

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian fenologi pembungaan, karakterisasi morfologi dan uji reseptivitas *stigma*, dilaksanakan di Jl. Ternate, The Hok, Kecamatan Jambi Selatan, Kota Jambi, Jambi 36124. Penelitian viabilitas *pollen* dan rasio *pollen-ovule* dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan September sampai dengan Desember 2024.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif karena bertujuan untuk menggambarkan fenomena fenologi pembungaan dan karakteristik morfologi pada bunga telang secara sistematis. Jenis penelitian ini tidak hanya mengamati, tetapi juga mencatat dan mendokumentasikan berbagai aspek terkait dengan perkembangan bunga, meliputi waktu dan kondisi pembungaan, serta ciri-ciri morfologi yang ada.

Penelitian ini mengintegrasikan pendekatan secara kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan melalui pengumpulan data secara numerik meliputi karakteristik morfologis bunga telang, seperti ukuran dan jumlah kelopak, kemudian pada pengujian viabilitas *pollen* dengan menghitung *pollen* yang viabel dan non viabel, serta estimasi sistem perkembangbiakan dengan menghitung rasio P/O. Sementara itu, pendekatan kualitatif digunakan untuk mendalami pola-pola pembungaan dan interaksi lingkungan yang mempengaruhi

karakteristik tanaman dan fenologi pembungaan serta pengamatan terhadap reseptivitas *stigma* secara narasi.

3.3 Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian diperoleh dari pengamatan secara langsung di lapangan dan pengamatan di Laboratorium. Sumber data berasal dari data primer yang didapatkan berdasarkan pengamatan langsung. Data yang dihasilkan meliputi: 1) Data perkembangan bunga, 2) Data kisaran waktu yang dibutuhkan dalam tahapan perkembangan bunga, 3) Data faktor lingkungan meliputi intensitas cahaya matahari, suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan, 4) Data karakter morfologis bunga dengan melakukan pengukuran pada bagian-bagian yang sudah ditentukan, 5) Data serbuk sari yang viabel dan nonviabel pada bunga, 6) Data reseptivitas *stigma* pada bunga, dan 7) Data estimasi sistem perkembangbiakan dengan menghitung rasio P/O.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua tumbuhan telang yang terdapat di Jl. Ternatea, The Hok, Kecamatan Jambi Selatan, Kota Jambi, Jambi 36124. Tumbuhan yang dipilih merupakan tumbuhan yang dalam kondisi baik. Tumbuhan yang tergolong dalam kondisi baik yaitu bagian-bagian organ tumbuhan tidak ada kerusakan, serta daun dan tunas bunga sudah rimbun, dengan minimal ukuran perambatan 1 meter.

Sampel yang dipilih dalam pengamatan fenologi pembungaan adalah tumbuhan telang yang sudah muncul kuncup bunga sebagai tanda bahwa tumbuhan sudah siap untuk berbunga, dengan ukuran kuncup bunga yang

homogen yaitu 3 mm. Ukuran didasarkan pada kondisi morfologis kuncup bunga yang sudah dapat dibedakan dengan organ daun dan batang. Selain itu, pemilihan ukuran didasarkan pada kondisi kuncup bunga yang tumbuh di ketiak daun dan kuncup tertutupi oleh tunas daun, sehingga pada ukuran 3 mm kuncup bunga sudah mulai berkembang dan dapat diamati tanpa merusak bagian tumbuhan lainnya. Pengamatan dilakukan mulai dari kuncup kecil hingga *corolla* layu. Jumlah sampel yang dipilih yaitu sebanyak 20 kuncup bunga.

