BAB IV

LAPORAN HASIL PENELITIAN

A. Penyajian Data

Data yang disajikan oleh peneliti meliputi tentang perbedaan pertumbuhan cabai rawit dengan pemberian ZPT ekstrak daun kelor (EDK) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit, validitas buku ilmiah populer (BIP) ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dan uji keterbacaan buku ilmiah populer (BIP) ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan dan diperoleh hasil pertumbuhan tinggi dan jumlah daun yang berbeda-beda. Pada penelitian ini menggunakan 4 faktor perlakuan yaitu Po kontrol (100% aquades), P1 (15% ekstrak daun kelor + 85% aquades), P2 (25% ekstrak daun kelor + 75% aquades) dan P3 (35% ekstrak daun kelor+65% aquades). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan sehingga tanaman cabai rawit yang digunakan sebanyak 16 buah. Pengukuran dan penyiraman dilakukan 1 minggu 1 kali. Data yang didapat dari hasil pengukuran tinggi dan jumlah daun cabai rawit sebagai berikut:

1. Pengukuran Tinggi Tanaman Cabai Rawit

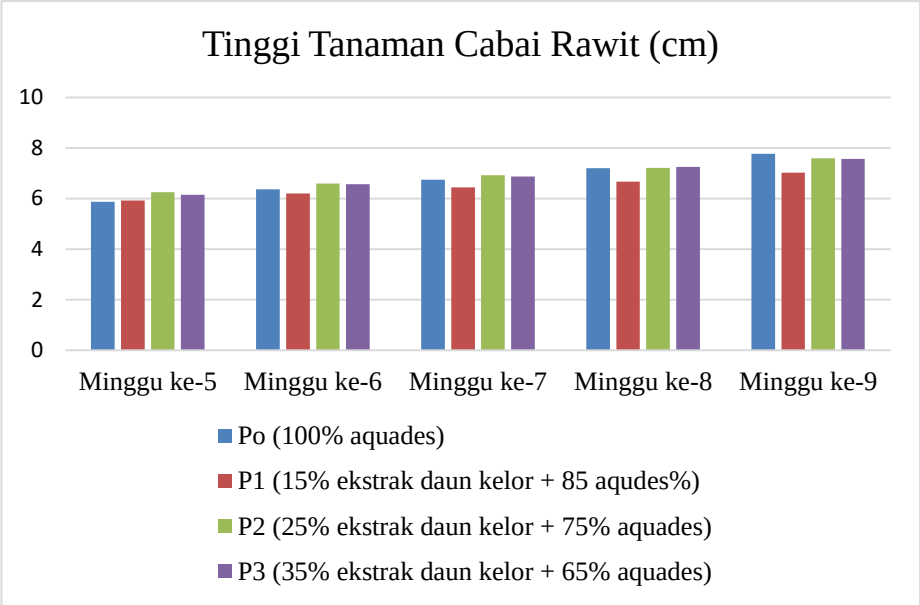
Pengukuran tinggi tanaman cabai rawit dilakukan saat tanaman berumur 5 minggu sampai 9 minggu. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dalam satuan sentimeter (cm). Tinggi cabai rawit diukur mulai dari pangkal batang hingga pucuk tertinggi pada batang. Dibawah ini tabel pertambahan tinggi cabai rawit per-satu minggu pada 4 faktor perlakuan:

Tabel XIV. Data Pengamatan Tinggi Cabai Rawit

Minggu ke-	Faktor Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
5	Po	7	6,5	5	5	23,5	5,87
	P1	5,2	5,3	6	7,2	23,7	5,92
	P2	5,7	5,8	8	5,5	25	6,25
	P3	6	6,5	6,3	5,8	24,6	6,15
6 (U.I)	Po	7,5	7	5,6	5,4	25,5	6,37
	P1	5,5	5,5	6,3	7,5	24,8	6,2
	P2	6	6.2	8,5	5,7	26,4	6,6
	P3	6,7	6,8	6,8	6	26,3	6,57
7 (U.II)	Po	8	7,5	5,8	5,7	27	6,75
	P1	5,8	5,7	6,5	7,8	25,8	6,45
	P2	6,2	6,5	9	6	27,7	6,92
	P3	7,2	7	7	6,3	27,5	6,87
8 (U.III)	Po	8,6	8	6,2	6	28,8	7,2
	P1	6	6	6,7	8	26,7	6,67
	P2	6,5	6,7	9,5	6,2	28,9	7,22
	P3	7,7	7,4	7,2	6,7	29	7,25
9 (U.IV)	Po	9	8,7	6,8	6,6	31,1	7,77
	P1	6,4	6,3	7	8,4	28,1	7,02
	P2	6,9	7	9,9	6,6	30,4	7,6
	P3	8,1	7,7	7,5	7	30,3	7,57

Perbandingan tinggi tanaman cabai rawit pada faktor perlakuan dapat dilihat pada grafik berikut ini:

Grafik I. Perkembangan Tinggi Tanaman Cabai Rawit



Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel XVII dan grafik I. Pada minggu ke-5 dilakukan pengukuran tinggi cabai rawit sebagai tinggi awal sebelum melakukan aplikasi ekstrak daun kelor. Data yang didapat berupa rata-rata dari 4 ulangan, perlakuan Po 5,87 cm, perlakuan P1 5,92 cm, perlakuan P2 6,25 cm dan perlakuan P3 6,15 cm.

Pengaplikasian ekstrak daun kelor pada cabai rawit dilakukan sebanyak 4 kali dimulai pada minggu 6 sampai minggu 9. Sedangkan pengukuran cabai rawit dilakukan 1 minggu setelah penyiraman ekstrak daun kelor. Pada perlakuan Po cabai rawit mengalami pertumbuhan tinggi, hal ini ditunjukkan

data hasil pengamatan dari minggu ke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 6,37 cm, 6,75 cm, 7,2 cm dan 7,77 cm. Sedangkan pada perlakuan P1 cabai rawit juga mengalami pertumbuhan tinggi, dari minggu ke-6 sampai ke-9 data hasil pengamatan berturut-turut yaitu, 6,2 cm, 6,45 cm, 6,67 cm dan 7,02 cm.

Pada perlakuan P2 cabai rawit mengalami pertumbuhan tinggi, hal ini ditunjukkan data hasil pengamatan dari minggu ke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 6,6 cm, 6,92 cm, 7,22 cm dan 7,6 cm. Sedangkan pada perlakuan P3 cabai rawit juga mengalami pertumbuhan tinggi, dari minggu ke-6 sampai ke-9 data hasil pengamatan berturut-turut yaitu, 6,57 cm, 6,87 cm, 7,25 cm dan 7,57 cm. Hasil data pengamatan rata-rata tinggi tanaman terpanjang ditunjukkan pada perlakuan Po minggu ke-9 yaitu 7,77 cm. Sedangkan, hasil data pengamatan rata-rata tinggi tanaman terpendek ditunjukkan pada perlakuan P1 minggu ke-9 yaitu 7,02 cm.

