

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian quasi eksperimen atau eksperimen semu dengan melakukan *the nonequivalent control group design*. Desain ini hampir sama dengan *pre-test post-test control group design*, perbedaan keduanya adalah *the nonequivalent control group design* merupakan desain yang memberikan *pre-test* terlebih dahulu tanpa memilih secara random baik kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen. Kedua kelompok diberikan *pre-test* diberikan perlakuan, dan diberikan *post-test*. Semakin terdapat persamaan dari kedua kelompok tersebut maka semakin baik. Peneliti sebisa mungkin memakai kedua kelas yang memiliki karakteristik yang tidak berbeda secara signifikan (Gay, 1987).

Tabel 3.1

Desain Penelitian			
Perlakuan	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

O₁= Pretest

X₁= Tahapan workshop berbasis praktikum investigasi

X₂= Tahapan workshop berbasis praktikum konvensional

O₂= Posttest

3.2 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini berjumlah dua kelas siswa SMK kelas X program studi APHP (Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan) yaitu kelas X-APHP-1 dan X-APHP-2 yang sedang mempelajari Biologi Terapan pada materi ekosistem pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Siswa telah diberikan materi ekosistem oleh guru sehingga siswa dianggap cukup memiliki pengetahuan awal mengenai ekosistem sebagai modal awal memahami potensi kelautan lokal. Jumlah siswa sebanyak 40 dengan masing-masing kelas berjumlah 20 siswa.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karakteristik keterampilan menulis artikel ilmiah populer tentang potensi kelautan di Indramayu dan argumentasi siswa melalui workshop penulisan artikel ilmiah berbasis praktikum investigasi. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik penentuan sampling dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut diantaranya karena siswa telah memiliki pengetahuan awal yang cukup mengenai materi ekosistem dan belajar dengan kurikulum yang sama tentang pengelolaan perikanan, sehingga dapat memahami potensi sumber daya kelautan dengan cukup baik. Selain itu, siswa sudah terbiasa diberikan pengalaman belajar terkait potensi kemaritiman dan memiliki nilai rata-rata yang tidak berbeda signifikan.

3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Kelautan Mitra Maritim pada tahun ajaran 2018/2019. Penelitian telah dilaksanakan pada waktu pembelajaran konsep ekosistem dan bioteknologi yaitu bulan April dan Mei tahun 2018.

3.5 Definisi Operasional

a. Workshop penulisan artikel ilmiah populer berbasis praktikum investigasi

Workshop penulisan artikel ilmiah populer berbasis praktikum investigasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pelatihan terbimbing untuk menulis artikel ilmiah populer dengan menggunakan metode praktikum investigasi sebagai tahapan-tahapan ilmiah yang dapat memberikan ide-ide tulisan bagi siswa dan juga melatih kemampuan siswa dalam berargumentasi. Tahapan workshop penulisan karya ilmiah populer berbasis praktikum investigasi dikembangkan dari metode penelitian Simon (2010) dan Chin (2003).

b. Keterampilan menulis artikel ilmiah populer

Keterampilan menulis artikel ilmiah populer yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa menulis karangan yang mengandung unsur ilmiah, berdasarkan fakta, yang berkaitan dengan lingkungan di kehidupan

sehari-hari dalam bentuk tulisan artikel ilmiah populer. Kualitas keterampilan menulis artikel tulis ilmiah populer yang diukur terdiri dari beberapa aspek kriteria yang dikembangkan oleh Nwogu (1991), Polman *et al.*, (2014), (Hidayat (2019, makalah tidak diterbitkan)

