

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian eksperimen karena untuk mengetahui apakah ada pengaruh campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman strawberry (*Fragaria x ananassa*), penelitian ini dilakukan di Banjar Rejo, Kec. Batanghari, Kab. Lampung Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 5 ulangan, dimana P1 menggunakan 500g campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal, P2 menggunakan dosis 600g, P3 menggunakan dosis 300g, dan P4 menggunakan dosis 150g.

Tabel 3. Desain Penelitian Rancangan Percobaan

Ulangan	U1	U2	U3	U4	U5
perlakuan					
P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4	P1U5
P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4	P2U5
P3	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4	P3U5
P4	P4U1	P4U2	P4U3	P4U4	P4U5

Keterangan :

U : Ulangan satu

P : Perlakuan

P1 : Pemberian dosis campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal sebanyak 500g

P2 : Pemberian dosis campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal sebanyak 600g

P3 : Pemberian dosis campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal sebanyak 300g

P4 : Pemberian dosis campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal sebanyak 150g

B. Tahap Penelitian

1. Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan sampel penelitian *probability sampling*, yaitu pengambilan secara acak (random) sehingga sampel di seluruh anggota populasi diasumsikan memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *random sampling*, teknik ini adalah teknik pengambilan sampel secara acak sehingga setiap satuan sampling yang ada dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih kedalam sampel.

2. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh percobaan diantaranya 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah unit percobaan yaitu 20 *polybag*.

3. Sampel penelitian

Sampel adalah sebagian dari populasi yang akan diteliti, tujuan ditentukannya sampel yaitu untuk mempelajari karakter suatu populasi (Hidayat, 2021). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 *polybag* yang masing-masing diisi dengan 1 bibit tanaman strawberry.

4. Tahapan

a. Pembuatan Campuran Kotoran Kambing, Sekam Bakar, dan Pumakkal

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yaitu strawberry, kotoran kambing, sekam bakar, Pumakkal, *polybag*, sarung tangan, dan terpal.
- 2) Pastikan kotoran kambing segar dan tidak tercampur sampah plastik dengan cara memisahkan kotoran kambing dari sampah plastik.
- 3) Sekam bakar yang digunakan bisa dibeli di toko pertanian.
- 4) Mencampurkan kotoran kambing sebanyak 25kg dan sekam bakar sebanyak 25kg serta Pumakkal sebanyak 1 liter di atas terpal yang telah disediakan.
- 5) Menambahkan air sedikit demi sedikit sambil terus diaduk hingga campuran menjadi lembab.
- 6) Mengaduk semua bahan agar tercampur rata, diamankan selama 2-3 minggu. Setelah itu campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal di cek setiap 3 hari sekali dengan alat *Three Way Meter* untuk mengecek

pH dan kelembaban, serta *2 in 1 Analyzer* untuk mengecek kesuburan (Hasil pengukuran dapat dilihat pada lampiran 1).

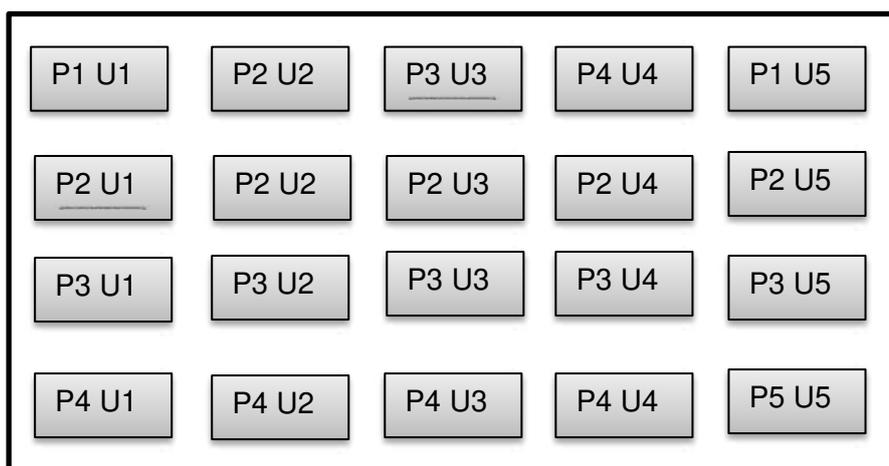
- 7) Campuran kotoran kambing, sekam bakar, dan Pumakkal yang berhasil memiliki ciri-ciri berwarna coklat kehitaman, teksturnya remah, tidak berbau busuk.

b. Persiapan Lahan

- 1) Persiapan lahan dilakukan dengan pembersihan dan perataan areal sekitar lahan yang digunakan untuk penempatan *polybag*.

