

PERBANDINGAN JENIS PEWARNA ALAMI UNTUK PEWARNAAN PREPARAT BATANG BAYAM (*Amaranthus spinosus* L.) DALAM PRAKTIKUM JARINGAN TUMBUHAN

Nakti Kholifah¹

Suharno Zen²

Hening Widowati³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Metro
E-mail: ¹naktikholid1003@gmail.com, ²suharnozein@gmail.com, ³hwummetro@gmail.com

History Article

Received: April 2024

Approved: Mei 2024

Published: Juni 2024

Keywords:

tissue staining, spinach stalks, dragon fruit dyes, beetroot, blueberry fruit

Abstract

*The aim of this study were 1) to determine the strength of the absorption of various types of natural dyes of dragon fruit, beet fruit, blueberry fruit on spinach stem preparations (*Amaranthus spinosus*, L.), 2) to determine the results of the absorption of the best types of natural dyes on spinach stem preparations (*Amaranthus spinosus*, L.), 3) to make the results of research on the absorption of natural dye types as practicum preparations in plant tissues This type of research is qualitative descriptive experimental research. This study used 3 treatments 3 times repetition using dragon fruit dyes, beet fruit and blueberry fruit and 1 positive control using synthetic dyes in the form of safranin. Data analysis in this study is presented in the form of non-statistical qualitative descriptive analysis. Based on the results of the study, the strength of the absorption of dye types has different absorption strengths seen from the results of RGB (Red, Green, Blue) values, luminance values, ratio values and overall RGB (Red, Green, Blue) values from each treatment. The best type of dye absorption starts from dragon fruit, blueberry fruit, beet fruit, and 1 positive control safranin dye. The results of the study were declared "feasible" to be used as a coloring preparation for plant tissue practicum.*

How to Cite

Nakti Kholifah, N., Zen, S., & Widowati, H. 2024. Perbandingan Jenis Pewarna Alami Untuk Pewarnaan Preparat Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dalam Praktikum Jaringan Tumbuhan. *Edubiolock*; Vol. 5 No. 2. P.1-12

PENDAHULUAN

Tumbuhan bayam (*Amaranthus spinosus* L.) tergolong ke dalam tumbuhan dikotil. Batang bayam banyak digunakan dalam praktikum biologi sel. Praktikum biologi sel menggunakan awetan jaringan tumbuhan berupa batang bayam yang bertujuan untuk melihat komponen-komponen sel yang ada pada awetan batang bayam tersebut, dengan cara memberikan pewarnaan pada awetan jaringan batang bayam (Noor dkk., 2020).

Pewarna pada dasarnya mempunyai pengaruh yang sangat baik bagi kehidupan, salah satunya dapat memberikan keindahan pada benda yang berwarna. Adapun tujuan pewarnaan sel pada jaringan tumbuhan adalah untuk membedakan komponen berbeda dari setiap sel atau jaringan yang dapat membuatnya lebih mudah untuk pengamatan secara langsung pada mikroskop (Tirtasari & Prasetya, 2020). Setiap jaringan batang bayam mampu terwarnai menggunakan bahan pewarnaan sehingga bagian-bagian pada jaringan *epidermis*, *sklerenkim*, *kolenkim*, *endodermis*, *xilem* dan *floem* dapat terlihat.

Pewarna sel selama ini yang digunakan dalam praktikum khususnya pada pewarnaan sering menggunakan pewarna kimia. Pewarna kimia berupa *safranin* banyak digunakan dalam praktikum, terutama untuk pengamatan jaringan tumbuhan dan komponen seluler. Tidak semua sekolah memiliki pewarna dalam bentuk *safranin*, terutama pada proses pembuatannya. Penyimpanan pewarna kimia terlalu lama akan mudah rusak sehingga menimbulkan pemborosan dalam kerja praktikum, mengingat harga pewarna *safranin* yang relatif mahal yaitu Rp.2.384.000/25 gram (Ahmad dkk., 2013).

Menghadapi permasalahan tersebut, perlu dicari alternatif pengganti pewarna *safranin*, dengan menggunakan pewarna alami. Penggunaan pewarna alami mudah didapatkan di lingkungan sekitar seperti semua bagian tanaman, batang, daun,

bunga, buah, biji, kulit biji atau akar. Pewarna alami yang sering digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya banyak digunakan sebagai pengujian kejelasan, kontrasan pewarna pada preparat batang bayam (Priskilia dkk., 2022). Oleh karena itu, dalam penelitian ini membandingkan hasil uji coba pada setiap jenis kandungan pewarna pada daya serap preparat jaringan batang bayam.

Penggunaan jenis pewarna alami dalam penelitian ini didapatkan pada tumbuhan dengan memanfaatkan bagian buahnya. Buah yang digunakan diantaranya, buah naga, buah bit dan buah bluberi. Buah naga mengandung *antosianin*, *antosianin* sendiri dapat digunakan sebagai pewarna alami untuk mewarnai jaringan tanaman. Pemanfaatan ekstrak kulit buah naga sebagai pewarna alami tidak jauh berbeda dengan penggunaan *safranin*, hal ini menunjukkan bahwa pewarna buah naga mempunyai daya serap yang baik dan mampu membedakan jaringan *endoderm*, dan jaringan pengangkut (*xilem* dan *floem*) pada jaringan tanaman (Wagianti & Noor, 2017). Buah bit biasa disebut akar bit. Bit sendiri merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok *Amaranthaceae* yang disebut *Beta vulgaris*. Buah bit bermanfaat sebagai sumber antioksidan dan memiliki pigmen ungu (*betasianin*) yang dapat digunakan sebagai pewarna alami (Guruh dkk., 2017)

