

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Educational Design Research* (EDR). *Educational Design Research* (EDR) ialah ilmu ilmiah yang bersifat sistematis dalam hal merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi intrusi pendidikan dalam program, strategi, model, serta produk pembelajaran sebagai cara mengatasi masalah yang kompleks dalam proses pendidikan (Akbar, 2020). Hal tersebut bertujuan guna memajukan intrusi pendidikan melalui proses penelitian, rancangan, perkembangan, dan evaluasi.

Pendekatan pada penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Berdasarkan studi Musianto (2020) penelitian dengan pendekatan kuantitatif yaitu pendekatan yang terdiri dari proses, hipotesis, data lapangan, menganalisis data, serta mengambil kesimpulan berdasarkan aspek perhitungan, rumus, dan kevalidan data numerik. Mulyadi (2011) juga menjelaskan bahwa hasil dari penelitian tidak selalu objektif sifatnya, terstruktur dan terukur, akan tetapi juga berisi data yang mendalam dan faktual. Penelitian ini merupakan eksperimen yang menggunakan teknik *proposive sampling*, yang merupakan metode dalam menentukan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan Sugiyono (2021). Metode ini mengaplikasikan pendekatan kuantitatif, terutama dalam menguji populasi dan sampel dengan mempertimbangkan

perbedaan konsentrasi secara bertahap, serta melakukan analisis data secara kuantitatif. Dalam konteks pengembangan produk, jenis penelitian yang diadopsi adalah penelitian EDR, yang bertujuan untuk menghasilkan buku ilmiah populer (BIP) sebagai produk yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai kalangan, termasuk siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini pada jenis *Educational Design Research* (EDR) menggunakan desain penelitian model Plomp dan dikembangkan oleh Tjeed Plomp (Plomp & Nieveen, 2013). Menurut Plomp & Nieveen (2013), *Educational Design Research* (EDR) adalah pendekatan yang umum digunakan dalam dunia pendidikan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi berbagai intervensi pendidikan sebagai solusi untuk mengatasi masalah-masalah kompleks dalam praktik pendidikan. Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini mengikuti model Plomp yang dikembangkan oleh Tjeed Plomp, terdiri dari tiga tahapan, yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap pengembangan prototipe (*prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*). Namun, penelitian ini hanya membatasi penggunaan hingga tahap pengembangan prototipe saja sebab tujuan utama pada penelitian ini sudah terpenuhi.

Menurut Plomp (2007) penelitian dengan model Plomp pada model pengembangan desain instruksional dalam bidang pendidikan bisa dihentikan pada tahap pengembangan prototipe saja apabila telah terpenuhi beberapa

kondisi seperti, tujuan utama penelitian sudah tercapai, adanya keterbatasan sumber daya (seperti dana, waktu, tenaga), sudah terdapat timbal balik dalam memberikan informasi yang diperlukan, pengujian awal sudah menunjukkan hasil yang sesuai ekspektasi atau tidak, serta tujuan penelitian dengan rancangan jangka pendek.

Tahapan *Educational Design Research* (EDR) dalam konteks penelitian ini sesuai dengan Plomp & Nieveen (2013), yang meliputi tahap pendahuluan pada penelitian ini mencakup analisis kebutuhan dan konteks untuk memahami permintaan informasi yang kurang terpenuhi mengenai pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber bahan bakar alternatif. Langkah ini penting untuk mengevaluasi kebutuhan akan materi ajar tambahan yang dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang limbah tersebut. Selanjutnya, dilakukan kajian literatur dan pengembangan kerangka konseptual untuk memahami landasan teoritis dan konsep yang terkait dengan pengembangan buku ilmiah populer (BIP) sebagai sumber informasi yang mudah dipahami. Observasi dan wawancara dengan masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit juga dilakukan untuk mendapatkan perspektif mereka terhadap permasalahan penumpukan limbah tankos kelapa sawit. Setelah itu, pengumpulan data lapangan dilakukan melalui serangkaian uji coba kualitas briket, termasuk lamanya nyala, aroma asap, dan tekstur, dengan penelitian eksperimental yang melibatkan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan briket. Data lapangan diperoleh dari proses pembuatan arang hingga pengamatan langsung terhadap kualitas briket yang dihasilkan.

Secara umum, tahapan yang dilalui dalam penelitian pendahuluan (*Preliminary research*) terdiri dari beberapa langkah penting:

1. Melakukan observasi lokasi penelitian di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur.
2. Melakukan wawancara dengan masyarakat untuk memahami permasalahan terkait penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit.
3. Mengumpulkan dan mengamati penumpukan limbah serta lingkungan sekitar di lokasi penelitian.
4. Menentukan sampel penelitian yang terfokus pada indikator kualitas briket dengan menggunakan perekat berupa tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi sebanyak 7%, dengan memperhatikan parameter lama nyala, aroma asap, dan tekstur briket.
5. Mengambil sampel ke PT. Perkebunan Nusantara IV Regional V PKS Longpinang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.
6. Proses pembuatan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan bahan perekat sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan, untuk kemudian dievaluasi kualitasnya berdasarkan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya.

