

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan yang menggunakan desain penelitian *Educational Design Research* (EDR). Tujuan penelitian adalah membuat Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang sah dan berguna untuk praktikum Fisiologi Tumbuhan. Secara umum, desain EDR terdiri dari tiga tahapan utama: *preliminary research* (penelitian awal), *prototyping phase* (tahap pengembangan), dan *assessment phase* (tahap penilaian). Akan tetapi, penelitian ini hanya dibatasi pada tahap *prototyping* karena rumusan masalah dan waktu penelitian yang terbatas (Zaini, 2018).

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan campuran (*mixed methods*), yaitu menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam satu rangkaian penelitian. Pendekatan kualitatif digunakan pada tahap analisis kebutuhan, penyusunan desain, dan proses revisi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), yang diperoleh melalui observasi, wawancara, serta masukan dari ahli dan tanggapan mahasiswa selama uji coba. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat validitas dan kepraktisan LKM melalui skor penilaian validator dan hasil angket mahasiswa. Data kuantitatif yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menentukan kategori kelayakan produk. Dengan menggabungkan kedua pendekatan tersebut, penelitian

ini mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kualitas isi dan kepraktisan penggunaan LKM yang dikembangkan.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada *Educational Design Research* (EDR) yang dikemukakan oleh Plomp dan Nieveen (2013). Model EDR mencakup tiga tahapan utama, yaitu *preliminary research* (penelitian awal), *prototyping phase* (tahap pengembangan), dan *assessment phase* (tahap penilaian). Akan tetapi, penelitian ini hanya dibatasi pada *prototyping phase* (tahap pengembangan) dengan tujuan menghasilkan prototipe Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang valid dan praktis untuk digunakan secara terbatas dalam kegiatan pembelajaran.

Tahap *assessment phase* merupakan uji lapangan yang lebih luas dan mendalam, meliputi penerapan langsung di kelas, pengamatan kegiatan pembelajaran, serta evaluasi dampak penggunaan LKM terhadap pemahaman siswa. Tahap ini memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama, koordinasi dengan kegiatan praktikum mata kuliah, serta penyesuaian jadwal perkuliahan. Keterbatasan waktu dalam penyelesaian skripsi menyebabkan tahap evaluasi tersebut tidak dapat dilaksanakan dalam penelitian ini.

Proses penelitian *Educational Design Research* (EDR) digambarkan sebagai berikut:

1. Tahap Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Tahap pendahuluan (*Preliminary Research*) bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, kebutuhan, serta kondisi nyata dalam proses pembelajaran yang akan menjadi dasar pengembangan produk. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, khususnya materi fotosintesis. Analisis dilakukan untuk mengetahui berbagai hambatan yang dialami dosen dan mahasiswa, terutama yang berkaitan dengan ketersediaan bahan ajar dan pelaksanaan kegiatan praktikum.

Kegiatan yang dilakukan meliputi observasi proses pembelajaran, wawancara dengan dosen pengampu yang disajikan pada lampiran 3 dan lampiran 4, serta pengumpulan informasi dari mahasiswa terkait kesulitan dalam memahami materi fotosintesis. Selain itu, peneliti juga menelaah bahan ajar yang telah digunakan sebelumnya, seperti modul, buku ajar, dan penuntun praktikum. Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan masih perlu dikembangkan agar lebih interaktif, kreatif, serta mampu mengarahkan mahasiswa pada pembelajaran berbasis eksperimen secara aktif.

Selanjutnya, dilakukan analisis kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang disajikan pada lampiran 6 untuk menyesuaikan isi produk dengan capaian pembelajaran mata kuliah. Analisis ini mencakup kompetensi yang harus dicapai, indikator pembelajaran, serta materi pokok yang relevan. Fokus materi dalam penelitian ini adalah fotosintesis, karena merupakan konsep penting dalam fisiologi tumbuhan yang memerlukan pemahaman konseptual sekaligus pembuktian melalui praktikum.

