

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian ini memberikan perlakuan terhadap jaringan tumbuhan dengan memberikan jenis pewarna alami dari buah naga, buah bit, dan buah bluberi untuk mengetahui daya serap pada jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) pemberian jenis pewarna alami tersebut sebagai pengganti pewarna kimia yang memiliki harga relatif tinggi untuk diberikan perlakuan jenis pewarna pada preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) menggunakan 3 perlakuan dengan 3 ulangan dan 1 kontrol positif menggunakan pewarna sintetis *safranin*. Penelitian dilakukan selama 1-3 minggu.

Perlakuan pertama menggunakan variasi pewarna alami dari buah naga (*Hylocereus ostaricensis*) dengan cara mengambil hasil larutan yang ada pada buah naga tersebut diatas permukaan jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) perlakuan kedua menggunakan variasi pewarna alami dari buah bit (*Beta vulgaris* L ) dengan cara mengambil hasil larutan yang ada pada buah bit diatas permukaan jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) perlakuan ketiga sama halnya dengan perlakuan pertama dan kedua yang membedakannya pada menggunakan variasi pewarna alami dari buah bluberi (*Vaccinium corymbosum* L) dengan cara mengambil hasil larutan yang ada pada buah bluberi diatas permukaan jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) perlakuan kedua menggunakan buah bit (*Beta vulgaris* L) untuk perbandingan hasil dari variasi pewarna alami tersebut di uji lagi adanya uji perbandingan berupa kontrol positif pada jaringan tumbuhan. Kontrol positif dengan menggunakan pewarna sintetis yaitu *safranin*. Berikut tabel desain pewarnaan preparat jaringan tumbuhan.

Tabel 2. Desain Pewarnaan Preparat Jaringan Tumbuhan

Pengulangan	Larutan Pewarna Alami			Kontrol
	Buah Naga	Buah Bit	Buah Bluberi	KP
1	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	KP <sub>1</sub>
2	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	KP <sub>2</sub>
3	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	KP <sub>3</sub>

Keterangan:

- KP = Kontrol Positif (Menggunakan pewarna sintetis yaitu pewarna *safranin*)  
 A<sub>1</sub> = Perlakuan 1 penetesan pewarna alami buah naga pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 A<sub>2</sub> = Perlakuan 2 penetesan pewarna alami buah naga pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 A<sub>3</sub> = Perlakuan 3 penetesan pewarna alami buah naga pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 B<sub>1</sub> = Perlakuan 1 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bit pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 B<sub>2</sub> = Perlakuan 2 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bit pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 B<sub>3</sub> = Perlakuan 3 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bit pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 C<sub>1</sub> = Perlakuan 1 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bluberi pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 C<sub>2</sub> = Perlakuan 2 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bluberi pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)  
 C<sub>3</sub> = Perlakuan 3 penetesan pewarna alami menggunakan larutan buah bluberi pada preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)

Penelitian dilakukan untuk mengamati dan membandingkan preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) berdasarkan daya serap pewarna alami yang masing-masing mempunyai perbedaan dan daya serap terhadap preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) data yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung mengetahui tingkat absorpsi, kejelasan preparat dan struktur jaringan pegangkut pada jaringan tanaman batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dengan cara pengamatan langsung dengan mikroskop cahaya /mikroskop binokular dan menggunakan aplikasi handphone bernama *color meter free*, dan didokumentasi dengan kamera beresolusi baik sehingga menghasilkan kualitas bening yang jernih dan baik sehingga bagian-bagian jaringan dapat terlihat dengan jelas. Hasil pengamatan tersebut kemudian dilakukan penilaian oleh dosen ahli di bidang ilmu biologi dan dosen dari Universitas Muhammadiyah Metro. Jika beberapa pewarna alami dapat dibedakan maka daya serap setiap jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) akan lebih efisien dan efektif dengan menggunakan alternatif pewarna alami untuk pewarnaan jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.).