Sampel pada pengamatan viabilitas *pollen*, reseptivitas *stigma* dan perhitungan rasio P/O, dipilih bunga telang yang diambil dalam tiga fase anthesis berbeda yaitu H-1 (Bunga satu hari sebelum mekar), H0 (Bunga mekar penuh/seutuhnya), dan H+1 (Bunga satu hari setelah mekar). Setiap periode dipilih lima sampel bunga, dan diambil satu *antera* pada masing-masing bunga, sehingga diamati lima *antera* bunga telang yang berbeda pada masing-masing fase anthesis. Jumlah sampel keseluruhan adalah 15 bunga, dengan H-1 sebanyak lima sampel, H0 sebanyak lima sampel dan H+1 sebanyak lima sampel, pada masing-masing pengamatan.

Sampel pada pengamatan karakteristik morfologis bunga yaitu bunga yang sudah dalam fase mekar sempurna (H0) dan tidak terdapat kerusakan pada organ. Bunga diambil sebanyak sepuluh kuntum bunga pada masing-masing individu tanaman. Bunga diukur dan diamati ciri-ciri morfologisnya.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling* yaitu teknik yang digunakan dengan mempertimbangkan kriteria yang ditentukan oleh peneliti sesuai dengan tujuan

penelitian. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis reproduksi bunga telang, yang dimulai dari pengamatan fenologi pembungaan, karakterisasi morfologis, pengamatan viabilitas *pollen*, reseptivitas *stigma* dan perhitungan rasio P/O.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian adalah observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap fenologi pembungaan telang dan karakteristik morfologis bunga. Sementara untuk uji viabilitas *pollen*, reseptivitas *stigma* dan rasio P/O dilakukan observasi secara mikroskopis yaitu dengan menggunakan mikroskop. Data yang terkumpul akan di dokumentasikan dan dipilih dokumentasi terbaik untuk dimasukkan dalam perwakilan data yaitu sebanyak tiga sampel. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik.

3.7 Teknik Pelaksanaan Penelitian

3.7.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu penggaris, kamera *handphone*, alat tulis, gunting, kertas HVS, aplikasi pengukur intensitas cahaya (*Lux*), aplikasi cuaca (*AccuWeather*), mikroskop cahaya, mikroskop stereo, pipet tetes, cawan petri, botol sampel, pinset, tabung reaksi, *stopwatch*, *scaple*, pisau silet dan kaca objek. Bahan yang digunakan yaitu bunga telang, tissue, alkohol 70%, larutan FAA, pewarna *lactophenol blue*, dan larutan hydrogen peroksida (H_2PO_2) 3%.

3.7.2 Prosedur Kerja

3.7.2.1 Persiapan tempat penelitian

Tempat penelitian yang dipilih merupakan hasil dari tinjauan awal setiap lokasi tumbuhnya bunga telang. Beberapa tinjauan lokasi hanya terdapat sedikit jumlah tumbuhan telang yang tumbuh. Sehingga didapatkan lokasi penelitian di Jl. Ternatea, The Hok, Kecamatan Jambi Selatan, Kota Jambi, Jambi 36124. Lokasi dipilih berdasarkan beberapa kriteria yaitu lokasi yang luas dan sudah ditumbuhi oleh banyak tumbuhan telang. Lokasi yang telah ditentukan, ditemukan dua tumbuhan telang yang memenuhi kriteria yaitu sudah rimbun dengan minimal perambatan 1 meter. Jarak antar individu tumbuhan yaitu ± 200 meter. Lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan 3.2.

Pengamatan terhadap viabilitas *pollen*, reseptivitas *stigma*, dan perhitungan rasio P/O, dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Lokasi ini dipilih karena memiliki fasilitas yang diperlukan peneliti dalam pengamatan, serta kondisi laboratorium yang steril. Selain itu, laboratorium tersebut memiliki akses yang mudah sehingga tidak menghambat pelaksanaan penelitian.



Gambar 3.1 Lokasi pertama Pengamatan Fenologi Pembungaan.



Gambar 3.2 Lokasi Kedua Pengamatan Fenologi Pembungan.