Peneliti juga melakukan kajian literatur terkait pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), model *Project-Based Learning* (PjBL), metode *bubble counting*, penggunaan *Hydrilla verticillata* sebagai objek praktikum fotosintesis, serta pemanfaatan teknologi *Cobra Smart Sense*. Kajian ini bertujuan untuk memperoleh dasar teoritis dan praktis dalam mengembangkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran modern.

Selain itu, pada tahap ini peneliti menyusun rancangan eksperimen yang akan diintegrasikan ke dalam LKM. Eksperimen difokuskan pada pengamatan laju fotosintesis menggunakan metode *bubble counting* dengan objek *Hydrilla verticillata*. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi konsentrasi karbon dioksida (CO₂), suhu, dan intensitas cahaya, sedangkan variabel terikatnya adalah laju fotosintesis yang diukur melalui jumlah gelembung oksigen yang dihasilkan. Data pendukung diperoleh dari sensor *Cobra Smart Sense* yang mengukur kadar CO₂, oksigen (O₂), suhu, dan intensitas cahaya secara *real-time*.

Rancangan eksperimen tersebut kemudian diintegrasikan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang disesuaikan dengan RPS. Penerapan PjBL dilakukan melalui tahapan: penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek eksperimen fotosintesis, penyusunan jadwal kegiatan, pelaksanaan dan monitoring proyek menggunakan *Hydrilla verticillata* dengan dukungan *Cobra Smart Sense*, analisis data hasil pengamatan, serta evaluasi melalui penarikan kesimpulan. Dengan demikian, sintaks PjBL tidak hanya menjadi dasar dalam penyusunan LKM, tetapi juga diimplementasikan secara langsung dalam kegiatan praktikum

mahasiswa. Seluruh hasil pada tahap pendahuluan ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan desain awal LKM berbasis proyek.

2. Tahap Pengembangan atau Pembuatan Prototipe (*Development or Prototyping Phase*)

Pada tahap Pengembangan atau Pembuatan Prototipe (*Development or Prototyping Phase*), penelitian dilakukan melalui evaluasi formatif yang terdiri atas *self-evaluation*, *expert review*, dan *one-to-one evaluation*. Evaluasi ini dilakukan sebelum produk diuji dalam lingkup yang lebih luas dengan tujuan memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain menilai kualitas awal produk, evaluasi formatif juga memberikan masukan untuk perbaikan secara berulang sehingga kualitas produk dapat meningkat secara berkesinambungan.

Pada tahap ini, peneliti mulai merancang dan mengembangkan prototipe Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dengan dukungan *Cobra Smart Sense* pada materi fotosintesis dalam mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Penyusunan LKM didasarkan pada hasil analisis kebutuhan dan kajian teori pada tahap sebelumnya, sehingga struktur dan isi produk disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa dan tuntutan pembelajaran.

Produk yang dikembangkan berupa LKM cetak yang memuat komponen utama, antara lain: sampul, kata pengantar, petunjuk penggunaan, identitas mata kuliah, tujuan dan capaian pembelajaran, uraian materi singkat, sintaks pembelajaran berbasis proyek, langkah-langkah praktikum, lembar pengamatan, analisis data, pertanyaan diskusi, serta evaluasi.

Pada bagian kegiatan proyek, mahasiswa diarahkan untuk merancang dan melaksanakan eksperimen fotosintesis menggunakan *Hydrilla verticillata* dengan metode *bubble counting*. Mahasiswa mengamati jumlah gelembung oksigen yang dihasilkan sebagai indikator laju fotosintesis, kemudian membandingkannya berdasarkan perlakuan tertentu, seperti variasi intensitas cahaya dan konsentrasi karbon dioksida (CO₂). Pengamatan ini didukung oleh penggunaan *Cobra Smart Sense* yang merekam data suhu, intensitas cahaya, kadar oksigen (O₂), dan CO₂ secara *real-time*, sehingga memungkinkan analisis data yang lebih akurat dan berbasis bukti empiris.