## **B. Tahapan Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang melibatkan pemeriksaan terhadap hal-hal seperti organisme, objek, gejala, hasil, atau peristiwa sebagai sumber data yang mewakili untuk menemukan ciri-ciri tertentu tentangnya. Populasi dalam suatu penelitian juga dapat dipahami sebagai keseluruhan unit analisis yang karakteristiknya Sinaga (2014: 5). Populasi penelitian ini menggunakan jaringan tanaman yang berasal dari bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) yang dipotong dengan cara iris melintang menggunakan alat pemotong silet atau alat pemotong lainnya. Kemudian diberikan perlakuan variasi pewarna alami dari larutan buah naga, buah bit, buah bluberi dan satu kontrol positif diberi pewarna *safranin* yang bertujuan untuk membandingkan dari jenis pewarna alami tersebut. Populasi tersebut menggunakan 3 kali perlakuan 3 pengulangan dan 1 kontrol positif menggunakan pewarna kimia atau *safranin*.

### **2. Sampel**

Sampel adalah sejumlah yang diambil dari sebagian populasi yang diteliti, bukan seluruh populasi yang diteliti. Jasmalinda (2021: 2200). Sampel penelitian ini dikumpulkan untuk mengetahui sebagian dari populasi jaringan tanaman yang diolah menjadi 12 irisan dengan menggunakan 3 perlakuan dengan 1 kontrol positif. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap perlakuan menggunakan 1 sampel jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.), sehingga setiap perlakuan dan ulangan hanya menggunakan 1 sampel jaringan tanaman.

## **C. Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional variabel adalah definisi berdasarkan sifat-sifat yang diamati. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. Jenis Pewarna Alami**

Jenis pewarna alami merupakan macam-macam pewarna alami yang memiliki kandungan sifat yang berbeda, penyerapan pewarna yang berbeda, yang dihasilkan dari buah yaitu, buah naga, buah bit, dan buah bluberi yang diambil larutannya. Sehingga menghasilkan pewarna pertama buah naga mempunyai pigmen *antosianin*, pewarna kedua menggunakan buah bit mengandung pigmen warna *betasianin* dan pewarna ketiga buah bluberi

mengandung pigmen *antosianin*. Ketiga pewarna tersebut dijadikan pewarnaan dengan kandungan masing-masing *antosianin* dan *betasianin* (ungu- merah).

## **2. Daya Serap Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.)**

Daya serap pada jaringan tumbuhan merupakan kemampuan atau kekuatan untuk melakukan penyerapan larutan jenis pewarna alami atau zat pewarna lain terhadap jaringan tumbuhan. Sehingga dapat dibedakan proses penyerapan intensitas kecerahan warna dan setiap jaringan tumbuhan berupa bagian-bagian organ Jaringan tumbuhan, khususnya *epidermis*, *sklerenkim*, *kolenkim*, *endodermis*, *perisikel*, *floem* dan *xilem*. Pemberian jenis pewarna untuk mengetahui daya serap jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dan amati selama 1 hingga 3 minggu untuk mendapatkan daya serap mana yang memiliki hasil yang tinggi pada uji intensitas warna. Uji intensitas warna sendiri menggunakan alat bantu aplikasi berupa *color meter free* yang terpasang melalui handphone, yang dapat mengetahui perbedaan-perbedaan penyerapan jenis pewarna alami dengan membandingkan hasil nilai luminansi, nilai rasio dan nilai keseluruhan RGB (*Red*, *Green*, *Blue*) setiap perminggu nya masing-masing jenis pewarna alami terhadap daya serap jaringan tumbuhan. Sedangkan untuk melihat bagian-bagian struktur jaringan tumbuhan pada preparat menggunakan mikroskop cahaya/mikroskop binokuler.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara eksperimen. Penelitian eksperimen untuk menguji pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok tertentu dibandingkan dengan kelompok lain yang menggunakan perlakuan yang berbeda. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung menggunakan 2 alat, alat pertama menggunakan aplikasi yang terinstall pada ponsel bernama *color meter free* untuk melihat intensitas penyerapan setiap zat warna, alat kedua menggunakan mikroskop untuk melihat bagian-bagian struktur jaringan pengangkut pada tumbuhan dan mendokumentasi dengan kamera langsung dari mikroskop.

Tujuan utama pewarnaan alami yang dilakukan di laboratorium ini adalah untuk menunjukkan efektivitas penggunaan pewarna alami terhadap daya serap jaringan tumbuhan serta menemukan waktu lama perendaman jaringan

(preparat) yang tepat, sehingga menghasilkan hasil perbedaan penyerapan setiap jenis pewarna alami berbeda-beda dan afinitas yang baik terhadap jaringan tumbuhan. Data 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 preprat jaringan tumbuhan tersebut yang memiliki penyerapan warna yang baik, dan memiliki kejelasan setiap bagian-bagian organ jaringan tumbuhan pada setiap pewarna.