Pemanfaatan buah bluberi yang masih banyak belum dimanfaatkan di kalangan masyarakat. Sebenarnya di dalam buah bluberi memiliki pigmen warna *antosianin*. Buah bluberi memiliki kadar *antosianin* yang tinggi. Setiap 100g bluberi terdapat 487mg *antosianin* yang lebih tinggi dari anggur 120mg dan *blackberry* 245mg. Kandungan bluberi sendiri mengandung banyak vitamin seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan masih banyak lainnya (Isnaini dkk., 2022).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif eksperimen yang dilakukan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro. Menggunakan 3 perlakuan dengan 3 ulangan dan 1 kontrol positif menggunakan pewarna sintetis *safranin*. Penelitian dilakukan selama 1-3 minggu.

Pengambilan data dilakukan pada saat kegiatan berlangsung, dengan mengamati preparat menggunakan 2 alat yakni, mikroskop dan aplikasi *color meter free*. Pengolahan data disajikan secara deskriptif kualitatif eksperimen yang berupa hasil uji intensitas pewarna dalam

daya serap yang memiliki nilai luminasi, nilai rasio, dan jumlah seluruh nilai RGB (*Red, Green, Blue*) pewarnaan yang tinggi maka daya serap preparat jaringan tumbuhan tersebut yang memiliki penyerapan warna yang baik, dan memiliki kejelasan setiap bagian-bagian organ jaringan tumbuhan pada setiap pewarna, dan data yang dinilai oleh 4 dosen, yang terdiri dari 3 dosen ahli yakni, ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain. Dan 1 dosen biologi Universitas Muhammadiyah Metro. Validasi menggunakan instrumen kuisioner dengan kriteria tingkat kejelasan pada jaringan tumbuhan pada Tabel 1.

Menurut Wagianti dan Noor (2017) menyatakan bahwa:

Tabel 1. Tingkat Kejelasan Preparat

No	Kriteria	Indikator	Skor
1	Preparat sangat jelas	Apabila bagian-bagian jaringan preparat batang bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> , L.) diantaranya <i>epidermis</i> , <i>parenkim</i> , <i>kolenkim</i> , <i>endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, empelur, serabut <i>floem</i> , <i>xilem</i> dan <i>floem</i> , yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna <i>safranin</i> dapat dibedakan dengan sangat jelas.	5
2	preparat kurang jelas	Apabila bagian-bagian preprata jaringan batang bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> , L.) diantaranya <i>epidermis</i> , <i>parenkim</i> , <i>kolenkim</i> , <i>endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, empelur, serabut <i>floem</i> , <i>xilem</i> dan <i>floem</i> , yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna <i>safranin</i> dapat dibedakan namun kurang jelas.	3
3	preparat tidak jelas	Apabila bagian-bagian jaringan preprat batang bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> , L.) diantaranya <i>epidermis</i> , <i>parenkim</i> , <i>kolenkim</i> , <i>endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, empelur, serabut <i>floem</i> , <i>xilem</i> dan <i>floem</i> yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna <i>safranin</i> tidak dapat dibedakan dengan jelas.	1

Menurut Nur dan Djati (2018) Kriteria dari daya serap terhadap intensitas pewarnaan dapat dilihat pada Tabel 2.

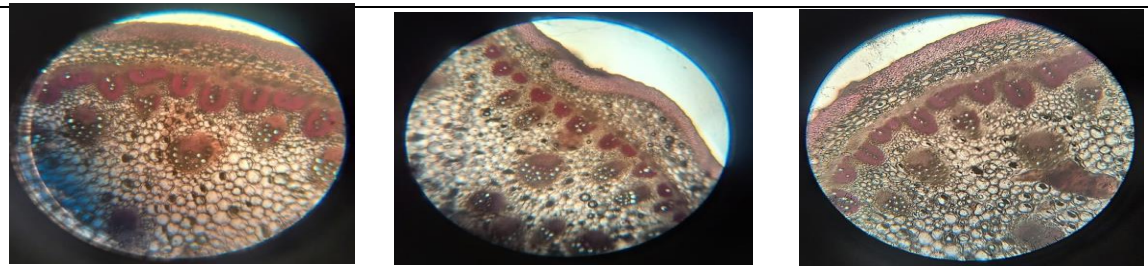
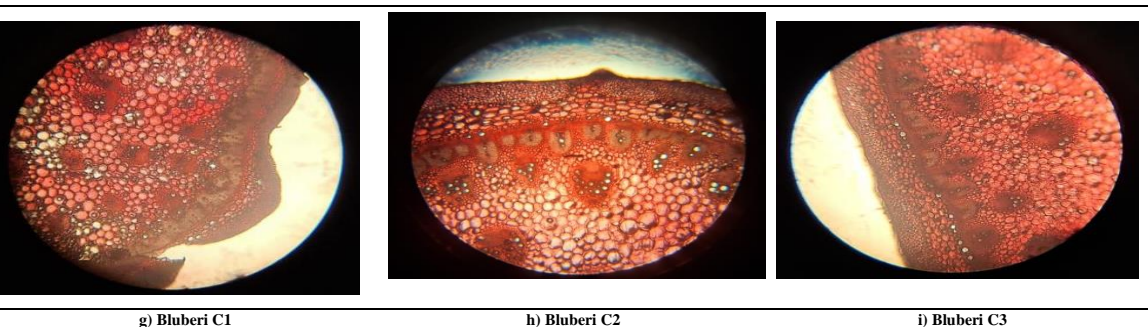
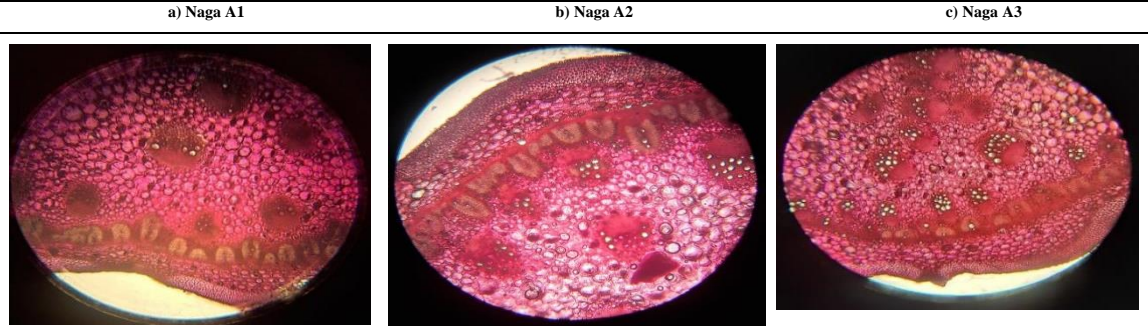
Tabel 2. Indikator Penilaian Daya Serap terhadap Intensitas Pewarnaan

