

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Penelitian dilakukan dengan sangat terstruktur, baku, formal, dan dirancang dengan matang sebelum penelitian dilakukan. Penelitian yang akan dilakukan disusun dengan sangat spesifik dan detail agar saat pelaksanaan penelitian tidak terjadi keliruan sehingga hasil yang diinginkan peneliti benar-benar valid. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro, Rumah Pupuk Purnakal Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro dan Analisis Kandungan Pupuk Organik Cair di Laboratorium Analitik Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, 1 kontrol dengan 3 kali ulangan.

(Hanafiah, 2010: 34) menjelaskan bahwa “Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. Rancangan acak lengkap umumnya cocok untuk kondisi lingkungan, alat, bahan, dan media yang homogen”.

Tabel 3. Desain Penelitian

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

Keterangan:

U = Ulangan

P = Perlakuan

P₀ = tanpa menggunakan isolat bakteri (Kontrol)

P₁ = menggunakan 3 isolat bakteri

P₂ = menggunakan 6 isolat bakteri

P₃ = menggunakan 9 isolat bakteri

P₄ = menggunakan 12 isolat bakteri

- P_5 = menggunakan 15 isolat bakteri
 U_1 = ulangan 1
 U_2 = ulangan 2
 U_3 = ulangan 3

B. Tahap Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah limbah cair karet yang diberikan perlakuan. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 18 buah terbagi menjadi 5 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing 3 kali ulangan.

2. Sampel Penelitian

Penentuan pemilihan sampel ini menggunakan *probability sampling*, yaitu pengambilan sampel secara acak (random), sehingga sampel di seluruh anggota populasi diasumsikan memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel penelitian.

Pengambilan sampel secara acak (random) dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Peneliti memiliki 5 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing 3 kali ulangan.
- b. Sampel pada penelitian diambil pada hari terakhir dilakukannya pengamatan.
- c. Setiap perlakuan dalam satu kali ulangan dilakukan pengadukan hingga homogen.
- d. Setelah pupuk cair tercampur dilakukan pengukuran.
- e. Masing-masing perlakuan dan ulangan diambil sampel sebanyak 110 ml.
- f. Sampel diambil kemudian dikemas ke dalam botol kaca untuk dikirim ke Laboratorium Analitik Universitas Muhammadiyah Malang untuk diuji kadar hara makro (N, P, K).

C. Definisi Operasional Variabel

1. Pumakkal

Pumakkal merupakan pupuk organik cair yang berasal dari Limbah Cair Nanas (LCN) yang ramah lingkungan dengan unsur hara mikro dan makro. Kandungan yang ada pada pupuk Pumakkal mampu mendegradasi limbah cair karet melalui berbagai konsorsium, Konsorsia 1 menggunakan 3 isolat bakteri

indigen pumakkal yaitu isolat bakteri 2, 3, dan 5 dengan jenis bakteri *Bacillus cereus*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus cereus* untuk mendegradasi lemak, konsorsia 2 menggunakan 6 isolat bakteri indigen pumakkal yaitu isolat bakteri 4, 5, 6, 7, 12, dan 14 dengan jenis bakteri *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas pesudomallei*, dan *Actinobacillus iwoffii* untuk mendegradasi amilum, konsorsia 3 menggunakan 9 isolat bakteri indigen pumakkal yaitu isolat bakteri 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14, dan 15 dengan jenis bakteri *Bacillus licheniformis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas pesudomallei*, *Actinobacillus iwoffii*, dan *Bacillus firmus* untuk mendegradasi protein, konsorsia 4 menggunakan 12 isolat bakteri indigen pumakkal yaitu yaitu isolat bakteri 1, 2, 3, 7, 8,9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15 dengan jenis bakteri *Bacillus licheniformis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella oxitoca*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas pesudomallei*, *Actinobacillus iwoffii*, *Actinobacillus iwoffii*, dan *Bacillus firmus* untuk mendegradasi protein dan amilum, dan konsorsia 5 menggunakan 15 isolat bakteri pumakkal yaitu isolat 1 sampai 15. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Lab UM Metro dan dilakukan analisis kandungan N, P, K pada Laboraturium Analitik UM Malang