Langkah selanjutnya setelah deskripsi data adalah melakukan uji statistik yaitu uji *One Way Anova. One Way Anova* digunakan untuk melakukan pengujian hipotesis terhadap sampel penelitian. Sebelum melakukan uji *One Way Anova,* data harus memenuhi asumsi-asumsi yakni sampel harus berdistribusi normal menggunakan uji normalitas dan varian antar kelompok harus homogen (sama) menggunakan uji homogenitas. Berikut tabel hasil uji normalitas, uji homogen dan uji *One Way Anova* pada parameter tinggi tanaman cabai rawit:

Tabel XV. Uji Normalitas pada Data Tinggi Tanaman Cabai Rawit

Tests of Normality

		Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.
Tinggi Tanaman	Po	.986	4	.938
	P1	.839	4	.194
	P2	.995	4	.983
	P3	.984	4	.926

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk diketahui nilai sig pada setiap perlakuan yaitu pada perlakuan Po dengan nilai sig 0,938.Perlakuan P1 dengan nilai sig 0,194. Perlakuan P2 dan P3 dengan nilai sig berturu-turut yaitu 0,983 dan 0,926. Data di atas menunjukkan bahwa nilai sig pada semua perlakuan > 0,05, sehingga data diasumsikan berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan pada tahap uji homogenitas.

Tabel XVI. Uji Homogenitas pada Data Tinggi Tanaman Cabai Rawit

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Tanaman	Based on Mean	2.212	3	12	.139

Berdasarkan hasil uji homogenitas diketahui nilai sig 0,139. Data ini menunjukkan bahwa nilai sig > 0,05, sehingga data diasumsikan homogen dan dapat dilanjutkan pada tahap uji *One Way Anova.*

Tabel XVII. Uji *One Way Anova* pada Data Tinggi Tanaman Cabai Rawit

ANOVA

Tinggi Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.540	3	1.180	1.831	.195

Uji *One Way Anova* dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian terhadap data hasil percobaan. Data *One Way Anova* dipenuhi jika nilai signifikan (α = 0,05). Dasar pengambilan keputusan pada uji *One Way Anova* adalah jika nilai sig lebih kecil (<) dari α, maka terdapat perbedaan pertumbuhan cabai rawit dengan pemberian ZPT EDK. Sedangkan, apabila nilai sig lebih besar (>) dari α, maka tidak terdapat perbedaan pertumbuhan cabai rawit dengan pemberian ZPT EDK. Pada tabel XVII nilai sig uji *One Way Anova* pada tinggi tanaman cabai rawit > 0,05. Hal ini ditunjukkan oleh nilai sig 0,195, sehingga data diasumsikan tidak terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi cabai rawit pada setiap konsentrasi EDK.

2. Pengukuran Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit

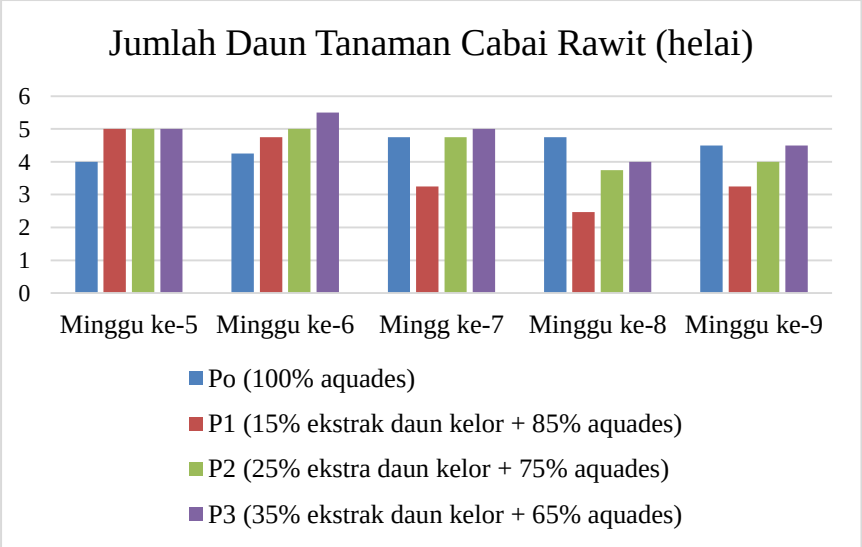
Pengukuran jumlah daun cabai rawit dilakukan saat pemindahan bibir cabai rawit ke *polybag* sampai berumur 9 minggu. Cara menghitung jumlah daun pada tanaman adalah dengan menghitung jumlah daun yang membuka sempurna. Berikut tabel pengamatan jumlah daun cabai rawit per-satu minggu pada 4 faktor perlakuan:

Tabel XVIII. Data Pengamatan Jumlah Daun Cabai Rawit

Minggu ke-	Faktor Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
5	Po	4	4	4	4	16	4
	P1	5	5	5	5	20	5
	P2	5	5	5	5	20	5
	P3	5	5	5	5	20	5
6 (U.I)	Po	4	4	4	5	17	4,25
	P1	5	5	5	4	19	4,75
	P2	5	5	5	5	20	5
	P3	6	6	5	5	22	5,5
7 (U.II)	Po	4	5	5	5	19	4,75
	P1	3	2	4	4	13	3,25
	P2	4	5	5	3	19	4,75
	P3	5	5	5	5	20	5
8 (U.III)	Po	4	5	5	5	19	4,75
	P1	3	2	4	2	11	2,47
	P2	4	3	6	2	15	3,75
	P3	4	5	5	2	16	4
9 (U.IV)	Po	3	6	4	5	18	4,5
	P1	3	2	5	3	13	3,25
	P2	4	3	6	3	16	4
	P3	5	5	5	3	18	4,5

Berikut disajikan data hasil pengamatan jumlah daun tanaman cabai rawit dalam bentuk grafik:

Grafik II. Perkembangan Jumlah Daun Tanaman



Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel XXI dan grafik II. Pada minggu ke-5 dilakukan pengukuran jumlah daun cabai rawit sebagai jumlah awal sebelum melakukan aplikasi ekstrak daun kelor. Data yang didapat berupa rata-rata dari keempat ulangan, perlakuan Po 4 helai, perlakuan P1 5 helai, perlakuan P2 5 helai dan perlakuan P3 5 helai.

Pengaplikasian ekstrak daun kelor pada cabai rawit dilakukan sebanyak 4 kali dimulai pada minggu ke- 6 sampai minggu ke-9. Sedangkan pengukuran cabai rawit dilakukan 1 minggu setelah penyiraman ektrak daun kelor. Pada perlakuan Po jumlah daun cabai rawit dari mingguke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 4,25 helai, 4,75 helai, 4,75 helai dan 4,5 helai. Perlakuan P1 jumlah daun cabai rawit dari mingguke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 4,75 helai, 3,25 helai, 2,47 helai dan 3,25 helai. Sedangkan, pada perlakuan P2 jumlah daun cabai rawit dari mingguke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 5 helai, 4,75 helai, 3,75 helai dan 4 helai. Perlakuan P3 jumlah daun cabai rawit dari mingguke-6 sampai ke-9 berturut-turut yaitu, 5,5 helai, 5 helai, 4 helai dan 4,5 helai.

Setelah data penelitian memenuhi asumsi berdistribusi nornal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova.* Berikut tabel hasil uji normalitas, uji homogen dan uji *One Way Anova* pada parameter jumlah daun cabai rawit:

Tabel XIX. Uji Normalitas pada Data Jumlah Daun Cabai Rawit

Tests of Normality

		Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.
Jumlah Daun	Po	.863	4	.272
	P1	.900	4	.430
	P2	.911	4	.488
	P3	.993	4	.972

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk diketahui nilai sig pada setiap perlakuan yaitu pada perlakuan Po dengan nilai sig 0,272. Perlakuan P1 dengan nilai sig 0,430. Perlakuan P2 dan P3 dengan nilai sig berturut-turut yaitu 0,488 dan 0,972,. Data di atas menunjukkan bahwa nilai sig pada semua perlakuan > 0,05, sehingga data diasumsikan berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan pada tahap uji homogenitas.