Adapun teknik pengolahan briket sebagai berikut:

- a. Pembuatan arang (karbonisasi)

Proses karbonisasi yang sempurna secara umum melibatkan pemanasan bahan baku tanpa kehadiran udara. Tahap pertama adalah membersihkan tandan kosong kelapa sawit, kemudian

memasukkannya ke dalam tungku yang ditutup rapat selama pembakaran. Setelah itu, biarkan selama sekitar 2 jam, lalu buka tutup tungku dan pisahkan arang dari kotoran sebelum mendinginkannya di atas nampan.

b. Pembuatan adonan briket

Arang yang telah dipisahkan terlebih dahulu dihaluskan, ditimbang masing-masing sebanyak 70 gr, 25 gr, 10 gr, 10 gr. Kemudian dicampur dengan perekat yang berbeda seperti tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi sebanyak 50 gr, 15 gr, 15 gr, dan 5 gr. Perekat ini secara perlahan-lahan dicampur dengan air hingga membentuk adonan.

c. Tahap pencetakan

Adonan briket yang telah dicampur dengan perekat dimasukkan ke dalam alat cetak berbentuk pipa paralon berukuran 1 inci dengan tinggi 4 cm. Setelah itu, adonan ditekan dan dijemur di bawah sinar matahari selama sekitar 2 hari.

d. Tahap percobaan briket

Dalam tahap ini, peneliti melakukan uji coba langsung terhadap briket untuk mengevaluasi kualitasnya, termasuk durasi nyala, aroma asap, dan tekstur briket pada responden yang merupakan pegawai PT. Perkebunan Nusantara IV Regional V PKS Longpinang serta masyarakat umum yang berdomisili sekitar pabrik. Evaluasi ini

menggunakan lembar pengamatan kualitas briket yang diadaptasi dari sumber Kambey *et al.* (2021) dengan beberapa modifikasi.

7. Data yang diperoleh peneliti di validasi melalui evaluasi diri dan tim ahli.
8. Menyajikan data hasil penelitian dalam bentuk sumber belajar berbentuk buku ilmiah populer.

Pada tahap pengembangan prototipe (*Prototyping phase*) dilalui beberapa langkah diantaranya sebagai berikut:

1. Rancangan Awal

Tahap awal perancangan dimulai dengan menetapkan judul buku ilmiah populer (BIP) yang relevan dengan topik, merancang kerangka BIP, menyusun struktur buku ilmiah populer (BIP), serta mengolah dan memvalidasi data hasil lapangan oleh para ahli, kemudian menyajikannya ke dalam bentuk buku ilmiah populer (BIP) sampai rancangan awal buku ilmiah populer tersebut siap direalisasikan.

2. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 1

Hasil dari rancangan awal BIP yang dapat direalisasikan disebut sebagai BIP prototipe 1. Pada tahap ini, proses akan dilanjutkan ke tahap evaluasi diri (*self-evaluation*) yang bertujuan untuk mengevaluasi secara mandiri desain BIP Prototipe 1 yang telah disusun.

3. Evaluasi Diri (*Self evaluation*)

Desain BIP prototipe 1 kemudian dievaluasi secara mandiri oleh peneliti untuk memperbaiki kekurangan yang ada dan menyempurnakan desain BIP sebelum diserahkan kepada ahli pakar. Pada tahap evaluasi diri

(*self-evaluation*), peneliti mengadopsi dan memodifikasi instrumen validasi yang nantinya akan digunakan oleh ahli pakar untuk memberikan penilaian yang konstruktif terkait desain BIP. Evaluasi diri ini bertujuan untuk memastikan kelengkapan isi dan spesifikasi dari desain BIP prototipe 1. Adapun desain sampul BIP prototipe 1 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Cover* Buku Ilmiah Populer Rancangan Penelitian
Sumber: Dok. Pribadi (2023)

4. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 2

Setelah desain BIP dievaluasi secara mandiri dan dianggap sudah benar serta layak, desain tersebut disebut sebagai BIP prototipe 2. Tahap berikutnya, BIP prototipe 2 ini siap diserahkan kepada ahli pakar, ahli materi, dan ahli media untuk penilaian lebih lanjut.

5. Uji Pakar (*Expert review*)

Desain BIP prototipe 2 yang telah dievaluasi dan ditinjau secara independen akan diserahkan kepada para ahli pakar untuk peninjauan lebih lanjut mengenai isi materi, bahasa, dan media. Kritik dan saran dari para

ahli pakar atau validator terhadap desain buku ilmiah populer (BIP) yang dikembangkan akan dicatat pada lembar validasi yang telah disediakan. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah desain BIP yang dikembangkan oleh peneliti valid atau tidak. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam uji pakar (*expert review*):

- a. Menetapkan tiga validator, terdiri dari dosen Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin, untuk mengevaluasi produk yang dikembangkan oleh peneliti.
- b. Menyerahkan produk berupa buku ilmiah populer dan instrumen lainnya untuk divalidasi oleh ketiga validator tersebut.
- c. Menerima kembali hasil penilaian produk dari ketiga validator.
- d. Melakukan perbaikan sesuai komentar dan saran dari ketiga validator.
- e. Memperbaiki produk berupa buku ilmiah populer jika dianggap tidak valid oleh validator.

Pada tahap selanjutnya, uji keterbacaan dilakukan menggunakan evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menetapkan enam pengguna, terdiri dari tiga mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah mengikuti mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dan tiga masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, termasuk pekerja pabrik kelapa sawit dan masyarakat sekitar.

