

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian dari pemanfaatan agens hayati untuk meningkatkan patologi benih tanaman kedelai adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan salah satu metode dalam penelitian kuantitatif. Metode eksperimen ditujukan untuk meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada satu (atau lebih) kelompok eksperimental, dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi (Payadnya 2018, h. 1-3).

Jenis penelitian yang digunakan dalam pengembangan ensiklopedia ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada model 4-D yang terdiri 4 tahap, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*) dan penyebaran (*Disseminate*) (Harapah, 2020, h. 55). Dalam penelitian ini, hanya sampai tahapan pengembangan (*Development*) yang akan dilakukan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada dua tempat yang berbeda yaitu di Laboratorium Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Kendari, sedangkan lokasi untuk pengujian kelayakan Ensiklopedia akan dilaksanakan di SMA.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-Desember tahun 2022.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Langsung (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan teknik bio-invigorasi benih (*Biopriming*) menggunakan 3 jenis agens hayati meliputi:

1. A0 = Perlakuan control (tanpa bakteri)
2. A1 = *Pseudomonas* sp. SWR IA02
3. A2 = *Pseudomonas* sp. LAK II A02
4. A3 = *Bacillus* sp. WIRO6

Setiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga keseluruhan terdapat 12 unit percobaan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Tahap Penelitian Uji Patologi Benih

1. Deteksi Cendawan Dan Bakteri Patogen Terbawa Benih Kedelai

Pada setiap sampel benih diambil sebanyak 10 benih secara acak sebagai benih sampel untuk setiap golongan patogen (cendawan dan bakteri). Sampel tersebut disterilisasi permukaannya dengan menggunakan NaOCl 1% selama 5 menit kemudian di masukan ke dalam cairan alkohol setelah itu di cuci menggunakan aquades steril sebanyak 2 kali. Selanjutnya benih diletakkan ke dalam cawan petri yang berisi media *Potato Dextrose Agar* PDA (untuk pengamatan infeksi cendawan) dan *Nutrient Agar* (NA) (untuk pengamatan infeksi bakteri), lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 27°C.

Pengamatan patologi benih dilakukan dengan melihat tingkat infeksi benih (IB) yang dihitung pada hari ke 3, 5, 7 setelah inkubasi terhadap jumlah pemunculan patogen yang ditandai dengan terbentuknya miselium (patogen cendawan) dan lendir (patogen bakteri) pada benih uji. Selanjutnya, dilakukan identifikasi jenis patogen yang menginfeksi berdasarkan pengamatan mikroskopis untuk cendawan dan bakteri.

2. Pengamatan Cendawan yang Ditemukan

a. Pengamatan Cendawan Secara Makroskopis

Cendawan yang telah ditemukan dibiakkan pada media PDA selama 2 minggu, kemudian diidentifikasi terbentuknya hifa, spora dan miselium menggunakan mikroskop, setelah itu diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi cendawan.

3. Uji Biokimia pada Bakteri yang Ditemukan

a. Pengamatan Bakteri Secara Makroskopis

Pengamatan bakteri dilakukan dengan mengkarakterisasi morfologi koloni bakteri yang tumbuh berdasarkan ukuran koloni, pigmentasi koloni, karakteristik optik, bentuk koloni, elevasi permukaan dan margin koloni bakteri.

b. Uji gram KOH 3%

Uji gram KOH 3% dilakukan untuk mengetahui bakteri yang diperoleh apakah termasuk ke dalam bakteri gram negatif dan gram positif. Pengujian gram pada bakteri yang diperoleh dilakukan dengan uji KOH 3% (3g KOH + 100 ml aquades). Bakteri yang akan diuji dimurnikan di dalam media NA kemudian ditetaskan 1 tetes larutan KOH 3% pada kaca preparat dengan

menggunakan pipet, kemudian bakteri pada media Nutrien Agar (NA) diambil dengan menggunakan jarum ose dan dicampur dengan larutan KOH 3% kemudian dihomogenkan menggunakan jarum ose. Bakteri gram negatif akan berbentuk seperti lendir atau mengental (karena terjadi lisis sel), sedangkan gram positif tidak membentuk lendir karena dinding sel bakteri gram positif lebih tebal sehingga tidak dapat dilisis oleh KOH 3% (Endrawati, 2017, h. 25-26).

3.4.2 Prosedur Penelitian Kelayakan Ensiklopedia

Penelitian ini menggunakan model 4-D yang terdiri 4 tahapan yaitu yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*) dan penyebaran (*Disseminate*). Dalam penelitian ini, hanya sampai tahapan pengembangan (*Development*) yang akan dilakukan, hal ini dikarenakan dalam penelitian ini hanya melihat kelayakan dalam proses pengembangannya bukan keefektivitasan dalam penggunaannya. Adapun tahapannya yaitu:

1. Definisi (*Define*), untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Dalam tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah yaitu : analisis karakter siswa, analisis konten, dan analisis KD dilakukan berdasarkan materi ensiklopedia yang akan dikembangkan.
2. Perancangan (*Design*), pada tahap ini dilakukan penyusunan materi yang akan dibahas di dalam ensiklopedia, adapun materi yang dibahas dalam ensiklopedia yaitu kingdom fungi.

