

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen kuantitatif untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi yang paling baik dari ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) terhadap mortalitas Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang menyerang buah tanaman Kakao.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), penelitian ini melakukan 6 percobaan perlakuan dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dan 1% sebagai perlakuan kontrol dengan menggunakan insektisida sintesis berbahan aktif fipronil (Mustiarif, 2020), dan 4 kali pengulangan di setiap perlakuan pada buah yang terserang Kutu Putih. Metode yang digunakan dengan cara aplikasi langsung pada buah Kakao yang terserang oleh Kutu Putih (Afrianto, 2018). Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti yang beralamat di desa Uman Agung kecamatan Bandar Mataram Lampung Tengah. Pengambilan biji Bintaro diperoleh di 28 Metro Utara. Pembuatan ekstrak biji Bintaro dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Lampung.

Tabel 1. Desain Penelitian

Perlakuan Ulangan	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
U ₁						
U ₂						
U ₃						
U ₄						

Keterangan :

P₀ = Perlakuan Kontrol 1%, diberi insektisida sintesis

P₁ = Perlakuan ke 1, Konsentrasi ekstrak 1%

P₂ = Perlakuan ke 2, Konsentrasi ekstrak 2%

P₃ = Perlakuan ke 3, Konsentrasi ekstrak 3%

P₄ = Perlakuan ke 4, Konsentrasi ekstrak 4%

P₅ = Perlakuan ke 5, Konsentrasi ekstrak 5%

U₁ = Ulangan ke 1

U₂ = Ulangan ke 2

U₃ = Ulangan ke 3

U₄ = Ulangan ke 4

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Menurut Sudaryono (2016:117) "Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya". Populasi bukan hanya pada objek atau subjek yang akan diteliti, tetapi seluruh karakteristik yang diperoleh subjek atau objeknya. Populasi disini adalah Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang menyerang buah Kakao (*Theobroma cacao* L.).

Sampel adalah bagian dari populasi. Penelitian sampel merupakan penelitian yang mengambil sebagian dari populasi, yang akan digunakan untuk menjelaskan dari populasi tersebut (Ismayani, 2017). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kutu Putih yang menyerang buah Kakao.

Pengambilan sampel menggunakan sampel random sampling dengan cara acak dengan memilih sampel pada kelompok populasi (Yusuf, 2014). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah Kakao yang terserang Kutu Putih, dimana dalam penelitian ini menggunakan 5 perlakuan ekstrak, 1 kontrol dengan menggunakan insektisida sintesis, dan 4 kali pengulangan di setiap perlakuan. Sehingga 6 perlakuan x 4 kali pengulangan = 24 buah yang terserang Kutu Putih.

2. Tahapan

Tahapan penelitian ini adalah mengumpulkan biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) dari lapangan di sekitar wilayah 28 Metro Utara untuk dibuat ekstrak. Pengekstrakan dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Lampung, kemudian dibuat pengenceran dengan variasi konsentrasi perlakuan ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dan 1% sebagai perlakuan kontrol dengan insektisida sintesis berbahan aktif fipronil dengan 4 kali pengulangan di setiap perlakuan. Metode yang digunakan dengan cara aplikasi langsung pada buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang oleh Kutu Putih (*Planococcus minor*).

C. Definisi Operasional Variabel

1. Tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) terutama pada bagian "Biji Bintaro mengandung beberapa metabolit sekunder yang memiliki efek

terhadap mortalitas pada serangga seperti alkaloid, cerberin, tanin, saponin, terpenoid (steroid), dan flavonoid (Darusman, dkk., 2020:36; Prayuda, 2014:8).

2. Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) yang telah diekstrak akan disemprotkan pada buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) di ekstrak dengan cara maserasi dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Lampung. Pelarut menggunakan etanol 96%. Variasi konsentrasi yang digunakan perlakuan ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dan 1% sebagai perlakuan kontrol menggunakan insektisida sintetik dan setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.
3. Mortalitas Kutu Putih (*Planococcus minor*) adalah kematian Kutu Putih (*Planococcus minor*) akibat pemberian ekstrak. Pemberian ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) langsung di aplikasikan pada buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang Kutu Putih (*Planococcus minor*) dengan cara disemprotkan sebanyak 20 ml (Afrianto, 2018), setelah itu buah di bungkus menggunakan plastik. Interval waktu pengamatan setiap 4 jam selama 24 jam. Mortalitas dihitung dari jumlah Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang mati dengan tanda tidak memberikan respon atau gerak ketika disentuh (Yunus, 2020).
4. Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang digunakan memiliki ciri bentuknya elips dengan panjang 3 mm. Permukaan tubuh Kutu Putih (*Planococcus minor*) tertutupi oleh lilin yang bertepung, dimana sepanjang tepi badannya terdapat benang (serabut) dengan jumlah lilin mencapai 14-18 pasang. (Pracaya, dkk., 2007).

D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) dengan variasi konsentrasi perlakuan ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dan 1% sebagai kontrol menggunakan insektisida sintetik dengan 4 kali ulangan disetiap perlakuan. Pengumpulan data dilakukan dengan menghitung jumlah Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang telah mati setelah diberi ekstrak biji Bintaro. Mortalitas dihitung dari jumlah Kutu Putih yang mati dengan tanda tidak memberikan respon atau gerak ketika disentuh. Pengamatan mortalitas hama Kutu Putih dilakukan dengan waktu interval 4 jam selama 24 jam setelah diberikan perlakuan (Yunus, 2020). Penggunaan waktu pengamatan bertujuan sebagai waktu kontak ekstrak

biji Bintaro terhadap Kutu Putih sehingga semakin lama waktu pemaparan dan semakin meningkat konsentrasi ekstrak maka akan semakin banyak kematiannya (Fitri, 2019). Jumlah kematian Kutu Putih kemudian dicatat dan dimasukkan kedalam tabel pengamatan.

Tabel 2. Pengamatan Mortalitas Kutu Putih (*Planococcus minor*)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah Mortalitas	Rata-rata	Persentase
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄			
P ₀							
P ₁							
P ₂							
P ₃							
P ₄							
P ₅							

(Kurniawan, dkk., 2021:57)

Keterangan:

P₀ = Perlakuan Kontrol konsentrasi 1% diberi insektisida sintetik

P₁ = Perlakuan ke 1, Konsentrasi ekstrak 1%

P₂ = Perlakuan ke 2, Konsentrasi ekstrak 2%

P₃ = Perlakuan ke 3, Konsentrasi ekstrak 3%

P₄ = Perlakuan ke 4, Konsentrasi ekstrak 4%

P₅ = Perlakuan ke 5, Konsentrasi ekstrak 5%

U₁ = Ulangan ke 1

U₂ = Ulangan ke 2

U₃ = Ulangan ke 3

U₄ = Ulangan ke 4

Tabel pengamatan mortalitas Kutu Putih setelah diberikan perlakuan setiap 4 jam selama 24, disajikan pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Pengamatan Mortalitas Kutu Putih (*Planococcus minor*) pada Waktu Interval 24 Jam

Perlakuan	Ulangan	Waktu interval 24 Jam						Mortalitas
		4 jam	8 jam	12 jam	16 jam	20 jam	24 jam	
P ₀	1							
	2							
	3							
	4							
P ₁	1							
	2							
	3							
	4							
P ₂	1							
	2							
	3							
	4							

Perlakuan	Ulangan	Waktu interval 24 Jam						Mortalitas
		4 jam	8 jam	12 jam	16 jam	20 jam	24 jam	
P3	1							
	2							
	3							
	4							
P4	1							
	2							
	3							
	4							
P5	1							
	2							
	3							
	4							

Keterangan:

P₀ = Perlakuan Kontrol konsentrasi 1% diberi insektisida sintetik

P₁ = Perlakuan ke 1, Konsentrasi ekstrak 1%

P₂ = Perlakuan ke 2, Konsentrasi ekstrak 2%

P₃ = Perlakuan ke 3, Konsentrasi ekstrak 3%

P₄ = Perlakuan ke 4, Konsentrasi ekstrak 4%

P₅ = Perlakuan ke 5, Konsentrasi ekstrak 5%

U₁ = Ulangan ke 1

U₂ = Ulangan ke 2

U₃ = Ulangan ke 3

U₄ = Ulangan ke 4

E. Instrumen Penelitian

1. Kebutuhan Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn)

Konsentrasi ekstrak Biji Bintaro yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variasi konsentrasi perlakuan 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dan 1% sebagai perlakuan kontrol dengan menggunakan insektisida sintetik berbahan aktif fipronil, sehingga kebutuhan biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) yang akan dibuat ekstrak dapat dicari dengan rumus pengenceran.

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2 \quad \dots(1)$$

Keterangan:

V₁ = Volume dari awal yang dibutuhkan

V₂ = Volume yang diinginkan

M₁ = Konsentrasi awal

M₂ = Konsentrasi akhir

Pengenceran ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) dengan konsentrasi 100% kemudian di encerkan menjadi variasi konsentrasi masing-masing 5%, 4%, 3%, 2%, 1% dengan volume yang diinginkan 100 ml untuk setiap perlakuan maka berapa ml larutan ekstrak biji Bintaro yang dibutuhkan.

a. Konsentrasi 5%

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 100 \times 5 \\ 100 V_1 &= 500 \\ V_1 &= 500/100 \\ V_1 &= 5 \text{ ml} \end{aligned}$$

b. Konsentrasi 4%

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 100 \times 4 \\ 100 V_1 &= 400 \\ V_1 &= 400/100 \\ V_1 &= 4 \text{ ml} \end{aligned}$$

c. Konsentrasi 3%

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 100 \times 3 \\ 100 V_1 &= 300 \\ V_1 &= 300/100 \\ V_1 &= 3 \text{ ml} \end{aligned}$$

d. Konsentrasi 2%

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 100 \times 2 \\ 100 V_1 &= 200 \\ V_1 &= 200/100 \\ V_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

e. Konsentrasi 1%

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 100 \times 1 \\ 100 V_1 &= 100 \\ V_1 &= 100/100 \\ V_1 &= 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

Total ekstrak biji Bintrao yang dibutuhkan untuk masing-masing perlakuan adalah 5 ml + 4 ml+ 3 ml+ 2 ml+ 1ml = 15 ml sehingga biji Bintaro yang dibutuhkan untuk membuat ekstrak adalah 500 gram.

2. Pembuatan Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn)

Pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Lampung. Pengambilan biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geart) dilakukan di wilayah 28 Metro Utara.

a. Alat dan Bahan Pengujian Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn)

1) Alat

- a) Blender
- b) Pisau
- c) Timbangan
- d) *Vacuum rotary evaporator*
- e) Corong buchner
- f) Label
- g) Kamera hp
- h) Toples kaca
- i) Botol kaca
- j) Botol semprot
- k) Gelas ukur
- l) Tusuk gigi
- m) Pinset
- n) Lup

2) Bahan

- a) Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) sebanyak 500 gram
- b) Etanol 96%
- c) Buah Kakao (*Cerbera odollam* Geartn)

b. Cara Kerja Pembuatan Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn)

Cara pembuatan ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) ada beberapa tahapan menurut Yunus (2020:18) menyatakan bahwa:

Tahap persiapan meliputi pembuatan ekstrak biji mahoni dan batang brotowali. Biji mahoni dan batang brotowali yang sudah dibersihkan lalu ditimbang, kemudian dipotong menjadi dua bagian yang lebih kecil sehingga cepat kering. Biji mahoni dan batang brotowali dikeringkan menggunakan oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 450 °C. Biji mahoni dan batang brotowali masing-masing 500 gram dimasukkan kedalam toples kaca besar untuk dimaserasi (direndam) menggunakan etanol sampai 3 kali perendaman. Perbandingan antara serbuk biji mahoni maupun batang brotowali dengan pelarut etanol ialah 1:3 (untuk perendaman yang pertama kali). Pada maserasi pertama dibutuhkan etanol berjumlah banyak untuk membasahi serbuk yang kering (pembasahan) dan 1:2 (perendaman kedua dan ketiga) masing-masing selama 24 jam. Selanjutnya, ekstrak dengan ampas dipisahkan menggunakan corong buchner. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan secara vakum menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Ekstrak kental yang didapatkan dari hasil penguapan tersebut ditampung di dalam botol.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yunus langkah-langkah pembuatan ekstrak dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Langkah pertama menyiapkan biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn), kemudian memisahkan daging buah dengan biji, setelah itu potong kecil-kecil selanjutnya mengeringkan selama 1 minggu penjemuran ditutup dengan plastik hitam atau keringkan biji selama 3 hari kemudian dioven dengan suhu 40 °C.
- 2) Langkah kedua, setelah biji Bintaro kering, blender dengan kehalusan 3 mm, hingga mendapat serbuk sebanyak 500 gram.
- 3) Langkah ketiga, rendam biji Bintaro sebanyak tiga kali dengan pelarut etanol 96%. Perbandingan serbuk biji Bintaro dengan pelarut etanol 96% 1:3 (untuk perendaman yang pertama kali) dan 1:2 (perendaman kedua dan ketiga) masing-masing selama 24 jam.
- 4) Langkah keempat, pisahkan ekstrak dengan ampas menggunakan corong buchner.
- 5) Langkah kelima, filtrat yang diperoleh selanjutnya diuapkan secara vakum menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Ekstrak kental yang didapatkan kemudian ditampung di botol kaca dan ditutup dengan kertas aluminium.
- 6) Langkah keenam, lakukan pengenceran larutan dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, dan 1% dengan menggunakan rumus pengenceran.

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2 \quad \dots(2)$$

Keterangan:

V_1 = Volume dari awal yang dibutuhkan

V_2 = Volume yang diinginkan

M_1 = Konsentrasi awal

M_2 = Konsentrasi akhir

Misalnya akan membuat ekstrak biji Bintaro dengan konsentrasi 100% kemudian di encerkan menjadi 5% dengan volume yang diinginkan 100 ml maka berapa ml larutan ekstrak biji Bintaro yang dibutuhkan.

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 &= 200 \times 5 \\ 100 V_1 &= 500 \\ V_1 &= 500/100 \\ V_1 &= 5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Langkah pertama larutan ekstrak biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn) yang dibutuhkan 15 ml, kemudian tuangkan 1 ml larutan biji Bintaro kedalam labu

ukur kemudian tambahkan aquades sebanyak 95 ml sampai larutan menjadi 100 ml setiap perlakuannya.

3. Pengumpulan Kutu Putih (*Planococcus minor*)

Pengumpulan Kutu Putih (*Planococcus minor*) dilakukan dengan mencari buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang hama Kutu Putih (*Planococcus minor*).

4. Perlakuan Percobaan

- a. Perlakuan percobaan dengan cara mencari buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang Kutu Putih (*Planococcus minor*)
- b. Penyemprotan larutan sebanyak 20 ml diaplikasikan langsung pada buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang Kutu Putih (*Planococcus minor*) dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 4%, 3%, 2%, 1% sebagai perlakuan dan 1% sebagai kontrol dengan menggunakan insektisida sintetik dengan 4 kali pengulangan setiap perlakuan, kemudian setelah itu bungkus dengan plastik untuk menghindari perlakuan diluar kontrol.
- c. Tahp selanjutnya pengamatan dilakukan setiap 4 jam selama 24 jam setelah pemberian perlakuan dengan mengamati Kutu Putih (*Planococcus minor*) yang jatuh pada plastik dan yang masih menempel pada buah. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan tusuk gigi untuk memeriksa Kutu Putih masih hidup atau mengalami mortalitas. Kutu Putih dikatakan mati dengan ciri-ciri tidak memberikan respon atau gerak ketika disentuh (Yunus, 2020). Menghitung Kutu Putih yang mati dan dimasukkan kedalam tabel pengamatan.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data untuk melihat pengaruh ekstrak biji Bintaro (*Cerbera Odollam* Geartn) dari 6 perlakuan yang telah dilakukan dalam penelitian maka perlu melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis dikerjakan sesudah uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, kemudian dilanjutkan uji prasyarat untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh berebagai konsentrasi ekstrak terhadap mortalitas dilakukan analisis menggunakan (ANAVA) dengan uji F. Hasil uji statistik menentukan perbedaan nyata ($P < 0,05$) kemudian diuji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Jujur (BNJ) untuk melihat pengaruh mana yang lebih baik.