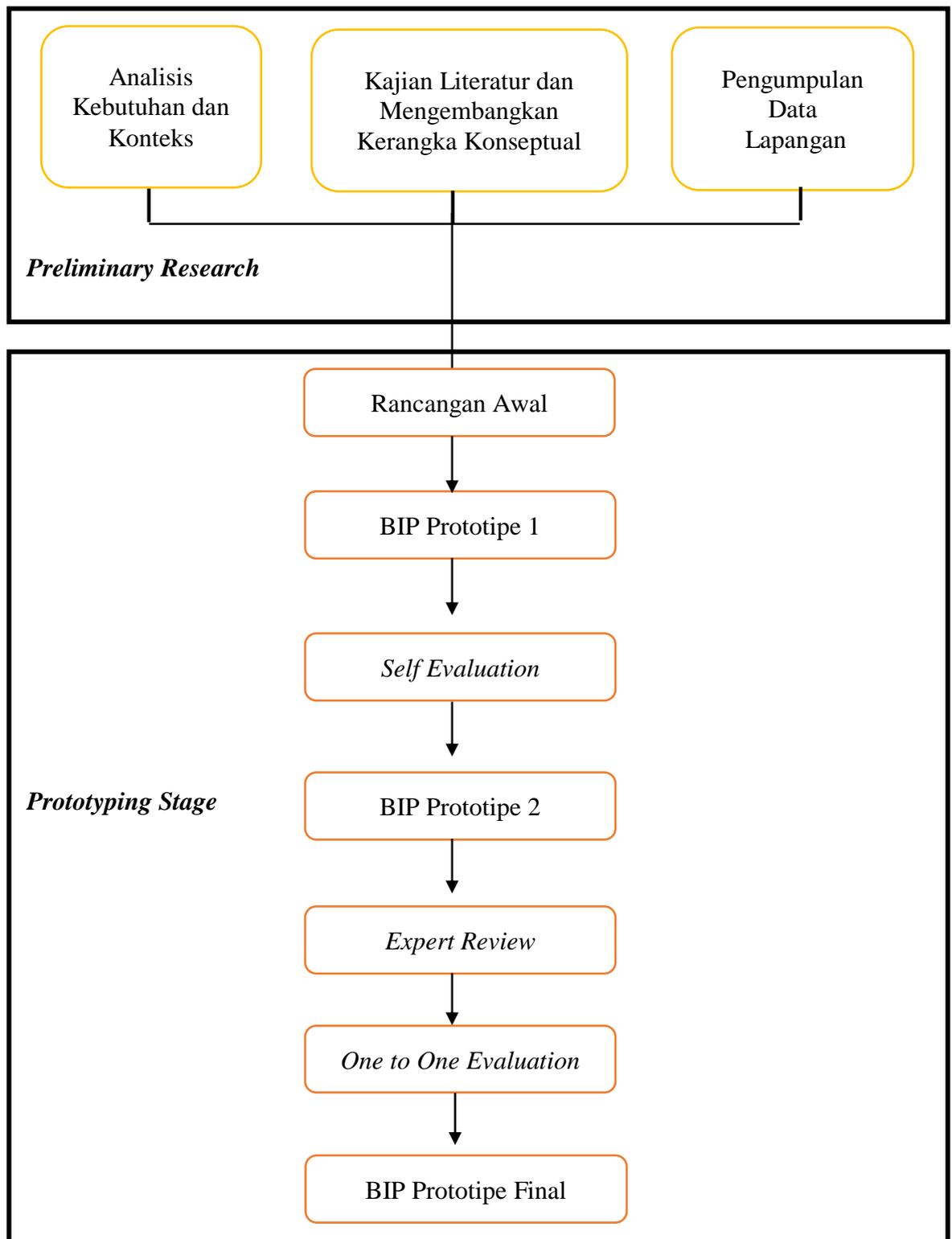
- b. Menyerahkan produk berupa buku ilmiah populer yang telah dikembangkan kepada tiga mahasiswa dan tiga masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit.
 - c. Memberikan panduan kepada para pengguna tentang cara melakukan penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan.
 - d. Menerima catatan revisi dari ketiga mahasiswa dan tiga masyarakat umum, kemudian membuat rekapitulasi lembar hasil penilaian dari enam pengguna tersebut.
 - e. Melakukan perbaikan berdasarkan hasil rekapitulasi yang telah dibuat.
 - f. Menyerahkan hasil revisi kembali kepada tiga mahasiswa dan tiga masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit.
 - g. Jika tidak ada komentar tambahan, maka validasi keterbacaan dianggap selesai.
6. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe Final

BIP yang telah dikembangkan dan melewati tahap uji pakar (*expert review*) serta direvisi sesuai dengan saran yang diterima akan disebut sebagai BIP prototipe final. Kevalidan BIP prototipe final ini dapat dipastikan melalui proses validasi yang mencakup penelaahan aspek-aspek penting seperti koherensi, keterbacaan, kosa kata, penggunaan kalimat aktif dan pasif, aplikasi, implikasi, definisi dan penjelasan, metode penulisan, dan gaya lain yang relevan.