2. Limbah Cair Karet

Limbah cair karet merupakan limbah yang berasal dari tengkulak yang sengaja dikumpulkan di area pemukiman oleh pemilik. Limbah yang dihasilkan banyak mengandung bahan organik yang tinggi, sisa senyawa bahan olahan karet, komponen karet (protein, lipid, karotenoid, dan garam anorganik) senyawa karbon, nitrogen, fosfor, dan senyawa-senyawa lain seperti ammonia yang cukup tinggi. Pengambilan sampel limbah cair karet dilakukan secara acak pada tengkulak dengan anggapan semua limbah cair karet dalam keadaan homogen. Pencampuran antara limbah dengan variasi formula Pumakkal saat setelah limbah cair karet telah dilakukan seterilisasi sehingga hanya mikroba Pumakkal saja yang hidup mendegradasi limbah cair karet.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dimulai dari pengamatan warna bau maupun ada tidaknya gelembung yang dilakukan pengamatan setiap 2 hari sekali pada minggu pertama, 3 hari sekali pada minggu-minggu selanjutnya sampai ke pada

minggu ke 5 untuk di lakukan analisis di Laboraturium Analitik Universitas Muhammadiyah Malang. Data kualitas pupuk limbah cair karet berupa hara makro (N, P, K) kemudian akan disajikan pada tabel berikut ini:

1. Kadar Unsur Nitrogen

Kadar unsur Nitrogen dianalisis menggunakan tabel pengamatan sebagai berikut.

Tabel 4. Tabulasi Data Kadar Unsur Nitrogen (N)

No.	Parameter	Kadar Unsur Hara (%)			Jumlah	Rata-rata	SNI (%)	Keterangan	
		Perlakuan	Ulangan						
			1	2					3
1.	N	P ₀							
		P ₁							
		P ₂							
		P ₃						2-6	
		P ₄							
		P ₅							

2. Kadar Unsur Fospor

Kadar unsur fosfor dianalisis menggunakan tabel pengamatan sebagai berikut.

Tabel 5. Tabulasi Data Kadar Unsur Fospor (P)

No.	Parameter	Kadar Unsur Hara (%)			Jumlah	Rata-rata	SNI (%)	Keterangan	
		Perlakuan	Ulangan						
			1	2					3
2.	P	P ₀							
		P ₁							
		P ₂							
		P ₃						2-6	
		P ₄							
		P ₅							

3. Kadar Unsur Kalium

Kadar unsur kalium dianalisis menggunakan tabel pengamatan sebagai berikut.

Tabel 6. Tabulasi Data Kadar Unsur Kalium (K)

No.	Parameter	Kadar Unsur Hara (%)			Jumlah	Rata-rata	SNI (%)	Keterangan
		Perlakuan	Ulangan					
			1	2				
3.	K	P ₀ P ₁ P ₂ P ₃ P ₄ P ₅				2-6		

E. Instrument Penelitian

Tabel 7. Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Tabung reaksi.	: Tempat pengenceran dan penyimpanan media.
2.	Rak tabung reaksi.	: Tempat meletakkan tabung reaksi.
3.	<i>Beaker glass</i>	: Tempat penampung dan penyimpanan bahan sementara.
4.	Gelas ukur	: Untuk mengukur volume bahan cair.
5.	Timbangan digital.	: Untuk mengukur massa bahan yang akan digunakan.
6.	<i>Tissue</i> .	: Untuk membersihkan area penelitian.
7.	Kertas kopi pembungkus	: Untuk membungkus alat-alat sebagai pelindung pada saat disterilkan.
8.	Tabung Erlenmeyer.	: Untuk mengukur volume bahan kimia cair, penampung bahan kimia sementara, untuk menyimpan media pada analisa mikrobiologi.
9.	<i>Hotplate Micropipet</i> .	: Untuk memanaskan dan menghomogenkan larutan.
10.	Mikropipet	: Untuk memindahkan cairan dan larutan.
11.	Jarum Ose	: Untuk melakukan inokulasi.
12.	Autoklaf	: Untuk mensterilkan alat laboratorium.
13.	<i>Laminar Air Flow</i> .	: Sebuah meja kerja steril untuk kegiatan inokulasi.
14.	Alumunium foil	: Untuk melindungi alat lab dari kuman
15.	Kapas	: Untuk menyumbat tabung reaksi
16.	Selotip	: Untuk merekatkan alat atau media.
17.	Kompur	: Untuk memasak bahan-bahan dan mensterilkan alat.
18.	Lampu Spiritus	: Untuk media pembakar.
19.	Dandang Panci	: Untuk menampung dan memasak bahan cair.
20.	Pengaduk	: Untuk mengaduk campuran dan menghomogenkan larutan.

