BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian pengembangan merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru maupun menyempurnakan produk yang telah ada melalui prosedur ilmiah yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. Metode ini digunakan tidak hanya untuk merancang suatu produk, tetapi juga untuk menguji tingkat efektivitas produk tersebut dalam penggunaannya (Sugiyono, 2021, p. 395). Pendekatan penelitian dan pengembangan banyak diterapkan dalam berbagai bidang, terutama ilmu pengetahuan alam dan teknologi, dengan tujuan utama menilai efektivitas suatu produk atau topik yang dikembangkan. Selain itu, penelitian dan pengembangan juga mencakup kegiatan kajian literatur sebagai dasar dalam menyusun rancangan yang akan diterapkan pada tahap pengembangan.

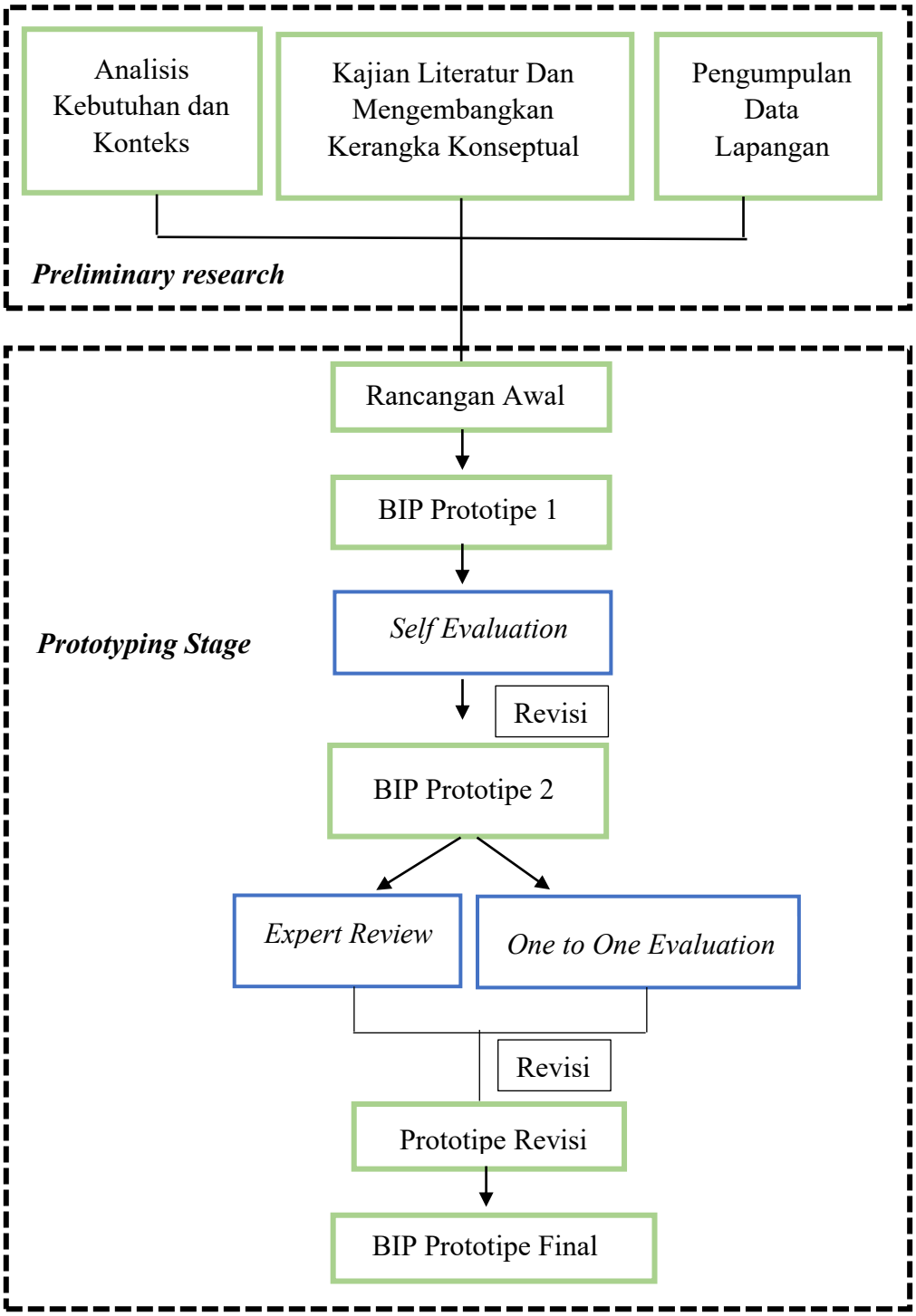
Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan pendidikan (EDR) *Educational Design Research* dengan menggunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh Plomp dan Nieveen (2013, p. 28). Model tersebut terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap pengembangan prototipe (*prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*). Namun, pelaksanaan penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan prototipe (*prototyping phase*). Pembatasan tersebut dilakukan karena penelitian ini berfokus pada pengembangan serta validasi awal kualitas

Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang dikembangkan, sehingga belum mencakup tahap penilaian secara menyeluruh.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang selanjutnya diuji validitasnya menggunakan evaluasi formatif yang dikembangkan oleh Tessmer (1993). Evaluasi formatif tersebut meliputi lima tahapan, yaitu evaluasi diri (*self-evaluation*), penilaian ahli (*expert review*), uji perorangan (*one-to-one evaluation*), uji kelompok kecil (*small group evaluation*), dan uji lapangan (*field test*). Akan tetapi, dalam penelitian ini pelaksanaan evaluasi formatif dibatasi hanya sampai pada tahap uji perorangan (*one-to-one evaluation*) atau uji keterbacaan. Pembatasan tersebut disesuaikan dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan dan pengujian keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) serta mempertimbangkan keterbatasan waktu yang tersedia selama proses penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis data hasil identifikasi kebutuhan mahasiswa, observasi lapangan, serta masukan dari validator dan responden selama proses pengembangan produk. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data hasil uji validitas dan uji keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis gital yang diperoleh melalui angket. Data kuantitatif dianalisis menggunakan perhitungan skor dan persentase, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas dan keterbacaan untuk menentukan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan.

B. Desain Penelitian



Gambar 3.1 Alur Tahapan Pengembangan BIP Model Plomp
Sumber: Plomp dan Nieveen dalam Sainah (2023), dengan modifikasi

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Educational Design Research* (EDR) dengan desain evaluasi formatif. EDR digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pendidikan berupa Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital tentang jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Melalui pendekatan ini, pengembangan produk dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan sumber belajar digital yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

Desain penelitian mengacu pada model pengembangan Plomp yang terdiri atas tiga fase, yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pengembangan prototipe (*prototyping phase*), dan fase penilaian (*assessment phase*) Plomp & Nieveen, (2013, p. 28). Namun, penelitian ini dibatasi hingga fase pengembangan prototipe (*prototyping phase*) karena berfokus pada pengembangan dan validasi awal produk.

Proses pengembangan diawali dengan penelitian pendahuluan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa serta mengumpulkan informasi. Tahap berikutnya adalah perancangan dan pengembangan prototipe Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang memuat hasil inventarisasi jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Air Terjun Minanga, Desa Rantau Balai, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar. Produk yang dikembangkan kemudian dievaluasi melalui evaluasi formatif untuk mengetahui tingkat validitas dan keterbacaannya sebagai sumber belajar digital bagi mahasiswa. Adapun tahapan desain penelitian yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Tahap pendahuluan (*Preliminary research*)

a. Analisis kebutuhan dan konteks Pada tahap penelitian pendahuluan dilakukan analisis yang diperlukan untuk mendukung pengembangan BIP. Analisis kebutuhan dan konteks dalam penelitian ini mencakup identifikasi kebutuhan mahasiswa yang masih minim memiliki sumber belajar terkait topik jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Selain itu, dilakukan pula pengembangan terhadap kerangka teori dan konsep yang mendasari penelitian ini. Kegiatan yang dilakukan peneliti meliputi perancangan BIP yang akan dikembangkan serta mendesain sumber belajar berupa BIP berbasis digital. Analisis kebutuhan dapat dilihat pada lampiran 5.