Spesimen/indikator Preparat Jaringan Tumbuhan dan jenis pewarna	Minggu Penelitian	RGB			Luminansi (cd/m ²)	Rasio	Simpulan (Tinggi/ Rendah)	Jumlah Nilai Seluruh RGB setiap 1-3 Minggu Pewarna	Skor
		Red	Green	Blue					
Preparat batang bayam pewarna alami larutan buah naga	Minggu Pertama, Minggu Kedua dan Minggu Ketiga	0-225	0-225	0-225	Luminance= (0,2126*R)+(0,7152*G) + (0,0722*B)	0-1	Memiliki jumlah nilai tinggi / rendah terhadap daya serap dengan pembeding pewarna buah naga A1, A2 dan A3.	0-2000	1-5
Preparat batang bayam menggunakan pewarna buah bit	Minggu Pertama, Minggu Kedua dan Minggu Ketiga	0-225	0-225	0-225	Luminance= (0,2126*R)+(0,7152*G) + (0,0722*B)	0-1	Memiliki nilai tinggi / rendah terhadap daya serap dengan pembeding pewarna buah bit B1, B2, dan B3.	0-200	1-5
Preparat batang bayam menggunakan pewarna buah bluberi	Minggu Pertama, Minggu Kedua dan Minggu Ketiga	0-225	0-225	0-225	Luminance= (0,2126*R)+(0,7152*G) + (0,0722*B)	0-1	Memiliki nilai tinggi / rendah terhadap daya serap dengan pembeding pewarna buah bluberi dengan buah naga dan buah bit C1, C2, dan C3	0-2000	1-5
Preparat batang bayam kontrol positif menggunakan pewarna <i>safranin</i>	Minggu Pertama, Minggu Kedua dan Minggu Ketiga	0-225	0-225	0-225	Luminance= (0,2126*R)+(0,7152*G) + (0,0722*B)	0-1	Memiliki nilai tinggi / rendah terhadap daya serap dengan pembeding pewarna kontrol positif KP1, KP2, dan KP3.	0-2000	1-5

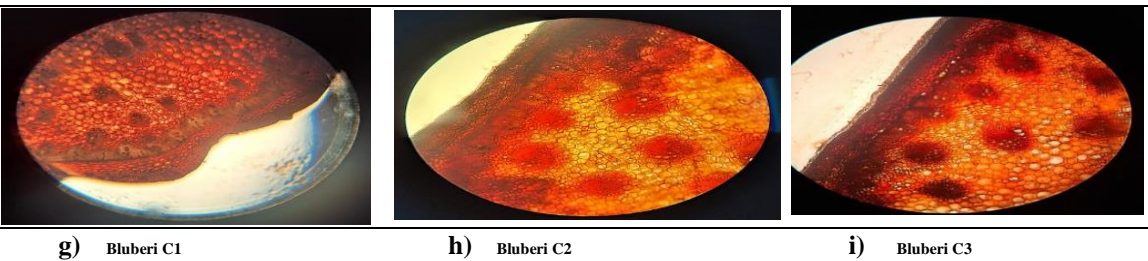
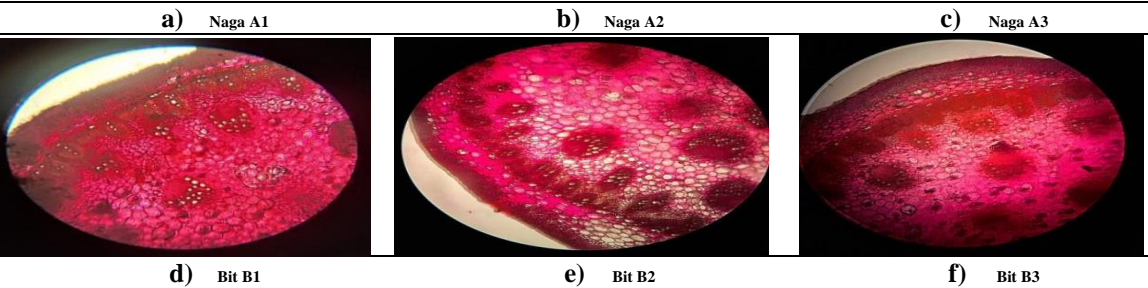
HASIL

1. Data Hasil Pengamatan Kejelasan Jaringan Tumbuhan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Jenis Pewarna Alami Menggunakan Mikroskop Cahaya / Mikroskop Binokuler

a. Hasil pengamatan Jaringan Tumbuhan (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Menggunakan Pewarna Larutan Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Pertama/Perlakuan Pertama. Senin 16 Oktober 2023.