21. Kertas label. : Untuk memberi nama pada atau tanda pada alat.
22. Pena. : Untuk menuliskan atau memberi tanda
23. Timbangan analog. : Untuk mengukur massa bahan penelitian.
24. Sarung tangan. : Untuk melindungi tangan dari bahan kimia
25. Plastik pembungkus. : Untuk media penyimpanan bahan dan tempat pengomposan.
26. pH meter. : Untuk mengukur derajat keasaman cairan
27. Thermometer. : Untuk mengukur suhu.
28. *Soil pH moisture*. : Untuk mengukur kadar asam dan kelembaban pada tanah

(Saputra, 2021: 47)

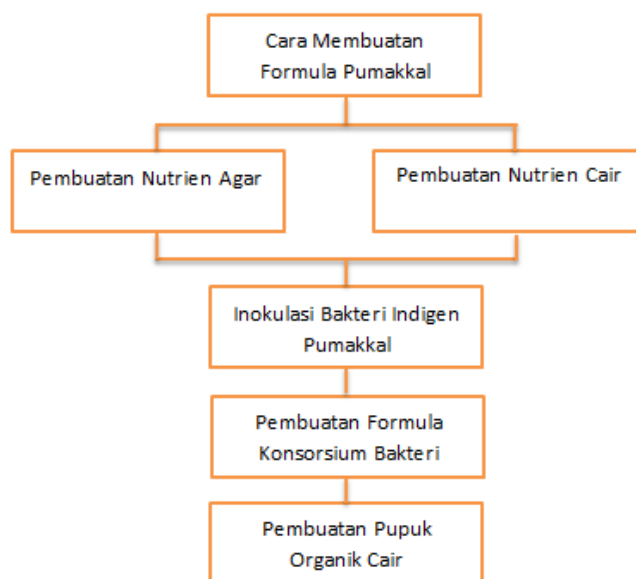
Tabel 8. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1.	Formula bakteri indigen	: formula bioremediator pendegradasi limbah atau Pumakkal organik
2.	Alkohol	: mensterilkan alat untuk penelitian
3.	Limbah Cair Karet	: bahan pupuk organik cair
4.	Agar-agar	: sumber nutrisi dalam pertumbuhan mikroba.
5.	Pepton	: sebagai sumber nutrisi bagi mikroba
6.	<i>Beef ekstrak</i>	: sebagai pertumbuhan mikroba

(Saputra, 2021: 48)

1. Cara Kerja

Berikut ini diagram cara kerja pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah cair karet.

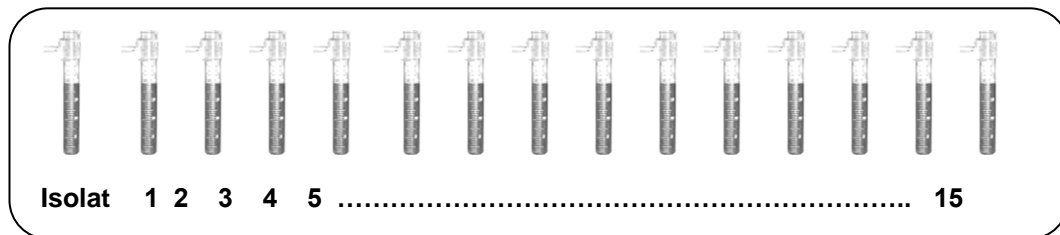


Gambar 2. Cara Kerja Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Cair Karet

Adapun menurut Saputra (2021: 49) sebagai berikut.

a. Tahap Pembuatan Formula Bioremediator Pumakkal

Tahap awal sebelum membuat pupuk organik adalah pembuatan formula bioremediator menggunakan starter bakteri indigen Pumakkal yang telah dibiakkan dan disimpan sebelumnya, dengan tahapan sebagai berikut:



1) Persiapan Alat, Bahan dan Sterilisasi Alat



2) Pembuatan Nutrien Agar

Langkah kerja yang dilakukan meliputi:

- Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan berupa tabung reaksi 15 buah, gelas ukur, jarum ose, Erlenmeyer.
- Membersihkan alat yang disediakan dengan menggunakan alkohol 96% hingga bersih, selanjutnya meniriskan pada nampan agar kering.
- Membungkus alat yang disediakan menggunakan kertas kopi.
- Melakukan sterilisasi dengan memasukkan alat yang disediakan ke dalam autoklaf dan menyalakannya selama 15 menit hingga tekanan 2 atm.
- Setelah tekanan menurun hingga 0 atm, autoklaf bisa dimatikan dan alat-alat siap untuk digunakan.
- Merebus akuades sebanyak 75 ml di dalam erlenmeyer berukuran 1 liter menggunakan *hotplate*.
- Memasukkan 2,1 gram nutrien agar (NA) instan dan 2 gram agar-agar netral, kemudian diaduk menggunakan *stirrer* hingga bercampur dan homogen.