b. Kajian literatur dan pengembangan kerangka konseptual

   Kajian ini dilakukan dengan menelusuri berbagai referensi dan informasi lain seperti buku Flora (Steenis, 2013), Taksonomi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2023), Morfologi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2023), E-Book Tumbuhan Paku (Sianturi *et al.*, 2020), Panduan Lapangan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*), di Taman Margasatwa Ragunan (Agatha *et al.*, 2019), dan Katalog Tumbuhan Paku (Kurniawati & Budiwati, 2020)., dan mendukung topik yang diangkat dalam pengembangan BIP berbasis digital seperti buku Pengembangan Media dan Sumber Belajar: Teori dan Prosedur (Cahyadi, 2019), Belajar dan Pembelajaran (Djamaluddin & Wardana, 2019), Media Pembelajaran (Pagarra *et al.*, 2022), Media Pembelajaran (Suhirman *et al.*, 2025).

c. Pengumpulan data lapangan

1) Tahapan pra lapangan

a) Melakukan survei lokasi penelitian.

Peneliti melakukan survei lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi di Desa rantau balai kecamatan aranio kabupaten banjar dan jenis-jenis tumbuhan paku yang ada di lokasi tersebut, sehingga dapat menentukan metode yang sesuai. Dokumetasi lokasi dapat dilihat pada lampiran 6.

b) Membuat surat izin penelitian.

Setelah melakukan survei lokasi, selanjutnya peneliti membuat surat izin penelitian. Hal tersebut dilakukan sebelum peneliti melakukan kegiatan penelitian. Surat persetujuan dan izin penelitian dapat dilihat pada lampiran 11.

c) Membuat tabel morfologi tumbuhan paku

Peneliti membuat tabel morfologi sebelum melakukan penelitian, sehingga saat penelitian data yang didapat bisa tersusun secara terstruktur.

d) Menyiapkan alat dan bahan penelitian.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	GPS	Untuk mengetahui titik koordinat di lokasi pengamatan
2.	Kamera Hp	Untuk mendokumentasikan sampel
3.	Alat Tulis	Untuk mencatat semua informasi di lapangan
4.	Aplikasi Sensors:temp and humiditty	Untuk mengukur suhu udara (ºC), dan kelembapan udara (%),
5.	Soil tester	Untuk mengukur pH tanah, kelembapan tanah, intensitas cahaya (Lux),
1.	Roll meter	Untuk pengukuran jarak lokasi pengamatan
2.	Patok kayu	Untuk menandai setiap stasium pengamatan

No	Alat	Fungsi
3.	Pisau dan gunting	Untuk mengambil sampel
4.	Penggaris	Untuk mengukur sampel
No	Bahan	Fungsi
1.	Plastik sampel	Untuk menyimpan sampel
2.	Kertas label	Untuk menandai samel
3.	Kertas milimeter blok	Untuk meletakkan samel
4.	Kain Hitam	Untuk meletakan sampel

2) Tahap kegiatan lapangan

a) Menetapkan jalur pengambilan sampel di lapangan. Metode jelajah (*survey eksploratif*) dilakukan dengan menelusuri jalur akses atau jalur pendakian menuju Air Terjun Minanga untuk menemukan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta). Titik awal penjelajahan ditetapkan pada awal jalur pendakian, sedangkan titik akhir ditetapkan pada bagian akhir jalur yang dapat dijangkau berdasarkan kondisi medan dan keterjangkauan. Jalur jelajah dibagi menjadi tiga zona pengamatan untuk memudahkan pengamatan, pencatatan lokasi penemuan tumbuhan paku, dan pengukuran parameter lingkungan secara sistematis.

b) Melakukan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini dilakukan dengan mengambil sampel tumbuhan paku secara sengaja berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu tumbuhan paku yang ditemukan di sepanjang jalur jelajah, memiliki karakter morfologi relatif lengkap, dan dapat diamati dengan jelas, seperti akar, batang, daun, serta struktur reproduksi (sorus atau sporangium). Denah dapat di lihat pada lampiran 2.

c) Melakukan pengukuran parameter lingkungan sesuai dengan panduan instrumen pengamatan yang telah dibuat. Kemudian mencatat hasil pengukuran parameter lingkungan pada tabel pengukuran parameter lingkungan.

d) Sampel yang ditemukan didokumentasikan dengan menggunakan kamera Hp.

e) Sampel yang telah ditemukan dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label.

f) Mendokumentasikan kegiatan-kegiatan lapangan. Dokumentasi lapangan dapat dilihat pada lampiran 6.