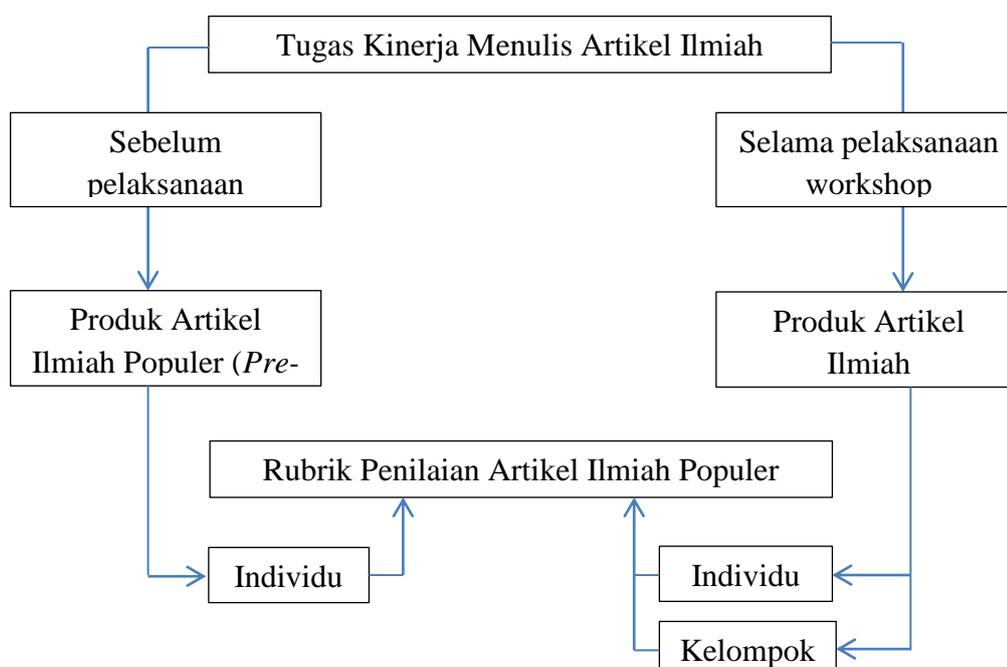
c. Kemampuan argumentasi

Kemampuan argumentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa menyatakan pendapatnya mengenai faktor-faktor yang memengaruhi proses fermentasi. Kemampuan argumentasi siswa yang diukur pada penelitian ini adalah kelengkapan aspek komponen argumentasi siswa menggunakan rubrik yang dikembangkan Choi *et al.*, (2010) berdasarkan struktur argumentasi *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP).

3.6 Instrumen Penelitian

a. Tugas Kinerja Penulisan Artikel Ilmiah Populer

Tugas kinerja yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang keterampilan menulis artikel ilmiah populer siswa dalam penelitian ini. Berikut bagan yang merangkum proses pemberian tugas kinerja hingga tahap penilaian.



Gambar 3.1 Proses Pemberian Tugas Kinerja

Tugas kinerja yang digunakan mencantumkan kriteria-kriteria penilaian tulisan artikel ilmiah populer yang harus ditampilkan oleh siswa disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2
Kriteria Penilaian Keterampilan Menulis Artikel Tulis ilmiah Populer

No	Kriteria	Indikator
1.	Fokus Penulisan	<ul style="list-style-type: none"> • Memilih topik untuk diselidiki • Mengaitkan topik penyelidikan dengan masalah lingkungan sekitar
2.	Sumber Penulisan	<ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan Informasi-informasi apa saja yang dapat mendukung • Mengutip sumber informasi yang diambil dari karya ilmiah akademik yang baku • Menuliskan bagian artikel yang mudah dipahami dan dapat ditujukan pada pembaca umum, baik yang tidak menekuni bidang sains
3.	Gaya Penulisan	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan bahasa sederhana dan jelas • Membuat alur yang menarik • Menggunakan sebagian kalimat aktif • Menggunakan deskripsi, contoh, analogi sehingga menggambarkan topik yang dibahas dengan baik
4.	Sasaran Pembaca	<ul style="list-style-type: none"> • Menjabarkan pentingnya tulisan bagi pembaca • Menuliskan dengan bahasa yang dipahami oleh pembaca umum • Menjabarkan istilah spesifik sehingga mudah dipahami
5.	Sains	<ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan data dan fakta dari proses ilmiah • Mengaitkan fakta dan data yang diperoleh dengan karya ilmiah akademik yang baku

Rubrik yang digunakan untuk menilai keterampilan menulis artikel tulis ilmiah populer siswa secara individu dan kelompok memiliki empat alternatif jawaban sesuai dengan penjabaran masing-masing kriteria dengan skor paling rendah 1 dan skor paling tinggi 4. Contoh rubrik penilaian keterampilan menulis artikel ilmiah populer siswa dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3
Rubrik Penilaian Artikel Ilmiah Populer