- (h) Menuangkan larutan nutrisi agar ke dalam 15 buah tabung reaksi sebanyak 5 ml menggunakan gelas ukur dengan posisi miring.
- (i) Menutup nutrisi agar dalam tabung reaksi dengan kapas, memastikan selalu berada di dekat bunsen yang menyala agar terhindar dari kontaminasi bakteri.
- (j) Membalut kapas penutup menggunakan aluminium foil dan direkatkan dengan selotip agar tetap terlindung.
- (k) Mengobservasi nutrisi agar apakah terkontaminasi dengan indikator pertumbuhan mikroba di dalamnya setelah didiamkan selama 24 jam.
- (l) Menginokulasi isolat bakteri dengan menggunakan jarum ose di dalam laminar air flow dan mendiamkan selama 24 jam.
- (m) Mengobservasi pertumbuhan bakteri dengan indikator pertumbuhan bakteri di dalam nutrisi agar.

3) Pembuatan Nutrien Cair

- (a) Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
- (b) Merebus akuades sebanyak 1500 ml ke dalam panci dengan menggunakan kompor.
- (c) Menimbang *beef extract* sebanyak 15 gram dan pepton sebanyak 7,5 gram, kemudian direbus hingga mendidih dan homogen.
- (d) Menuangkan nutrisi cair sebanyak 100 ml ke dalam erlenmeyer steril.
- (e) Menyumbat mulut erlenmeyer menggunakan kapas dan menutupnya dengan aluminium foil serta merekatkannya menggunakan selotip.
- (f) Melakukan sterilisasi menggunakan autoklaf hingga tekanan 2 atm selama 15 menit.

4) Inokulasi Bakteri Indigen Pumakkal

- (a) Menginokulasi 15 isolat bakteri indigen pumakkal dari nutrisi agar ke dalam nutrisi cair menggunakan jarum Ose di dalam *Laminar Air Flow*.
- (b) Menutup kembali mulut erlenmeyer menggunakan kapas, aluminium foil dan diberi selotipe.
- (c) Mengobservasi pertumbuhan bakteri setelah 24 jam dengan indikator warna, tingkat kekeruhan dan aroma.

5) Pembuatan formula pumakkal bakter indigen

- (a) Setelah dinokulasi 15 isolat bakteri dari nutrisi agar ke nutrisi cair kemudian tiap 100ml diambil 10ml untuk dibuat formula pada 5 buah erlenmeyer 1000ml yang berbeda.
- (b) Merebus 5000ml aquades pada panci dengan menggunakan pompa hingga mendidih.
- (c) Memasukan 50 gram *extrat beef* dan 25 gram pepton ke dalam panci, aduk hingga homogen.
- (d) Menuangkan ke dalam 5 buah erlenmeyer, masing-masing 1000ml.
- (e) Menyumbat mulut erlenmeyer menggunakan kapas dan melapisinya dengan kertas aluminium foil serta direkatkan dengan selotip.
- (f) Memasukan masing-masing isolat bakteri sebanyak 10ml pada erlenmeyer 1000ml sesuai dengan kelompok formula bakteri yang telah ditentukan yaitu: P1 terdiri dari 3 isolat bakteri yaitu isolat 2, 3, dan 5; P2 terdiri dari 6 isolat bakteri yaitu isolat 4, 5, 6, 7, 12, dan 14; P3 terdiri dari 9 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14, dan 15; P4 terdiri dari 12 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15; P5 terdiri dari 15 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15
- (g) Mengobservasi pertumbuhan bakteri setelah 24 jam, melalui indikator warna, kekeruhan dan aroma.

b. Tahapan Pembuatan Pupuk Organik Cair.