Uji persyaratannya yang digunakan:

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya suatu data yang diperoleh (Sudjana, 2005:466), adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan angka bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan menggunakan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad \dots(3)$$

- b. Untuk setiap bilangan baru menggunakan daftar distribusi normal baku dengan menghitung peluang $F(Z_i) = P(z \leq z_i)$.
- c. Menghitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z jika proporsi dinyatakan dengan $S(z_i)$ maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n} \quad \dots(4)$$

- d. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(z_i)$ kemudian menentukan harga mutlak.
- e. Mengambil harga yang paling besar diantara harga mutlak selisih tersebut.

Kriterianya adalah:

Tolak H_0 , maka populasi berdistribusi normal jika L_0 yaitu diperoleh dari data pengamatan melebihi L dan daftar, dalam hal lainnya hipotesis diterima, hipotesisnya adalah:

H_0 = Populasi berdistribusi normal

H_1 = Populasi tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan apabila data yang diperoleh sudah normal, uji selanjutnya dengan menggunakan uji homogenitas. Langkah-langkah uji homogenitas adalah:

- a. Rumusan hipotesis

$H_0 = \sigma_A = \sigma_B = \sigma_C = \sigma_D$: Populasi homogen

$H_1 = \sigma_A \neq \sigma_B \neq \sigma_C \neq \sigma_D$: Populasi tidak homogen

- b. Menetapkan Uji Bartlett

Tabel uji Barlet disajikan pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Harga-harga yang perlu untuk Uji Bartlett

Sampel ke	dk	$\frac{1}{dk}$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$(dk)\text{Log } S_1^2$
-----------	----	----------------	---------	---------------------	-------------------------

Sampel ke	dk	$\frac{1}{dk}$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$(dk)\text{Log } S_1^2$
1	$n_1 - 1$	$1/(n_1 - 1)$	S_1^2	$\text{Log } S_1^2$	$(n_1 - 1)\text{Log } S_1^2$
2	$n_2 - 1$	$1/(n_2 - 1)$	S_2^2	$\text{Log } S_2^2$	$(n_2 - 1)\text{Log } S_1^2$
.					
.					
.					
k	$n_k - 1$	$1/(n_k - 1)$	S_k^2	$\text{Log } S_k^2$	$(n_k - 1)\text{Log } S_1^2$
Jumlah	$\sum (n_i - 1)$	$\sum \left(\frac{1}{n_i - 1}\right)$	--	-	$\sum (n_i - 1)\text{Log } S_1^2$

(Sudjana, 2005:262).

Keterangan:

n = data ke

1 = sampel ke 1

Berdasarkan data tabel di atas, dapat dihitung harga yang diperlukan yaitu:

- 1) Mencari varians gabungan dan semua sampel

$$S_2 = [\sum (n_i - 1)] S_1^2 / \sum (n_i - 1) \quad \dots(5)$$

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1) \quad \dots(6)$$

- 2) Rumus statistik yang digunakan adalah *chi kuadrat* yaitu:

$$X_{2 \text{ hit}} = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_1^2\} \quad \dots(7)$$

- 3) Kriteria uji

Tolak H_0 jika $X_{2 \text{ hit}} \geq X_{2 \text{ daf}}$ dengan $\alpha = 0,05$ dari daftar distribusi *chi kuadrat* dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = (k - 1)$

3. Uji Hipotesis

a. Uji Analisis Varians Satu Arah

Uji analisis varians satu arah adalah “cara menguji kesamaan dua rata-rata populasi yang masing-masing berdistribusi independen, berdistribusi normal, dan memiliki varians yang homogen” (Sudjana, 2005:302).