Tabel 3. Indikator Penilaian Preparat Diamati

No	Kriteria	Indikator	Skor
1	Preparat sangat jelas	Apabila bagian-bagian jaringan preparat batang bayam ( <i>Amaranthus spinosus</i> , L.) diantaranya <i>epidermis, parenkim, kolenkim, endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, empelur, serabut <i>floem, 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, parenkim, kolenkim, endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, empelur, serabut <i>floem, 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, parenkim, kolenkim, endodermis</i> , berkas pembuluh, kambium gabus, <i>empelur</i> , serabut <i>floem, 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 (2018:25) Kriteria dari daya serap terhadap intensitas pewarnaan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 4. Indikator Penilaian Daya Serap terhadap Intensitas Pewarnaan

Spesimen/indikator	Minggu Penelitan	RGB			Luminansi (cd/m <sup>2</sup> )	Rasio	Simpulan (Tinggi/Rendah)	Jumlah Nilai Seluruhi RGB setiap 1-3 Minggu Pewarna	Skor
		Red	Green	Blue					
Preparat Jaringan Tumbuhan dan jenis pewarna									
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 pembandingan pewarna buah naga A1, A2 dan A3.	0-2000	1-5
Preparat batang	Minggu Pertama,	0-225	0-225	0-225	Luminance= (0,2126*R)+ (0.7152*G) +	0-1	Memiliki nilai tinggi / rendah terhadap daya	0-200	1-5

bayam mengg unakan pewarn a buah bit	Minggu Kedua dan Minggu Ketiga				(0,0722*B)					serap dengan pembanding pewarna buah bit B1, B2, dan B3.
Prepar at batang bayam mengg unakan pewarn a buah bluberi	Minggu Pertam a, 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 pembanding pewarna buah bluberi dengan buah naga dan buah bit C1, C2, dan C3
Prepar at batang bayam kontrol positif mengg unakan pewarn a <i>safrani</i> <i>n</i>	Minggu Pertam a, 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 pembanding pewarna kontol positif KP1, KP2, dan KP3.

## Keterangan:

- 5 : Memiliki jumlah nilai luminansi , nilai rasio dan jumlah nilai RGB (*Red, Green, Blue*) Setiap 1-3 minggu pewarnaan tertinggi
- 3 : Memiliki jumlah nilai luminansi nilai rasio, dan jumlah nilai RGB (*Red, Green, Blue*) Setiap 1-3 minggu pewarnaan baik
- 1 : Memiliki jumlah nilai luminansi, nilai rasio dan dan jumlah nilai RGB (*Red, Green, Blue*) Setiap 1-3 minggu pewarnaan kurang baik

Berdasarkan tabel 3 terdapat tiga kriteria yang terdiri dari, sangat jelas, kurang jelas dan tidak jelas. Dengan masing-masing indikator, untuk preparat dengan kriteria sangat jelas apabila bagian-bagian jaringan preparat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) diantaranya epidermis, *parenkim*, *kolenkim*, *endodermis*, berkas pembuluh, *kambium gabus*, *empelur*, serabut *floem*, *xilem* dan *floem*, yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna *safranin* dapat dibedakan dengan sangat jelas. Sedangkan untuk preparat dengan kriteria kurang jelas apabila bagian-bagian preprata jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) diantaranya *epidermis*, *parenkim*, *kolenkim*, *endodermis*, berkas pembuluh, *kambium gabus*, *empelur*, serabut *floem*, *xilem* dan *floem*, yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna *safranin* dapat dibedakan namun kurang jelas. Dan untuk preparat yang tidak jelas dalam pewarnaan apabila bagian-bagian jaringan preprat batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) diantaranya epidermis, *parenkim*, *kolenkim*, *endodermis*, berkas pembuluh, *kambium gabus*, *empelur*, serabut *floem*, *xilem*

dan floem yang telah diberikan pewarnaan alami buah naga, buah bluberi dan kontrol positif pewarna *safranin* tidak dapat dibedakan dengan jelas.