- a) Siapkan botol kaca 150 ml 3x6= 18 buah dan sterilkan
- b) Mengambil limbah cair karet kemudian memasukkan ke dalam botol kaca masing-masing 100 ml.
- c) Setelah dimasukkan ke dalam botol kaca yang sudah dibungkus dengan kertas kopi dan aluminium foil, kemudian botol yang berisi limbah cair karet tersebut di kukus di dalam dandang atau autoklaf selama 60 menit.
- d) Dinginkan selama 24 jam
- e) Tunggu sampai dingin, kemudian mencampur limbah cair karet 100 ml tiap botol kaca dan Inokulasi isolat bakteri pumakkal dengan P1 terdiri dari 3

isolat bakteri (isolat 2, 3, 5); P2 6 isolat bakteri (isolat 4, 5, 6, 7, 12, 14); P3 9 isolat bakteri (isolat 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14, 15); P4 12 isolat bakteri (isolat 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15); dan P5 15 isolat bakteri (isolat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) masing-masing botol 10 ml.

- f) Inkubasi dan selalu digoyang setiap hari selama 4-5 minggu.
- g) Catat perubahan pH, warna atau kekeruhan dan gelembung.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Limbah Karet

Secara umum analisis data dari sampel yang ada menggunakan 2 kali analisis yakni, analisis pertama (6 parameter): N, P, K, C organik, C/N, pH. Analisis kedua satu sampel, ambil 1 sampel Perlakuan yang hara makro (N+P+K) tertinggi: 21 Parameter.

Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk mengetahui kualitas pupuk terhadap pupuk limbah karet kemudian dilakukan tiga uji yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji Analisis Varian (ANOVA) satu arah. Analisis varian dapat dilakukan jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen dengan menggunakan uji normalitas (*Liliefors*) dan homogenitas kemudian jika terdapat pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan Uji Beda Nyata (BNJ) yaitu untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada setiap perlakuan dan untuk mengetahui pengaruh lebih baik. Adapun persyaratan adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini sebagai uji untuk mengetahui apakah populasi data distribusi normal atau tidak. Menurut (Sugiyono, 2010: 241) menyatakan bahwa "sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka terlebih dahulu akan dilaksanakan pengujian normalitas data". Uji normalitas digunakan untuk menganalisis data hara makro (N, P, K) pada pupuk organik cair. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan software SPSS 16.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi hara makro (N, P, K) adalah sama atau tidak. Metode yang digunakan adalah metode Levene's Test. Asumsi yang mendasari dalam analisis varian (Anova) adalah bahwa varian dari populasi adalah sama.

c. Uji Anava Satu Arah

Uji Anova sendiri dapat diartikan sebagai salah satu metode atau uji hipotesis yang digunakan pada statistika parametrik, dimana pengujian dilakukan pada interaksi dua faktor dengan membandingkan rata-rata dua sampel atau lebih. Tujuan dilakukannya uji anova satu arah adalah untuk membandingkan dua rata-rata atau lebih yang akan digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi. Jika hasil pengujian ditemukan kedua sampel tersebut berbeda, maka bisa digeneralisasikan. Sampel dianggap bisa mewakili populasi.

2. Pemanfaatan Hasil Penelitian Panduan Praktikum

Sumber belajar panduan praktikum dikembangkan divalidasi oleh tim ahli. Data validasi tim ahli dianalisis secara kualitatif dengan memperhatikan masukan untuk memperbaiki kualitas sumber belajar panduan praktikum. Validasi merupakan proses kegiatan yang digunakan untuk mengukur suatu produk apakah layak atau tidak bahan ajar untuk digunakan, sehingga untuk mendapatkan panduan praktikum yang baik, maka diperlukan tahapan validasi produk oleh tim ahli yaitu ahli desain, materi dan bahasa. Instrumen validasi yang digunakan adalah berupa anget yang akan diisi oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro yang berkompeten dalam aspek desain, materi dan bahasa. Berikut ini beberapa aspek yang digunakan untuk memvalidasi produk panduan praktikum.

a) Aspek Desain

Tampilan panduan praktikum perlu divalidasi oleh ahli, dengan harapan tampilan panduan praktikum mendapatkan perhatian khusus melalui desain yang menarik. Validasi desain panduan praktikum dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro dengan menilai menggunakan angket dan skala sikap, aspek yang dinilai berupa tata letak panduan praktikum, pemilihan warna dan gambar yang sesuai dengan materi yang ada. Pemberian respon menggunakan alternatif sebagai berikut:

Tabel 9. Indikator yang Diamati Panduan Praktikum Validasi Ahli Desain

No	Indikator	Skor				
		(SB) 5	(BA) 4	(S) 3	(BU) 2	(BS) 1
1.	Komponen-komponen dalam panduan praktikum lengkap					
2.	Penggunaan huruf yang mudah dibaca					