No.	Indikator	Kriteria	Skor
	A. Gaya Penulisan (<i>Style</i>)		
1.	Bahasa yang tidak kaku dan luwes	Bagian artikel menggunakan bahasa yang tidak kaku, luwes, dan fleksibel atau menyesuaikan dengan pembaca.	4
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang tidak kaku, namun kurang luwes dan kurang fleksibel atau menyesuaikan dengan pembaca.	3
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang agak kaku, kurang luwes dan kurang fleksibel atau menyesuaikan dengan pembaca.	2
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang kaku, kurang luwes dan kurang fleksibel atau menyesuaikan dengan pembaca.	1
2.	Bahasa penulisan	Artikel menggunakan bahasa yang baik dan sopan	4
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang cukup baik dan sopan	3
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang kurang baik atau kurang sopan	2
		Bagian artikel menggunakan bahasa yang kurang baik dan kurang sopan	1

(Rubrik penilaian lengkap ada di lampiran A.11)

b. Tes Kemampuan Argumentasi

Tes kemampuan argumentasi yang digunakan untuk mengumpulkan data kelengkapan aspek komponen argumentasi siswa berupa soal uraian terbuka. Soal *pre-test* dan *post-test* kemampuan argumentasi sama-sama mengukur argumentasi siswa mengenai faktor-faktor yang memengaruhi proses fermentasi, disesuaikan dengan tahapan praktikum yang dilakukan siswa. Soal *pre-test* tentang pengaruh perbedaan kadar gula terhadap pembuatan *nata de seaweed* karena siswa sudah pernah melakukan praktikum pembuatan *nata de seaweed*, sehingga siswa diasumsikan memiliki pengalaman yang cukup untuk berargumentasi tentang pernyataan pada soal. Untuk soal *post-test* yaitu tentang pengaruh kadar gula terhadap pembuatan yoghurt *seaweed*, karena dalam penelitian ini, tahapan

praktikum yang dilakukan baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah praktikum pembuatan yoghurt *seaweed*.

Dari jawaban *pre-test* dan *post-test* siswa kemudian dianalisis kelengkapan komponen dan tingkatan argumentasi siswa. Deskripsi komponen argumentasi menurut kerangka kerja Toulmin (*Toulmin's Argumentation Pattern/TAP*) disesuaikan dengan tes kemampuan argumentasi disajikan pada Tabel 3.4 Sumber diadaptasi dari Toulmin (2003).

Tabel 3.4
Deskripsi Komponen Argumentasi

Komponen Argumentasi	Indikator
<i>Claim</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengemukakan pendapat mengenai pengaruh kadar gula terhadap fermentasi
<i>Data</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menyatakan fakta, bukti atau informasi yang mendasari <i>claim</i> dan dapat dibuktikan kebenarannya
<i>Warrant</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menghubungkan <i>claim</i> dengan <i>data</i>
<i>Backing</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pernyataan berupa asumsi yang mendukung <i>warrant</i>
<i>Qualifier</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pernyataan yang menunjukkan batasan <i>claim</i>
<i>Rebuttal</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menyanggah <i>claim</i> atau membuat <i>claim</i> tidak berlaku

Rubrik penilaian tingkat argumentasi siswa yang digunakan dalam penelitian ini merupakan rubrik yang dikembangkan Choi *et al.*, (2010) berdasarkan struktur argumentasi *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP). Penilaian keterampilan menulis argumentasi dibedakan menjadi 5 level untuk menilai semua pernyataan siswa. Rubrik penilaian kemampuan argumentasi dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5
Rubrik Penilaian Kemampuan Argumentasi

Deskriptor	Level
- Dapat mengajukan <i>claim</i> Contoh: Menurut saya, ya, kadar gula mempengaruhi proses fermentasi (<i>claim</i>)	1
- Dapat mengajukan <i>claim</i> , <i>data</i> dan/atau <i>warrant</i> Contoh: Menurut saya, ya, kadar gula mempengaruhi proses	2