Tabel 4 terdapat 4 kriteria yaitu preparat menggunakan pewarna buah naga, prepreparat buah bit, preparat buah bluberi dan kontrol positif preparat pewarna *safranin*. Dengan masing- masing indikator pewarna menguji hasil intensitas nilai warna RGB (*Red, Green, Blue*) dengan mengalikan setiap nilai RGB (*Red, Green, Blue*) yang diperoleh menggunakan rumus luminasi (*Luminance*), lalu mencari rasio dan nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) pada setiap pewarna yang di dapat pada setiap preprat pewarna alami buah naga, buah bit dan buah bluberi. Dari hasil jumlah dan perkalian yang didapat akan memiliki hasil nilai yang berebeda ini dinyatakan memiliki kemampuan daya serap yang berbeda-beda dengan hasil akhir membandingkan nilai luminansi, nilai rasio dan jumlah seluruh nilai seluruh RGB (*Red, Green, Blue*) 1-3 minggu setiap jenis pewarnaan yang tinggi atau rendah pada setiap preprat batang bayam (*Amaranthus spinosus, L.*).

## **E. Instrumen Penelitian**

### **1. Alat Dan Bahan**

#### a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) silet
- 2) Objek glass dan cover glass
- 3) Mikroskop
- 4) Alat penumbuk porselen/ *blender*
- 5) Pipet tetes
- 6) Tisu atau kertas saring
- 7) Saringan Teh
- 8) Handphone
- 9) *Hand microtome*
- 10) Glass beker
- 11) Karter
- 12) Aplikasi *Color Meter Free*

#### b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Buah Naga
- 2) Buah Bit
- 3) Buah Bluberi

- 4) Pewarna Kimia (*Safranin*)
- 5) Batang bayam
- 6) Alkohol 70%

## F. Prosedur Kerja

Berdasarkan penelitian ini dapat ditempuh melalui beberapa langkah-langkah dalam penelitian yaitu:

### 1. Persiapan

Pada tahap persiapan ini merupakan kegiatan atau tahapan yang harus menyiapkan alat, bahan, administrasi. Kemudian administrasi yang ditujukan untuk mempersiapkan peminjaman alat di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro. Sedangkan persiapan bahan ditujukan untuk mempersiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian.

### 2. Pelaksanaan

Adapun Melaksanakan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Membuat Larutan variasi pewarna alami dari berbagai jenis buah sebagai yaitu:
  - 1) Menyiapkan buah naga, buah bit, buah bluberi yang digunakan.
  - 2) Menimbang buah naga, buah bit, dan buah bluberi.
  - 3) Menghaluskan buah tersebut tanpa menggunakan air (aquades) dan menggunakan alat penumbuk porselen/ *blender* untuk mendapatkan larutan nya.
  - 4) Kemudian menyaring hingga diperoleh zat warna yang diinginkan.

#### b. Tahap Pembuatan Preparat

##### 1) Fiksasi Preparat

Proses fiksasi ditujukan untuk mengurangi kerusakan preparat pada saat pengirisan. Batang tanaman bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dipotong 14 cm, kemudian irisan batang tanaman bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) tersebut direndam dalam larutan fiksatif (alkohol 70%) selama 24 jam.

##### 2) Pemotongan Preparat

Pemotongan preparat dilakukan dengan menggunakan alat pemotong jaringan yaitu *hand microtome* dan menggunakan silet. Dengan pemotongan irisan melintang pada preparat dan diusahakan setipis mungkin. Pemotongan

dengan menggunakan alat silet atau alat pemotong lainnya diharapkan akan memberikan hasil pemotongan yang maksimal sehingga akan mudah untuk dilihat dan dipelajari.

### c. Tahap Pengujian Zat Warna

#### 1) Pewarnaan Preparat

Hasil dari Potongan-potongan tipis preparat jaringan tumbuhan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) yang sudah tersedia kemudian diletakkan pada masing-masing diatas objek glass dan diberi variasi pewarna alami masing-masing setiap preparat.

#### 2) Pengamatan Preparat

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *color meter free* yang terpasang melalui handphone dan menggunakan mikroskop cahaya/mikroskop binokuler. Untuk mengetahui daya serap pewarna sendiri dengan cara memindai (*scanner*) preparat yang sudah diberikan pewarna alami melihat berapa nilai intensitas warna cahaya yang didapat pada preparat tersebut dan tidak lupa untuk tangkapan layar (*screenshot*) hasil memindai (*scanner*) intensitas warna cahaya yang didapat. Sedangkan untuk melihat bagian-bagian kejelasan dan ketahanan warna pada preparat maka dilakukannya pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran lemah hingga perbesaran yang kuat. Pengamatan daya serap dilakukan setiap 1-3 minggu dengan penetesan warna yang sama pada preparat yang sama.