Setelah prototipe awal disusun, dilakukan evaluasi formatif mengacu pada Tessmer (1993) yang dibatasi pada tiga tahap, yaitu *self-evaluation*, *expert review*, dan *one-to-one evaluation*. Proses validasi dilakukan oleh dosen Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang berperan sebagai validator ahli. Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan melalui *one-to-one evaluation* kepada 5 mahasiswa yang telah menempuh praktikum Fisiologi Tumbuhan. Jumlah responden tersebut mengacu pada model evaluasi formatif Tessmer (1993) yang merekomendasikan uji coba skala kecil dengan minimal 3 responden. Pemilihan responden didasarkan pada kesediaan mahasiswa yang relevan dengan konteks penggunaan produk.

Data kepraktisan diperoleh untuk menggambarkan respons awal mahasiswa terhadap penggunaan LKM, meliputi kejelasan instruksi, kemudahan penggunaan, serta bagian-bagian yang masih sulit dipahami. Jumlah responden dinilai cukup untuk mengidentifikasi pola awal penggunaan produk sebelum dilakukan pengujian pada tahap yang lebih luas.

a. Evaluasi diri (*Self Evaluation*)

Pada tahap evaluasi diri, peneliti memeriksa berbagai masalah dari perspektif mahasiswa. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa bahan ajar dan kegiatan praktikum untuk mata kuliah Fisiologi Tumbuhan harus dibuat lebih menarik. Karena keadaan ini, peneliti memutuskan untuk membuat Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis proyek yang berfokus pada bahan fotosintesis. LKM ini menggunakan *Hydrilla verticillata* sebagai bahan utama praktikum dan didukung oleh *Cobra Smart Sense*, teknologi pengukuran canggih.

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan berbagai persiapan yaitu mengumpulkan data, mengolah data, hingga menyusun Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis, diinterpretasikan, dan dikembangkan menjadi materi praktikum yang sesuai untuk pembelajaran Fisiologi Tumbuhan. Dalam proses penyusunan LKM, tujuan pembelajaran pada materi fotosintesis ditetapkan, hasil penelitian dihimpun, serta referensi digunakan sebagai dasar teori. Adapun jenis sampul Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Sampul Lembar Kerja Mahasiswa

Sumber: Dok. Pribadi (2025)

b. Uji pakar (*Expert Review*)