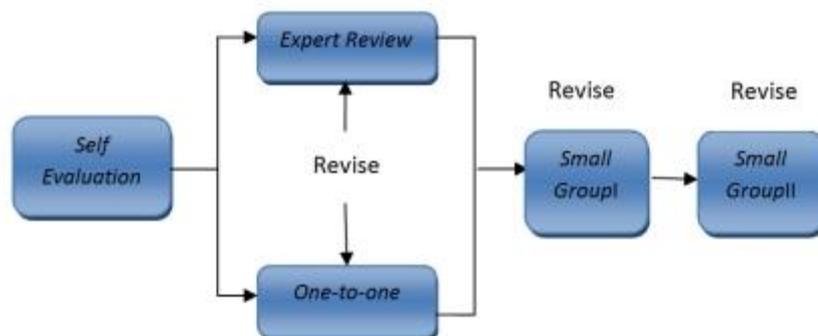


Gambar 3.2 Cover Final Buku Ilmiah Populer
Sumber: Dok. Pribadi (2024)

Melalui validasi yang cermat dan terstruktur seperti ini, diharapkan buku ilmiah populer yang disusun mampu menyajikan data yang valid, bahkan sangat valid dan akurat bagi pembaca. Harapannya, karya ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang materi yang dibahas. Selain itu, desain penelitian yang mengadopsi model Plomp dapat direpresentasikan dalam diagram alur tahap pengembangan model Plomp seperti yang ditunjukkan di bawah ini:



Gambar 3.3 Bagan Alur Tahapan Pengembangan BIP Model Plomp
Sumber: Plomp dalam Jurnal Aumi *et al.* (2020) dengan modifikasi



Gambar 3.4 Alur Desain *Formative Evaluation*
Sumber: Zaini, 2018

C. *Setting Penelitian*

Penelitian ini dilakukan di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, dengan durasi penelitian dari Juli 2023 - Juni 2024. Berikut adalah jadwal penelitian yang telah direncanakan:

Tabel 3.1 *Setting Penelitian*

No	Item	Bulan						
		Juli 2023	Agst 2023	Nov 2023	Des 2023	Jan 2024	Feb-April 2024	Mei-Juni 2024
1	Survei lokasi penelitian	√						
2	Pengajuan proposal		√					
3	Pelaksanaan seminar proposal penelitian dan penyusunan instrumen penelitiannya			√				
4	Pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data				√	√	√	
5	Analisis Data							√
6	Penyusunan naskah skripsi dan pembuatan buku							√

No	Item	Bulan						
		Juli 2023	Agst 2023	Nov 2023	Des 2023	Jan 2024	Feb- April 2024	Mei- Juni 2024
	ilmiah populer (BIP)							
7	Sidang skripsi							√

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan kumpulan dari individu yang sejenis dan menempati satu tempat yang sama. Menurut Nazir (2020), populasi juga bisa diartikan sekumpulan dari individu yang terdiri dari ciri khusus, kualitas dan karakteristik yang diperlukan peneliti. Pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah limbah tandan kosong kelapa sawit.

2. Sampel

Sampel ialah bagian dari jumlah serta karakteristik yang dimiliki populasi dan bagian dari jumlah serta karakteristik yang mewakili populasi. Pada penelitian ini sampel yang dimaksud ialah briket dari arang tandan kosong kelapa sawit dengan variasi perekat yang berbeda. Adapun pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* atau dengan data yang disesuaikan pada tujuan penelitian.

E. Data dan Sumber Data

1. Data primer dalam penelitian ini merujuk pada informasi yang diperoleh secara langsung dari sumbernya melalui observasi langsung, pengisian

angket, dan metode lain yang relevan dengan masalah utama penelitian.

Dalam konteks penelitian ini, data primer dibagi menjadi tiga bagian:

- a. Data primer pertama adalah hasil uji kualitas briket, yang mencakup indikator seperti lama menyala, aroma asap, dan tekstur briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit. Data ini diperoleh melalui pengamatan langsung oleh responden yang merupakan pegawai PT. Perkebunan Nusantara IV Regional V PKS Longpinang dengan menggunakan lembar pengamatan uji kualitas briket yang diadaptasi dari Kambey *et al.* (2021) dengan beberapa penyesuaian. Selanjutnya, hasil data ini divalidasi oleh ahli sebelum didokumentasikan selama proses penelitian.
- b. Data primer kedua adalah hasil validasi buku ilmiah populer mengenai pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Sumber data ini diperoleh melalui kuesioner atau angket yang diisi oleh tiga orang ahli pakar.
- c. Data primer ketiga adalah hasil keterbacaan yang akan diuji melalui evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) yang diberikan kepada enam pengguna, terdiri dari tiga mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah mengikuti mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, serta tiga masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, termasuk pekerja pabrik dan warga sekitar. Data ini dikumpulkan menggunakan kuesioner atau angket.

2. Data sekunder dalam penelitian ini merujuk kepada informasi yang terkait dengan penelitian sebelumnya. Sumber data sekunder ini meliputi buku, jurnal, dokumentasi, hasil kuesioner atau angket, serta referensi lain yang relevan dan mendukung dalam konteks penelitian ini.