c. Persiapan Media Tanam

- 1) Media tanam yang digunakan berupa campuran kotoran kambing sekam bakar, dan Pumakkal.
- 2) Selanjutnya campuran kotoran kambing sekam bakar, dan Pumakkal dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 20 x 20 cm sesuai jumlah perlakuan.
- 3) Setiap *polybag* diberi label sesuai jumlah perlakuan. Setelah itu *polybag* diletakkan pada lahan jumlah jarak antar *polybag* 20 x 20 cm sesuai jumlah *layout* penelitian. Berikut *layout* penelitian :



Gambar 3. *Layout* penelitian

d. Persiapan Bibit

- 1) Bibit dibeli dari toko pertanian Pekalongan.
- 2) Umur bibit yang dibeli berkisar 2 minggu.

e. Penanaman

- 1) Bibit yang telah dibeli dan berdaun 3-4 dipindahkan ke media tanam dalam *polybag* ukuran 20 x 20 cm.

f. Penyulaman

- 1) Tanaman yang disulam adalah yang mati atau berdaun kuning.

g. Pengaplikasian Campuran Kotoran Kambing, sekam bakar, dan Pumakkal

- 1) Pengaplikasian campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar dan Pumakkal dimulai pada waktu 2 minggu setelah tanam (MST) yang kemudian diberikan secara rutin setiap 2 minggu sekali.

h. Pemeliharaan

1) Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari, dosis yang digunakan saat penyiraman adalah 1 gayung (1,5 L).

2) Penggemburan Tanah

Penggemburan tanah dilakukan apabila tanah sudah mulai padat.

3) Perempelan/Pemangkasan

Tanaman yang terlalu rimbun, terlalu banyak daun harus dipangkas. Pemangkasan dilakukan teratur terutama membuang daun-daun tua/rusak.

4) Panen

Pemanenan dilakukan pada saat strawberry berumur 90 hari setelah tanam.

5) Pengamatan

1) Jumlah Daun Strawberry (Jumlah helain)

Jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang sudah membuka sempurna, dengan cara manual dengan menghitung satu persatu pada tanaman. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur, 14 hst, 28 hst, dan 42 hst.

2) Berat Buah Strawberry (g)

Penimbangan berat buah tanaman strawberry dilakukan setelah panen yakni pada umur 90 hts dengan cara tanaman dicuci untuk bersihkan dari tanah dan jangan sampai rusak tanaman tersebut, setelah itu dianginkan selama \pm 15 menit, lalu ditimbang dengan timbangan analitik.

C. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah batasan dan cara pengukuran variabel yang akan diteliti yang disusun dalam bentuk matrik yang berisikan nama variabel, deskripsi variabel, alat ukur, dan hasil ukur, serta skala ukur yang digunakan (nominal, ordinal, interval, dan rasio). Definisi operasional variabel dibuat untuk memudahkan dan menjaga konsistensi pengumpulan data, menghindarkan interpretasi, dan membatasi ruang lingkup variabel (Ulfa, 2021).

1. Kotoran Kambing

Kotoran kambing yang digunakan berasal dari peternak kambing yang ada di Kalibening, Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur. Peneliti membeli kotoran kambing dari peternak kambing yang berada di Kalibening. Kotoran kambing yang digunakan adalah kotoran kambing dari jenis yang sama serta berwarna hitam kecoklatan dan terbebas dari sampah plastik. Kotoran kambing yang diperlukan pada pembuatan campuran ini adalah sebanyak 25kg.

2. Sekam Bakar

Sekam bakar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pembuat batu bata yang berada di Kalibening, Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur, sekam bakar yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 25kg. Sekam bakar yang sudah dikumpulkan selanjutnya dicampur dengan kotoran kambing yang kemudian difermentasi selama 4 minggu hingga berubah warna menjadi hitam, tidak berbau, serta betekstur remah yang menandakan campuran sekam bakar dan kotoran kambing siap digunakan.

3. Pumakkal

Pumakkal digunakan sebagai pengganti starter bakteri lainnya seperti EM4, tujuan penggunaan Pumakkal yakni membantu proses fermentasi pada campuran kotoran kambing dengan penambahan sekam bakar. Pumakkal didapatkan dari Green house kampus 3 Universitas Muhammadiyah Metro.