2. Tahap pengembangan (*Prototyping stage*)

a. Rancangan awal

Pada tahap ini dimulai dengan menyusun rancangan awal, yakni menentukan judul BIP yang sesuai dengan topik, merancang kerangka atau *outline* BIP, menyusun struktur BIP, menyusun data hasil lapangan yang telah diolah ke dalam BIP, serta menyusun instrumen penelitian berupa instrumen validasi dan merealisasikan rancangan BIP yang telah dibuat.

b. BIP Prototipe I

Produk rancangan awal BIP yang sudah dapat diwujudkan disebut sebagai BIP prototipe I. BIP prototipe I ini kemudian dilanjutkan ke tahap evaluasi diri (*self evaluation*) yang bertujuan untuk melakukan penilaian mandiri terhadap desain awal BIP yang telah dibuat. BIP prototipe I dapat dilihat pada lampiran 21.

c. Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Desain BIP hasil prototipe I dievaluasi secara mandiri oleh peneliti untuk mengidentifikasi kekurangan (menambahkan materi, mengatur ulang warna BIP, menambahkan kunci determinasi, tambahkan tabel karakteristik morofologi dan menambahkan sinopsis di belakang BIP) dan menyempurnakan desain tersebut sebelum BIP diserahkan kepada para ahli untuk dinilai lebih lanjut. Hasil Evaluasi BIP berbasis digital dapat dilihat pada lampiran 21.

d. BIP Prototipe II

Setelah desain BIP dievaluasi secara mandiri, maka desain tersebut disebut sebagai BIP prototipe II. BIP prototipe II ini akan diserahkan kepada para ahli yang meliputi ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media untuk ditelaah. BIP berbasis digital prototipe II dapat dilihat pada lampiran 21.

e. Tinjauan Ahli (*Expert Review*)

Pada tahap ini, desain BIP prototipe II yang telah direvisi pada tahap evaluasi diri diserahkan kepada para ahli untuk ditelaah dari aspek materi, bahasa, dan media. Pemilihan validator didasarkan pada keahlian yang dimiliki masing-masing validator. Saran dan masukan dari para ahli atau validator dicatat pada lembar validasi sebagai acuan untuk menentukan apakah desain BIP prototipe II valid atau tidak. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1) Meminta para ahli dari kalangan akademisi untuk menjadi validator, yaitu 3 orang dosen yaitu 1 ahli materi, 1 ahli bahasa, dan 1 ahli media. Persetujuan validator dapat dilihat pada lampiran 16.

2) Menyerahkan BIP prototipe II beserta lembar instrumen uji validitas kepada validator.
3) Menerima hasil penilaian dari ketiga validator yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil penilaian validator dapat dilihat pada lampiran 17.
4) Melakukan revisi sesuai dengan saran dan permintaan dari ketiga validator tersebut.

f. Evaluasi Perorangan (*One to one evaluation*)

Pada tahap evaluasi perorangan (*one to one*), peneliti melakukan uji coba BIP kepada 8 orang mahasiswa untuk menilai desain yang telah dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

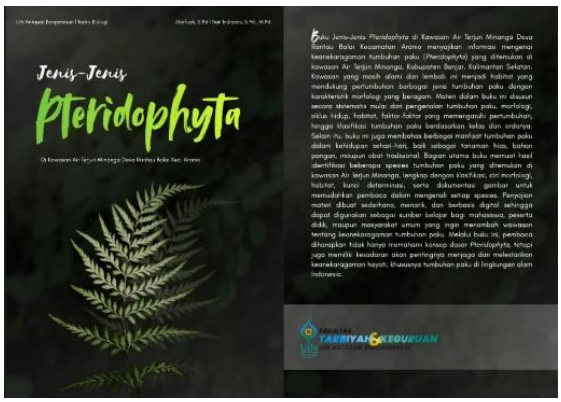
1) Menetapkan 8 orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi yang telah menyelesaikan mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.
2) Menyerahkan BIP prototipe II beserta lembar instrumen uji keterbacaan kepada mahasiswa.
3) Menerima masukan atau catatan dari mahasiswa terkait hal-hal yang perlu direvisi.
4) Menunjukkan hasil revisi BIP kepada 8 orang mahasiswa. Apabila tidak ada lagi catatan revisi, maka proses penelitian dinyatakan selesai.