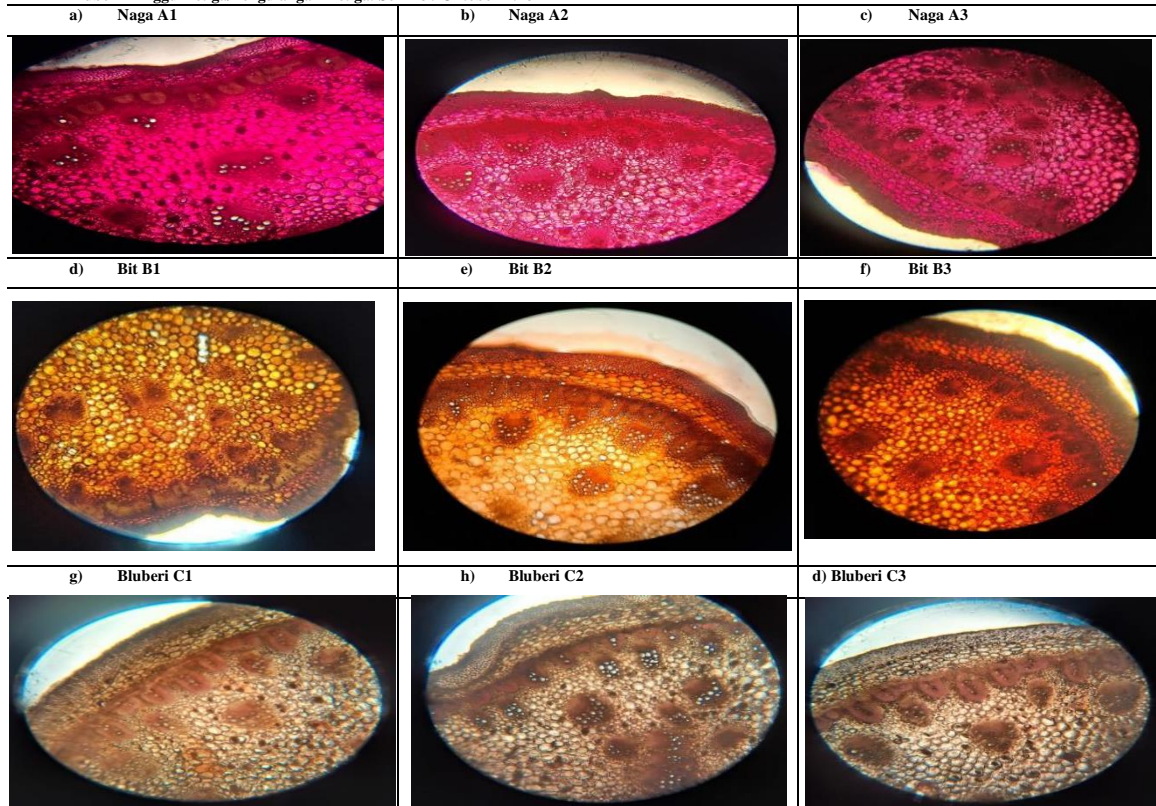


Hasil pengamatan Jaringan Tumbuhan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Menggunakan Pewarna Larutan Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Kedua/Perlakuan Kedua. Senin 23 Oktober 2023