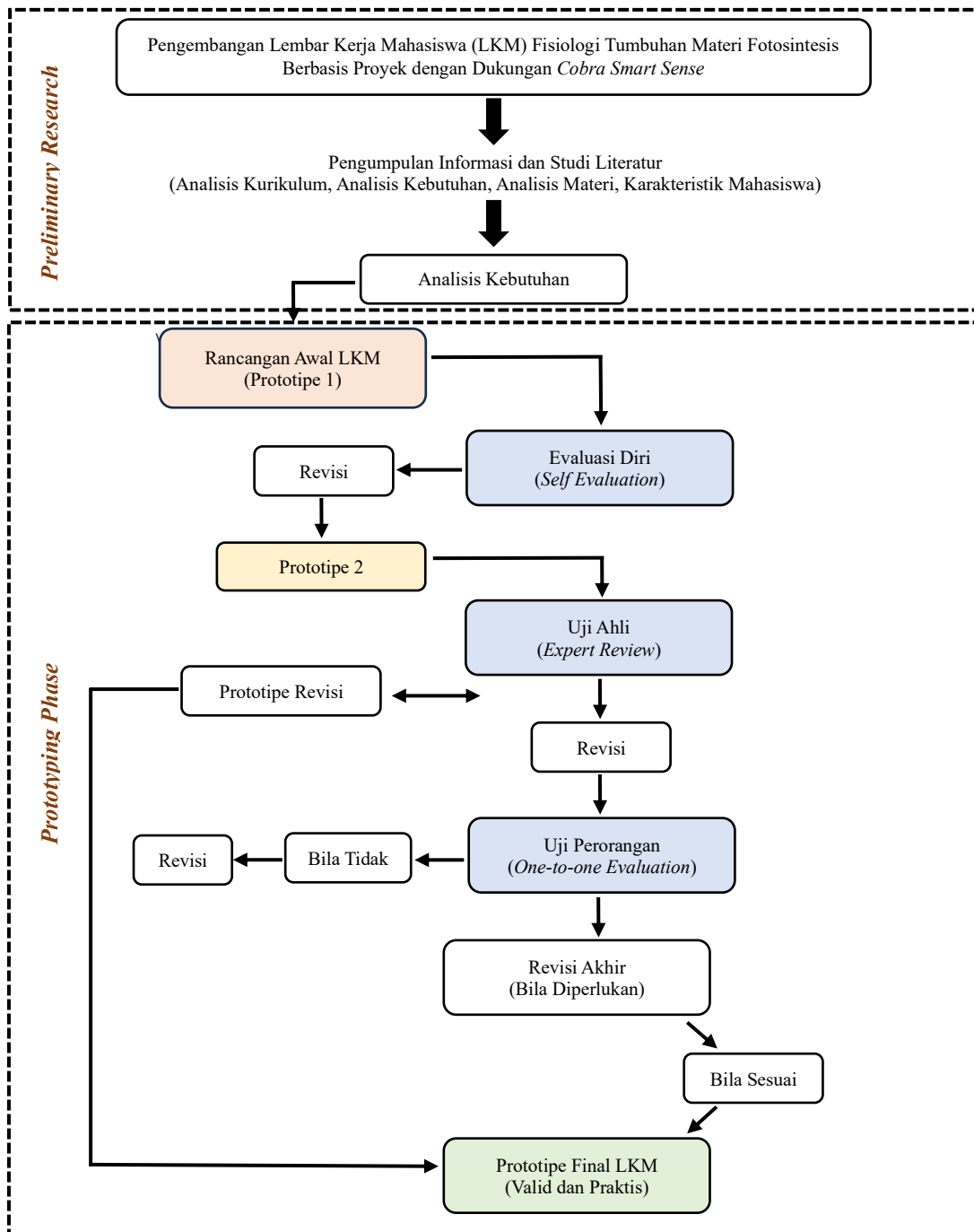
Setelah dilakukan revisi, prototipe LKM kemudian melalui tahap validasi oleh ahli, yaitu dosen Biologi UIN Antasari Banjarmasin. Proses penilaian mencakup beberapa aspek, seperti kelayakan isi, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, penerapan model PjBL, penggunaan bahasa, penyajian, dan tampilan grafis. Selain memberikan skor penilaian, validator juga menyampaikan kritik serta saran yang digunakan untuk menyempurnakan produk.

Saran dan masukan dari validator dijadikan acuan dalam melakukan revisi sehingga diperoleh Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dengan tingkat validitas yang tinggi. Tahap ini berperan penting guna memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi standar akademik dan pedagogis. Data hasil validasi selanjutnya diolah sebagai bahan analisis dengan mengubah skor yang diperoleh ke dalam bentuk interval. Setelah itu, data dianalisis menggunakan lembar angket untuk menghitung skor hasil penilaian para ahli yang diadopsi dari Akbar (2022).

c. Evaluasi perorangan (*One-to-One Evaluation*)

Selanjutnya, 5 mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan mengikuti uji coba perorangan (*one-to-one evaluation*). Uji coba ini bertujuan mengetahui respons awal pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Mahasiswa diminta mempelajari dan menggunakan LKM, kemudian memberikan komentar terkait keterbacaan, kemudahan memahami instruksi, kejelasan langkah kerja, tampilan, serta manfaat LKM dalam pembelajaran.

Tujuan dari pemilihan 5 mahasiswa adalah untuk mengidentifikasi masalah awal yang terkait dengan penggunaan produk. Jumlah ini dianggap cukup untuk menggambarkan respons awal pengguna dari berbagai tingkat pendidikan. Hasil uji coba perorangan digunakan untuk memperbaiki aspek yang kurang, seperti kalimat yang sulit dipahami, tata letak yang tidak jelas, atau langkah kerja praktikum yang perlu disederhanakan. Analisis kepraktisan dilakukan dengan membandingkan hasil penilaian dengan kriteria yang dimodifikasi dari Akbar (2022).