b. BIP Prototipe Final

Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang telah dikembangkan, melalui tahap penilaian ahli (*expert review*) dan uji perorangan (*one-to-one evaluation*), serta direvisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan,

selanjutnya ditetapkan sebagai prototipe final. Kevalidan produk ditentukan melalui proses validasi yang dilakukan dengan menelaah berbagai aspek penting, meliputi kesesuaian materi, keakuratan materi, kejelasan materi, kelengkapan materi, penyajian materi, kesesuaian bahasa, ketepatan kaidah bahasa, konsistensi penggunaan istilah ilmiah, kemenarikan dan kejelasan informasi, desain *cover* BIP digital, kualitas gambar dan ilustrasi, tata letak dan penyajian media, serta tipografi yang mencakup penggunaan huruf dan spasi.

Selain itu, produk juga diuji keterbacaannya melalui aspek kelayakan isi materi, kelayakan kebahasaan, kelayakan tampilan, dan kelayakan penyajian. Melalui tahapan validasi dan uji keterbacaan yang dilakukan secara sistematis, diharapkan BIP berbasis digital yang dikembangkan memiliki tingkat validitas dan keterbacaan yang baik sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat, mudah dipahami, serta membantu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mahasiswa mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). BIP berbasis digital final dapat dilihat pada lampiran 21.



Gambar 3.2 *Cover* Depan dan Belakang Buku Ilmiah Populer
Sumber: Dok. Pribadi (2026)

C. *Setting* Penelitian



Gambar 3.3 a. Peta Ratau Balai b. Batas Desa Rantau Balai
Sumber: *Google Earth* (2025)

Penelitian ini dilakukan di desa rantau balai kecamatan aranio, kabupten banjar kalimantan selatan. Lokasi pengambilan sampel adalah jalur pendakian menuju Air Terjun Minanga, dan di Air Terjun Minanga dengan teknik *purposive sampling*. Secara keseluruhan penelitian ini dilakukan selama 9 bulan dari September 2025 hingga juni 2026. Kegiatan tersebut meliputi survei lokasi, pelaksanaan seminar proposal, pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, analisis data, pembuatan BIP, dan penyusunan skripsi. Berikut disajikan dalam jadwal penelitian yang direncanakan:

Tabel 3.2 Jadwal penelitian

No	Item	Bulan								
		Sep 2025	Nov 2025	Des 2025	Jan 2026	Feb 2026	Mar 2026	Apr 2026	Mei 2026	Juni 2026
1.	Survey lokasi penelitian									
2.	Pengajuan proposal									
3.	Pelaksanaan seminar proposal									
4.	Pelaknaan penelitian									
5.	Pengumpulan data									
6.	Analisis data									
7.	Penyusunan skripsi									

D. Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang terdapat di kawasan Air Terjun Minanga, Desa Rantau Balai, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar. Sampel penelitian berupa jenis tumbuhan paku yang berhasil ditemukan dan teridentifikasi selama kegiatan eksplorasi lapangan menggunakan metode jelajah (*cruise method*) dengan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* dipilih karena pengambilan sampel dilakukan secara sengaja terhadap tumbuhan paku yang memiliki karakter morfologi relatif lengkap dan dapat diamati dengan jelas, seperti akar, batang, daun, serta struktur reproduksi (sorus atau sporangium). Pemilihan sampel dengan karakter morfologi yang lengkap bertujuan untuk memudahkan proses identifikasi dan mengurangi kesalahan dalam penentuan jenis tumbuhan paku yang ditemukan di lokasi penelitian.

E. Data Dan Sumber Data

Data primer dan data sekunder dalam penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dalam rangka pengembangan Buku Ilmiah Populer (BIP) mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), dengan rincian sebagai berikut:

1. Data primer

a. Data mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Hasil

tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Minanga dapat di lihat pada lampiran 14.

b. Data hasil penilaian validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital tentang jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang diperoleh dari validator ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media menggunakan lembar validasi. Perhitungan rekapitulasi hasil uji validasi dapat dilihat pada lampiran 18.

c. Data hasil uji keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital tentang jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang diperoleh melalui angket atau lembar uji keterbacaan yang diisi oleh responden. Hasil perhitungan uji keterbacaan dapat dilihat pada lampiran 18.