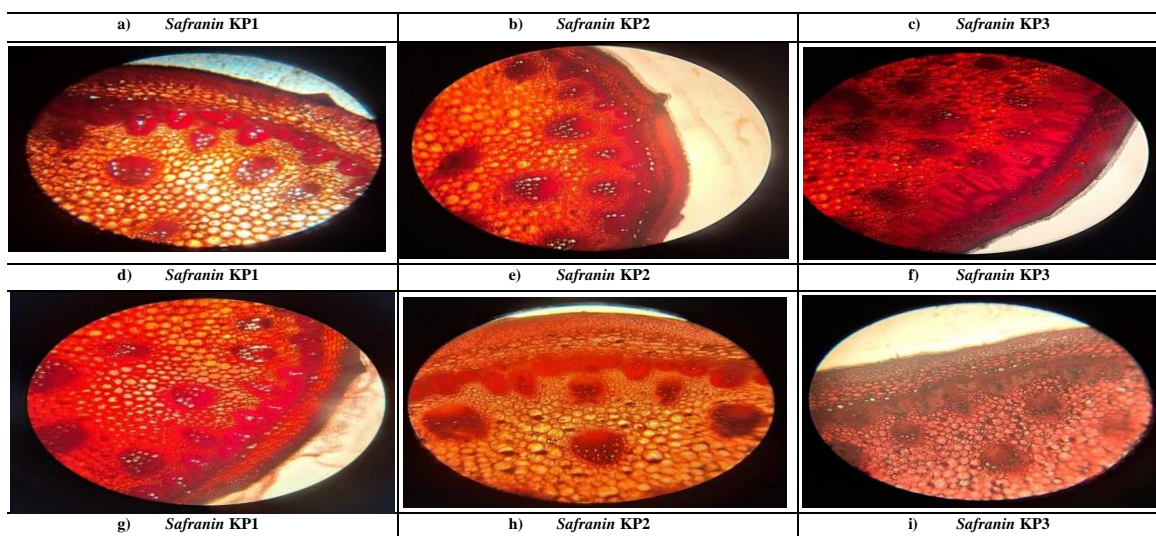


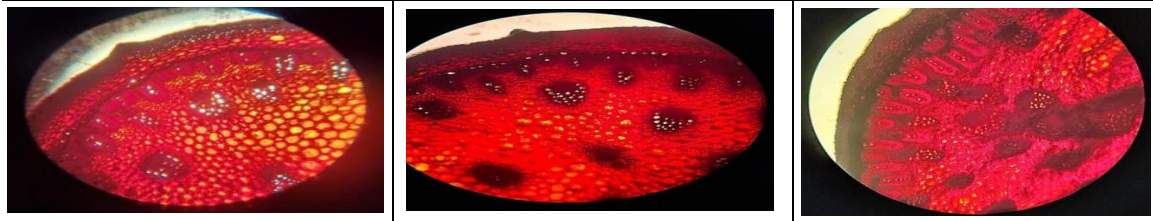


b. Hasil pengamatan Jaringan Tumbuhan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Menggunakan Pewarna Larutan Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Ketiga/Pengulangan Ketiga. Senin 30 Oktober 2023



c. Hasil Pengamatan Kejelasan Jaringan Tumbuhan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus* L) dengan Menggunakan Pewarna Safranin Minggu Pertama- Minggu Ketiga





2. Gambar hasil pengamatan secara langsung

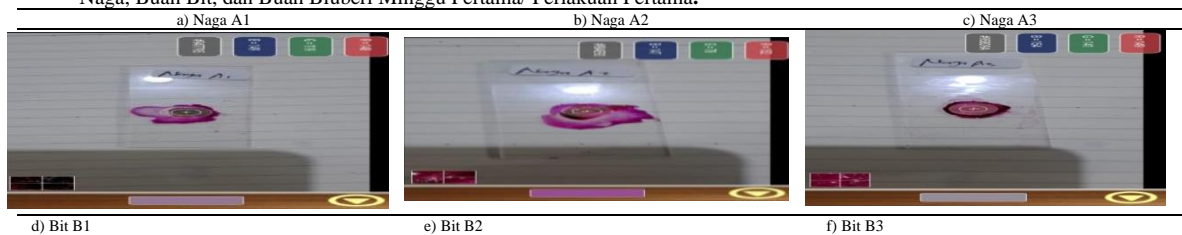
Gambar Pengamatan	Keterangan
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empelur 2. Floem 3. Xylem 4. Serabut Floem 5. Kolenkim 6. Sklerenkim 7. Parenkim 8. Endodermis 9. Kambium gabus 10. Epidermis <p>Gambar 5. Foto Irisan Melintang Preparat Batang Bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dengan Pewarnaan Larutan Buah Naga.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Serabut Floem 2. Endodermis 3. Epidermis 4. Parenkim 5. Xilem 6. Floem 7. Kolenkim 8. Empelur 9. Kambium Gabus 10. Sklerenkim <p>Gambar 6. Foto Irisan Melintang Preparat Batang Bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dengan Pewarnaan Larutan Buah Bit.</p>
--	---

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kolenkim 2. Endodermis 3. Sklerenkim 4. Parenkim 5. Xilem 6. Serabut Floem 7. Empelur 8. Floem 9. Kambium Gabus 10. Epidermis <p>Gambar 6. Foto Irisan Melintang Preparat Batang Bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dengan Pewarnaan Larutan Buah Bluberi.</p>
--	---

3. Data Hasil Pengamatan *Scanner Screenshot* Preparat Jaringan Tumbuhan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Jenis Pewarna Alami Menggunakan Aplikasi *Color Meter Free*

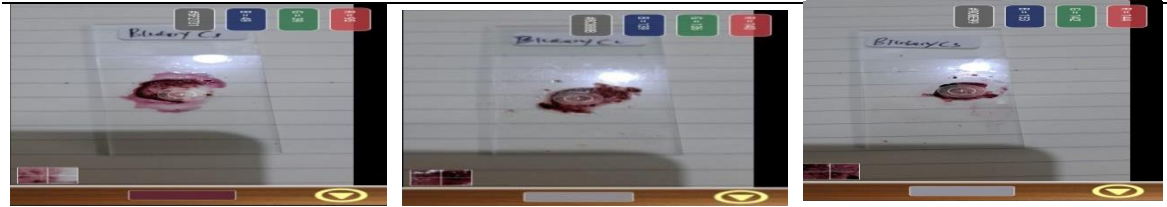
a. Hasil Pengamatan *Scanner Screenshot* Preparat Jaringan Tumbuhan (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Pewarna Alami Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Pertama/ Perlakuan Pertama.





g) Bluberi C1

h) Bluberi C2

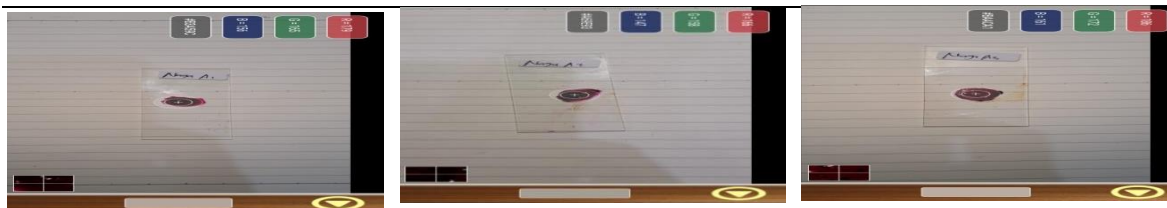


b. Hasil Pengamatan *Scanner Screenshot* Jaringan Tumbuhan (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Pewarna Alami Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Kedua/Perlakuan Kedua