- 1) Rumus Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

- 2) Kriteria uji

Tolak H_0 = jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Terima H_0 = jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

3) Langkah-langkah uji hipotesis

Menentukan nilai $R_y, A_y, \sum Y^2$ dan E_y

$$\text{Rumus: } R_y = \frac{(j_1 + j_2 + j_3 + j_4 + j_5)^2}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5)} \quad \dots(8)$$

$$A_y = \frac{j_1^2}{n_1} + \frac{j_2^2}{n_2} + \frac{j_3^2}{n_3} + \frac{j_4^2}{n_4} + \frac{j_5^2}{n_5} \quad \dots(9)$$

$\sum Y^2$ = semua jumlah kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y \quad \dots(10)$$

4) Menyusun data hasil R_y, A_y, D_y dan $\sum Y^2$ dalam tabel daftar analisis varians

Tabel 5. Analisis Varians untuk Menguji $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

Sumber Variasi	dk	Jk	KT	F
Rata-rata	1	R_y	$R = R_y/1$	
Antar kelompok	k-1	A_y	$A = A_y/(k-1)$	A / D
Dalam kelompok	$\sum(n_i-1)$	D_y	$D = D_y/ \sum(n_i-1)$	
Total	$\sum n_i$	$\sum Y^2$	---	---

(Sudjana, 2005:305)

5) Mencari $F_{tabel} = (k-1)(\sum(n_i - 1)), \alpha(0.05 \text{ atau } 0,01)$

6) Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel}

7) Membuat kesimpulan

b. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Tahapan uji beda Nyata Jujur (BNJ) sebagai berikut:

1) Menentukan rumus beda nyata jujur

$$BNJ = Q \times S\bar{y} \quad \dots(11)$$

$$\text{Dimana: } S\bar{y} = \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{\text{ulangan}}} \quad \dots(12)$$

2) Mencari nilai Q yang didapat dari daftar dengan melihat banyaknya perlakuan dan derajat bebas galat (perlakuan arah ke kanan dan derajat bebas arah bawah)

3) Mencari nilai rata-rata setiap perlakuan mulai dari data terkecil sampai terbesar

4) Menambahkan nilai rata-rata perlakuan dengan BNJ.

- 5) Mencari huruf yang tidak sama di tabel nilai-nilai rata-rata yang dinyatakan berbeda baik pada huruf 0,05 sedangkan perlakuan yang hasilnya sama diberikan huruf yang sama.

4. Teknis Analisis Poster

Data hasil penelitian yang akan dijadikan poster sebagai media pembelajaran pada jenjang SMA pada materi keanekaragaman hayati perlu dilakukan analisis untuk mengetahui layak tidaknya dijadikan media pembelajaran. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KD 3.2 : Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya beserta ancaman dan pelestariannya

4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati Indonesia dan usulan upaya pelestariannya

Indikator Pencapaian Kompetensi :

3.2.1 Membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies, dan ekosistem

3.2.2 Mengaitkan manfaat keanekaragaman flora dalam kehidupan

4.2.1 Melakukan observasi di lingkungan sekolah mengenai manfaat flora sebagai insektisida nabati

Hasil penelitian ini akan dijadikan sumber belajar berupa poster pada materi keanekaragaman hayati kelas X. Poster merupakan alat untuk menyampaikan informasi berupa pesan, ajakan maupun ide-ide. Poster merupakan media dua dimensi yang dapat digunakan pendidik sebagai media pembelajaran yang bertujuan menarik minat belajar siswa, dan memudahkan pendidik dalam menyampaikan pelajaran.

Penyusunan poster memiliki ketentuan sebagai berikut:

1. Menentukan warna pada desain poster
2. Ukuran font yang digunakan minimal 11 pt.
3. Menentukan ukuran poster 28 cm x 43 cm.
4. Menambahkan gambar Kutu Putih (*Planococcus minor*), biji Bintaro (*Cerbera odollam* Geartn), dan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)
5. Jenis kertas yang digunakan untuk mencetak poster AP (Art Paper) dengan berat kertas 150 gram.
6. Mencetak poster.