Tabel XX. Uji Homogenitas pada Data Jumlah Daun Cabai Rawit

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	1.413	3	12	.287

Berdasarkan hasil uji homogenitas diketahui nilai sig 0,287. Data ini menunjukkan bahwa nilai sig > 0,05, sehingga data diasumsikan homogen dan dapat dilanjutkan pada tahap uji *One Way Anova.*

Tabel XXI. Uji *One Way Anova* pada Data Jumlah Daun Cabai Rawit

ANOVA

Jumlah Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.129	3	1.376	3.168	.064

Uji *One Way Anova* dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian terhadap data hasil percobaan. Data *One Way Anova* dipenuhi jika nilai signifikan (α = 0,05). Dasar pengambilan keputusan pada uji *One Way Anova* adalah jika nilai sig lebih kecil (<) dari α, maka terdapat perbedaan pertumbuhan cabai rawit dengan pemberian ZPT EDK. Sedangkan, apabila nilai sig lebih besar (>) dari α, maka tidak terdapat perbedaan pertumbuhan cabai rawit dengan pemberian ZPT EDK. Pada tabel XXI nilai sig uji *One Way Anova* jumlah daun cabai rawit > 0,05. Hal ini ditunjukkan oleh nilai sig 0,064, sehingga data diasumsikan tidak terdapat perbedaan pertumbuhan jumlah daun cabai rawit pada setiap konsentrasi EDK.

3. Hasil Uji Validasi BIP oleh Ahli

a. Validasi Ahli Materi

Uji validitas BIP oleh ahli materi dilakukan oleh tiga orang validator ahli selaku dosen Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin. Pada uji validasi BIP ini menggunakan angket dengan skala *Likert* dengan alternatif jawaban yakni 4 = sangat baik; 3 = baik; 2 = kurang; dan 1=sangat kurang. Angket

validasi ahli materi terdiri atas lima aspek penilaian yang di dalamnya terdapat empat belas butir kategori penilaian.

Tabel XXII. Hasil persentase uji validitas BIP oleh ahli materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1.	Cakupan Materi	87,5%	**Sangat valid**
2.	Akurasi Materi	94,44%	**Sangat valid**
3.	Kemutakhiran	83,33%	**Valid**
4.	Teknik Penyajian	87,5%	**Sangat valid**
5.	Pendukung Penyajian Materi	83,33%	**Valid**
Rata-rata		**87,22%**	**Sangat valid**

Hasil uji validitas BIP oleh ahli materi dapat dilihat pada lampiran VI.

b. Validasi Ahli Media

Uji validitas BIP oleh ahli media dilakukan oleh tiga orang validator selaku dosen UIN Antasari Banjarmasin. Pada uji validasi BIP ini menggunakan angket validasi dengan skala *Likert* dengan alternatif jawaban yakni 4 = sangat baik; 3 = baik; 2 = kurang; dan 1 = sangat kurang. Angket validasi ahli materi terdiri atas 4 aspek penilaian yang di dalamnya terdapat 15butir kategori penilaian.

Tabel XXIII. Hasil persentase uji validitas BIP oleh ahli media

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1.	Artistik dan Estetika	95%	Sangat valid
2.	Fungsi Keseluruhan	97,22%	Sangat valid
3.	Teknik Penyajian	91,67%	Sangat valid
4.	Pendukung Penyajian Materi	94,44%	Sangat valid
Rata-rata		**94,60%**	**Sangat valid**

Hasil uji validitas BIP oleh ahli media dapat dilihat pada lampiran VII.

4. Hasil Uji Keterbacaan oleh Mahasiswa

Uji keterbacaan BIP oleh mahasiswa dilakukan setelah selesai validasi ahli pakar (materi dan media). Uji ini dilaksanakan secara perorangan pada tanggal 15-16 Desember 2021. Responden uji keterbacaan berjumlah tiga orang mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Responden uji keterbacaan dipilih berdasarkan kategori rendah, sedang dan tinggi nilai komulatif akademis mahasiswa pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Tabel XXIV. Hasil persentase uji keterbacaan BIP oleh mahasiswa

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1.	Ketentuan Dasar	100%	Sangat baik
2.	Ciri Karya Ilmiah Populer	90,27%	Sangat baik
3.	Komponen Buku	97,22%	Sangat baik
4.	Penilaian Karya Ilmiah Populer	84,84%	Baik
Rata-rata		**93,08%**	**Sangat baik**

Hasil uji validitas BIP oleh ahli materi dapat dilihat pada lampiran VIII.

B. Analisis Data

1. Parameter Tinggi Tanaman Cabai Rawit

Hasil uji *One Way Anova* pada data pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit yang disajikan pada tabel XX, menunjukan bahwa, tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nyata) pada pertumbuhan tinggi cabai rawit. Hal

ini, dibuktikan pada nilai sig > 0,05 yaitu 0,195. Hasil perhitungan menunjukkan, bahwa Ha ditolak dan Ho diterima. Kesimpulannya, faktor perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun kelor tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan (nyata) terhadap pertumbuhan tinggi cabai rawit.

Ekstrak daun kelor (EDK) dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman secara alami. Hal ini sesuai pada hasil penelitian ini yakni, perlakuan Po atau kontrol (100% aquades) diminggu ke-5 tinggi awal cabai rawit yaitu 5,87 cm, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penambahan tinggi 0,5 cm menjadi 6,37 cm, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penambahan tinggi 0,38 cm menjadi 6,75 cm, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penambahan tinggi 0,45 cm menjadi 7,2 cm dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan tinggi 0,57 cm menjadi 7,77 cm.

Pada perlakuan P1 (15% ekstrak daun kelor + 85% aquades), diminggu ke-5 tinggi awal cabai rawit yaitu 5,92 cm, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penambahan tinggi 0,28 cm menjadi 6,2 cm, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penambahan tinggi 0,25 cm menjadi 6,45 cm, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penambahan tinggi 0,22 cm menjadi 6,67 cm dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan tinggi 0,35 cm menjadi 7,02 cm.

Pada perlakuan P2 (25% ekstrak daun kelor + 75% aquades), diminggu ke-5 tinggi awal cabai rawit yaitu 6,25 cm, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai

rawit mengalami penambahan tinggi 0,35 cm menjadi 6,6 cm, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penambahan tinggi 0,32 cm menjadi 6,92 cm, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penambahan tinggi 0,3 cm menjadi 7,22 cm dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan tinggi 0,38 cm menjadi 7,6 cm.

Pada perlakuan P3 (35% ekstrak daun kelor + 65% aquades), diminggu ke-5 tinggi awal cabai rawit yaitu 6,15 cm, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penambahan tinggi 0,42 cm menjadi 6,57 cm, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penambahan tinggi 0,3 cm menjadi 6,87 cm, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penambahan tinggi 0,38 cm menjadi 7,25 cm dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan tinggi 0,32 cm menjadi 7,57 cm.

Berdasarkan hasil pengukuran faktor perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap tanaman cabai rawit pada grafik I, didapat rata-rata tinggi cabai rawit dari minggu ke-6 (penyiraman 1) sampai minggu ke-9 (penyiraman 4) yaitu perlakuan Po dengan rata-rata tinggi 7,02 cm, perlakuan P1 dengan rata-rata tinggi 6, 58 cm, perlakuan P2 dengan rata-rata tinggi 7,08 cm dan perlakuan P3 dengan rata-rata tinggi 7,06 cm.

Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman cabai rawit sebagaimana data di atas dimungkinkan karena penyiraman menggunakan ekstrak daun kelor yang mengandung Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). ZPT merupakan senyawa organik bukan hara yang mendorong dan mengatur proses fisiologi tumbuhan.

ZPT berpotensi mempercepat pertumbuhan, pembentukan akar dan tunas.[1] Proses fisiologi ini, meliputi pertumbuhan, diferensiasi dan perkembangan tanaman. Efektivitas ZPT pada tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Twindy (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan ZPT dengan konsentrasi terlalu tinggi, cenderung akan menganggu pembelahan sel dan kalus sehingga pertumbuhan akar akan terhambat. Sedangkan penggunaan ZPT dengan konsentrasi yan terlalu kecil akan mengakibatkan ZPT tidak efektif.[2]

ZPT ada yang bersumber pada tanaman itu sendiri (endogen) dan ada yang bersumber dari luar tanaman (sintesis). Salah satu ZPT alami yang dapat digunakan yaitu berasal dari tumbuhan kelor. Menurut Adiaha (2017) menyatakan bahwa kelor sangat efektif dan produktif untuk menjadi agen nutrisi untuk menghasilkan pupuk.[3] Bagian yang dimanfaat sebagai ZPT alami adalah daun dengan cara membuat ekstrak daun.

Tanaman kelor diketahui mengandung sitokinin dan zeatin. Sitokinin merupakan hormon tanaman yang berperan mengelola pembelahan sel,

---

[1] Duta Berlintina, dkk., "Pengaruh Bahan Organik Sumber Zat Pengatur Tumbuh pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.)", *Jurnal Hort Indonesia,* Vol. 11 No. 2: 110-119, 2020, h. 111.

[2] Grace Chelsa Twindy, "Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Alami Ekstrak Rebung Bambu dan Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) di Medan", *Skripsi,* Universitas Sumatera Utara Fakultas Pertanian, 2019, h. 8.

[3] Adiaha M. S., *Moringa oleifera as Nutrient -agent for biofertilizier productions, Journal of Natural Sciencies,* Vol.10, 2017, h. 104.

pembentukan organ, pembesaran sel dan organ, mencegah kerusakan klorofil (zat hijau pada daun), pembentukan kloroplas, membuka dan menutup stomata, perkembangan mata tunas, serta pucuk.[4] Senyawa zeatin merupakan antioksidan kuat dengan sifat memperlambat penuaan pada tanaman.

Berdasarkan hasil pengukuran di atas, data menunjukkan penambahan tinggi tanaman cabai rawit setiap minggunya mengalami penambahan tinggi cabai rawit setiap minggunya. Menurut Kurniasih (2020), menyatakan bahwa daun kelor kaya akan zeatin, sitokinin, askorbat, fenolik dan mineral seperti kalsium (Ca), kalium (K) dan besi (Fe) yang memicu pertumbuhan tanaman dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami yang efektif untuk berbagai jenis tanaman.[5] Pemberian ZPT organik berbahan baku daun kelor yang mengandung sitokinin merangsang pembesaran dan pembelahan sel karena sitokinin diproduksi dalam jaringan yang sedang tumbuh aktif khususnya pada akar, selanjutnya diangkut oleh xilem menuju sel-sel target pada batang sehingga mempengaruhi perpanjangan batang pada tanaman.

Pada tabel XVII hasil uji ANOVA menyatakan tidak terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit yang signifikan (nyata) dengan pemberian ZPT EDK. Hal ini kemungkinan disebabkan karena, ZPT

[4] Muhammad Arif, dkk., "Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Stum Mata Tidur", *Jurnal Jom Faperta*, Vol.3 No.1, 2016, h. 3.

[5] Kurniasih, *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*, (Yogyakarya: Penerbit Pustaka Baru Press), 2020, h. 98.

bekerja secara sinergi dalam memunculkan suatu respon tanaman. Menurut Gardner (2017) menyatakan bahwa biasanya produksi ZPT endogen pada tanaman di bawah konsumsi optimal, maka tanaman memerlukan ZPT yang bersumber dari luar untuk meningkatkan kadar ZPT dalam tanaman, sehingga dapat menghasilkan respon posistif.[6]

Sitokinin bekerja dalam proses pembelahan sel tanaman, sedangkan penambahan panjang pada tanaman untuk menghasilkan hasil yang optimal memerlukan kombinasi sitokinin dengan jenis ZPT lain. Hal ini senada dengan Werner, dkk (2001) yang menyatakan bahwa sitokinin jika bekerja bersama dengan ZPT auksin dapat berperan penting pada pembelahan sel dan diferensiasi jaringan tertentu yang berguna untuk pembentukan tunas pucuk dan pertumbuhan akar.[7]

Respon positif tanaman terhadap pengaplikasian ZPT dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis tanaman, fase tumbuh tanaman, jenis ZPT, konsentrasi dan cara aplikasi ZPT. Hal ini sesuai dengan pendapat George dalam Amriyanti, dkk (2019) yang menyatakan bahwa sitokinin yang digunakan pada konsentrasi rendah belum tentu dapat meningkatkan proses pemanjangan secara optimal sedangkan penggunaan pada konsentrasi tinggi

---

[6] .Gardner F.B., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell, *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tumbuhan Budidaya, alih bahasa: Susilo dan Subiyanto), Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1991, h. 428.

[7] Tomas Werner, dkk., *Regulation of Plant Growth by Cytokinin*, PNAS, Vol.98 No.18, 2001, h. 10492.

maka dapat menurunkan pertumbuhan tunas karena sel mengalami kegagalan dalam proses pemanjangan.[8]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Foidl (2001) untuk melihat efek ekstrak larutan ekstrak daun kelor (EDK) pada tiga konsentrasi yang berbeda, yaitu dosis rendah (12,5 g EDK dalam 100 ml air), dosis menengah (25 g EDK dalam 100 ml air), dan dosis tinggi (50 g EDK dalam 100 ml air) pada lobak dan kacang. Hasil penelitian menunjukkan EDK dosis menengah lebih efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dosis lainnya.[9]

Faktor penyebab ekstrak daun kelor tidak berpengaruh nyata pada tinggi cabai rawit dimungkinkan karena pada media tanam yang digunakan peneliti sudah dicampur dengan pupuk kandang. Hal ini mengakibatkan media tanam sudah berpotensi subur, sehingga ZPT yang digunakan tidak berpengaruh signifikan. Peneliti melakukan pengukuran unsur NPK pada media tanamn menggunakan *fertlity test.* Hasil pengukuran unsur nitoren (N) fosfor (P) dan kalium (K) pada lampiran III menunjukkan bahwa, makin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor, maka unsur NPK mengalami kenaikan.

[8] Fauziah Laily Amriyanti, dkk., "Aplikasi Daun Kelor sebagai Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.), *Jurnal Stigma,*Vol 12 No 2, 2019, h. 84.

[9] Nikolaus Foidl, Makar H. P. S., Becker K., *The Potential of Moringa oleifera for Agricultural and Industrial Uses, What Development Potential for Moringa Products,* 2001, h. 7.

Menurut Kasir dalam Riris (2015) menyatakan bahwa kombinasi antara ZPT dengan media tanam dapat meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman.[10]

Penggunaan media yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman. Menurut Wibawa (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam bentuk tersedia, seimbang, dan dalam konsentrasi yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungannya.[11] Apabila unsur unsur yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon, dan karbohidrat, sehingga pembesaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung cepat.