a) Naga A1

b) Naga A2

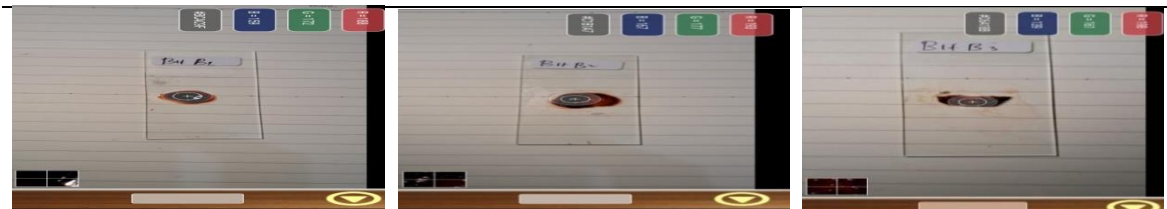
c) Naga A3



a) Bit B1

b) Bit B2

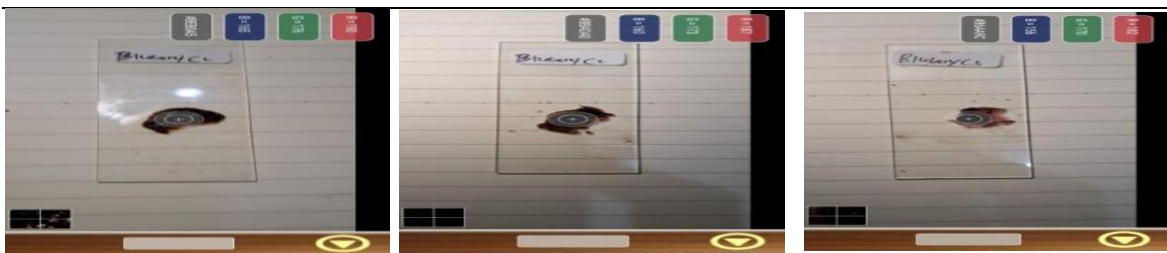
c) Bit B3



a) Bluberi C1

b) Bluberi C2

c) Bluberi C3

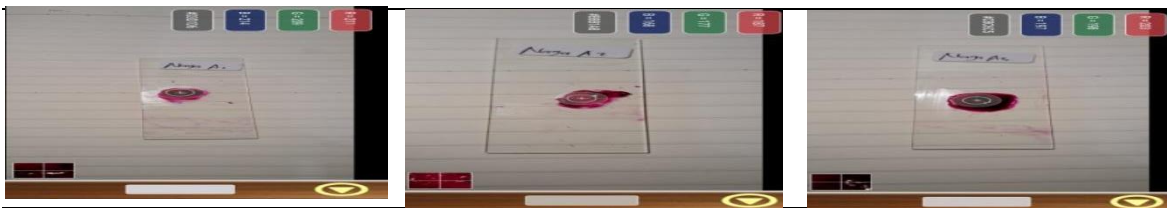


c. Hasil Pengamatan *Scanner Screenshot* Preparat Jaringan Tumbuhan (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Pewarna Alami Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi Minggu Ketiga/Perlakuan Ketiga

a) Naga A1

b) Naga A2

c) Naga A3



d) Bit B1

e) Bit B2

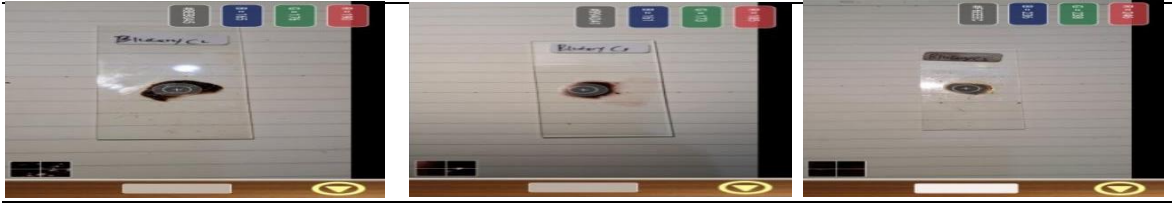
f) Bit B3



g) Bluberi C1

h) Bluberi C2

i) Bluberi C3

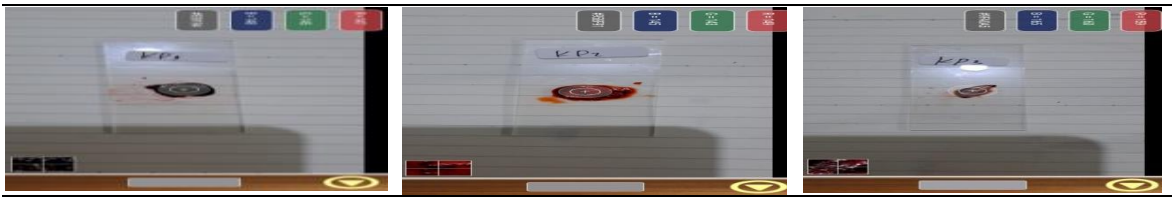


l. Hasil Pengamatan Scanner Screenshot Preparat Jaringan Tumbuhan (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan Pewarna Safranin Minggu Pertama-Minggu Ketiga.