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Uji Kualitas Briket

Uji kualitas briket ini diawali dengan uji awal yang bertujuan untuk mengetahui komposisi adonan briket yang terbaik, kemudian dilakukan uji lanjutan dengan menindak lanjutin uji sebelumnya untuk mengetahui kualitas briket berdasarkan lama menyala, aroma asap, dan tekstur briket.

a. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan ini berfungsi untuk menghimpun data hasil penelitian dalam bentuk deskripsi yang dihasilkan dari **uji awal dan uji lanjutan** yang dilakukan. Peneliti melakukan penelitian langsung terhadap pengolahan briket menggunakan limbah tandan kosong kelapa sawit yang tersedia di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, dengan menggunakan tiga jenis bahan perekat yang berbeda, yaitu tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi dengan 4 kali pengulangan serta konsentrasi berbeda setiap perekat berturut-turut sebanyak 50 gr, 15 gr, 15 gr dan 5 gr.

Tabel 3.2 Uji Awal Komposisi Adonan Briket

Sampel	Arang TKKS (gram)	Variasi konsentrasi Perekat (gram)	Air sebagai pelarut (ml)
K1	70 gram	50 gram	110 ml
K2	25 gram	15 gram	30 ml
K3	10 gram	15 gram	15 ml
K4	10 gram	5 gram	15 ml
S1	70 gram	50 gram	110 ml
S2	25 gram	15 gram	30 ml
S3	10 gram	15 gram	15 ml
S4	10 gram	5 gram	15 ml
N1	70 gram	50 gram	110 ml
N2	25 gram	15 gram	30 ml
N3	10 gram	15 gram	15 ml
N4	10 gram	5 gram	15 ml

Sumber: Olah data pada lampiran 7 (Diadaptasi dari penelitian Siregar *et al.* 2023)

Penelitian Siregar *et al.* (2023) menjelaskan bahwa, ditemukan pada uji laju pembakaran dengan perbandingan 70:30 antara arang tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan perekat, rerata laju pembakaran tertinggi adalah 0,77 gr/menit. Temuan ini disebabkan oleh peningkatan waktu pembakaran seiring dengan peningkatan jumlah penggunaan arang TKKS. Sementara itu, penggunaan perekat sebanyak 15% menghasilkan peningkatan kualitas briket dalam uji lamanya briket terbakar. Namun, penggunaan perekat yang berlebihan dapat mengakibatkan pembakaran briket menjadi lebih lama. Sehingga pada penelitian ini uji awal pada komposisi adonan briket mampu menghasilkan adonan yang terbaik dengan komposisi yang sesuai.

Tabel 3.3 Instrumen Uji Lanjutan Kualitas Briket

LEMBAR UJI KUALITAS BRIKET TANKOS KELAPA SAWIT						
No	Komposisi (Arang : Perekat : Air)			Parameter Uji		
				Lama Menyala	Aroma Asap	Tekstur Briket
1	Tepung Kanji	K 1	70 gr : 50 gr : 110 ml			
		K 2	25 gr : 15 gr : 30 ml			
		K 3	10 gr : 15 gr : 15 ml			
		K 4	10 gr : 5 gr : 15 ml			
2	Tepung Sagu	S1	70 gr : 50 gr : 110 ml			
3	Limbah Nasi	N1	70 gr : 100 gr : 50 ml			

Sumber: Diadopsi dari Kambey *et al.* (2021) dengan modifikasi

Pada tahapan uji lanjutan ini, peneliti melakukan pengujian langsung terhadap kualitas briket, yang meliputi lamanya briket menyala, aroma asap yang dihasilkan, dan tekstur briket. Adapun yang menjadi responden pada tahap ini pegawai PT. Perkebunan Nusantara IV Regional V PKS Longpinang, dengan menggunakan lembar pengamatan uji kualitas briket yang diadaptasi dari Kambey *et al* (2021) dengan beberapa modifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

2. Uji Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP)

Buku Ilmiah Populer (BIP) akan dinilai oleh tiga ahli yang memiliki keahlian dalam bidang masing-masing, yakni ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Selain itu, akan dilakukan dua kali uji coba kertas (*paper test*) untuk memastikan validitasnya, dengan tujuan mendapatkan hasil validasi yang dapat dikategorikan sebagai cukup valid atau sangat valid.

a. Angket Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP)

Angket validasi untuk buku ilmiah populer (BIP) akan menggunakan lembar validasi yang telah diadaptasi dari studi yang dilakukan oleh Sarpani *et al.* (2020).

Tabel 3.4 Instrumen Validasi BIP

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Aspek Koherensi				
	1. Setiap paragraf dalam BIP memiliki satu ide pokok				
	2. Menghubungkan antara kalimat menggunakan kata penghubung				
	3. Ide-ide disampaikan secara berurutan				
	4. Kalimat telah mengarahkan kepada pembaca pada pemahaman isi buku				
B.	Keterbacaan				
	5. Isi teks sesuai dengan tingkat usia/tingkat pendidikan minimal jenjang sekolah menengah pertama (SMP) hingga masyarakat umum				
	6. Kalimat dan banyak kata dapat mengukur tingkat pemahaman pembaca				
C.	Kosa Kata: Ungkapan, Kerja, Pilihan yang Berlebihan				
	7. Pemakaian ungkapan digunakan secara terbatas				
	8. Kata atau ungkapan yang digunakan tidak menggunakan banyak kosa kata				
D.	Kalimat Aktif dan Pasif				
	9. Menggunakan kalimat aktif dan pasif				
E.	Format				
	10. Berbentuk tulisan ilmiah yang menampilkan bukti berupa data atau gambar yang disusun secara sistematis				
F.	Metode Penulisan				
	11. Kesederhanaan dan kemenarikan sebuah tulisan				
G.	Aplikasi dan Implikasi				
	12. Menggunakan masalah yang ada di dunia nyata untuk menarik pembaca				
H.	Definisi dan Penjelasan				