2. Parameter Jumlah Daun Cabai Rawit

Hasil uji *One Way Anova* pada pertumbuhan jumlah daun cabai rawit yang disajikan pada tabel XXI, menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan pertumbuhan jumlah daun yang signifikan pada cabai rawit. Hal ini, dibuktikan pada nilai sig > 0,05 yaitu 0,064. Hasil perhitungan menunjukan, bahwa Ha ditolak dan Ho diterima. Kesimpulannya, faktor perlakuan beberapa

[10] Jenni Riris, dkk., "Respon Pertumbuhan Stumpt Karet (*Havea brassiliensis* Muell Arg.) terhadap Pemberian Growtone Berbagai Komposisi Media Tanam", *Jurnal Agroekoteknologi,* Vol.3 No.4, 2015, h. 1535.

[11] Wibawa, Intensifikasi Pertanaman Kopi dan Kakao Melalui Pemupukan, Warta Pusat Penelitian, Vol. 3 No.14, 1998, h. 253.

konsentrasi ekstrak daun kelor tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan (nyata) terhadap pertumbuhan jumlah daun cabai rawit.

Perlakuan Po atau kontrol (100% aquades) diminggu ke-5 jumlah daun cabai rawit yaitu 4 helai, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penambahan jumlah daun 0,25 menjadi 4,25 helai, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penambahan jumlah daun 0,5 menjadi 4,75 helai, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) tidak mengalami penambahan atau pengurangan jumlah daun sehingga tetap 4,75 helai dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan tinggi 0,25 menjadi 4,5 cm.

Pada perlakuan P1 (15% ekstrak daun kelor + 85% aquades) diminggu ke-5 jumlah daun cabai rawit yaitu 5 helai, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penurunan jumlah daun 0,25 menjadi 4,75 helai, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penurunan lagi jumlah daun 1,5 menjadi 3,25 helai, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penurunan jumlah daun 0,78 sehingga menjadi 2,47 helai dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan jumlah daun 0,78 cm menjadi 3,25 cm.

Pada perlakuan P2 (25% ekstrak daun kelor + 75% aquades) diminggu ke-5 jumlah daun cabai rawit yaitu 5 helai, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit tidak mengalami penambahan dan penurunan jumlah daun sehingga tetap 5 helai, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penurunan jumlah daun 0,25 menjadi 4,75 helai, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penurunan jumlah daun lagi 1 sehingga menjadi 3,75 helai dan

minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan jumlah daun 0,25 menjadi 4 helai.

Pada perlakuan P3 (35% ekstrak daun kelor + 65% aquades) diminggu ke-5 jumlah daun cabai rawit yaitu 5 helai, dimingu ke-6 (penyiraman 1) cabai rawit mengalami penambahan jumlah daun 0,5 memjadi 5,5 helai, dan pada minggu ke-7 (penyiraman 2) mengalami penurunan jumlah daun 0,5 menjadi 5 helai, di minggu ke ke-8 (penyiraman 3) mengalami penurunan jumlah daun lagi 1 sehingga menjadi 4 helai dan minggu ke-9 (penyiraman 4) mengalami penambahan jumlah daun 0,5 menjadi 4,5 helai.

Berdasarkan hasil pengukuran faktor perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap tanaman cabai rawit pada grafik II, didapat rata-rata jumlah daun cabai rawit dari minggu ke-6 (penyiraman 1) sampai minggu ke-9 (penyiraman 4) yaitu perlakuan Po dengan rata-rata tinggi 4,56 cm, perlakuan P1 dengan rata-rata tinggi 3,43 cm, perlakuan P2 dengan rata-rata tinggi 4,37 cm dan perlakuan P3 dengan rata-rata tinggi 4,75 cm.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi yang rendah dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Secara prinsip ZPT bertujuan untuk mengendalikan pertumbuhan tanaman. Namun, menurut Nurlaeni dan Surya (2015), pengaruh pemberian suatu konsentrasi ZPT berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman, bahkan berbeda pula antar varietas dalam suatu spesies. Efektivitas zat pengatur tumbuh pada tanaman

dipengaruhi oleh konsentrasi yang diberikan, karena perbedaan konsentrasi akan menimbulkan perbedaan aktivitas.[12]

Berdasarkan hasil pengukuran dari faktor perlakuan konsentrasi ekstrak daun kelor, tidak terdapat perbedaan pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai rawit yang signifikan (nyata) dengan pemberian ZPT EDK. Hal ini dapat ditunjukkan, pada tabel pengukuran uji ANOVA XXI. pada setiap minggunya terdapat respon yang berbeda yaitu cabai rawit mengalami penurunan dan penambahan jumlah daun.

Penambahan jumlah daun cabai rawit disebabkan karena, pertumbuhan sel pada tanaman dirangsang oleh sitokinin, selanjutnya sel-sel yang membelah tersebut akan berkembang menjadi tunas, cabang dan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat dalam Amriyanti (2019) yang menyatakan bahwa penambahan jumlah daun disebabkan oleh meningkatnya pembelahan sel-sel primordia daun dan diferensiasi sel ujung batang akibat pemberian sitokinin.[13] Berdasarkan penelitian yang dilakukan Emongor (2014), menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kelor konsentrasi 20-30% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang panjang yang ditunjukkan oleh

---

[12] Yati Nurlaeni dan Muhammad Imam Surya, "Respon Stek Pucuk *Camelia japonica* terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Organik", *Jurnal Pros Semnas Masy Biodiv Indon,* Vol.1 No.5, 2015, h. 1214.

[13] Fauziah Laily Amriyanti, dkk., "Aplikasi Daun Kelor sebagai Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.),…h. 85.

meningkatnya pertumbuhan pada parameter tinggi tanaman, lebar dan jumlah daun, serta jumlah klorofil (zat hijau tanaman).[14]

Menurut Gardner (1991) mengemukakan bahwa dalam sitokinin terkandung senyawa nitrogen yang berperan untuk pengoptimalan proses sintetis asam-asam amino dan protein.[15] Asam amino dan protein ini selanjutnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan daun. Apabila daun cabai rawit yang disemprotkan larutan ekstrak daun kelor, maka daun itu akan tetap berwarna hijau lebih lama daripada biasanya. Menurut Efroni, dkk (2013) menyatakan bahwa sitokinin secara positif mengatur pembelahan sel pada daun yang sedang tumbuh serta menginisiasi gerigi pada pinggiran daun, sekaligus dapat memperlambat penuaan daun.[16]

Sitokinin mampu melakukan hal tersebut dengan cara mempertahankan membran tonoplas. Sitokinin berperan mencegah oksidasi asam lemak tak jenuh pada membran. Pencegahan ini menghambat pembentukkan dan mempercepat pengurangaian radikal bebas seperti superoksida (O_2-) dan radikal hidroksi (OH), bila tidak dicegah pembentukkannya, radikal tersebut

---

[14] Emongor V.E., *Effect of Moringa* (*Moringa oleifera*) *Leaf Extract on Growth Yield and Yield Components of Snap Beans* (*Phaseolus vulgaris*), *Journal of Applied Science & Technology*, Vol 2. No.6, 2014, h. 121.

[15] Gardner F.B., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell, *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tumbuhan Budidaya, alih bahasa: Susilo dan Subiyanto), Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1991, h. 427.