#### 3) Analisis Hasil Uji

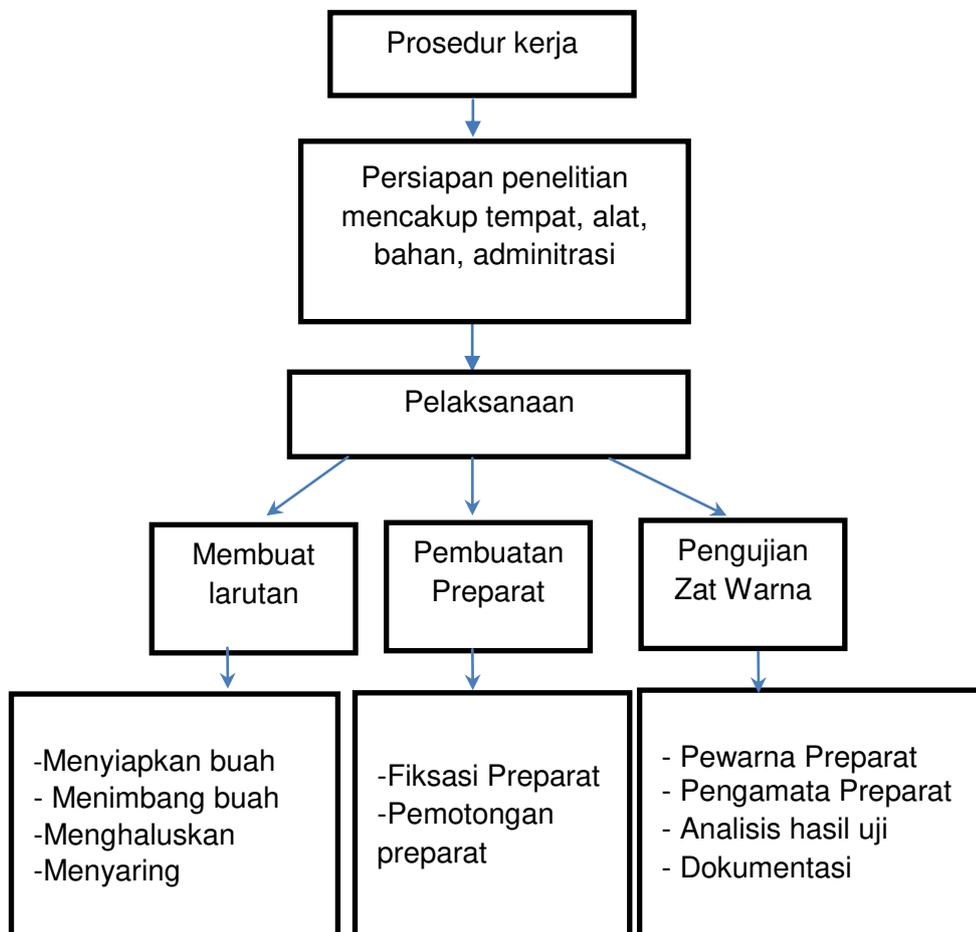
Preparat yang telah diamati kemudian dianalisis hasil uji coba sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan, kemudian diolah ke dalam data yang telah didapatkan guna untuk proses analisa lebih lanjut dalam menyimpulkan jenis pewarna alami pada buah naga, buah bit, dan buah bluberi manakah yang memiliki penyerapan yang baik ditandai dengan tinggi nilai hasil intensitas warna cahaya dan kejelasan struktur jaringan paling baik yang dapat digunakan sebagai pengamatan preparat jaringan tumbuhan.

#### 4) Dokumentasi

Pengumpulan data dilakukan pada saat percobaan. Setiap pengamatan langsung diperoleh data dengan cara memindai (*scanner*), kemudian diambil tangkap layar (*screenshot*), dan foto hasil pengamatan menggunakan mikroskop cahaya/mikroskop binokular dicatat pada lembar data. pengambilan foto dengan

aplikasi *color meter free* dan kamera kualitas foto terbaik untuk memperkuat data penelitian dan dijadikan referensi dalam analisis data.

Prosedur kerja di atas dapat dijabarkan lebih rinci melalui bagan alir dibawah ini.



Gambar 9. Bagan Alir Prosedur Kerja.