3. Pengembangan (*Development*), pada tahap ini peneliti menghasilkan produk pengembangan yang telah direncanakan. Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap pengembangan antara lain: a) penilaian oleh ahli materi; b) penilaian oleh ahli media (Harapah, 2020, h. 56).

3.5 Instrumen Penelitian

3.5.1 Instrumen Penelitian Uji Patologis Benih Tanaman Kedelai

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat dan Kegunaan

No	Alat	Kegunaannya
1.	Alat Tulis	Digunakan untuk menulis
2.	Kaca Preparat	Sebagai tempat objek yang akan diamati
3.	Cawan Petri	Digunakan sebagai wadah perbanyakan bakteri
4.	<i>Laminer Air Flow</i>	Digunakan untuk perbanyakan dan pembuatan suspensi bakteri
5.	Bunsen	Digunakan untuk sterilisasi ketika berada di dalam laminar
6.	<i>Autoclave</i>	Digunakan untuk sterilisasi alat pembuatan suspensi bakteri
7.	Oven	Digunakan untuk menyimpan dan mengeringkan alat yang telah disterilisasi
8.	Timbangan Analitik	Untuk mengukur berat bahan yang akan digunakan
9.	<i>Rotary Shaker</i>	Digunakan untuk mengocok suspensi agen hayati dengan kecepatan dan suhu putaran konstan agar homogen
10.	Kaca Penutup	Digunakan untuk menutup objek atau preparat yang diamati
11.	<i>Hot Plate</i>	Digunakan saat pembuatan media agar
12.	Erlenmeyer	Digunakan dalam pembuatan suspensi bakteri
13.	Pinset	Digunakan untuk mengambil benih saat sterilisasi
14.	Gelas Ukur	Digunakan saat membuat larutan

		sterilisasi
15.	Botol <i>Schott</i> Duran 250 MI	Digunakan saat pembuatan media agar
16.	Corong	Digunakan saat memasukkan larutan ke erlenmeyer
17.	Kamera	Digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan berupa gambar
18.	Gelas Kimia	Digunakan dalam pembuatan suspensi
19.	Jarum Ose	Digunakan dalam perbanyakan bakteri
20.	Batang Pengaduk	Digunakan dalam pembuatan suspensi
21.	Mikroskop	Digunakan untuk mengamati objek yang berukuran sangat kecil

Tabel 3. 2 Bahan dan Kegunaan

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Alkohol (70%)	Sebagai cairan untuk mensterilkan alat
2.	Benih Kedelai	Sebagai bahan yang akan diuji
3.	Agens Hayati (<i>Bacillus</i> sp. dan <i>Pseudomonas</i> sp.)	Digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman
4.	TSA	Sebagai tempat perbanyakan bakteri
5.	Aquades	Sebagai bahan dari setiap pembuatan larutan
6.	KOH	Digunakan untuk uji bakteri
7.	Spritus	Sebagai bahan bakar bunsen
8.	<i>Nutrient</i> agar (NA)	Media untuk pengamatan bakteri
9.	<i>Potato Dextrose</i> Agar (PDA)	Media untuk pengamatan cendawan
10.	NAOCl	Digunakan untuk mensterilkan benih
11.	Kertas Saring	Sebagai alasan pengering saat membersihkan benih
12.	Plastik Wrap	Digunakan sebagai pemererat penutup Erlenmeyer
13.	<i>Tissue</i>	Digunakan untuk membersihkan alat
14.	Aluminium Foil	Digunakan untuk menutup erlenmeyer
15.	Korek Api	Untuk membakar Bunsen

3.5.2 Instrumen Penelitian Kelayakan Ensiklopedia

Instrumen penelitian kelayakan ensiklopedia yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh informasi tentang kualitas media pembelajaran berdasarkan penilaian para validator ahli. Ada dua macam lembar validasi yang digunakan yaitu lembar validasi media, dan validasi materi. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini digunakan sebagai masukan dalam merevisi media pembelajaran yang telah dikembangkan hingga menghasilkan produk yang valid.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Variabel Pengamatan Pemanfaatan Agens Hayati terhadap Mutu Patologi Benih Tanaman Kedelai

Adapun variable yang diamati pada uji patologi benih tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