[16] Idan Efroni, *Regulation of Leaf Maturation by Chromatin-Mediated Modulation of Cytokinin in Responses, NIH Public Acces,*Vol.4 No.24, 2013, h.7.

dapat mengoksidasi lipid membran.[17] Pada tanaman bunga matahari, kandungan sitokinin dalam cairan xylem meningkat selama masa pertumbuhan cepat, kemudian sangat menurun saat pertumbuhan berhenti dan tanaman mulai berbunga. Hal tersebut menunjukkan bahwa berkurangnya angkutan sitokinin dari akar ke tajuk mengakibatkan penuaan terjadi lebih cepat.

Penurunan jumlah daun cabai rawit diduga karena, media tanam cabai rawit terlalu lembab. Hal ini ditunjukkan pada daun cabai rawit yang mudah rontok. Pada lampiran IV peneliti juga melakukan pengukuran kelembaban tanah menggunakan alat *soil tester* dan skala yang ditunjukkan adalah *wet.* Hal ini sesuai dengan penelitian Mahmud (2006) yang menyatakan bahwa keadaan media yang terlalu basah atau terlalu kering dapat menghambat pertumbuhan tanaman.[18] karena mulai terjadi gangguan fisiologi seperti transportasi air dan hara. Pemenuhan kebutuhan air yang digunakan dalam pertumbuhan harus dalam keadaan optimum atau terjadi kesinambungan penggunaan dan pengeluaran air untuk pertumbuhan bagian tanaman.

---

[17] Frank B Salisbury dan Cleon W Ross, *Fisiologi Tumbuhan: Jilid I*, (Bandung: Penerbit ITB), 1995, h. 70.

[18] Mahmud, *Infotek Jarak Pagar* (*Jatropha curcas* L), Bogor: Puslitbang Perkebunan, 2006, h. 12.

Peran sitokinin biasanya bekerja bersama-sama dengan auksin untuk menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi.[19] Hormon sitokinin merupakan ZPT yang mempengaruhi munculnya tunas yang pada proses diferensiasinya akan menjadi daun. Kehadiran auksin akan mempengaruhi kerja sitokinin. Apabila auksin dalam konsentrasi yang tepat, maka transpor sitokinin sesuai fungsinya untuk menginisiasi tunas akan muncul. Auksin berperan dalam proses pembelahan sel, sehingga pada saat proses diferensiasi sel menjadi jaringan daun sitokinin akan mempengaruhi proses tersebut. Apabila jumlah auksin terlalu tinggi, maka proses diferensiasi daun akan terhambat, karena kemampuan sel meristem membelah lebih tinggi dari pada proses diferensiasi menjadi tunas atau daun.[20]

Selain itu, penyebab ekstrak daun kelor tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun cabai rawit diduga karena pemberian konsentrasi ZPT melebihi kebutuhan tanaman. Hal ini dikarenakan media tanam yang digunakan sudah mengandung pupuk didukung oleh pengukuran NPK pada lampiran III. Komposisi dan kadar unsur hara makro ataupun mikro sangat berpengaruh terhadap tanaman. Salim (2003) menyatakan bahwa pemupukan tanaman yang

---

[19] Fitri Kurniati, dkk., "Aplikasi Berbagai Bahan ZPT Alami untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw)", *Jurnal Agro,* Vol.6 No.1, 2017, h. 43.

[20] Saktiyono, dkk., "Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan *Bud Chip* Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman", *Jurnal Ilmiah Pertanian,* Vol.14 No.2, 2018, h. 44.

tidak sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kecukupan haranya akan mengakibatkan gangguan pada tanaman.[21] Pertumbuhan tanaman yang lebih baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan berada dalam bentuk tersedia, seimbang dan jumlah yang optimum.

3. Tahapan Pengembangan

Pada tahap ini menjelaskan mengenai proses dan hasil pengembangan sumber belajar yang telah dikembangkan. Sumber belajar yang dikembangkan berupa Buku Ilmiah Populer (BIP) dan dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yakni *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Pada penelitian ini model pengembangan ADDIE hanya dibatasi hingga tahap *Development* (Pengembangan) dan dilanjutkan dengan model Evaluasi Formatif Tessmer yang dibatasi hingga tahap uji *one to one* (keterbacaan perorangan) saja, karena untuk mengefesiensikan waktu dan biaya penelitian.

Penelitian ini diawali dengan beberapa tahapan yakni penyiapan biji dan penyemaian, penyiapan media tanaman dan penanaman cabai rawit, pembuatan ZPT ekstrak daun kelor, aplikasi ZPT ekstrak daun kelor pada

[21] Ahmad Salim, Mustaha, dan Suhardi, "Acuan Rekomendasi Pemupukan Spesifikasi Lokasi untuk Tanaman Kakao di Sulawesi Tenggara", Paket Informasi Cokelat, Vol.2 No.16, 2003, h. 57.

tanaman cabai rawit dan pengukuran pertumbuhan cabai rawit dan parameter lingkungan. Selanjutnya, hasil penelitian akan dikembangkan ke dalam sumber belajar berupa BIP atau Buku Ilmiah Populer.

a. Tahap Analisis (*analysis*)

Pada tahap analisis (*analysis*), kegiatan utama adalah menetapkan dan mengidentifikasikan ketentuan dalam pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Secara umum dalam pengertian ini dilakukan kegiatan analisis kebutuhan dan alasan yang mendasari pengembangan produk yang akan dipilih. Analisis kebutuhan ini dilakukan melalui kegiatan observasi langsung dan wawancara kepada dosen pengampu mata kuliah Fisiologi Tumbuhan untuk mengetahui permasalahan atau kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

Peneliti mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berupa keterbatasannya sumber belajar yang menunjang pembelajaran serta upaya dalam peningkatan prestasi belajar mahasiswa. Hal ini dapat dilihat pada perolehan nilai mahasiswa mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang terdiri dari 33 mahasiswa hanya 9 mahasiswa yang mendapatkan nilai A, 20 mahasiswa mendapatkan nilai B+, dan 4 mahasiswa mendapatkan nilai B.

Selanjutnya dikumpulkan berbagai informasi dan studi literatur yang dapat digunakan sebagai perencanaan produk yang efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Peneliti meninjau kelebihan dan kekurangan

berbagai sumber belajar dan peneliti kemudian memilih BIP (Buku Ilmiah Populer) sebagai pengembangan produk dari hasil penelitian. BIP dipilih karena merupakan karya tulis yang disajikan menggunakan kaidah metode ilmiah seperti penelitian yang biasanya dianggap sulit dipahami masyarakat awan, kemudian disusun dengan bahasa yang sederhana untuk membantu pembaca memahami sebuah karya ilmiah.

Kegiatan yang kemudian dilakukan adalah menyusun secara sistematis materi yang dipelajari pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berkenaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yakni mengenai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Peneliti ingin memperkenalkan salah satu tumbuhan di Indonesia yaitu kelor (*Moringa oleifera* Lamk) yang dimanfaatkan menjadi sumber ZPT alami untuk pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Hasil penelitian itu akan dikembangkan menjadi sebuah sumber belajar berupa BIP untuk menunjang pembelajaran mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Tabel XXV. Perkembangan Tahap Analisis (*analysis*)

Hasil Tahap Analisis	Tindak Lanjut
Peneliti memilih BIP sebagai pengembangan produk hasil penelitian	Peneliti melakukan studi pustaka mengenai tahapan penyusunan BIP yang sesuai
Peneliti menyusun materi yang akan dikembangkan dalam sumber belajar BIP	Peneliti menyusun materi pada mata kuliah Fisiolog Tumbuhan yang berkenaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan (*design*), kegiatan peneliti berfokus pada membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk awal yang akan

dikembangkan meliputi penentuan format, desain produk media dan materi yang sesuai pada kaidah pembuatan BIP. Dalam pengembangan produk peneliti juga berkonsultasi dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan kritikan. Rancangan produk pada tahap ini masih bersifat hipotetik karena efektivitasnya belum terbukti, dan dapat diketahui setelah melalui beberapa pengujian seperti uji validasi pada tahap selanjutnya.