## G. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Data

Teknik penyajian data analisis ini disajikan dengan menggunakan pengolahan data deskriptif kualitatif non statistik, yaitu meliputi pengolahan data penelitian yang disajikan dalam bentuk deskriptif dan nilai. Data disajikan secara kuantitatif atau nominal tetapi disajikan secara deskriptif yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik, tabel, dan gambar. Tujuan utamanya yaitu untuk membuktikan daya serap pada jenis pewarna alami yang mana yang memiliki daya serap yang berbeda-beda pada setiap pewarna alami dan memiliki

kejelasan pewarna alami yang dapat dilihat dari pewarna alami dapat menempel pada bagian-bagian organ jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) tersebut. Divalidasi oleh Tim dosen ahli Biologi materi, Tim ahli desain dosen dan Tim ahli Bahasa, dengan kriteria validator antara lain:

- a. Tidak buta warna
- b. Tidak ada masalah dengan penglihatan
- c. Menguasai materi biologi
- d. Ahli dalam bidang yang ditunjukkan

## **2. Analisis Validasi Kejelasan dan Daya Serap Intensitas Warna Cahaya Preparat Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) Menggunakan Pewarna Alami Buah Naga, Buah Bit, dan Buah Bluberi**

Setelah preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) telah divalidasi oleh sejumlah ahli, maka kuesioner berfungsi sebagai sumber informasi apakah preparat jaringan tanaman yang telah dilakukan layak digunakan atau tidak. Angket penelitian ini digunakan sebagai indikasi persetujuan atas pernyataan kesesuaian indikator visual sebagai alat bantu pembelajaran berupa panduan praktikum.

Kriteria aspek penilain jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) yang dilakukan adalah teknik pembuatan preparat dan tampilan produk. Berikut merupakan aspek ketentuan indikator yang dinilai:

- a. Pewarna alami larutan buah naga, buah bit dan buah bluberi dapat mewarnai semua jaringan atau tidak dapat mewarnai keseluruhan jaringan.
- b. Pewarna alami larutan buah naga, buah bit dan buah bluberi memiliki daya serap pewarna/intensitas warna dalam penyerapan yang berbeda-beda dari hasil nilai luminansi (*luminancea*), nilai rasio dan jumlah nilai keseluruhan RGB (*Red, Green, Blue*) setiap minggu preparat.
- c. Pewarna alami larutan buah naga, buah bit, dan buah bluberi terlihat sangat jelas atau tidak terlihat jelas.
- d. Pewarna larutan buah naga, buah bit dan buah bluberi dapat membedakan bagian-bagian dari jaringan pengangkut pada tumbuhan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) terdiri dari *epidermis, sklerenkim, kolenkim, endodermis, perisikel, floem, dan xilem*.
- e. Hasil preparat menggunakan berbagai macam pewarna alami pada jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) yang berbentuk rapi dan baik,

bagian dalamnya siap untuk diamati tanpa adanya kerusakan, sehingga pewarna alami ini dapat digunakan sebagai pewarna alami yang baik.

Aspek-aspek yang diidentifikasi di atas kemudian divalidasi melalui kuesioner. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner dengan *skala likert*, khusus kuesioner dengan skala 5 poin seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Format Angket Preparat

No	Keterangan	Singkatan	Bobot Nilai
1	Sangat Baik	SB	5
2	Baik	BI	4
3	Sedang	S	3
4	Buruk	BU	2
5	Buruk Sekali	BS	1

(Sumber: Riduwan dan Akdon 2013:17)

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan prosedur sebagai berikut:

Hasil angket kesesuaian gambar preparat jaringan tanaman sebagai gambar pendukung ditampilkan dalam panduan praktikum yang berisi tanggapan validator yang dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan nilai ditentukan oleh validator. Daftar tabel data survei yang dinilai secara kuantitatif dapat diketahui pada tabel berikut:

Tabel 6. Tabulasi Angket Validasi Ahli

No	Indikator Penilaian	Skor			Rata- rata	%	Kriteria
		V1	V2	Dst			
1.							
2.							
Dst							
Rata-rata kelayakan							

Selanjutnya dihitung dengan perhitungan persentase kelayakan yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Rata-rata Skor Validasi}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Sumber: Herdianawati dkk (2013:100)

Tabel 7. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif Preparat Jaringan Tumbuhan

No	Interval	Kriteria
1	81%-100%	Sangat Baik

2	61%-80%	Baik
3	41%-60%	Cukup
4	21%-40%	Lemah
5	0%-54%	Sangat Lemah

Sumber Riduwan dan Akdon (2013:18).