Deskriptor	Level
fermentasi (claim) karena gula digunakan bakteri asam laktat berfermentasi menghasilkan asam laktat (data) sehingga susu menjadi masam (warrant)	
- Dapat mengajukan <i>claim, data, warrant, dan backing/qualifier/rebuttal</i> . Contoh: Menurut saya, ya, kadar gula mempengaruhi proses fermentasi (claim) karena gula digunakan bakteri asam laktat berfermentasi menghasilkan asam laktat (data) sehingga susu menjadi masam (warrant) data saat praktikum menunjukkan bahwa penambahan gula menjadikan yoghurt lebih kental, lebih masam, dan sedikit manis. (backing)	3
- Dapat mengajukan <i>claim, data, warrant, backing dan qualifier/rebuttal</i> . Contoh: Menurut saya, ya, kadar gula mempengaruhi proses fermentasi (claim) karena gula digunakan bakteri asam laktat berfermentasi menghasilkan asam laktat (data) sehingga susu menjadi masam (warrant) data saat praktikum menunjukkan bahwa penambahan gula menjadikan yoghurt lebih kental, lebih masam, dan sedikit manis. (backing) Namun, menurut saya kadar gula bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi proses fermentasi karena faktor penambahan bakteri juga mempengaruhi faktor fermentasi yoghurt, semakin lama penyimpanan juga membuat semakin asam. (rebuttal)	4
- Dapat mengajukan <i>claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal</i> . Contoh: Menurut saya, ya, kadar gula mempengaruhi proses fermentasi (claim) karena gula digunakan bakteri asam laktat berfermentasi menghasilkan asam laktat (data) sehingga susu menjadi masam (warrant) data saat praktikum menunjukkan bahwa penambahan gula menjadikan yoghurt lebih kental, lebih masam, dan sedikit manis. (backing) namun sebaiknya gula yang ditambahkan tidak terlalu banyak karena rasa manis menjadi agak dominan dibandingkan rasa asam (qualifier) hal ini karena jumlah bakteri susu, lama penyimpanan, dan lainnya juga mempengaruhi fermentasi yoghurt, bukan hanya gula (rebuttal)	5

Argumen siswa untuk setiap level argumen di setiap kelas selanjutnya dihitung dalam bentuk persen menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2010) sebagai berikut:

$$NP = R \times \frac{100\%}{SM}$$

Keterangan:

- NP : Nilai persen yang dicari
 SM : Skor Maksimum
 R : Skor mentah yang didapat
 100% : Bilangan tetap

d. Lembar Observasi

Hasil observasi merupakan hasil dokumentasi dari keterlaksanaan penerapan workshop penulisan artikel ilmiah baik dalam kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Penilaian keterlaksanaan workshop terdiri dari kriteria ya/tidak. pilihan jawaban ‘ya’ dan ‘tidak’ dengan pemberian skor 1 untuk jawaban ‘ya’ dan skor 0 untuk jawaban ‘tidak’.

e. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa merupakan angket untuk menggali pendapat siswa mengenai manfaat workshop dalam meningkatkan keterampilan menulis artikel tulis ilmiah dan argumentasi. Berisikan pilihan jawaban ‘ya’ dan ‘tidak’ dengan pemberian skor 1 untuk jawaban ‘ya’ dan skor 0 untuk jawaban ‘tidak’.

3.7 Analisis Instrumen Penelitian

a. Validitas Tes

Uji validitas adalah pengukuran yang menyatakan bahwa instrumen yang digunakan adalah valid dan dapat digunakan untuk mengukur sesuatu yang akan diukur (Arikunto, 2013). Uji validitas yang digunakan adalah validitas isi sehingga uji validitas dilakukan dengan cara membandingkan materi yang diajarkan dengan isi. Analisis validitas soal dalam penelitian ini menggunakan *software* Anates V4. Setelah dilakukan analisis maka kriteria penafsirannya sebagai berikut (Arikunto, 2012).