Gambar 3.2 Desain Penelitian Rancangan Peneliti

Sumber: Olah data (2025)

C. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin yang berlokasi di Kampus II Banjarbaru. Pengambilan *Hydrilla verticillata* dilakukan di wilayah Landasan Ulin, Komplek Griya Utama Trikora 8, Banjarbaru. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada kesesuaian dengan fokus penelitian, yaitu pengembangan perangkat pembelajaran pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan melalui Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Program Studi Tadris Biologi dipilih karena pelaksanaan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berlangsung di lokasi tersebut serta menjadi tempat uji coba produk yang dikembangkan. Selain itu, mahasiswa pada program studi ini dinilai relevan sebagai subjek penelitian karena telah mempelajari materi yang berkaitan dengan fisiologi tumbuhan, khususnya fotosintesis, sehingga dapat memberikan umpan balik terkait kepraktisan dan penggunaan LKM yang dikembangkan.



Gambar 3.3 Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps (2025)

Penelitian ini berlangsung selama 10 bulan, dimulai dari September 2025 hingga Juni 2026. Rangkaian kegiatan penelitian mencakup observasi pendahuluan di lokasi penelitian, penyusunan proposal, seminar proposal, perancangan instrumen penelitian, pelaksanaan penelitian, serta pengumpulan dan analisis data. LKM yang dikembangkan melalui beberapa tahapan, yaitu penyusunan produk, validasi oleh para ahli disertai revisi, serta uji kepraktisan pada 5 responden, hingga tahap akhir berupa penulisan skripsi.

Tabel 3.1 Jadwal Perencanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan dan Tahun							
		Sep 2025	Okt 2025	Nov 2025	Des 2025	Jan 2026	Feb 2026	Mar 2026	Apr-Juni 2026
1.	Perencanaan awal								
2.	Penyusunan proposal								
3.	Pengajuan proposal								
4.	Seminar proposal								
5.	Pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data								
6.	Analisis data								
7.	Pembuatan LKM, uji validitas dan <i>one to one</i>								
8.	Penyusunan skripsi								
9.	Sidang skripsi								

D. Partisipan Penelitian

Penentuan partisipan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Setiap mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan di Program Studi Tadris Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin adalah partisipan atau responden penelitian ini. Hal ini karena mahasiswa tersebut akan menjadi pengguna Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan,

yang merupakan proyek berbasis materi fotosintesis yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Jumlah partisipan sebanyak 5 mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dilibatkan dalam uji coba terbatas (*one-to-one evaluation*) untuk menilai kepraktisan dan keterpahaman LKM. Mahasiswa yang terlibat memberikan umpan balik terkait kemudahan penggunaan, keterbacaan, serta kepraktisan LKM berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dengan dukungan *Cobra Smart Sense*. Sebelum produk dipakai dalam skala yang lebih besar, masukan yang diperoleh digunakan untuk mengubah dan menyempurnakan produk.

E. Data dan Sumber Data

Data penelitian yang dikumpulkan mencakup 2 jenis data, yaitu primer dan sekunder.

1. Data primer dalam penelitian ini ialah hasil pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan pada materi fotosintesis berbasis proyek dengan dukungan *Cobra Smart Sense*. Data tersebut mencakup hasil pengamatan praktikum fotosintesis menggunakan *Hydrilla verticillata* melalui metode penghitungan gelembung, yang menunjukkan jumlah gelembung oksigen sebagai indikator laju fotosintesis. Selain itu, data primer juga meliputi pengukuran parameter lingkungan yang diperoleh secara langsung menggunakan *Cobra Smart Sense*.

Selain itu, data utama penelitian ini berasal dari hasil validasi para ahli yang dikumpulkan melalui angket penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, ahli

media/pembelajaran, dan ahli bahasa. Instrumen validasi ini disesuaikan dengan penelitian Sarpani *et al.* (2020) untuk tujuan penelitian ini. Beberapa elemen dinilai, seperti kelayakan isi, penggunaan bahasa, penyajian, tampilan grafis, kesesuaian dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), dan penggunaan *Cobra Smart Sense* dalam LKM.

