

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Uji Validitas Produk LKM

Tiga validator ahli yang terlibat dalam penelitian ini menguji Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan pada materi fotosintesis berbasis proyek dengan bantuan *Cobra Smart Sense* untuk memastikan bahwa hasil penilaian dapat dipertanggungjawabkan. Untuk melakukan validasi, lembar angket skala Likert digunakan sebagai alat penilaian. Masing-masing validator menggunakan instrumen validasi yang dirancang khusus untuk menilai kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafikan, kesesuaian dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), dan penggunaan *Cobra Smart Sense* dalam kegiatan praktikum. Selanjutnya, hasil penilaian para validator dievaluasi untuk mengetahui seberapa valid Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan pada bahan fotosintesis yang didasarkan pada proyek. Untuk memastikan kualitas produk yang dikembangkan, analisis ini dilakukan sebagai bagian dari proses evaluasi.

a. Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi meliputi empat aspek penilaian, yaitu kelayakan isi, keterintegrasian model *Project-Based Learning* (PjBL), kesesuaian penggunaan media *Cobra Smart Sense*, serta manfaat dalam pembelajaran. Pada aspek kelayakan isi terdapat empat indikator penilaian, aspek keterpaduan PjBL terdiri atas tiga indikator, sedangkan aspek relevansi dengan *Cobra Smart Sense* mencakup dua indikator. Adapun aspek manfaat pembelajaran memiliki satu indikator

penilaian sesuai instrumen yang tercantum pada Lampiran 12. Hasil perhitungan validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Persentase Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	Kelayakan Isi	93,75	Sangat valid
2	Keterpaduan Model PJBL	91,67	Sangat valid
3	Relevansi dengan Media	100,00	Sangat valid
4	Manfaat Pembelajaran	75,00	Cukup valid
	Rata-rata	90,105	Sangat valid

Sumber: Olah data pada lampiran 12

Hasil angket yang diisi oleh validator ahli materi menunjukkan bahwa setiap komponen penilaian mendapatkan persentase rata-rata sebesar 90,105%. Berdasarkan kriteria validitas menurut Akbar (2022), nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat valid. Secara khusus, aspek kelayakan isi mendapatkan persentase sebesar 93,75% dalam kategori sangat valid, aspek keterpaduan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mendapatkan persentase sebesar 91,67% dalam kategori sangat valid.

Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan, yang menggunakan materi fotosintesis berbasis proyek dan didukung oleh Cobra Smart Sense, memenuhi semua persyaratan yang diperlukan. Ini ditunjukkan oleh elemen materi, keterpaduan model pembelajaran, relevansi media, dan manfaat pembelajaran yang semuanya layak. Selain memberikan penilaian melalui angket, validator juga memberikan saran dan komentar sebagai bahan guna perbaikan produk. Setiap masukan tersebut telah ditindaklanjuti oleh peneliti melalui proses revisi sesuai dengan arahan validator, sehingga produk menjadi lebih baik, lebih layak digunakan, dan lebih siap

untuk digunakan selama proses pembelajaran. Tabel berikut menunjukkan rincian saran, komentar, dan tindak lanjut revisi:

Tabel 4.2 Komentar dan Saran Validator Ahli Materi

No	Saran	Tindak lanjut
1	Jadwal responsif dan praktikum lebih baik dihilangkan saja karna hanya hanya memuat 1 topik saja	Menghilangkan jadwal responsif dan praktikum dan meletakkan topik pada judul di cover
2	Semua gambar diperbesar agar terlihat lebih jelas dan lebih dikaitkan dengan teori dasar	Memperbesar semua gambar agar terlihat lebih jelas dan lebih berkaitan dengan teori dasar
3	Teori dasar ditambah teori tentang <i>cobra smart sense</i> dan teori lainnya diperjelas lagi agar tidak membingungkan	Menambahkan teori dasar sesuai saran
4	Tambahkan tujuan praktikum menganalisis hubungan jumlah gelembung dengan proses fotosintesis	Menambahkan tujuan praktikum sesuai saran
5	Penyusunan jadwal diperbaiki agar terarah	Penyusunan jadwal sudah diperbaiki sesuai dengan saran pembagian jadwal kelompok