2. Data Sekunder

a. Data sekunder untuk identifikasi jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), diperoleh dari berbagai sumber pustaka yang membahas klasifikasi, morfologi, anatomi, habitat, dan identifikasi tumbuhan paku, antara lain buku Flora (Steenis, 2013), Taksonomi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2023), Morfologi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2023), E-Book Tumbuhan Paku (Sianturi *et al.*, 2020), Panduan Lapangan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*), di Taman Margasatwa Ragunan (Agatha *et al.*, 2019), dan Katalog Tumbuhan Paku (Kurniawati & Budiwati, 2020). Selain itu, data sekunder juga diperoleh dari berbagai artikel ilmiah yang relevan untuk mendukung proses identifikasi spesies. Identifikasi awal spesies juga didukung

dengan penggunaan aplikasi *Google Lens* sebagai alat bantu identifikasi awal.

b. Data sekunder untuk pengembangan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital diperoleh dari berbagai referensi mengenai pengembangan bahan ajar, media pembelajaran, sumber belajar, buku ilmiah populer, validitas produk, dan keterbacaan bahan ajar. Referensi yang digunakan antara lain buku Pengembangan Media dan Sumber Belajar: Teori dan Prosedur (Cahyadi, 2019), Belajar dan Pembelajaran (Djamaluddin & Wardana, 2019), Media Pembelajaran (Pagarra *et al.*, 2022), Media Pembelajaran (Suhirman *et al.*, 2025).

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, dan angket. Penjelasan dari masing-masing teknik pengumpulan data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian. Dalam penelitian ini, observasi digunakan untuk mengamati dan mendokumentasikan jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang terdapat di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode jelajah (*cruise method*), dengan teknik *purposive sampling*. Metode jelajah dilakukan dengan menelusuri

kawasan penelitian untuk menemukan berbagai jenis tumbuhan paku yang tumbuh pada habitat yang berbeda. Teknik *purposive sampling* digunakan dengan memilih individu tumbuhan paku yang memiliki karakter morfologi yang jelas sehingga dapat diidentifikasi hingga tingkat spesies. Menurut Sugiyono (2021, p. 395), *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian.

2. Dokumentasi

Peneliti memanfaatkan dokumentasi untuk memperoleh data yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Dokumentasi ini digunakan untuk mendapatkan data berupa foto lokasi pengamatan, hasil pengamatan terkait jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di lokasi penelitian, serta catatan lapangan mengenai karakteristik jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), dan pengukuran parameter lingkungan.

3. Angket

Angket merupakan alat pengumpulan data non-tes yang diberikan kepada responden. Angket penelitian ini menggunakan skala likert dengan alternatif jawaban 1-5 dalam bentuk check list yang memuat pernyataan positif pada lembar instrumen penilaian angket. Angket ini digunakan untuk memperoleh data validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital dari validator serta data keterbacaan dari mahasiswa sebagai pengguna produk.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam menilai kualitas Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Instrumen Kualitatif

Instrumen kualitatif digunakan untuk memperoleh data hasil penelitian lapangan mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Instrumen yang digunakan meliputi:

a. Lembar observasi untuk mencatat karakteristik morfologi tumbuhan paku yang ditemukan. Lembar wawancara/observasi dapat dilihat pada lampiran 4.
b. Instrumen pengukuran parameter lingkungan yang meliputi suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan faktor lingkungan lainnya yang mendukung pertumbuhan tumbuhan paku. Hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat pada lampiran 13.
c. Dokumentasi berupa foto dan habitat tumbuhan paku sebagai data pendukung identifikasi. Dokumentasi lokasi penelitian dapat dilihat pada lampiran 6.

2. Instrumen Kuantitatif

Instrumen kuantitatif berupa angket yang digunakan untuk menguji validitas dan keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital yang dikembangkan. Angket disusun menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1–5 dalam bentuk checklist dan memuat pernyataan positif.

a. Angket Validitas digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat kelayakan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital. Penilaian dilakukan oleh validator ahli berdasarkan aspek yaitu kelayakan materi, bahasa, dan media. Hasil lembar angket validasi dapat di lihat pada lampiran 17.
b. Angket Keterbacaan (*One to One*), digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital. Penilaian dilakukan oleh mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah terkait berdasarkan aspek yaitu kejelasan isi materi, kemudahan memahami bahasa yang digunakan, kemenarikan tampilan, dan kemudahan penggunaan produk. Hasil lembar angket keterbacaan dapat di lihat pada lampiran 17.