4. Pertumbuhan dan perkembangan Tanaman Strawberry (*Fragaria x ananassa*)

Pertumbuhan adalah suatu perubahan yang bersifat *irreversibel* artinya tidak dapat kembali lagi ke bentuk semula. Pertumbuhan bersifat kuantitatif, yang dapat diukur dalam pengamatan pertumbuhan tanaman strawberry ini adalah menghitung jumlah daun pada usia 14 hari setelah tanam (HST), 28 hari setelah tanam (HST), 42 hari setelah tanam (HST). Perkembangan tidak dapat diukur tetapi dapat dinyatakan secara kualitatif, yang dapat diukur dalam pengamatan perkembangan tanaman strawberry ini adalah pengukuran berat buah strawberry menggunakan alat timbangan dengan satuan gram (g) pada saat panen usia 90 hari setelah tanam (HST).

5. Sumber Belajar

Sumber belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber belajar berupa Buku Saku. Sumber belajar ini memuat materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII/fase F kurikulum merdeka, peserta didik nantinya diminta untuk menyusun laporan kegiatan mengenai hasil percobaan mengenai faktor internal dan eksternal pada proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Sumber belajar yang digunakan menggunakan pendekatan berbasis *Project Based Learning* (PJBL). Pendekatan merupakan langkah awal pembentukan ide dalam memandang masalah atau objek kajian yang menentukan arah pelaksanaan ide tersebut yang menggambarkan perlakuan yang ditetapkan terhadap masalah atau objek kajian yang ditangani.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan atau pengambilan data dilakukan pada saat tanaman Strawberry berumur 90 hst.

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan Berat Buah Tanaman Strawberry

Ulangan	Jumlah Berat buah Tanaman Strawberry			
	P1	P2	P3	P4
1				
2				
3				
4				
5				

Tabel 5. Data Hasil Pengamatan Jumlah Helai Daun strawberry

Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur, 14 hst, 28 hst, 42 hst

Ulangan	Jumlah Helai Daun Tanaman Strawberry			
	P1	P2	P3	P4
1				
2				
3				
4				
5				

E. Instrumen penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih strawberry dengan varietas yang sama, kotoran kambing, sekam bakar, Pumakkal, tanah, dan *polybag*

hitam ukuran 20x20 cm. Alat yang digunakan yaitu alat tulis, sarung tangan, ember, gayung, dan timbangan analitik.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Strawberry

Teknik analisis data menggunakan pengujian ANAVA satu arah ini harus melewati uji sebagai berikut, tujuan penggunaan anava satu arah yakni untuk mengetahui pengaruh atau efek terhadap variabel dependen yang disebabkan oleh suatu faktor serta membantu mengidentifikasi perbedaan rata-rata secara signifikan antar kelompok perlakuan (Sudjana, 2005).

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini sebagai uji untuk mengetahui apakah data distribusi normal atau tidak. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan maka terlebih dahulu akan dilaksanakan pengujian normalitas data. Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan metode liliefors. uji ini untuk mengetahui normal tidaknya suatu data yang diperoleh, hipotesisnya adalah sebagai berikut.

H_0 = Populasi berdistribusi normal

H_1 = Populasi berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan Z_1, Z_2, \dots, Z_n dengan rumus $Z_1 = \frac{Z_1 - X}{S}$ dan S masing-masing merupakan rata-rata simpangan baku sampel.
- 2) Untuk tiap angka baku ini digunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung peluang $F(Z_1) = P(Z \leq Z_1)$.
- 3) Menghitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n dihitung yang lebih kecil atau sama dengan Z_1 . $S(Z_1) = \text{banyaknya } \frac{Z_1, Z_2, \dots, Z_n \leq Z_1}{n}$
- 4) Menghitung selisih $F(Z_1) - S(Z_1)$ dihitung kemudian menentukan harga mutlak.
- 5) Mengambil harga yang paling besar dimana harga-harga mutlak selisih tersebut.
- 6) Kriterianya adalah:

Tolak H_0 bahwa populasi berdistribusi normal jika L_0 yang diperoleh dari data pengamatan melebihi dari L_{daf} . Dalam hal lainnya hipotesis diterima.

b. Uji Homogenitas

Jika data yang diperoleh sudah normal, selanjutnya diuji dengan uji homogenitas. Uji ini untuk mengetahui populasi sama atau tidak. Langkah-langkah uji homogenitas adalah sebagai berikut :

(a) Rumusan Hipotesis

H_0 = Varian populasi tidak homogen

H_1 = Varian populasi homogen

(b) Kriteria uji

Tolak H_0 jika $X^2 > X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

(1) Menentukan Tabel Uji Barlett seperti dibawah ini :

Tabel 6. Daftar Uji Barlett

Sampel Ke-	dk	$\frac{1}{dk}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(dk)\log S_1^2$
1	n_1-1	$\frac{1}{n_1-1}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_1-1)\log S_1^2$
2	n_2-1	$\frac{1}{n_2-1}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_2-1)\log S_1^2$
K	n_k-1	$\frac{1}{n_k-1}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_k-1)\log S_1^2$
Jumlah	$\Sigma=(n_{i-1})$	$\Sigma=(\frac{1}{n_{i-1}})$	-	-	$\Sigma = (n_i - 1)\log S_1^2$

Keterangan : n = data ke....

