nm larutan memiliki nilai absorbansi 5,275, apabila dilakukan pemotongan hingga berukuran 0,5 cm dalam waktu tiga hari dan perbandingan pelarut dan bahan 7:1 akan dihasilkan larutan dengan nilai absorbansi 27,825. Hal ini menunjukkan bahwa ditinjau dari segi proses, maka maserasi akan lebih optimal bila bahan baku dipotong dengan ukuran yang semakin kecil dan waktu proses selama 3 hari serta perbandingan pelarut dengan bahan yang optimal yaitu 7:1.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengamatan hasil proses maserasi daun *strobilantes cusia*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: ada dua warna yang terdeteksi dalam larutan hasil maserasi daun *strobilantes cusia* yaitu pada panjang gelombang 409 yang menunjukkan warna ungu dan panjang gelombang 678 nm yang menunjukkan warna merah, dengan warna ungu yang lebih dominan. Ukuran daun, waktu proses serta perbandingan pelarut dengan bahan sangat berpengaruh terhadap hasil maserasi pewarna dari daun *strobilantes cusia*, semakin kecil ukuran bahan maka semakin banyak warna terekstrak yang ditunjukkan dengan semakin besarnya nilai absorbansi larutan hasil maserasi dan semakin lama waktu yang digunakan untuk proses maserasi hingga 3 hari maka semakin banyak pewarna terekstrak, namun setelah tiga hari akan terjadi penurunan. Semakin besar perbandingan pelarut dengan bahan hingga 7:1 semakin banyak bahan terekstrak, namun di atas 7:1 tidak ada lagi kenaikan jumlah bahan terekstrak bahkan terjadi penurunan. Dalam penelitian ini diperoleh hasil terbaik pada ukuran daun 0,5 cm dan waktu maserasi selama 3 hari, perbandingan pelarut dengan bahan 7:1 menghasilkan larutan hasil maserasi dengan panjang gelombang 409 nm (warna ungu) memiliki absorbansi 27,825 dan untuk panjang gelombang 678 nm (warna merah) memiliki absorbansi 10,92

DAFTAR PUSTAKA

- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* ISSN, 2503, 488X.
- Dachriyanus, 2004, *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektrofotometri*, hal 1- 37, Andalas University Press, Padang.
- Lemmens, H. MJ dan N Wulijarni-Soetjipto. 1999. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara Nomor 3 Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin*. Jakarta: Balai Pustaka
- Owen, Tony. (1996). *Fundamental of Uv-Visible Spectroscopy*. Germany: Hewlett Packard Company.
- Sastrohamidjojo, H. (2007). *Spektroskopi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Suhartati, Tati. (2013). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung: AURA
- Susanto, Sewan. 1973. *Seni Kerajinan Batik Indonesia*. Yogyakarta: BPKB.
- Treybal. 1980. *Mass-Transfer Operations*. 3rd ed. McGraw-Hill International, Singapore.
- Ul-Islam, Shahid. (Eds). (2017). *Plant-Based Natural Products Derivative and Applications*. Hoboken: Wiley

- Voigt R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi ke-5. diterjemahkan oleh: Soendani Noerono. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yu, H. *dkk.* (2021) 'Strobilanthes cusia (Nees) Kuntze, A Multifunctional Traditional Chinese Medicinal Plant, And Its Herbal Medicines: A Comprehensive Review', *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier B.V., 265 (1166)
- Yuniwati, M., Pratiwi, W., Kusmartono, B., Sunarsih, S., 2022, *Pengaruh Waktu Proses dan Ukuran Bahan terhadap Efektivitas Proses Maserasi Daun Strobilantes Cusia*, Jurnal Teknologi, Volume 15, Nomor 1.