No	Indikator	Skor				
		(SB) 5	(BA) 4	(S) 3	(BU) 2	(BS) 1
3.	Penggunaan kalimat yang ringkas, padat, jelas, dan mudah dipahami					
4.	Pilihan jenis dan ukuran huruf yang mudah dibaca					
5.	Kesesuaian urutan antar halaman dalam Panduan praktikum					
6.	Gambar terlihat dengan jelas dan menarik disertai dengan link gambar					
7.	Gambar tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan					
8.	Tampilan sampul menarik					
9.	Kombinasi warna, tulisan, dan latar belakang panduan praktikum					
10.	Kejelasan petunjuk panduan praktikum					
Saran:						

b) Aspek Materi dan kebahasaan

Validasi aspek materi dan kebahasaan meliputi tema, tujuan dan kesesuaian isi pada produk yang dibuat, penggunaan bahasa yang baku, mudah dimengerti. Pengujian kelayakan pada aspek materi dan kebahasaan dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Instrumen untuk menilai kriteria materi diisi oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro. Indikator yang diamati sebagai berikut:

Tabel 10. Indikator yang Diamati Panduan Praktikum Validasi Ahli Materi dan kebahasaan

No	Indikator	Skor				
		(SB) 5	(BA) 4	(S) 3	(BU) 2	(SB) 1
A. Kelayakan Isi Materi						
1.	Kesesuaian antara Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
2.	Tujuan panduan praktikum jelas					
3.	Materi yang disajikan sistematis					
4.	Materi yang disajikan jelas dan spesifik					
5.	Keakurasian teori dalam penyajian konsep					
6.	Akurasi fakta dalam kegiatan mengidentifikasi permasalahan					
7.	Materi panduan praktikum sesuai dengan tingkat kemampuan					

No	Indikator	Skor				
		(SB) 5	(BA) 4	(S) 3	(BU) 2	(SB) 1
	peserta didik					
8.	Terdapat langkah kerja yang sesuai dengan topik (Perubahan lingkungan)					
9.	Terdapat tabel yang digunakan siswa dalam menganalisis limbah (pH, bau, kekeruhan, data peneliti)					
10.	Kesesuaian pertanyaan yang mendorong rasa ingin tahu					
B. Kebahasaan						
1.	Keragaman bahasa yang komunikatif					
2.	Penggunaan kalimat yang efektif dan sesuai dengan peserta didik					
3.	Penggunaan kata dan simbol yang tepat					
4.	Penggunaan Bahasa yang mudah Dimengerti					
5.	Kemudahan dalam membaca tulisan pada panduan praktikum					
6.	Konsistensi tata tulis istilah asing/nama latin pada panduan praktikum					
7.	Penggunaan bahasa dalam materi mudah dipahami oleh peserta didik					
8.	Kesesuaian pertanyaan dengan materi yang terkait					
9.	Kalimat sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia					
10.	Kalimat yang dipakai mewakili isi informasi yang ingin disampaikan					
Saran:						

Keterangan:

Sangat Baik (SB) = 5

Baik (BA) = 4

Sedang (S) = 3

Buruk (BU) = 2

Buruk Sekali (BS) = 1

(Riduwan dan Akdon, 2013:16)

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung skor rata-rata yang diperoleh pada setiap aspek/variabel dengan rumus:

(Riduwan dan Akdon, 2013:158)

$$AP = \frac{\bar{X}_i}{Sit} \cdot 100\%$$

Keterangan:

AP = Angka persentase yang dicari

\bar{X}_i = Skor Rata-rata (mean) setiap variabel

Sit = Skor ideal setiap variabel.

- b. Berdasarkan presentase yang diperoleh maka ditransformasikan ke dalam nilai kualitatif berdasarkan range presentase dan kriteria kualitatif program. Berikut ini tabel skala likert yang digunakan untuk menentukan presentase hasil penilaian layak atau tidaknya produk untuk dijadikan sebagai media pembelajaran berupa panduan praktikum.

Tabel 11. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif Program

No	Skor Kelayakan	Kriteria
1.	0 - 20%	Tidak layak
2.	21 - 40%	Kurang layak
4.	41 - 60%	Cukup layak
5.	61 - 80%	Layak
6.	81 - 100%	Sangat layak

Sumber: Darung, dkk., (2020: 33)