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
	13. Menggunakan; deskripsi, contoh, analogi atau metafora untuk memfasilitasi pemahaman pembaca				
I.	Gaya lain Perangkat: narasi dan analogi				
	14. Menggunakan analogi untuk menjelaskan ide yang kompleks				
	15. Menggunakan narasi untuk menjelaskan ide yang disajikan				

Sumber: Sarpani *et al.* (2020).

3. Uji Keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP)

Buku Ilmiah Populer (BIP) akan diuji keterbacaannya melalui evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) yang dilakukan oleh enam pengguna. Di antaranya, terdapat tiga mahasiswa dari Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah mengambil mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, serta tiga warga sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Longpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, yang terdiri dari pekerja pabrik dan masyarakat sekitar.

a. Angket Keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP)

Angket keterbacaan akan menggunakan lembar validasi yang telah diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Latifah *et al.* (2020), dengan beberapa modifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian ini.

Tabel 3.5 Instrumen Keterbacaan BIP

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Setiap bagian yang dipelajari mudah dipahami				
2.	Keseluruhan isi buku ilmiah populer lengkap				
3.	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami				

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
4.	Kualitas gambar bagus dan dapat dipahami maksudnya				
5.	Kesalahan ketik atau tata bahasa tidak ditemukan.				
6.	Foto pada cover jelas dan dapat dipahami maksudnya.				

Sumber: Diadopsi dari Latifah *et al.* (2020)

G. Teknik Analisis Data

Analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang variabel yang sedang diselidiki. Analisis deskriptif ini digunakan untuk mengevaluasi indikator briket, seperti durasi pembakaran, aroma asap, dan tekstur, dengan menjelaskan data penelitian menggunakan skala kualitatif. Selain itu, analisis deskriptif juga diterapkan pada formulasi bahan perekat briket. Di sisi lain, analisis kuantitatif digunakan untuk menguraikan data dalam bentuk angka yang diperoleh dari hasil wawancara tentang dampak limbah tandan kosong kelapa sawit terhadap lingkungan. Oleh karena itu, data kuantitatif melibatkan hasil penilaian dari validitas dan keterbacaan uji yang dilakukan.

Data hasil penelitian, termasuk perhitungan dan angka-angka yang terkandung di dalamnya, akan dianalisis dan dideskripsikan secara lebih rinci, faktual, dan akurat. Hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket untuk mengurangi pencemaran lingkungan akan dijadikan dasar untuk mengembangkan produk pembelajaran berupa buku

ilmiah populer (BIP). Setelah data terkumpul, analisis akan dilakukan seperti berikut:

1. Analisis Data Kuantitatif

a. Uji Kualitas Briket

Tahap pertama dalam analisis data kuantitatif adalah menggunakan instrumen uji kualitas awal briket yang bertujuan untuk mengetahui komposisi terbaik pada pengolahan adonan briket yang berdasarkan pada penelitian Siregar *et al.* (2023), kemudian uji lanjutan yang bertujuan mengetahui kualitas briket berdasarkan lama menyala dengan menggunakan *stopwatch* kemudian mencatat hasil pada lembar pengamatan, aroma asap, dan tekstur briket dengan komposisi yang terbaik pada hasil uji awal. Instrumen ini diadopsi dari Kambey *et al.* (2021) dengan modifikasi tertentu. Data yang diperoleh akan diolah menggunakan kode huruf yang mewakili hasil uji pengamatan langsung.

Selanjutnya, data akan divalidasi oleh dosen ahli terkait untuk memastikan keakuratan dan keandalan hasil uji kualitas briket. Data yang telah divalidasi akan diolah dan dikembangkan lebih lanjut menjadi materi yang sesuai untuk buku ilmiah populer (BIP). Tahapan ini merupakan langkah awal yang penting dalam memastikan keabsahan data dan kualitas informasi yang disampaikan dalam BIP.

b. Uji Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP)

Langkah yang diperlukan dalam menganalisis data kuantitatif adalah melalui uji validitas. Uji ini melibatkan evaluasi dari para ahli dan dosen

pengampu untuk memeriksa kesesuaian isi materi dalam buku ilmiah populer (BIP), termasuk kedalaman dan keluasan materi, keakuratan, penggunaan bahasa, dan tata bahasa. Evaluasi juga mencakup penilaian terhadap media yang digunakan dalam BIP, seperti teknik penyajian, desain, tata letak, dan penggunaan warna. Selain itu, kegunaan BIP sebagai sumber belajar juga akan dinilai. Uji validitas ini menggunakan instrumen berupa angket skala Likert. Data dari BIP akan dianalisis dengan menghitung skor validitas berdasarkan hasil evaluasi dari ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Berikut adalah skor dan kriteria validitas dari hasil validasi oleh pakar ahli:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor validasi 3 validator}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Berikut kriteria validitas buku ilmiah populer berdasarkan persentase:

Tabel 3.6 Kriteria Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP)

No	Angka	Kategori Validitas
1	85,01% - 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi.
2	70,01% - 85,00%	Cukup valid, disarankan tidak digunakan, perlu revisi besar.
3	55,01% - 70,00%	Kurang valid, tidak boleh dipergunakan.
4	01,00% - 50,00%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar (2022)

c. Uji Keterbacaan (*one to one evaluation*) Buku Ilmiah Populer (BIP)

Uji keterbacaan ini, melalui evaluasi perorangan (*one to one evaluation*), akan dilakukan kepada enam orang pengguna, terdiri dari tiga

mahasiswa dari Program Studi Tadris Biologi dan tiga anggota masyarakat umum sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Responden uji keterbacaan di antara mahasiswa dipilih berdasarkan kemampuan akademik mereka, sementara responden di kalangan masyarakat umum dipilih dari mereka yang berdomisili di sekitar pabrik kelapa sawit Desa Olongpinang.

Tujuan dari uji keterbacaan ini adalah untuk mengevaluasi tingkat keterbacaan dari isi Buku Ilmiah Populer (BIP) yang disusun oleh peneliti. Instrumen yang digunakan dalam uji keterbacaan ini adalah angket yang disesuaikan dari penelitian Latifah *et al.* (2020), menggunakan skala Likert 1-4 dalam format daftar periksa yang diadaptasi dari penelitian Akbar (2020). Keterbacaan BIP akan dinilai melalui uji perorangan, dengan kriteria yang diadaptasi dari Akbar (2022), sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Uji Keterbacaan BIP

Skor	Kategori
81,00 - 100,00	Sangat baik
61,00 - 80,00	Baik
41,00 - 60,00	Cukup baik
21,00 - 40,00	Kurang baik
00,00 - 20,00	Sangat kurang baik

Sumber: Akbar (2022)

H. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian pendahuluan (*preliminary research*)

Secara umum, tahapan yang dilalui dalam penelitian pendahuluan terdiri dari beberapa langkah penting.

- a. Melakukan observasi lokasi penelitian di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur.
- b. Melakukan wawancara dengan masyarakat untuk memahami permasalahan terkait penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit.
- c. Mengumpulkan dan mengamati penumpukan limbah serta lingkungan sekitar di lokasi penelitian.
- d. Menentukan sampel penelitian yang terfokus pada indikator kualitas briket dengan menggunakan perekat berupa tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi sebanyak 50 gr, 15 gr, 15 gr, dan 5 gr dengan memperhatikan parameter lama nyala, aroma asap, dan tekstur briket.
- e. Mengambil sampel ke PT. Perkebunan Nusantara IV Regional V PKS Longpinang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.
- f. Proses pembuatan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan bahan perekat sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan, untuk kemudian dievaluasi kualitasnya berdasarkan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya.

Adapun teknik pengolahan briket meliputi:

- 1) Pembuatan arang (karbonisasi)

Proses karbonisasi yang optimal umumnya melibatkan pemanasan bahan baku tanpa udara. Tahapannya dimulai dengan

membersihkan tandan kosong kelapa sawit, yang kemudian dimasukkan ke dalam tungku dan ditutup selama proses pembakaran. Setelah itu, tungku dibiarkan selama sekitar 2 jam sebelum dibuka, dan arang dipisahkan dari kotoran sebelum didinginkan di atas nampan.

2) Pembuatan adonan briket

Setelah dipisahkan, arang dihaluskan terlebih dahulu sebelum ditimbang sebanyak 70 gr, 25 gr, dan 10 gr. Kemudian, arang tersebut dicampur dengan tiga jenis perekat yang berbeda, yaitu tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi, masing-masing sebanyak 50 gr, 15 gr, dan 5 gr. Proses pencampuran dilakukan perlahan-lahan dengan penambahan air sebanyak 110 ml, 30 ml, 15 ml hingga membentuk adonan yang homogen.

3) Tahap pencetakan

Setelah dicampur dengan perekat, adonan briket dimasukkan ke dalam alat cetak berupa pipa paralon dengan ukuran 1 inch dan setinggi 4 cm. Selanjutnya, adonan tersebut ditekan dengan menggunakan alat cetak dan dibiarkan menjemur di bawah sinar matahari selama sekitar 2 hari agar mengering dan mengeras.

4) Tahap percobaan briket

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan uji langsung terhadap kualitas briket, memeriksa lamanya briket menyala, aroma asap yang dihasilkan, dan teksturnya. Uji ini menggunakan

lembar pengamatan uji kualitas briket yang telah dimodifikasi berdasarkan referensi dari Kambey *et al.* (2021).

- g. Data yang diperoleh oleh peneliti akan divalidasi melalui evaluasi diri serta oleh tim ahli.
- h. Data hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk buku ilmiah populer sebagai sumber belajar.