Tabel 3.6
Kriteria Penafsiran Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,80 < r < 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r < 0,80$	Tinggi
$0,40 < r < 0,60$	Cukup
$0,20 < r < 0,40$	Rendah
$0,00 < r < 0,20$	Sangat Rendah

Berdasarkan analisis dengan menggunakan *software* Anates V4, skor korelasi validitas diinterpretasikan dengan menggunakan nilai signifikansi korelasi. Soal kemampuan argumentasi yang diujicobakan kepada siswa sebanyak dua soal *essay*. Hasil menunjukkan bahwa hanya satu soal mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi saja yang memiliki tingkat signifikansi korelasi signifikan. Hasil signifikansi dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Hasil Analisis Signifikansi Soal

No	Tafsiran DP	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi	Keterangan
1	Baik	Sedang	0.816	Sangat Signifikan	Dipakai
2	Cukup	Sedang	0.272	-	Tidak dipakai

b. Reliabilitas Tes

Reliabilitas berupa derajat konsistensi sebuah instrumen. Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji tingkat keajegan suatu instrumen yang akan digunakan. Soal dikatakan reliabel jika digunakan terhadap subjek yang sama dalam kurun waktu yang berbeda akan menunjukkan hasil yang tetap. Untuk menguji reliabilitas soal pada penelitian ini, digunakan *software* Anates V4. Setelah menggunakan bantuan *software* Anates V4 maka dapat ditentukan kriterianya sesuai dengan kriteria pengujian reliabilitas soal yang dikemukakan oleh Arikunto (2012) pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8
Kriteria Reliabilitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Berdasarkan hasil analisis soal dengan menggunakan *software* Anates V4, soal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai reliabilitas sebesar 1,00 sehingga dapat diartikan bahwa nilai reliabilitas soal pada penelitian ini memiliki nilai reliabilitas yang sangat tinggi.

c. Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui apakah soal tersebut termasuk soal yang sukar, sedang, atau mudah. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00 (Arikunto, 2012). Tingkat kesukaran soal pada penelitian ini menggunakan *software* Anates V4. Tingkat kesukaran soal berdasarkan hasil uji coba soal *software* Anates V4 menunjukkan bahwa kedua soal memiliki tingkat kesukaran sedang. Interpretasi tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9
Indeks Tingkat Kesukaran

Nilai	Kategori
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < P \leq 1,00$	Mudah

d. Daya Pembeda

Daya pembeda dapat menunjukkan suatu butir item tes hasil belajar untuk dapat membedakan antara peserta tes yang memiliki kemampuan tinggi dengan yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2012). Daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Untuk menentukan indeks diskriminasi butir soal pada penelitian ini dilakukan uji daya pembeda menggunakan *software* Anates V4. Dari hasil uji coba menggunakan *software* Anates V4. Soal pertama memiliki indeks daya pembeda 0,63 yang artinya berada dalam kategori baik. Sedangkan untuk soal kedua memiliki indeks daya pembeda 0,33 yang artinya berada dalam kategori cukup. Adapun kriteria klasifikasi daya pembeda butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10

Klasifikasi Daya Pembeda Butir

Indeks Daya Pembeda	Kategori
$D < 0$ (negatif)	Tidak Baik
$0,00 < D < 0,20$	Jelek
$0,20 < D < 0,40$	Cukup
$0,40 < D < 0,60$	Baik
$0,60 < D < 0,80$	Baik Sekali

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian yaitu penilaian kinerja dan tes, rubrik, lembar observasi, dan angket. Penggunaan teknik dan data yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11

Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan	Waktu penggunaan	Data yang dikumpulkan
Tugas Kinerja dan <i>essay</i>	Di awal pembelajaran	Kemampuan menulis artikel ilmiah populer dan argumentasi siswa sebelum melakukan workshop

	Akhir	Kemampuan menulis artikel ilmiah populer dan argumentasi siswa setelah melakukan workshop
Rubrik	Digunakan setelah siswa mengerjakan tugas kinerja dan soal <i>essay</i>	Kemampuan menulis artikel ilmiah populer siswa dan argumentasi setelah melakukan workshop
Lembar Observasi	Digunakan saat kegiatan workshop	Keterlaksanaan workshop penulisan artikel ilmiah populer
Angket	Digunakan ketika akhir penelitian	Tanggapan siswa terkait pelaksanaan workshop penulisan artikel ilmiah