Format yang dituangkan didalam pembuatan poster yaitu:

1. Judul : Mengenal Keanekaragaman Hayati Berbasis QR Code
2. Tema poster : Poster Pendidikan
3. Isi:
 - a. Pengertian Keanekaragaman Hayati

keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah ragam makhluk hidup yang ada di bumi ini bermacam-macam. Keanekaragaman hayati terjadi karena variasi bentuk, ukuran, jumlah, warna, dan sifat lain.
 - b. Keanekaragaman hayati dibagi menjadi 3 tingkatan
 - 1) Keanekaragaman Tingkat Gen

Keanekaragaman tingkat gen adalah variasi susunan gen dalam suatu spesies. Contoh kucing.
 - 2) Keanekaragaman Tingkat Spesies

Keanekaragaman tingkat spesies adalah perbedaan-perbedaan pada berbagai spesies makhluk hidup di suatu tempat. Contoh tanaman Bintaro dan bunga Jepun.
 - 3) Keanekaragaman Tingkat Ekosistem

Kenekaragaman Tingkat Ekosistem adalah beragam jenis tempat tinggal makhluk hidup. Contoh ekosistem sawah.
 - c. Apa manfaat keanekaragaman hayati
 - 1) Memberikan manfaat sebagai sandang, pangan, dan papan.
 - 2) Keperluan hidup manusia tercukupi.
 - 3) Tumbuhan dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan insektisida nabati.
 - 4) Menjaga kesetabilkan ekosistem.
 - 5) Sumber plasma nutfah umumnya digunakan untuk bahan baku pemuliaan tanaman dan hewan.
 - d. Gambar QR Code

QR Code berisi informasi hasil penelitian yang dimasukkan kedalam PPT, sehingga nantinya peserta didik dapat menscan dengan menggunakan *android* untuk lebih memahami mengenai materi pemanfaatan biji Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) sebagai insektisida nabati.

e. Bagaimana cara menjaga keanekaragaman hayati

- 1) Tidak membuang sampah sembarang karena dapat merusak ekosistem makhluk hidup.
- 2) Tidak memelihara dan menjual belikan flora dan fauna langka.
- 3) Melakukan reboisasi.
- 4) Membuat tempat konservasi secara *In-situ* dan *Ek-situ*.

4. Daftar literatur

Sumber yang dirujuk sebagai pendukung penelitian.

Latifah (dalam Yusandika, dkk. (2018:190) menyatakan bahwa:

Pendekatan dan metode penelitian pengembangan berpedoman dari desain penelitian pengembangan media instruksional oleh *Borg and Gall* yang meliputi: 1) Potensi dan Masalah, 2) Pengumpulan Data, 3) Desain Produk, 4) Validasi Desain, 5) Perbaikan Desain, 6) Uji coba produk, 7) Revisi produk, 8) Uji Coba Pemakaian, 9) Revisi Produk, 10) Produksi massal.

Berdasarkan penelitian tersebut adalah validasi media oleh *Borg and Gall* meliputi potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk. Metode pengembangan media pada penelitian ini hanya sampai pada tahap perbaikan desain poster karena waktu penelitian yang sangat terbatas. Validasi poster dilakukan pada ahli materi dan ahli produk, pada ahli materi untuk menguji poster pada materi yang dituangkan dalam poster layak atau tidak layak. Pengujian ahli uji produk untuk menguji desain, sistematika poster, dan bahasa yang digunakan.

Jannah, dkk. (2016:16) menyatakan bahwa:

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan angket. Angket dalam bentuk kuesioner adalah kumpulan dari pertanyaan yang diajukan secara tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden tentang media yang dikembangkan.

Berdasarkan penelitian Jannah, dkk. (2016:16) bahwa teknik pengambilan data memakai angket dalam bentuk koesioner, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi dari responden mengenai media yang dikembangkan.