2. Tahap pengembangan (*Protothyping phase*)

a. Rancangan Awal

Bagian ini dimulai dengan menetapkan judul yang sesuai untuk Buku Ilmiah Populer (BIP) yang relevan dengan topik penelitian, merancang outline dan kerangka BIP, mengumpulkan serta mengolah data hasil penelitian lapangan yang telah disusun dan divalidasi oleh para ahli. Selanjutnya, data tersebut akan disajikan dalam BIP hingga rancangan awal buku ilmiah populer dapat direalisasikan.

b. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 1

Hasil dari penyusunan awal BIP yang dapat diimplementasikan disebut sebagai BIP prototipe 1. Pada langkah ini, proses akan dilanjutkan ke tahap evaluasi diri, yang bertujuan untuk mengevaluasi secara mandiri desain BIP Prototipe 1 yang telah disusun.

c. Evaluasi Diri (*Self evaluation*)

Desain BIP prototipe 1 kemudian dievaluasi secara independen oleh peneliti untuk mengidentifikasi dan melengkapi kesenjangan yang ada, kemudian menyempurnakan desain BIP secara mandiri

sebelum diserahkan kepada ahli. Pada tahap evaluasi diri, peneliti menggunakan instrumen validasi yang telah diadopsi dan dimodifikasi sebelumnya, yang kemudian diserahkan kepada ahli pakar untuk memberikan penilaian yang konstruktif terhadap desain akhir BIP. Oleh karena itu, evaluasi diri bertujuan untuk memverifikasi keberhasilan isi atau konten serta spesifikasi desain dari BIP prototipe 1. Berikut adalah desain cover dari BIP prototipe 1:

Tabel 3.8 Kerangka Pengembangan Buku Ilmiah Populer (BIP)

Kerangka BIP	Sampul
Kata Pengantar Daftar Isi Daftar Gambar Daftar Tabel Dalil Al-Qur'an terkait pencemaran lingkungan A. Pencemaran lingkungan akibat penumpukkan limbah tankos kelapa sawit B. Mengenal Briket Tandan Kosong Kelapa Sawit C. Pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket dengan variasi perekat Daftar Pustaka Glosarium Profil Penulis	

Sumber: Dok. Pribadi (2023)

d. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 2

Setelah desain BIP dievaluasi secara mandiri dan dianggap sudah sesuai serta layak untuk diserahkan kepada ahli pakar, desain ini dinyatakan sebagai BIP prototipe 2. Pada tahap selanjutnya, BIP

prototipe 2 siap untuk diserahkan kepada ahli pakar, ahli materi, dan ahli media.

e. Uji Pakar (*Expert review*)

Langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam uji pakar (*expert review*) adalah sebagai berikut:

- 1) Menetapkan 3 orang validator yang terdiri dari 3 orang dosen Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin untuk mengevaluasi produk yang dikembangkan oleh peneliti.
- 2) Menyerahkan produk berupa BIP prototipe 2 beserta instrumen lainnya untuk divalidasi kepada 3 orang validator yang sudah ditetapkan.
- 3) Menerima kembali hasil penilaian produk oleh ketiga validator.
- 4) Melakukan perbaikan sesuai komentar dan saran dari ketiga validator.
- 5) Memperbaiki BIP prototipe 2 apabila dikategorikan tidak valid oleh validator.

Pada tahapan ini, uji pakar dilakukan untuk menilai kesesuaian isi materi, bahasa, dan medianya dalam BIP prototipe 2, serta untuk mengumpulkan kritik dan saran dari para ahli pakar atau validator. Kritik dan saran tersebut dicatat pada lembar validasi yang telah disediakan dan akan menjadi acuan untuk menentukan validitas desain BIP yang dikembangkan oleh peneliti

Tahapan selanjutnya dalam uji keterbacaan menggunakan evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) melibatkan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menetapkan 6 orang *user*, terdiri dari 3 mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah mengikuti mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dan 3 masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur yang terdiri dari pekerja pabrik kelapa sawit dan masyarakat sekitar.
- 2) Menyerahkan produk berupa buku ilmiah populer yang telah dikembangkan kepada 3 mahasiswa dan 3 masyarakat sekitar pabrik kelapa sawit.
- 3) Memberikan panduan kepada 3 mahasiswa dan 3 masyarakat umum tentang cara melakukan penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan.
- 4) Menerima catatan perbaikan dari 3 mahasiswa dan 3 masyarakat umum, kemudian membuat rekapitulasi lembar hasil penilaian dari keenam user tersebut.
- 5) Melakukan perbaikan sesuai dengan hasil rekapitulasi yang telah dibuat.
- 6) Menyerahkan kembali hasil perbaikan kepada 3 mahasiswa dan 3 masyarakat, dan jika tidak ada komentar tambahan, validasi keterbacaan dihentikan.

f. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe Final

Proses validasi yang sistematis dan teliti ini akan memastikan bahwa BIP prototipe final telah memenuhi standar kevalidan yang diinginkan. Langkah-langkah validasi mencakup menelaah aspek-aspek penting seperti koherensi, keterbacaan, kosa kata, kalimat aktif dan pasif, aplikasi, implikasi, definisi, penjelasan, metode penulisan, dan gaya lain yang berkaitan.

Dengan melalui tahapan uji pakar (*expert review*) dan revisi yang sesuai dengan saran yang diberikan, BIP prototipe final menjadi lebih siap untuk proses validasi. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa buku ilmiah populer yang dikembangkan mampu memberikan data yang valid dan akurat bagi pembaca, serta dapat bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman materi yang dibahas.



Gambar 3.4 Cover Final Buku Ilmiah Populer
Sumber: Dok. Pribadi (2024)