a) Safranin KP1

b) Safranin KP 2

c) Safranin A3



d) Safranin KP1

e) Safranin KP2

f) Safranin KP3



g) Safranin KP1

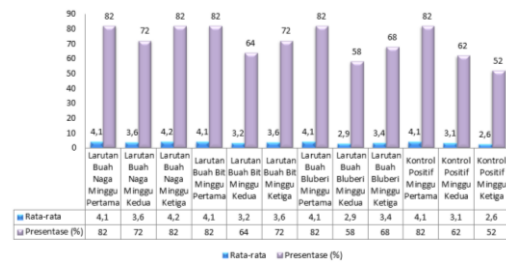
h) Safranin KP2

i) Safranin KP3



Tabel 3. Persentase Kriteria Kejelasan Warna Preparat Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)

No	Indikator Penilaian/Perlakuan Pewarnaan	Rata-rata Warna dan Kejelasan Preparat				Rata-rata	%	Kriteria
		Pene laah 1	Pene laah 2	P e n e laah 3	Pene laah 4			
1	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Naga Minggu Pertama	2,7	3,7	2	3,7	4,1	82%	Sangat Baik
2	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Naga Minggu Kedua	2,7	2,7	1	3,7	3,6	72%	Baik
3	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Naga Minggu Ketiga	2,7	3,7	2	3,2	4,1	82%	Sangat Baik
4	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bit Minggu Pertama	2,2	3,7	2	3,7	4,1	82%	Sangat Baik
5	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bit Minggu Kedua	2,7	2,2	1	3,2	3,2	62%	Baik
6	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bit Minggu Ketiga	2,2	3,7	1	3,2	3,6	72%	Baik
7	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bluberi Minggu Pertama	1,7	3,7	3	3,2	4,1	82%	Sangat Baik
8	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bluberi Minggu Kedua	2,2	2,2	2	2,2	2,9	58%	Cukup
9	Data Hasil Kejelasan Larutan Buah Bluberi Minggu Ketiga	2,2	2,2	2	3,2	3,4	68%	Baik
10	Data Hasil Kejelasan Kontrol Positif Larutan Pewarna Safranin Minggu Pertama	2,2	3,7	2	3,7	4,1	82%	Sangat Baik
11	Data Hasil Kejelasan Kontrol Positif Larutan Pewarna Safranin Minggu Kedua	1,7	2,7	2	2,2	3,1	62%	Baik
12	Data Hasil Kejelasan Kontrol Positif Larutan Pewarna Safranin Minggu Ketiga	1,7	2,2	1	2,2	2,6	52%	Cukup



Gambar 4. Grafik Persentase Hasil Penilaian Kejelasan Pewarnaan pada Preparat Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus* L.) oleh Ahli dan Dosen Universitas Muhammadiyah Metro dalam Pengamatan Jaringan Tumbuhan.

PEMBAHASAN

1. Perbandingan Kekuatan Daya Serap Jenis Pewarna Alami Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi.

Perbandingan pewarna alami yang digunakan pada penelitian ini, memiliki perbedaan kekuatan dan ketahanan daya serap. Perbedaan daya serap dapat dilihat dari hasil nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) pada setiap jenis pewarna alami menggunakan aplikasi color meter free, yang dilakukan penelitian selama 3 minggu dengan perlakuan penetasan pewarna yang sama pada setiap preparat. Pewarnaan preparat pewarna alami pertama menggunakan pewarna buah naga. Pewarna buah naga memiliki nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) yakni 161,92.

Pewarnaan preparat alami kedua menggunakan larutan buah bit memiliki nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) yakni 140,93. Dan preparat alami ketiga menggunakan buah bluberi memiliki nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) yakni 159,60. Adapun penggunaan preparat kontrol positif menggunakan pewarna *safranin* memiliki nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) yakni 157,97.

Perbandingan kekuatan dan ketahanan daya serap pigmen warna dipengerahui oleh proses penyimpanan preparat sendiri yang harus memiliki temperature yang rendah dan terhindar dari

paparan sinar matahari dapat menjaga ketahanan dari pewarna alami (Maretta, dkk., 2020). Oleh karena itu, peneliti menyimpan preparat yang telah diberi warna pada lemari pendingin, dikarenakan lemari es memiliki temperature yang rendah dapat menjaga ketahanan dari pewarna alami.

2. Daya Serap Pewarna Alami Terbaik terhadap Preparat Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)

Pewarna alami dalam penelitian ini yang digunakan berupa pewarna buah naga, buah bit dan buah bluberi. Pada masing-masing pewarna alami dalam penelitian ini memiliki kandungan pigmen *antosianin* dan *betalanin*. Penggunaan pewarna alami pada penelitian ini menggunakan waktu 1-3 minggu dengan cara melakukan warna yang sama pada preparat yang sama jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.), tujuannya untuk melihat daya serap pewarna alami yang terbaik, konsisten warna preparat yang telah diberi pigmen warna tidak berubah dalam penyimpanan atau tidak mudah terdegradasi baik terhadap temperatur rendah dan tidak terpapar secara langsung pada sinar matahari.

Pewarna alami yang terbaik dan terbagus pertama terdapat pada pewarna alami buah naga. Pewarna alami yang terbaik kedua adalah buah bit, hasil preparat larutan buah bit dalam presentase kejelasan mulai dari minggu pertama – minggu kedua. Menurut Bhie dkk. (2023) bahwa warna buah bit memiliki cenderung mudah luntur hal ini disebabkan buah bit mempunyai pigmen *betalin* yang bersifat sensitif terhadap cahaya, panas dan kondisi lingkungan yang kurang stabil. Degradasi pigmen *betalanin* adalah penguraian zat warna dari struktur warna yang baik menjadi warna yang menunjukkan kerusakan atau perubahan warna yang berbeda dari warna aslinya atau warna menjadi gelap, degradasi warna betalanin tergantung pada derajat keasaman pH lingkungan (Fatjria dkk., 2023).