3.9 Prosedur penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap perancangan, tahap pelaksanaan penelitian dan pengolahan data. Berikut penjelasan dari tiap tahapnya:

a. Tahap pendahuluan

Tahap ini merupakan tahap awal perumusan bentuk penelitian dengan hasil akhir pada tahapan ini dilakukan melalui dua bentuk kegiatan:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan kajian terbatas jurnal-jurnal penelitian dalam tema yang berkaitan dengan penelitian untuk memperoleh gambaran pengembangan variabel dalam penelitian yang akan dilakukan. Temuan terpenting pada tahap ini adalah rujukan instrumen dalam penelitian artikel ilmiah populer dan argumentasi serta teknik analisisnya.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data tentang karakteristik sekolah, siswa, kurikulum, dan pembelajaran yang ada di sekolah. Selain itu dilakukan juga studi lapangan terkait potensi lokal kelautan di Indramayu.

b. Tahap Perencanaan

Tahapan ini meliputi tiga kegiatan utama yaitu:

1. Merancang instrumen penelitian

Pada tahapan ini dilakukan perumusan jenis dan bentuk instrumen yang digunakan serta penyusunannya. Kemudian dilakukan *judgment* dan uji coba.

2. Merancang rencana analisis data

Dirumuskan berdasarkan karakter rancangan penelitian menggunakan metode quasi eksperimen.

c. Tahap Pembiasaan

Guru menerapkan praktikum *nata de seaweed* sebagai pembiasaan bagi siswa untuk mengenal variabel-variabel penelitian dengan baik, sehingga pada pelaksanaan penelitian siswa sudah lebih terampil dalam melakukan langkah-langkah yang harus dilakukan saat praktikum. Mulai dari mengidentifikasi variabel sampai ke analisis dan interpretasi sehingga pengetahuan siswa tentang materi bioteknologi juga akan lebih mudah diserap oleh siswa.

d. Tahap Pelaksanaan penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian merupakan implementasi workshop artikel ilmiah populer dengan metode praktikum investigasi yang dilaksanakan dalam beberapa tahapan.

1. Pertemuan pertama, dilakukan *pre-test* untuk mengetahui keterampilan menulis artikel ilmiah populer dan argumentasi awal siswa. Tahapan pengenalan awal mencakup pengenalan artikel ilmiah populer dan penjabaran kriteria artikel ilmiah populer yang baik, dan penjelasan bahwa praktikum investigasi yang telah dilakukan sebagai metode untuk mendapatkan inspirasi menulis artikel ilmiah populer.
2. Tahap Praktikum Investigasi sebagai metode yang digunakan dalam workshop untuk siswa melakukan tahapan investigasi ilmiah dan mendapatkan ide tulisan. Dari kegiatan praktikum bersifat investigasi siswa memperoleh pengalaman mengidentifikasi masalah nyata yang dirasakannya, merumuskan masalah secara operasional, merancang cara terbaik untuk memecahkan masalah, melakukan percobaan/pengamatan, dan menganalisis dan mengevaluasi hasil. Tahapan-tahapan ilmiah dalam praktikum investigasi dapat memberikan pengetahuan aktual yang dapat menjadi modal awal bagi siswa menulis artikel ilmiah. Peneliti telah melakukan studi pendahuluan bahwa praktikum pembuatan produk sudah sering dialami siswa, seperti praktikum pembuatan sosis, *nugget*, dan bakso dari ikan, serta udang yang ada di Indramayu. Oleh karena itu, siswa di SMK Mitra Maritim sudah beberapa

kali mengalami praktikum yang dapat menunjang siswa untuk mengetahui adanya faktor-faktor yang berpengaruh pada hasil praktikum. Namun, pada saat praktikum pembuatan produk yang sudah sering dilakukan siswa, proses untuk menemukan pernyataan atau kesimpulan dari data-data yang diperoleh pada praktikum masih belum terlatih dengan baik. Praktikum pembuatan produk yang dilakukan oleh siswa pun masih belum dikaitkan dengan konsep bioteknologi. Maka dari itu, peneliti menerapkan praktikum *nata de seaweed* dan yoghurt *seaweed* yang sebagai praktikum terkait materi bioteknologi dari pemanfaatan potensi lokal Indramayu yang sudah dikembangkan sebelumnya. KD yang digunakan dalam penelitian menyesuaikan dengan KD yang digunakan di SMK Mitra Maritim tentang bioteknologi dalam bidang kemaritiman yaitu KD 3.15 “Menganalisis konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi”, dan KD 4.15 “Menyajikan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dalam bidang kemaritiman”. Perbedaannya, pada kelas eksperimen siswa melakukan tahapan praktikum investigasi, sedangkan kelas kontrol melakukan tahapan praktikum konvensional yang langsung dilakukan oleh siswa berdasarkan LKS dari guru.