1. Deteksi patologi (cendawan dan bakteri) benih tanaman kedelai, uji patologi benih dilakukan dengan melihat tingkat infeksi benih (IB) yang dihitung pada hari ke 7 setelah inkubasi terhadap jumlah permunculan patogen yang ditandai dengan terbentuknya miselium (cendawan) dan lendir (bakteri) pada benih, setelah semua data terkumpul, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus

:

$$IB = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan IB = Infeksi benih

n = Jumlah benih terinfeksi

N = Jumlah benih yang diamati

2. Pengamatan cendawan, cendawan yang ditemukan, dibiakkan pada media PDA selama 2 minggu kemudian diidentifikasi hifa, spora dan miselium menggunakan mikroskop.
3. Pengamatan bakteri, dilakukan dengan mengkarakteristik morfologi koloni bakteri yang tumbuh berdasarkan ukuran koloni, pigmen koloni, karakteristik optik, bentuk koloni, elevasi permukaan dan margin koloni bakteri.
4. Uji gram KOH 3%, Bakteri yang akan diuji dimurnikan dalam media NA kemudian ditetaskan 1 tetes larutan KOH 3% pada kaca preparat dengan menggunakan pipet, kemudian pada media NA diambil dengan jarum ose dan dicampur dengan larutan KOH 3% kemudian dihomogenkan menggunakan jarum ose. Bakteri gram negatif akan berbentuk seperti lendir atau mengental (karena terjadi lisis sel) sedangkan gram positif tidak membentuk lendir karena dinding sel bakteri gram positif lebih tebal sehingga tidak dapat dilisis oleh KOH 3%.
5. Pengujian dilakukan dengan bakteri dimurnikan di dalam media NA kemudian ditetaskan 1 tetes larutan KOH 3% pada kaca preparat dengan menggunakan pipet tetes, kemudian bakteri pada media NA diambil menggunakan jarum ose dan dicampurkan dengan larutan KOH 3% kemudian dihomogenkan menggunakan jarum ose.

3.7 Teknik Analisis Data

Hasil pengamatan uji patologi benih tanaman kedelai dianalisis menggunakan analisis varian. Jika F hitung menunjukkan pengaruh nyata pada

taraf kepercayaan 95% dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf alfa (α) 0,05.

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengelola data yang diperoleh dalam pengembangan ensiklopedia materi kingdom fungi adalah menggunakan teknik analisis data kualitatif. Analisis kualitatif dihasilkan dari data yang diperoleh dari angket uji ahli materi dan uji ahli media (La Ode Fitriadiansyah, 2020: 68).

Data yang berupa skor tanggapan para ahli yang diperoleh melalui lembar validasi diubah menjadi data interval. Pada lembar validasi disediakan tiga pilihan untuk memberikan tanggapan tentang kualitas ensiklopedia yang dikembangkan yaitu : baik (3), cukup (2), kurang (1). Jika validator memberikan kategori “baik” pada butir pertanyaan/ Pernyataan, maka skor butir pertanyaan sebesar “3” dan seterusnya (Zohrani, 2017, h. 73). Yang selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 3 Pedoman Hasil Konversi Data kuantitatif ke Data Kualitatif (Sudaryono dkk., 2013, h. 50) yang Telah Dimodifikasi

No	Data Kualitatif	Data Kuantitatif
1.	Baik	3
2.	Cukup	2
3.	Kurang	1

Analisis data uji kelayakan ensiklopedia adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase tingkat kelayakan

$\sum x$ = Jumlah total jawaban skor validator (nilai nyata)

$\sum x_i$ = Jumlah total skor jawaban tertinggi (nilai harapan)

Setelah diketahui nilai persentase tingkat kelayakan ensiklopedia dari masing-masing maka akan dihitung nilai rata-rata yang diperoleh dan dibandingkan dengan tingkat validitasnya dengan rumus sebagai berikut.

$$Kelayakan\ Produk = \frac{\Sigma^P}{\Sigma^n}$$

Keterangan:

Σ^P : Jumlah persentase kelayakan produk seluruh validator

Σ^n : Jumlah validator

Dasar dari pedoman untuk menentukan tingkat kevaliditasan serta pengambilan keputusan untuk merevisi ensiklopedia yang diuji digunakan konservasi skala tingkat pencapaian, karena dalam penilaian diperlukan standar pencapaian dan disesuaikan dengan kategori yang telah ditetapkan (Nuurmansyah, 2015, h. 60). Berikut tabel kualifikasi tingkat validitas:

Tabel 3. 4 Kualifikasi Tingkat Validitas (%)

Presentase	Kualifikasi	Kategori Kelayakan
90 < skor ≤ 100	Sangat valid	Layak
75 < skor ≤ 90	Valid	
65 < skor ≤ 75	Cukup valid	Tidak Layak
55 < skor ≤ 65	Kurang valid	
0 < skor ≤ 55	Tidak valid	