Data angket yang telah diisi oleh responden selanjutnya perlu dilakukan analisis dengan tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Mengkuantitatifkan hasil angket berdasarkan jenis indikator yang telah ditentukan dengan memberikan skor setara dengan bobot skor yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 6. Skor Instrumen Penelitian

o	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
	Sangat Kurang Baik	1
	Kurang Baik	2
	Cukup Baik	3
	Sangat Baik	4

(Jannah, dkk., 2016)

Tabel 7. Angket Kriteria Penilaian Poster untuk Ahli Materi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1 (SKB)	2 (KB)	3 (CB)	4 (SB)
A. Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1. Kesesuaian KI dan KD dalam poster sesuai revisi 2013 terbaru				
	2. Tujuan pembelajaran yang disajikan dalam poster jelas				
	3. Isi materi keanekaragaman hayati yang disajikan dalam poster sesuai				
	4. Kedalaman materi yang disajikan				
B. Keakuratan Materi	5. Fakta dan data yang disajikan dalam poster sesuai dengan hasil penelitian				
	6. Materi yang disajikan memiliki hubungan dalam kehidupan sehari-hari				
	7. Pemilihan gambar dapat dimengerti dan dipahami				
C. Bahasa	8. Struktur kalimat dalam poster mudah dipahami				
	9. Penyajian poster tersusun secara sistematis, Judul,				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1 (SKB)	2 (KB)	3 (CB)	4 (SB)
	pengertian, tingkat keanekaragaman hayati, Cara Kerja, Data Hasil Penelitian, Daftar Referensi.				
	10. Bahasa (EYD, Kata, Kalimat dan Paragraf) digunakan dengan tepat, lugas dan mudah dimengerti peserta didik				

Keterangan:

- a. 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)
- b. 2 = Kurang Baik (KB)
- c. 3 = Cukup Baik (CB)
- d. 4 = Sangat Baik (SB)

Tabel 8. Angket Kriteria Penilaian Poster untuk Ahli Desain

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1 (SKB)	2 (KB)	3 (CB)	4 (SB)
A. Desain Poster	1. Tampilan keseluruhan poster terlihat menarik				
	2. Kesesuaian jenis huruf, ukuran huruf, spasi dan jarak huruf dapat terbaca pada jarak minimal 1 meter				
	3. Penyajian poster bersifat sistematis				
	4. Pemilihan warna tiap bagian poster terlihat kontras				
	5. Pemilihan gambar dengan materi sebagai penyampain pesan sudah sesuai				
	6. Ukuran gambar pada poster sudah sesuai				
	7. Materi dalam poster singkat, pada dan jelas sehingga tidak menimbulkan salah tafsir				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1 (SKB)	2 (KB)	3 (CB)	4 (SB)
	8. Penggunaan desain poster yang kreatif dan inovatif				
	9. Jenis kertas yang digunakan sesuai standar minimal poster (PVC)				
	10. Kertas poster yang digunakan yaitu A3 (30x42 cm)				

Keterangan:

- e. 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)
- f. 2 = Kurang Baik (KB)
- g. 3 = Cukup Baik (CB)
- h. 4 = Sangat Baik (SB)

b. Menghitung presentase dari tiap-tiap subvariabel dengan rumus

$$(S) = \frac{s}{N} \times 100\% \quad \dots(13)$$

Keterangan:

- P(s) = Presentase sub-variabel
- s = Jumlah Skor tiap sub-variabel
- N = Jumlah skor maksimum

Sumber: Jannah,dkk., (2016)

c. Untuk menetapkan kriteria kualitatif didasarkan oleh kriteria skala Likert yaitu:

Tabel 9. Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase	Interprestasi
5%-25%	Sangat Kurang Baik
26%-55%	Kurang Baik
51%-75%	Cukup Baik
76%-100%	Sangat Baik

(Jannah,dkk., 2016)

Penelitian ini dikatakan “Berhasil apabila diperoleh hasil yang berasal pada rentang $76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ dan $51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$ atau pada kriteria ‘sangat baik’ dan ‘baik’ “ (Jannah, dkk., 2016:17).