3.7.2.2 Pengamatan fenologi pembungan Telang

Pengamatan dilakukan setiap hari yang dimulai antara pukul 07.00 WIB sampai 09.00 WIB selama \pm 20 hari untuk melihat perubahan morfologi dan perkembangan bunga yang terjadi setiap harinya. Perubahan yang terjadi setiap harinya, dicatat dalam laporan harian penelitian. Selanjutnya, mengenai langkah-langkah pengamatan bunga telang, dijelaskan sebagai berikut:

a. Perkembangan Bunga Telang

Pengamatan dimulai dari munculnya kuncup kecil berupa *bractea* hingga *corolla* layu. Pengamatan dilakukan dengan mengukur perkembangan morfologis bunga menggunakan penggaris. Selain itu, deskripsi tiap perubahan morfologis dicatat dalam laporan pengamatan harian.

b. Kisaran Waktu Tahapan Perkembangan Bunga Telang

Pengukuran kisaran waktu perkembangan dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan setiap fase perkembangan bunga. Data yang akan dihasilkan berupa waktu dalam satuan hari. Waktu yang dibutuhkan akan di rata-ratakan berdasarkan fase perkembangan. Sehingga akan dihasilkan lama waktu perkembangan tiap fase pembungan.

c. Faktor Lingkungan

Alat yang digunakan selama pengamatan faktor lingkungan yaitu aplikasi *AccuWeather* digunakan untuk melihat suhu udara, kelembaban udara dan curah hujan pada saat perkembangan bunga. Sedangkan untuk melihat intensitas cahaya matahari, digunakan aplikasi *Lux*. Pengukuran faktor lingkungan dilakukan setiap hari. Hasil pengukuran akan dicatat dalam laporan harian pengamatan.

d. Pelaporan hasil pengamatan

Data pengamatan terhadap fenologi pembungaan yang dilakukan setiap hari, dicatat dan dimasukkan dalam tabel hasil pengamatan. Data juga akan dilakukan pengambilan dokumentasi setiap hari. Dokumentasi yang ditampilkan hanya berupa perwakilan dari keseluruhan sampel dengan memilih dokumentasi terbaik sebanyak tiga sampel. Indikator dokumentasi terbaik meliputi gambar dengan resolusi dan kejelasan objek tinggi. Adapun indikator umum fenologi pembungaan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan untuk format tabel hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.1 Indikator Umum Fase-fase Perkembangan Bunga

No.	Waktu	Fenologi
1.	Induksi	Meristem vegetatif berkembang menjadi meristem generatif secara seluler. Tanda berupa perubahan bentuk daun, pucuk daun menebal, cabang dan ranting meningkat, internodia memendek, dan cabang plagiotropik terbentuk.
2.	Inisiasi	Terjadi penampakan morfologi pertama organ reproduktif secara makroskopis, ditandai dengan perubahan bentuk, ukuran, dan proses selanjutnya terbentuk organ reproduksi. Tahap ini diawali dengan pembentukan tunas.
3.	Pra-Anthesis	Fase ini ditandai dengan pembentukan kuncup bunga, dimana bagian-bagian seperti kelopak, mahkota, benang sari, dan putik mulai berkembang. Selama fase ini, kuncup tetap tertutup kelopak.

Lanjutan Tabel 3.1.

4.	Anthesis	Fase anthesis merupakan fase bunga mekar sepenuhnya dan siap untuk melakukan polinasi. Tahapan ini ditandai dengan kelopak bunga terbuka untuk menampilkan mahkota bunga. Kemudian pematangan benang sari dan kesiapan putik juga menjadi aspek penting dalam tahapan ini. Selanjutnya bunga akan melakukan penyerbukan dan diakhiri dengan pembuahan.
5.	Rontok/ layu	Fase rontok merupakan tahapan dari bagian-bagian bunga seperti mahkota, kelopak, benang sari dan putik, jatuh dari tangkai bunga. Proses ini terjadi secara alami sebagai siklus hidup tumbuhan atau sebagai respon terhadap kondisi lingkungan seperti hama atau penyakit. Fase rontok juga dapat berkaitan dengan penyebaran biji atau spora.