Pewarna alami yang ketiga adalah warna alami dari buah bluberi memiliki kriteria baik. Namu, pada kejelasan warna preparat larutan buah bluberi ini memiliki kekurangan yang dimana larutan buah bluberi tidak mampu mengikat atau mewarnai semua permukaan bagian organel-organel sel pada preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dan mengalami oksidasi. Menurut Sarkis dkk (2013) bahwa buah bluberi memiliki kandungan *antosianin* dan *aglikon* dan terdaptanya enzim asli *polifenoloksidase* dan *glukosidase* merupakan enzim utama yang bertanggung jawab atas degradasi *antosianin* pada buah bluberi ini, warna pada buah bluberi mudah teroksidasi karena sifat anti-oksidan dari molekul-molekul ini, menyebabkan degradasi *emroesan* penyimpanan. Dalam penelitian ini warna bluberi pada minggu kedua sudah mengalami oksidasi warna pada larutan akibat dari sifat kandungan anti-oksidan pada buah bluberi sendiri.

Sebagai pembanding digunakannya kontrol positif pewarna alami menggunakan pewarna *safranin*, hasil dari pewarna safranin sendiri mendapatkan nilai kejelasan lebih rendah dari pada pewarna lainnya. Hal ini terjadi kondisi pewarna safranin nya sendiri sudah lama dalam penyimpanan.

KESIMPULAN

1. Jenis-jenis pewarna alami buah naga, buah bit, dan buah bluberi memiliki daya serap yang berbeda-beda pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.).
2. Hasil Urutan daya serap terbaik pertama pada preparat pewarna buah naga, buah bit dan buah bluberi
3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai preparat awetan pada praktikum jaringan tumbuhan.

SARAN

1. Bagi Peneliti lain

Peneliti selanjutnya dapat menstabilkan pigmen warna dari buah bluberi dan penggunaan alkohol secara bertingkat pada jaringan tumbuhan dimulai dari konsentrasi 70%, 40% dan 10%.

2. Bagi Pendidik

Preparat dibuat dari hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pembelajaran praktikum dan memudahkan pendidik dalam melakukan praktikum pewarnaan jaringan tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., N., N., Budiono, J., D., dan Pratiwi, R., P. 2013. Pengembangan Media Preparat Jaringan Tumbuhan Menggunakan Pewarna Alternatif dari Filtrat Daun Pacar (*Lawsonia inermis*). *Jurnal Bio Edu*, 2(1): 56-58.
- Bhie, U., Pradnyani, I., A., M., A., dan Suarjaya, I., K. 2023. Pengaruh Penambahan Bahan Pengawet Alami terhadap Ketahanan Warna Buah Bit pada Jurnal dan Buku. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 23(1): 1-16.
- Fatjria, R., B., Nurtiana, W., Ningtias, D., A., Subianto, A., R., D., Alhazazie, N., Kurniauli, N., P., dan Siburian, G. 2023. Riew: Pigmen *Betalain* sebagai Sumber Pewarna Alami dan Stabilitasnya terhadap Pengaruh Lingkungan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13(1): 1-7.
- Guruh, Karyantina, M., dan Suhartatik, N., 2017. Karakteristik Yoghurt Susu Wijen (*Sesamum indicum*) dengan Penambahan Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 2(1): 39-45.
- Isnaini, Y., H., Jariyah, dan Defri, I. 2022. Karakteristik Fisik Velva Pisang-Bluberi dengan Variasi Konsentrasi CMC. *Journal of food Technology and Agroindustry*, 4(2): 50-58.
- Maretta, N., P., Abdulkadir Rahardjanto, A., dan Pantiwati, Y. 2020. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) sebagai Pewarna Alami Terhadap Kualitas Preparat Section Batang Tumbuhan Krokot (*Portulaca oleraceae* L.). *Prosiding Seminar Nasional V Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Noor, R., Tika, N. Y., dan Agustina, P. 2020. Preparat Jaringan Tumbuhan dengan Menggunakan Pewarna Alami sebagai Media Belajar Jaringan Tumbuhan Praktikum Biologi Sel. *Jurnal Lentera Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 5(2): 136-148.
- Nur, C., dan Djati, I., D. 2018. Studi Daya Serap Warna Serat Tandan Pisang dengan Pembanding Serat Abaka dan Serat Sabut Kelapa. *Arena Tekstil*, 33(1): 19-28.
- Priskilia, M., Noor, R., dan Widowati, H. 2022. Pengaruh Kombinasi Larutan Buah Binahong, Kunyit Daun Suji terhadap Tingkat Kekontrasan Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus* L) sebagai Media Belajar Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*. 13(1): 15-24.
- Sarkis, J., R., Jaeschke, D., P., Tessaro, I., C., dan Marczak, L., D., F. 2013. Effects of ohmic and Conventional Heating on Anthocyanin Deradation during the Processing of Blueberry Pulp. *Journal LWT*, 51 (1): 79-85.
- Tirtasari, N., L., dan Prasetya, A., T. 2020. Pengaruh Rasio Berat Telang (*Clitoria ternatea*. L) dan Volume Pelarut Asam Sitrat Pewarnaan Preparat Jaringan Tumbuhan. *Jurnal of Chemical Science*, 9(3): 201-204.
- Wagianti, H., dan Noor. R. 2017. Red Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis* Britt. ET R.) pell

Extract as a natural dye alternative in microscopic observation of plant tissues: the practical guide in senior high school. *Indonesia jurnal of biologi education*, 3(3): 232-237.