Data primer lainnya diperoleh dari hasil uji kepraktisan (*one-to-one evaluation*) melalui angket respons mahasiswa sebagai pengguna LKM. Responden dalam penelitian ini terdiri atas 5 mahasiswa Program Studi Tadris Biologi yang telah mengikuti mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Aspek yang dinilai meliputi daya tarik tampilan, kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, keterbacaan materi, dan manfaat LKM dalam menunjang pembelajaran fotosintesis. Metode yang digunakan mengacu pada penelitian Setiawan *et al.* (2021) dengan beberapa penyesuaian sesuai kebutuhan penelitian.

2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung yang digunakan untuk memperkuat dasar teori dan pembahasan penelitian. Data ini berasal dari artikel, buku, skripsi, tesis, jurnal ilmiah, dan sumber pustaka lainnya yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar, fisiologi tumbuhan, fotosintesis, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), *Hydrilla verticillata*, metode penghitungan gelembung, model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), dan penggunaan *Cobra Smart Sense* dalam pembelajaran sains.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran langsung mengenai proses pembelajaran Fisiologi Tumbuhan, khususnya pada materi fotosintesis. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran, penggunaan bahan ajar, serta keterlibatan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam analisis kebutuhan pengembangan produk. Adapun instrumen observasi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada lampiran 3.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada dosen pengampu mata kuliah Fisiologi Tumbuhan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam terkait permasalahan pembelajaran, penggunaan bahan ajar, serta kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Wawancara dilakukan secara semi terstruktur sehingga peneliti dapat menggali informasi secara lebih fleksibel sesuai dengan kondisi di lapangan. Hasil wawancara digunakan untuk memperkuat data analisis kebutuhan serta menjadi dasar dalam perancangan produk. Adapun instrumen pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada lampiran 4.

3. Angket

Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tingkat validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Angket validitas diberikan kepada

validator ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Sementara itu, angket kepraktisan diberikan kepada mahasiswa pada tahap *one-to-one evaluation* untuk mengetahui kemudahan penggunaan, kejelasan isi, serta kemenarikan LKM. Adapun instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada lampiran 12-14 untuk angket uji validitas dan lampiran 16 untuk angket kepraktisan.

4. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian berupa bukti kegiatan selama proses penelitian berlangsung, seperti foto kegiatan observasi, wawancara, dan uji coba produk. Selain itu, dokumentasi juga mencakup data pendukung lainnya yang relevan dengan penelitian. Dokumentasi penelitian disajikan pada lampiran 20.

G. Instrumen Penelitian

Peneliti menggunakan instrumen penelitian selama proses pengumpulan data. Instrumen yang digunakan termasuk lembar observasi, pedoman wawancara, angket, dan dokumentasi. Tujuan penggunaan instrumen ini ialah guna memperoleh data yang lebih akurat, lengkap, dan tersusun secara sistematis sehingga mempermudah tahap analisis data (Mar *et al.*, 2021).

Lembar observasi dibutuhkan guna mendapatkan data mengenai kondisi pembelajaran, pelaksanaan praktikum, serta kebutuhan pengembangan bahan ajar. Lembar pengamatan eksperimen digunakan untuk mencatat jumlah gelembung oksigen, kadar CO₂, kadar O₂, suhu, dan intensitas cahaya selama praktikum

berlangsung. Angket validasi dibutuhkan guna mendapatkan penilaian dari validator ahli terhadap kualitas LKM yang dikembangkan, sedangkan angket uji kepraktisan digunakan untuk mengetahui respons mahasiswa terhadap kemudahan penggunaan, kejelasan isi, daya tarik, dan manfaat LKM. Semua instrumen ini disajikan dalam lampiran. Setiap instrumen penelitian harus memenuhi standar yang valid dan reliabel agar data yang didapat bisa dipertanggungjawabkan (Febrianawati, 2018).