Tabel XXIV. Perkembangan Tahap Perancangan (*design*)

Hasil Tahap Perancangan	Tindak Lanjut
Penyusunan BIP meluputi komponen isi materi dan kegrafikan	Didesain menggunakan *micsrosft wotd* dengan dan margin A5. Disajikan dalam bentuk narasi, gambar dan gabungan keduanya.

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan (*development*), BIP yang sudah selesai dikerjakan kemudian divalidasi atau menilai kelayakannya. Kegiatan ini terdiri dari 2 tahap yaitu, uji validasi BIP oleh pakar atau tanaga ahli dibidangnya dan uji keterbacaan oleh mahasiswa. Pakar ahli pada uji validasi BIP ini yakni 3 orang ahli materi dan 3 orang ahli media dengan mengisi instrumen validasi.

Instrumen yang digunakan berupa lembar kuesioner atau angket berskala *likert* berisikan pernyataan yang mengharapkan validator memilih salah satu alternatif jawaban. Hasil uji validasi ini digunakan untuk revisi sehingga BIP tersebut efektif untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

Uji keterbacaan BIP dilakukan oleh tiga orang mahasiswa Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Subjek yang akan dipilih peneliti sebagai responden berdasarkan nilai komulatif akademis mahasiswa pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan Praktikum Fisiologi Tumbuhan meliputi tiga kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah.

Tabel XXVII. Perkembangan Tahap Pengembangan (*development*)

Hasil Tahap Pengembangan	Tindak Lanjut
Beberapa penggunaan kata dalam BIP salah pengetikan dan inkonsistensi	Memperbaiki kesalahan pengetikan dan mengkonsistensi penggunaan kata
Beberapa gambar tidak menyertakan keterangan atau penjelasan, agar gambar tidak bersifat sebagai hiasan	Menambahkan keterangan pada gambar agar pembaca bisa memahami materi dengan bantuan media berupa gambar
Gambar hiasan sebaiknya diseragamkan, agar pembaca fokus ke gambar pendukung penjelasan	Memperbaiki hiasan di bagian header dan foother masing-masing menjadi 1 gambar saja
Gambar yang disajikan kurang mendukung penjelasan	Memperbaiki dengan cara mengganti gambar dengan lebih relevan dengan penjelasan
Ukuran font dalam BIP terlalu kecil sehingga kurang telihat	Menambahkan ukuran font 1 tingkat agar pembaca lebih mudah membaca BIP

4. Hasil Uji Validasi BIP oleh Ahli Pakar

a. Validasi Ahli Materi

Hasil akhir penilaian angket validasi BIP yang dilakukan oleh tiga orang validator ahli materi pada tabel XXII, menunjukkan bahwa BIP mendapat persentase akhir atau rata-rata sebesar 87,22% dengan kategori

sangat valid. BIP dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi (perbaikan) sesuai saran dari para validator. Aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi komponen cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, teknik penyajian dan pendukung penyajian materi.

Penilaian pada komponen cakupan materi, BIP memperoleh persentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, materi yang disajikan sesuai dengan tujuan dan memperhatikan keterbacaan bagi sasaran penggunanya. Materi yang disajikan mencerminkan jabaran substansi matei yang perlu diketahui oleh pembaca. Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antarkonsep dengan memperhatikan tujuan penyusunan buku. Serta materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

Penilaian pada komponen akurasi materi, BIP memperoleh persentase sebesar 94,44% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penilaian dan studi literatur yang sudah dilakukan. Konsep atau teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku. Selain itu, Gambar dan ilustrasi yang disajikan dapat diterapkan dengan benar.

Penilaian pada komponen kemutakhiran materi, BIP memperoleh persentase sebesar 83,33% dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan

bahwa, materi yang disajikan *up to date*, sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Selain itu, uraian dan contoh yang disajikan dapat berasal dari lingkungan pembaca.

Penilaian pada komponen teknik penyajian, BIP memperoleh persentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, materi yang disajikan konsisten, logis dan runtut. Penilaian pada komponen pendukung penyajian, BIP memperoleh persentase sebesar 83,33% dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa, materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat. Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca. Selain itu, materi dan gambar yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan.

Berdasarkan hasil validasi ahli media diketahui bahwa sumber belajar berbentuk BIP yang berjudul *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor untuk Pertumbuhan Cabai Rawit* termasuk kategori sangat valid untuk digunakan dengan revisi sesuai saran. Saran dan masukkan yang diberikan oleh tiga orang validator ahli media dengan harapan BIP menjadi semakin bagus. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi sebagai berikut:

1) Perhatikan kembali penggunaan imbuhan dan awalan di dalam BIP
2) Pembahasan di Bab II sebaiknya tambahkan sub bab khusus mengenai ZPT yang terkandung pada kelor.

3) Sebaiknya ditambahkan penelitian tentang manfaat daun kelor untuk bidang pertanian, misalnya dimanfaatkan untuk penyiraman atau menyuburkan tanaman
4) Jika target BIP kepada masyarakat, sebaiknya gunakan bahasa yang lebih mudah dipahami oleh masyarakat awam.
5) Penyampaian hasil penelitian dalam BIP sebaiknya disederhanakan agar tidak seperti laporan penelitian.

b. Validasi Ahli Media

Hasil rekapitulasi skor angket validasi BIP oleh tiga orang validator ahli media pada tabel XXIII, menunjukkan bahwa BIP mendapat persentase akhir atau rata-rata sebesar 94,60% dengan kategori sangat valid. BIP dapa digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi (perbaikan) sesuai saran dari para validator. Aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi komponen artistik dan estetika, fungsi keseluruhan, teknik penyajian dan pendukung penyajian materi.

Penilaian pada komponen artistik dan estetika, BIP memperoleh persentase sebesar 95% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan buku dan teks dengan banyak contoh berupa gambar serasi dengan isi materi. Desain media digunakan secara proposional. *Lay out*, tata letak media serta pemilihan dan perpaduan warna mampu meningkatkan ketertarikan pembaca. BIP sudah dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi sesuai saran validator.

Penilaian pada komponen fungsi keseluruhan, BIP memperoleh persentase sebesar 97,22% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, buku yang disusun dapat mengembangkan pengetahuan. Selain itu juga dapat memberikan informasi baru serta memberikan motivasi bagi pembaca. BIP sudah dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi sesuai saran validator.

Penilaian pada komponen teknik penyajian, BIP memperoleh persentase sebesar 91,67% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, sistematika penyajian dalam bab konsisten. Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar. Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran. Serta uraian substansi antar bab dalam satu buku proposional dengan mempertimbangkan tingkat keterbacaan oleh pembaca. BIP sudah dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi sesuai saran validator.