Sumber : Mulyani, 2023.

Tabel 3.2 Contoh Tabel Hasil Pengamatan Fenologi Pembungaan

No.	Hari/Tgl	Fenologi	Faktor lingkungan				Dok.
			Intensitas cahaya	Suhu	Kelembaban	Curah hujan	
1.							
2.							
3.							

3.7.2.3 Karakterisasi Morfologis Bunga Telang

Bunga telang yang sudah dalam fase anthesis, ditandai dengan organ bunga yang lengkap dan mekar dengan sempurna. Pengamatan dilakukan pada bunga telang yang serupa dengan bunga yang dijadikan objek penelitian. Karakter morfologis yang diamati lebih jelasnya akan disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Parameter Pengukuran Karakteristik Morfologis Telang

No.	Organ bunga	Parameter pengukuran
1.	Bunga keseluruhan	Panjang dan lebar bunga dari ujung mahkota sampai tangkai bunga
2.	Tangkai bunga	Panjang tangkai
3.	Mahkota bunga	Jumlah serta Panjang dan lebar
4.	Kelopak bunga	Jumlah serta panjang dan lebar
5.	Benang sari	Jumlah dan penampakan mikroskopis
6.	Putik	Jumlah dan penampakan mikroskopis

3.7.2.4 Pengujian Viabilitas *Pollen*

Pengujian viabilitas *pollen* dilakukan untuk mengetahui apakah *pollen* suatu tumbuhan viabel atau nonviabel dalam proses biologi reproduksi tumbuhan. Viabilitas *pollen* dapat dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan aniline-blue. *Pollen* viabel apabila bewarna biru, dan non viabel apabila bewarna bening atau tidak terwarnai (Samudra & Herawati, 2020). Untuk langkah-langkah selengkapnya adalah sebagai berikut:

- a. Disiapkan alat meliputi mikroskop cahaya, botol sampel, pipet tetes, pinset dan kaca objek dan bahan meliputi sampel *antera*, larutan FAA, lactophenol, tissue, dan alkohol 70%
- b. Dipilih masing-masing lima bunga pada fase anthesis H-1, H0, dan H+1, sehingga dihasilkan 15 bunga
- c. Diambil pada masing-masing bunga sebanyak satu *antera*
- d. Diawetkan *antera* menggunakan larutan pengawet FAA dengan perbandingan 90:5:5 (Formalin 90ml: Asam asetat 5ml: Etanol 5ml) dalam botol sampel yang sudah diberi label selama kurang lebih dua hari
- e. Diamati dibawah mikroskop setiap *antera* pada masing-masing botol sampel
- f. Disterilkan alat yang akan digunakan dengan menggunakan alkohol 70%
- g. Diambil satu *antera* pada botol sampel H-1 dan diletakkan pada kaca objek, kemudian diamati untuk melihat kelayakan *antera* sebagai objek pengamatan
- h. Dilakukan uji pewarnaan dengan ditetesi larutan lactophenol pada kaca objek, kemudian ditekan secara perlahan *antera* agar pecah dan *pollen* menyebar
- i. Diamati *pollen* yang sudah terwarnai. *Pollen* akan terwarnai dengan dua karakteristik warna yaitu biru penuh dan biru kosong. Biru penuh ketika

seluruh bagian *pollen* terwarnai, dan biru kosong ketika terdapat bagian *pollen* bewarna biru namun bening pada bagian tengah

j. Dimasukkan hasil perhitungan uji viabilitas *pollen* Telang dalam Tabel 3.4

k. Dihitung persentase viabilitas *pollen* dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah } pollen \text{ viabel}}{\text{Total } pollen \text{ yang diamati}} \times 100\%$$