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif sesuai dengan jenis data yang dihasilkan. Data kualitatif berupa informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), sedangkan data kuantitatif berasal dari hasil uji validitas dan uji keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital. Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif dengan tujuan untuk mengembangkan BIP sebagai produk pembelajaran jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Analisis data dilakukan setelah data terkumpul, meliputi:

1. Analisis Data Kualitatif

a. Reduksi Data (Data *Reduction*)

Reduksi data adalah proses memilih, memfokuskan, menyederhanakan, serta mengorganisir data mentah agar lebih mudah dipahami dan disusun dalam bentuk kesimpulan. Reduksi dilakukan untuk menyaring data mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai.

b. Penyajian Data (*Display* Data)

Data yang telah direduksi disusun dalam bentuk tabel, gambar, klasifikasi, serta deskripsi tumbuhan paku (*Pteridophyta*).

c. Penarikan Kesimpulan

Langkah akhir analisis adalah menyusun kesimpulan berupa rumusan mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai.

2. Analisis Data Kuantitatif

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan BIP sebagai sumber belajar. Validitas dihitung menggunakan persentase skor dari validator, dengan kriteria sebagai berikut:

$$\mathrm{V} = \frac{TSe}{TSh} \mathrm{X}\ 100\%$$

Keterangan:

V :Validitas

Tse : Total skor validasi dari validator

TSh : Total skor maksimal yang diharapkan

Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase. Persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas untuk menentukan tingkat kelayakan Buku Ilmiah Populer (BIP) yang dikembangkan. Kriteria validitas yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel kriteria validitas sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP)

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

Sumber: Akbar (2022, p. 41)

b. Uji Keterbacaan Secara Perorangan (*one to one evaluation*)

Uji keterbacaan dilakukan oleh 8 mahasiswa Program Studi Tadris Biologi yang telah menyelesaikan mata kuliah praktikum Botani Tumbuhan Rendah. Data uji keterbacaan dianalisis deskriptif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{maks}} X\ 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase hasil penilaian

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum x_{maks}$ = Skor maksimum yang mungkin dicapai

Tabel 3.4 Kriterial Keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP)

No	Angka	Kategori Keterbacaan
1.	81,00 % -100,00 %	Sangat baik
2.	61,00 % - 80,00 %	Baik
3.	41,00 % - 60,00 %	Sedang
4.	21,00 % - 40,00 %	Tidak baik
5.	00,00% - 20,00%	Sangat tidak baik

Sumber: Prastowo (2023, p. 1860)

Berdasakan pemaparan sebelumnya, maka dapat dipertegas pembeda antara data, sumber data, teknik, intrumen pengumpulan data, dan analisis data sebagai berikut:

Tabel 3.5 Data, Sumber Data, Teknik, Instumen Pengumpulan Data, dan Analisis Data

Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Intrumen Data	Analisis Data
Data Primer			
1. Jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Minanga Desa Rantau Balai Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan	a. Observasi b. Dokumentasi	a. Lembar observasi, b. Lembar pengukuran parameter	Analisis kualitatif
2. Data hasil validasi Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media	Angket	Lembar validasi	Analisis kuantitatif (persentase validitas),
3. Data hasil uji keterbacaan Buku Ilmiah Populer (BIP) berbasis digital oleh mahasiswa	Angket	Lembar uji keterbacaan	Analisis kuantitatif (persentase keterbacaan),
Data Sekunder			
1. Referensi identifikasi jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*), berupa buku flora, buku taksonomi, e-book, katalog tumbuhan paku, artikel ilmiah.	Studi literatur	a. Buku referensi b. Artikel ilmiah c. E-book d. Katalog tumbuhan paku e. Aplikasi *Google Lens* (alat bantu identifikasi),	Analisis kualitatif
2. Referensi pengembangan BIP berbasis digital, validitas produk, media pembelajaran, sumber belajar, dan keterbacaan	Studi literatur	a. Buku referensi b. Artikel ilmiah	Analisis kualitatif