Penilaian pada komponen pendukung penyajian materi, BIP memperoleh persentase sebesar 94,44% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa, materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat. Gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai. Selain itu juga terdapat rujukan atau sumber acuan pada gambar dan materi yang digunakan. BIP sudah dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi sesuai saran validator.

Berdasarkan hasil validasi ahli media diketahui bahwa sumber belajar berbentuk BIP yang berjudul *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor untuk Pertumbuhan Cabai Rawit* termasuk kriteria "sangat valid" untuk digunakan dengan revisi sesuai saran. Saran dan masukkan yang diberikan oleh tiga orang validator ahli media dengan harapan BIP menjadi semakin bagus. Adapun saran yang diberikan oleh ahli media sebagai berikut:

1) Memperbaiki kesalahan pengetikan dan mengkonsistensi penggunaan kata.
2) Menambahkan ukuran font 1 tingkat agar pembaca lebih mudah membaca BIP.
3) Memperbaiki hiasan di bagian *header* dan *foother* masing-masing menjadi 1 gambar saja.
4) Memperbaiki gambar yang tidak sesuai dengan gambar yang lebih relevan dengan penjelasan.
5) Tulisan jangan sampai terhalang oleh gambar.

Tabel XXVIII. Rata-rata Hasil Persentase Uji Validitas

No.	Validator	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1.	Ahli Materi	87,22&	Sangat valid
2.	Ahli Media	94,60%	Sangat valid
Rata-rata		**90,91%**	**Sangat valid**

Berdasarkan tabel XXVIII persentase akhir atau rata-rata uji validitas BIP *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor untuk Pertumbuhan Cabai Rawit* oleh kedua pakar Ahli adalah sebesar 90,91% dengan kategori sangat

valid. Hal ini dapat diartikan bahwa BIP sangat layak digunakan sebagai sumber belajar serta buku bacaan untuk masyarakat awam. BIP diharapkan mampu memberikan pengetahuan serta wawasan baru mengenai ekstrak daun kelor yang berpotensi sebagai zat pengatur tumbuh alami pada semua jenis tanaman. Penilaian para ahli digunakan dalam proses pembelajaran dan menguji materi dari segi kedalaman dan kesesuaian materi yang disajikan pada produk yang akan dikembangkan.[22]

5. Hasil Uji Keterbacaan BIP oleh Mahasiswa

Hasil rekapitulasi skor angket uji keterbacaan perorangan BIP oleh tiga orang responden (mahasiswa) pada tabel XXIV, menunjukkan bahwa BIP mendapat persentase akhir atau rata-rata sebesar 93,08% dengan kategori sangat baik. BIP dapa digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi (perbaikan) sesuai saran dari para responden. Aspek yang dinilai pada uji keterbacaan oleh mahasiswa meliputi komponen ketentuan dasar, ciri karya ilmiah, komponen buku, dan penilaian karya ilmiah populer.

Penilaian pada komponen ketentuan dasar, BIP memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa, di dalam *cover* mencantumkan nama pengarang atau penulis dan

[22] Naufal Hafidh, dkk., "Validitas Buku Ilmiah Populer Etnobotani Tumbuhan *Gliricidia maculate* di Kawasan Hutan Bukit Tamiang Kabupaten Tanah Laut", *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya,* Vol.12 No.1, 2020, h. 9.

editor. BIP sudah dapat digunakan tanpa revisi, namun penulis masih perlu melakukan revisi sesuai saran resonden.

Penilaian pada komponen ciri karya ilmiah populer, BIP memperoleh persentase sebesar 90,27% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa, di dalam buku tidak mementingkan keindahan bahasa namun lebih menekankan pada pemberian informasi. Informasi yang disajikan berdasarkan kejadian nyata misalnya hasil penelitian menggunakan bahasa yang mudah dipahami.

Penilaian pada aspek komponen buku, BIP memperoleh persentase sebesar 97,22% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa, buku ilmiah populer disusun secara sistematis yang diawali dengan kata pengantar dan daftar isi. Pada buku terdapat isi atau materi yang daat menambah wawasan bagi pembaca. Selain itu, di bagian akhir buku terdapat daftar pustaka, *glosarium,* dan lampiran sesuai dengan keperluan.

Penilaian pada komponen penilaian karya ilmiah populer, BIP memperoleh persentase sebesar 84,84% dengan kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa, pemilihan topik pada buku ilmiah populer yang baru dan menarik untuk disajikan. Materi yang disajikan dapat memberi nilai tambah bagi pembaca. Isi buku harus dengan konsep keilmuan dan dapat dipercaya serta tidak menimbulkan multitafsir pembaca. Bahasa dan gambar yang terdapat di dalam buku tidak menimbulkan kontroversi. Penyajian materi dapat merangsang pembaca berpikir kritis, kreatif dan inovatif serta dapat

mendorong pembaca untuk memperoleh informasi lebih lanjut dari sumber lain. Istilah yang digunakan sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) dan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).

Berdasarkan hasil validasi ahli media diketahui bahwa sumber belajar berbentuk BIP yang berjudul *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor untuk Pertumbuhan Cabai Rawit* termasuk kriteria "sangat layak" untuk digunakan dengan revisi sesuai saran. Saran dan masukkan yang diberikan oleh tiga orang responden dengan harapan BIP menjadi semakin bagus. Adapun saran yang diberikan oleh ahli media sebagai berikut:

1) Cukup banyak kata dan kalimat yang salah penulisan seperti tidak adanya spasi, penggunaan tanda baca pada kalimat, dan penyelarasan penggunaan kata "Kelor" yang harusnya ditulis huruf depan dengan huruf kapital.
2) Sebaiknya materi perbab diurutkan lagi, misal membahas tumbuhannya dulu (tumbuhan kelor dan cabai), baru ZPT, ZPT pada daun kelor, dst.
3) Penggunaan gambar yang diletakkan penulis pada pojok kanan atas dan pojok kiri bawah sudah bagus, akan tetapi sebaiknya disesuaikan lagi dengan pokok pembahasan. Misal di bab I membahas mengenai daun kelor dan ciri-cirinya maka sebaiknya gambar yang digunakan penulis juga daun kelor saja.
4) Penulis perlu menambahkan sumber penguat seperti pada bab lainnya, hal tersebut dikarenakan isi yang ditulis penulis di bagian ini terdapat beberapa

pendapat yang dikemukakan dari seseorang. Kemudian, cantumkan klasifikasi tumbuhan kelor.

5) Penulis juga menambahkan sumber penguat seperti pada bab lainnya, hal tersebut dikarenakan isi yang ditulis penulis di bagian ini terdapat beberapa pendapat yang dikemukakan dari seseorang. Kemudian, sebaiknya klasifikasi tumbuhan cabai juga dicantumkan.

6. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan peneliti dalam penelitian ini adalah pada alat, bahan, waktu dan tempat. Ketersediaan bahan berupa daun kelor dan etanol 96% untuk membuat ekstrak daun kelor. Sehingga pada rancangan awal dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali dengan jumlah 24 tanaman, hanya bisa dilakukan 4 kali pengulangan saja dengan jumlah 16 tanaman. Hal ini dikarenakan kekurangan bahan dari pembuatan ekstrak daun kelor tersebut.

Selain itu keterbatasan penelitian yakni tempat, peneliti melakukan penelitian di rumah sehingga banyak terjadi kekeliruan karena dalam proses pengambilan data tidak terpantau langsung oleh dosen ahli. Alangkah baiknya, untuk tipe penelitian ini dilakukan di ruangan yang khusus untuk dilakukan penelitian.