Tabel 3.2 Data, Sumber data, Teknik, dan Instrumen Penelitian

No	Data	Sumber Data	Teknik Penelitian	Instrumen Penelitian	Keterangan
1	Analisis kebutuhan pembelajaran fotosintesis	Dosen dan mahasiswa Program Studi Tadris Biologi	Observasi dan wawancara	Lembar observasi dan pedoman wawancara	Lampiran 3 Lampiran 4
2	Validitas Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan materi fotosintesis berbasis proyek dengan dukungan <i>Cobra Smart Sense</i>	Validator ahli (ahli materi dan ahli media/pembelajaran)	Angket	Lembar angket validasi	Lampiran 12 Lampiran 13 Lampiran 14
3	Kepraktisan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan materi fotosintesis berbasis proyek dengan dukungan <i>Cobra Smart Sense</i>	5 orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi sebagai responden	Angket	Lembar angket uji kepraktisan	Lampiran 16

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah terkait proses pengembangan, tingkat validitas, serta kepraktisan

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dengan dukungan *Cobra Smart Sense*.

1. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, serta saran dan komentar dari validator dan mahasiswa. Data ini digunakan untuk menggambarkan proses pengembangan LKM, mengidentifikasi kekurangan produk, serta sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk yang dikembangkan.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data berupa skor hasil angket validitas dan kepraktisan LKM. Data dianalisis dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat validitas dan kepraktisan produk.

a. Uji Validitas Produk LKM

Uji validitas merupakan tahap kedua dalam analisis data yang bertujuan untuk menilai kualitas sumber belajar, seperti Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), berdasarkan penilaian ahli terhadap kesesuaian isi materi yang disajikan. Aspek yang dinilai mencakup kebahasaan, aspek teknis, konstruksi, serta aspek didaktik. Uji validitas ini menggunakan instrumen yaitu angket dengan skala Likert. Selanjutnya, hasil penilaian terhadap LKM dianalisis dengan menjumlah skor validitas berdasarkan masukan dari ahli materi dan ahli media. Adapun rumus untuk menjumlah skor validitas berdasarkan penilaian para ahli ialah sebagai berikut :

$$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Validitas

TSe = Total skor validasi dari validator

TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

Hasil validitas yang diketahui persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Berdasarkan Nilai

No	Angka	Kategori Validitas
1	81,00% -100,00%	Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan
2	61,00% - 80,00%	Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
3	41,00% - 60,00%	Kurang valid, kurang efektif atau kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan
4	21,00% - 40,00%	Tidak valid, tidak efektif, tidak tuntas, tidak bisa digunakan
5	00,00% - 20,00%	Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak bisa digunakan

Sumber: Diadopsi dari Akbar (2022)

b. Uji Kepraktisan Produk LKM

Pengujian kepraktisan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dilaksanakan secara perorangan (*one-to-one*) dengan melibatkan 5 mahasiswa dari Program Studi Tadris Biologi. Mahasiswa yang terpilih ialah mereka yang telah menempuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan memiliki pemahaman dasar mengenai materi fotosintesis. Tujuan dari uji individual ini ialah guna mengetahui respons dan pengalaman mahasiswa sebagai calon pengguna LKM yang dikembangkan. Aspek penilaian mencakup kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, keterbacaan materi, tampilan LKM, serta manfaat produk dalam memahami konsep fotosintesis dan kegiatan praktikum berbasis

proyek. Selanjutnya, data hasil uji kepraktisan dianalisis menggunakan standar tingkat kepraktisan berdasarkan Akbar (2022). Adapun tabel kriteria uji kepraktisan disajikan sebagai berikut :

Tabel 3.4 Kriteria Uji Kepraktisan (*One-to-One Evaluation*)

No	Angka	Kategori Validitas
1	81% - 100%	Sangat praktis
2	61% - 80%	Praktis
3	41% - 60%	Cukup praktis
4	21%-40%	Tidak praktis
5	0%-20%	Sangat tidak praktis

Sumber: Diadopsi dari Riduwan (2022)