Tabel 3.4 Contoh Tabel Hasil Uji Viabilitas *Pollen*

No.	Fase anthesis	Warna <i>pollen</i>			Jumlah
		Biru Penuh	Biru Kosong	Bening	
1.	H-1				
2.	H0				
3.	H+1				

3.7.2.5 Pengujian reseptivitas *stigma*

Pengujian reseptivitas *stigma* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *stigma* dalam menerima *pollen*. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan larutan hidrogen peroksida. *Stigma* diambil menggunakan pinset kemudian dimasukkan dalam larutan hidrogen peroksida 3%. *Stigma* reseptif apabila menunjukkan reaksi positif terhadap larutan, yang ditandai dengan terbentuk dan terlepasnya gelembung-gelembung dari permukaan *stigma*, akibat adanya enzim peroksidase (Yudistira dkk. 2020). Untuk langkah-langkah pengamatan selengkapnya sebagai berikut:

- a. Diambil *stigma* dengan menggunakan scapel secara perlahan untuk menjaga *stigma* agar tidak rusak
- b. Dimasukkan *stigma* dalam tabung reaksi yang berisi larutan hydrogen peroksida 3%

- c. Diamati dalam rentang waktu 2-5 menit
- d. Diamati gelembung udara yang muncul pada tabung reaksi, apabila terdapat gelembung udara yang muncul maka dapat dikatakan reseptif, namun apabila sebaliknya maka dapat dikatakan tidak reseptif
- e. Dicatat hasil pengamatan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Contoh Tabel Hasil Uji Reseptivitas *Stigma*

No.	Fase anthesis	Lama waktu pengamatan (menit)	
		2 menit	5 menit
1.	H-1		
2.	H0		
3.	H+1		

3.7.2.6 Estimasi Sistem Perkembangbiakan dengan Rasio P/O

Rasio P/O bertujuan untuk mengetahui jenis perkembangbiakan dari suatu jenis tumbuhan. Menghitung rasio P/O adalah dengan membandingkan antara jumlah *pollen* yang dihasilkan bunga, terhadap jumlah *ovule* yang terdapat dalam bunga tersebut. Jika jumlah *pollen* per *antera* adalah ≤ 2.000 butir, seluruh *pollen* dalam satu *antera* dihitung dan dikalikan dengan jumlah *antera* pada satu kuntum bunga. Jika *pollen* berjumlah > 2.000 butir, maka *pollen* disuspensikan dalam larutan aniline-blue dan lactofenol dan dihitung jumlah *pollen* dalam volume suspensi yang diketahui (Cruden, 1977). Berikut Langkah-langkah selengkapnya perhitungan rasio P/O:

- a. Diambil lima bunga telang dan masing-masing bunga diambil satu *antera*

- b. Dihitung jumlah *pollen* dalam satu *antera* dengan menggunakan mikroskop, dan dikalikan dengan jumlah *antera* dalam satu bunga, sehingga didapatkan jumlah *pollen* dalam satu bunga
- c. Dihitung jumlah *ovule* dengan memotong bagian *ovarium* bunga secara melintang dan dihitung dibawah mikroskop
- d. Dihitung rasio P/O dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rasio P/O} = \frac{\text{Jumlah Pollen}}{\text{Jumlah Ovule}}$$

- e. Dimasukkan hasil perhitungan pada Tabel 3.6
- f. Dihitung nilai log rasio P/O, dan dibandingkan dengan nilai log rasio P/O berdasarkan sistem reproduksi tumbuhan yang dinyatakan oleh Cruden (1977) pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.6 Contoh Tabel Hasil Perhitungan Rasio P/O

No.	Fase anthesis	Jumlah		Rasio P/O
		<i>Pollen</i>	<i>Ovule</i>	
1.	H-1			
2.	H0			
3.	H+1			