Apabila hasil yang diperoleh dari kuesioner berada pada rentang  $81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ , atau  $60\% \leq \text{skor} \leq 80\%$  atau memenuhi kriteria “sangat baik” dan “baik”, maka gambar preparat jaringan batang bayam (*Amaranthus spinosus*, L.) dianggap valid dan memenuhi persyaratan.

### 3. Analisis Validasi Sumber Belajar (Panduan Praktikum)

Panduan praktikum merupakan alat bantu yang digunakan sebagai sarana pembelajaran. Panduan praktikum memerlukan kuesioner evaluasi yang berfungsi sebagai informasi layak atau tidaknya panduan praktikum digunakan. Instrumen ini bertujuan untuk menilai kriteria materi, desain dan bahasa yang diisi oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro.

Panduan praktikum memuat isi materi, gambar penelitian, deskripsi, metode kerja, pernyataan dan sifat-sifat penting. Sebelum tersedia oleh publik, panduan praktikum harus lulus uji validasi. Tes ini menentukan apakah panduan praktikum yang dimaksud dapat dijadikan sebagai sumber ilmu atau sumber belajar. Langkah-langkah validasi meliputi validasi ahli materi, validasi ahli desain, dan validasi ahli bahasa. Beberapa hal yang perlu divalidasi oleh ahli dan dosen Universitas Muhammadiyah Metro, yaitu:

#### a. Aspek Materi

Instrumen untuk menilai memiliki kriteria materi yang diisi oleh ahli dan dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Indikator yang diamati ditunjukkan pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Indikator yang Diamati dalam Validasi Materi

No	Indikator Penilaian	Keterangan Skor Angket					Komentar/Saran
		SB	B	CB	KB	SKB	
1.	Kesesuaian judul topic praktikum dengan capaian pembelajaran (CP), dan tujuan	5	4	3	2	1	

pembelajaran (TP) SMA kelas XI						
2.	Topik praktikum yang dibuat menggambarkan keseluruhan kegiatan praktikum yang telah dilakukan	5	4	3	2	1
3.	Tujuan praktikum sudah sesuai dengan topik dan menggambarkan apa yang akan dilakukan, diuji, dibuktikan, atau apa yang akan dipelajari selama kegiatan praktikum berlangsung	5	4	3	2	1
4.	Dasar Teori yang dibuat berisi materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum	5	4	3	2	1
5.	Dasar teori dapat dijadikan acuan peserta didik dalam kegiatan praktikum	5	4	3	2	1
6.	Materi dalam dasar teori sudah sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP)	5	4	3	2	1
7.	Alat dan bahan yang ditampilkan sesuai	5	4	3	2	1

	dengan tujuan praktikum dan mempermudah peserta didik melakukan praktikum					
8.	Cara kerja yang dibuat sesuai dengan tujuan dan berisi kegiatan yang harus dilaksanakan peserta didik dalam praktikum	5	4	3	2	1
9.	Tabel pengamatan yang dibuat sesuai dengan tujuan praktikum	5	4	3	2	1
10.	Pertanyaan yang dibuat sesuai dengan kegiatan praktikum	5	4	3	2	1

Keterangan:

5	:	Sangat baik (SB)
4	:	Baik (B)
3	:	Cukup (C)
2	:	Kurang (K)
1	:	Sangat Kurang (SK)

#### b. Aspek Desain

Bentuk Panduan Praktikum harus divalidasi oleh ahli desain dan dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Untuk memvalidasi aspek desain panduan praktikum ini, dilakukan oleh ahli desain dan dosen dari Universitas Muhammadiyah Metro. Indikator yang diamati ditunjukkan pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Indikator yang Diamati dalam Validasi Desain