Data diatas dihitung harga yang diperlukan, yaitu:

1) Mencari varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = (n_i - 1)\log S_1^2 \quad \Sigma=(n_{i-1})$$

3) Menentukan harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log S^2) \Sigma=(n_{i-1})$$

Digunakan Uji Barlet untuk statistik chi-kuadrat

$X^2 = (\ln 10)(B-\Sigma(n_{i-1})\log S^2)$ dengan $\ln 10$ 2,3026 disebut logaritma asli dari bilangan 10 dengan taraf nyata α , kita tolak hipotesis $H_0 X^2 \geq X^2_{(n-1)(k-1)}$ dimana $X^2_{(n-1)(k-1)}$ didapat dari distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$.

c. Uji Hipotesis

1) Rumusan Hipotesis :

$$H_0 = \mu P1 = \mu P2 = \mu P3 = \mu P4$$

H_1 = Rata-rata tidak semuanya sama

2) Kreteria uji

Tolak H_0 jika $F_2 > F_0$ jika peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (v_1 v_2)$, α = taraf nyata untuk pengujian yang didapat dan daftar distribusi F dk pembilang $v_1 = (k-1)$ dan dk penyebut $v_2 (n_1 + \dots + n_k)$.

Urutan langkah-langkah untuk menguji hipotesis sebagai berikut :

- (a) Menyusun data hasil pengamatan dalam bentuk tabulasi data.
- (b) Melakukan analisis varians dari data hasil pengamatan dengan membuat tabel sidik ragam pada tabel 7 :

1) Tabel 7. Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Nilai F	
				Hit	0,005
Perlakuan	n-1	JK Perlakuan	JKP/DB	KTP/KTG	
Galat	T (n-1)	JK, Total, JK, Perlakuan	JK/DB	KTG/TG	
$\Sigma(\text{total})$	$\Sigma(\text{tk}-1)$	JK Total			

Keterangan:

T = Jumlah perlakuan

n = Ulangan

2) Dihitung Derajat Bebas (DB)

$$\text{DB perlakuan} = (t-1)$$

$$\text{DB dalam perlakuan} = t (n-1)$$

$$\text{DB total} = tn-1$$

3) Dihitung faktor korelasi (FK)

$$\text{FK} = \frac{(\Sigma Y^2)}{n}$$

4) Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{JK}^{\text{perlakuan}} = \text{TA}^2 + \text{TB}^2 + \text{TC}^2 + \text{TD}^2 + \text{TE}^2$$

$$\text{JK}_{\text{Total}} = \Sigma y_i^2 \dots \text{FK}$$

$$\text{JK}_{\text{Galat}} = \text{JK}_{\text{Total}} \dots \text{JK}_{\text{perlakuan}}$$

5) Menghitung Jumlah Kuadrat Tengah (KT)

$$\text{KT}_{\text{Perlakuan}} = \text{JKP/DB}$$

$$\text{KT}_{\text{Galat}} = \text{JKT/DB}$$

$$\text{KT}_{\text{Total}} = \text{JKT/DB}$$

$$\text{JKT} = \Sigma_j Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

6) Menghitung Nilai F hitung

$$\text{KK} = \frac{(\text{KT Galat})^{1/2}}{\text{nilai tengah umum}} \times 100\%$$

Memasukan hasil perhitungan tersebut dalam daftar sidik ragam jika diperoleh nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ berarti perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang dianalisa.