3. Tahapan pelatihan /workshop oleh guru mencakup pengenalan dan identifikasi artikel ilmiah sebagai sumber utama penulisan artikel ilmiah populer, penulisan draft artikel ilmiah populer oleh individu, dan umpan balik dari guru untuk perbaikan.
4. Tahap pelatihan/workshop oleh ahli mencakup penulisan draft oleh individu dan kelompok, umpan balik dari ahli, perbaikan draft secara individu dan kelompok dibimbing oleh ahli, penilaian draft oleh ahli, dan penugasan perbaikan draft sebelum dikumpulkan.
5. Tahap presentasi mencakup pengumpulan dan penilaian draft individu dan draft kelompok oleh guru, presentasi draft, umpan balik dari teman kelas dan *post-test*.

Alur tahapan workshop penulisan artikel ilmiah populer berbasis praktikum investigasi pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Alur Tahapan Workshop Kelas Eksperimen

Alur tahapan workshop penulisan artikel ilmiah populer berbasis praktikum konvensional pada kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Alur Tahapan Workshop Kelas Kontrol

e. Tahap Pengolahan Data

1. Mengolah dan mempersiapkan data hasil penelitian
2. Diperoleh data olahan tema keterampilan menulis ilmiah populer dan argumentasi
3. Analisis data kuantitatif data *pre-test* dan *post-test* dan artikel ilmiah siswa
4. Analisis data kualitatif dari hasil observasi kegiatan workshop penulisan artikel ilmiah populer dan hasil angket tanggapan siswa terhadap penerapan workshop penulisan artikel ilmiah populer

5. Melakukan analisis data keseluruhan dengan acuan penelitian terdahulu
6. Membuat kesimpulan berupa jawaban dari pertanyaan-pertanyaan penelitian berdasarkan hasil penelitian

3.10 Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil instrumen penelitian diolah dan dianalisis menggunakan statistik untuk menguji hipotesis yang diajukan didalam penelitian ini. Analisis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara skor di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Angka atau hitungan dalam bentuk statistik dilakukan dalam menguji beda rata-rata kedua kelas dengan bantuan program SPSS 23 *for windows*. Tahap analisis data yang dilakukan sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Data penelitian diuji secara statistik menggunakan program SPSS 23 menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika hasilnya tidak normal, maka langkah selanjutnya tidak dilakukan uji homogenitas melainkan uji *Mann Whitney*. Level signifikan (α) uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah 0,05. Ketika nilai signifikansi $> 0,05$, H_0 akan diterima dan H_1 akan ditolak jika signifikansinya $< 0,05$.

Kriteria:

H_0 = Sampel berasal dari populasi normal, jika nilai signifikansi $>$ nilai α

H_1 = Sampel tidak berasal dari populasi normal, jika nilai signifikansi $<$ nilai α .

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variansi yang homogen. Untuk uji homogenitas akan digunakan uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% (0,05). Kriteria hipotesis pengujian untuk uji normalitas dan homogenitas data adalah sebagai berikut:

H_0 = Sampel berasal dari varians yang sama, jika nilai signifikansi > nilai α

H_1 = Sampel tidak berasal dari varians yang sama, jika nilai signifikansi < nilai α

c. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata merupakan pengujian perbedaan antara skor *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Apabila hasil *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan, maka analisis data kemudian dilanjutkan dengan uji beda dua rata-rata data hasil *post-test*. Syarat untuk uji beda dua rata-rata adalah data bersifat normal dan bersifat homogen. Apabila hasil *pre-test* berbeda secara signifikan maka analisis selanjutnya menggunakan Nilai Indeks *Gain* yang digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan menulis artikel ilmiah populer siswa. Adapun nilai *pre-test* dibandingkan dengan *post-test* dengan menggunakan rumus *Normalized Gain*.