No	Indikator Penilaian	Keterangan Skor Angket					Komentar/Saran
		SB	B	CB	KB	SKB	
1.	Cover panduan praktikum yang	5	4	3	2	1	

	dibuat terlihat jelas dan menarik					
2.	Kesesuaian warna background, dan kesesrasian gambar pada cover panduan praktikum	5	4	3	2	1
3.	Cover menggambarkan isi atau materi dan mengungkapkan karakter objek	5	4	3	2	1
4.	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dan gambar) professional	5	4	3	2	1
5.	Penggunaan jenis dan ukuran huruf dalam petunjuk praktikum terlihat jelas dan konsisten	5	4	3	2	1
6.	Kesesuain bahasa yang digunakan pada panduan praktikum	5	4	3	2	1
7.	Kesesuaian teknik penulis panduan praktikum dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5	4	3	2	1
8.	Kejelasan gambar	5	4	3	2	1

	pada materi					
9.	Unsur tata letak seperti bidang cetak dan margin proporsional. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	5	4	3	2	1
10.	Penggunaan warna pada panduan praktikum baik	5	4	3	2	1

Keterangan:

5	:	Sangat baik (SB)
4	:	Baik (B)
3	:	Cukup (C)
2	:	Kurang (K)
1	:	Sangat Kurang (SK)

### c. Aspek Bahasa

Instrumen untuk menilai kriteria kebahasaan diisi oleh ahli bahasa dan dosen dari Universitas Muhammadiyah Metro. Untuk mempertegas aspek kebahasaan, panduan praktikum ini dilakukan oleh para ahli bahasa dan dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Indikator yang diamati ditunjukkan pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Indikator yang Diamati dalam Validasi Bahasa

No	Indikator Penilaian	Keterangan Skor Angket					Komentar/Saran
		SB	B	CB	KB	SKB	
1.	Penggunaan ejaan dan kalimat yang sesuai dengan PUEBI	5	4	3	2	1	
2.	Buku Panduan Praktikum memuat ketetapan struktur kalimat, keefektifan kalimat, dan kebakuan istilah	5	4	3	2	1	
3.	Bahasa yang	5	4	3	2	1	

	digunakan mudah dipahami					
4.	Tidak terdapat typo pada penulisan kalimat	5	4	3	2	1
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan koognitif peserta didik	5	4	3	2	1
6.	Kesesuaian bahasa dengan tujuan pembelajaran	5	4	3	2	1
7.	Penggunaan variasi huruf yang tidak berlebihan	5	4	3	2	1
8.	Kejelasan sistem penomoran	5	4	3	2	1
9.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas	5	4	3	2	1
10.	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	3	2	1

Keterangan;

- 5 : Sangat baik (SB)
- 4 : Baik (B)
- 3 : Cukup (C)
- 2 : Kurang (K)
- 1 : Sangat Kurang (SK)

Kemudian divalidasi dengan menggunakan angket yang memiliki *skala Likert* 5 poin yang dapat digunakan untuk memeriksa validasi aspek-aspek di

atas. Validasi dilakukan dengan menggunakan *skala Likert* dari setiap angket yang divalidasi.

Menghitung rata-rat presentase (%) jawaban angket.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase Skor (%)

F : Jumlah Skor Yang  
Diperoleh

N : Jumlah Maksimum Skor

Sumber Purba dan Dwi (2023: 733)

Selanjutnya ditempatkan pada area kriteria untuk menentukan apakah produk Panduan Praktikum yang dibuat valid atau tidak setelah mendapat skor atau nilai. Kriteria interpretasi hasil validasi tercantum pada Tabel 11. Di bawah ini:

Tabel 11. Kriteria Interpretasi Hasil Validasi

No	Rentang Presentase	Kategori
1.	81%-100%	Sangat Layak
2.	61%-80%	Layak
3.	41%-60%	Kurang Layak
4.	21%-40,00%	Tidak Layak
5.	00,00%-20%	Sangat Tidak Layak

Sumber Purba dan Dwi (2023: 733)

Dari tabel di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kualifikasi sangat layak/sangat valid dengan persentase 81% hingga 100% dan valid dengan persentase 61% hingga 80%, diperlukan sedikit penyesuaian dengan rekomendasi validator dan validasi ulang tidak diperlukan.
2. Validasi ulang kualifikasi tidak diperlukan jika persentasenya antara 41% sampai dengan 60%, namun diperlukan revisi yang besar atau signifikan.
3. Penyesuaian besar atau signifikan, sertifikasi ulang dan revisi diperlukan untuk kualifikasi tidak valid pada tingkat 21-40% dan sangat tidak Valid pada tingkat 0-20%.

Panduan praktikum layak atau valid apabila persentase data yang diperoleh antara 61% sampai 100% dan sesuai untuk interpretasi hasil validasi, seperti yang dapat disimpulkan dari uraian di atas.