- 7) Memasukan hasil perhitungan tersebut kedalam daftar sidik ragam jika diperoleh $F_{hit} \geq F_{daf}$ berarti perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang dianalisa.
- 8) Memasukan analisis dengan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) langkah-langkah dalam uji Beda Nyata Jujur (BNJ) sebagai berikut:

- (a) Menentukan Rumus Beda Nyata Jujur

$$BNJ = Q \times S_y$$

- (b) Mencari nilai Q yang didapat dari daftar, lalu dilihat banyaknya perlakuan dan derajat bebas galat (perlakuan arah kanan dan derajat bebas arah bawah)
- (c) Mencari nilai simpangan baku (S_y)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTGalat}{ulangan}}$$

- (d) Mencari nilai rata-rata setiap perlakuan mulai dari terkecil sampai terbesar.
- (e) Mengurangi nilai rata-rata perlakuan dengan nilai BNJ
- (f) Mencari huruf yang tidak sama di muka nilai rata-rata yang dinyatakan berada baik pada huruf 0,05 sedangkan perlakuan yang diberikan hasil sama diberikan huruf yang sama.
- (g) Beda Nyata Jujur (BNJ)

Tabel 8. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Rata-rata perlakuan	BNJ 0,05
$D_1 =$	
$D_2 =$	
$D_3 =$	
$D_4 =$	

Keterangan: Huruf yang tidak sama dimuka nilai rata-rata menunjukkan perbedaan perlakuan yang nyata atau huruf yang sama dimuka nilai rata-rata menunjukkan tidak ada perbedaan perlakuan. Jika memenuhi syarat, jika tidak maka dilakukan uji non parametrick.

2. Analisis Validasi Produk Sumber Belajar (Buku saku)

Sumber belajar salah satunya adalah lembar kerja buku saku. Buku saku dapat digunakan sebagai sumber belajar berbahan cetak yang didesain secara menarik. Validasi merupakan suatu proses kegiatan yang digunakan untuk mengukur suatu produk apakah layak untuk digunakan atau tidak sebagai sumber belajar. Penilaian produk ini dinilai secara rasional karena validasi yang digunakan ini sifatnya hanya penilaian berdasarkan pada pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Terdapat

beberapa aspek yang perlu untuk divalidasi oleh ahli, yaitu:

a. Aspek Materi dan Kebahasaan

Pada aspek materi meliputi indikator, tujuan dan kesesuaian isi pada produk yang dibuat sesuai kurikulum. Pengujian kelayakan pada aspek materi dilakukan oleh Dosen Universitas Muhammadiyah Metro.

Tabel 9. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi dan Bahasa

No.	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Nilai				
			SS	S	CS	KS	TS
1.	Aspek kelayakan isi	Pembahasan sesuai dengan CP Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut dan berpikir kritis Bobot materi tercukupi untuk CP Buku Saku memiliki pembahasan serta tampilan gambar yang sesuai dengan indikator serta tujuan belajar mengajar					
2.	Aspek kelayakan penyajian	Soal evaluasi sudah sesuai dengan CP Pemakaian kata yang tidak memuat makna ganda Ketepatan pemakaian tanda tulisan Teks pada Bukun Saku mudah dan jelas dibaca					
3.	Kelayakan bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas XII Kesesuaian pemilihan istilah/kata Bahasa yang digunakan terpadu serta terurut pada alur pikir pembahasan					

(Hikmah, 2020)

b. Aspek Desain

Tampilan buku saku juga harus divalidasi oleh ahli, untuk memvalidasi pada aspek desain buku saku ini dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Aspek tampilan meliputi tata letak pada buku saku itu sendiri baik gambar yang

disesuaikan dengan materi yang tertera didalamnya.

Tabel 10. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Desain

No.	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Nilai				
			SS	S	CS	KS	TS
1.	Kelayakan Media	Penggunaan Buku saku mudah dan tidak menyulitkan Kepraktisan penggunaan Buku Saku pada proses belajar mengajar Materi disajikan secara runtut serta sesuai antara gambar dan materi Tulisan yang disajikan jelas dan tidak buram Kesesuaian ukuran font serta ukuran gambar Komposisi ukuran unsur tata letak (judul, penulis, ilustrasi, dan logo) proposional Keseluruhan tema serta ilustrasi pembahasan materi menarik Kesesuaian warna latar belakang dan tulisan dalam Buku Saku					

(Hikmah, 2020)

Tabel 11. Kriteria Jawaban Angket

No	Kriteria Jawaban	Skor
1.	SS: Sangat Setuju	5
2.	S: Setuju	4
3.	CS: Cukup Setuju	3
4.	KS: Kurang Setuju	2
5.	TS: Tidak Setuju	1

(Sugiyono, 2018)

- c. Produk sumber belajar buku saku dapat dikatakan valid apabila pada dari skor angket yang diperoleh didapatkan hasil yang berada pada rentang $76\% \leq skor \leq 100\%$ dan $51\% \leq skor \leq 75\%$ atau pada kriteria baik dan cukup baik atau pada kriteria presentase "Layak". Hal ini menunjukkan bahwa buku saku yang dikembangkan penelitian ini sudah layak untuk digunakan di dalam proses pembelajaran.