Tabel 3.7 Sistem Perkembangbiakan dan rasio rata-rata P/O suatu spesies

No.	Sistem Perkembangbiakan	P/O	Log P/O
1.	<i>Cleistogamy</i>	4.7 ± 7	.65 ± .07
2.	<i>Obligate autogamy</i>	27.7 ± 3.1	1.43 ± .05
3.	<i>Facultative autogamy</i>	168.5 ± 22.1	2.15 ± .06
4.	<i>Facultative xenogamy</i>	796.6 ± 87.7	2.81 ± .05
5.	<i>Xenogamy</i>	5859.2 ± 936.5	3.65 ± .06

3.8 Teknik Analisis Data

Data kuantitatif yang meliputi hasil pengukuran karakteristik morfologis bunga, pengukuran waktu perkembangan bunga, viabilitas *pollen* yang meliputi perhitungan *pollen* viabel dan non viabel, dan perhitungan rasio P/O. Data kuantitatif tersebut dilakukan analisis secara statistik sederhana dengan menggunakan *Microsoft excel* untuk didapatkan nilai reratanya. Kemudian hasil analisis data akan divisualisasikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data yang bersifat kualitatif meliputi data hasil pengamatan fase perkembangan bunga yang di korelasikan dengan faktor lingkungan dan hasil uji reseptivitas *stigma* kemudian dianalisis secara deskriptif.

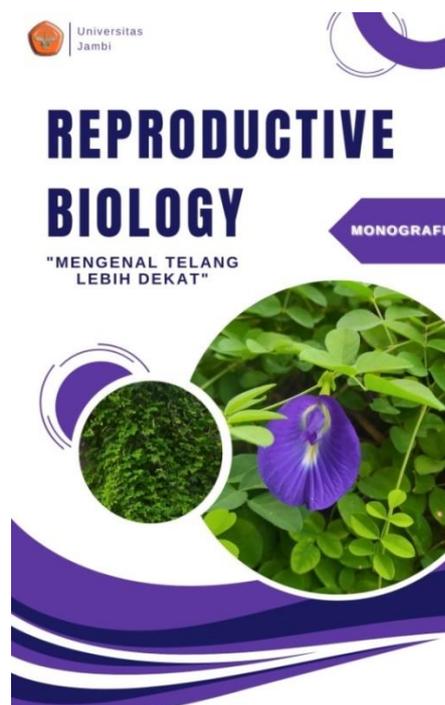
3.9 Rencana Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Pembelajaran

Hasil dari penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai pengayaan materi pada mata kuliah biologi reproduksi, dikarenakan mata kuliah biologi reproduksi merupakan mata kuliah yang baru diterapkan lagi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi, sehingga dibutuhkan informasi lebih banyak mengenai reproduksi tumbuhan. Hasil penelitian ini nantinya akan menjadi suatu produk yang dapat dijadikan sebagai materi pembelajaran dalam kelas atau sebagai tambahan referensi pembelajaran, yang di dalamnya terdiri dari langkah-langkah penelitian dan hasil penelitian yang disajikan secara informatif. Materi ajar akan disajikan dalam monografi pada materi biologi reproduksi. Berikut rancangan materi ajar dalam bentuk monografi:

a. Tampilan monografi

Monografi dirancang dengan menggunakan aplikasi *canva* sehingga memiliki tampilan yang menarik, yang ditampilkan berukuran A4 atau 21 x 29,7 cm,

dengan warna dominan ungu sebagai simbol warna pada bunga telang. Monografi akan berisi tentang materi biologi reproduksi khususnya fenologi pembungaan, viabilitas *pollen*, reseptivitas *stigma*, rasio P/O dan karakteristik morfologis pada bunga telang. Desain sampul pada monografi biologi reproduksi disajikan pada Gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Desain Sampul Monografi.

Bagian-bagian monografi yang akan dihasilkan sebagai *output* dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sampul
2. Daftar isi
3. BAB I Pendahuluan
4. BAB II Kajian Teoritik
5. BAB III Biologi Reproduksi Telang
6. Daftar pustaka