b. Validasi Ahli Media

Angket validasi untuk ahli media ada empat komponen penilaian: aspek desain tampilan, aspek konsistensi desain, aspek interaktivitas dan keterpaduan media digital, dan aspek daya tarik visual. Aspek desain tampilan memiliki tiga indikator penilaian, aspek konsistensi desain memiliki dua indikator penilaian, dan aspek daya tarik visual memiliki dua indikator penilaian, masing-masing sesuai dengan instrumen:

Tabel 4.3 Hasil Persentase Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	Desain Tampilan	100,00	Sangat valid
2	Konsistensi Desain	87,50	Sangat valid
3	Interaktivitas dan Keterpaduan Media Digital	100,00	Sangat valid
4	Daya Tarik Visual	75,00	Cukup valid
	Rata-rata	90,625	Sangat valid

Sumber: Olah data pada lampiran 13

Hasil angket yang diisi oleh validator ahli media menunjukkan persentase untuk setiap elemen penilaian, menghasilkan skor rata-rata sebesar 90,625%. Skor ini disesuaikan dengan kriteria validitas menurut Akbar (2022), yang menunjukkan bahwa skor berada di antara 85,01% dan 100,00%, sehingga elemen konsistensi desain tampilan memperoleh persentase sebesar 100,00% dalam kategori sangat valid, dan elemen konsistensi desain tampilan memperoleh persentase sebesar 100,00% dalam kategori sangat valid. Tampilan media, konsistensi desain, interaktivitas media digital, dan daya tarik visual adalah ciri-ciri tersebut. Selain memberikan penilaian melalui angket, validator juga memberikan berbagai saran dan komentar yang digunakan guna menyempurnakan produk. Semua masukan ini telah ditindaklanjuti oleh peneliti melalui proses revisi sesuai dengan arahan validator sehingga produk menjadi lebih baik, lebih layak digunakan, dan lebih siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Rincian saran, komentar, dan tindakan revisi tersebut disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.4 Komentar dan Saran Validator Ahli Media

No	Saran	Tindak lanjut
1	Pada bagian cover bisa diganti jadi lebih formal agar tidak terlalu rame	Cover sudah diganti menjadi lebih formal
2	Point bulat diganti jadi point angka saja	Point sudah diganti sesuai saran
3	Pada bagian teori dasar bisa dimasukkan barcode video pembelajaran	Barcode sudah dimasukkan pada bagian teori dasar
4	Hilangkan elemen-elemen animasi yang terlalu rame	Elemen-elemen animasi sudah dihilangkan
5	Kolom jawaban diperbesar agar memudahkan untuk menjawab pertanyaan	Kolom jawaban sudah diperbesar sesuai saran

c. Validasi Ahli Bahasa

Data hasil perhitungan validasi ahli materi disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut. Validasi ahli bahasa mencakup tiga aspek penilaian, yaitu keterbacaan, ketepatan bahasa, dan kesesuaian bahasa dengan gaya *Project-Based Learning* (PjBL). Aspek keterbacaan terdiri atas dua butir indikator penilaian, sedangkan aspek kesesuaian bahasa dengan gaya PjBL juga terdiri atas dua butir indikator. Seluruh penilaian tersebut mengacu pada instrumen yang terlampir pada Lampiran 14:

Tabel 4.5 Hasil Persentase Validasi Ahli Bahasa

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	Keterbacaan	75,00	Cukup valid
2	Ketepatan Bahasa	87,50	Sangat valid
3	Kesesuaian Gaya Bahasa dengan PJBL	75,00	Cukup valid
	Rata-rata	79,17	Cukup valid

Sumber: Olah data pada lampiran 14

Hasil angket yang diisi oleh ahli bahasa, setiap aspek penilaian memperoleh skor persentase rata-rata sebesar 79,17%. Berdasarkan kriteria validitas menurut Akbar (2022), aspek keterbacaan mendapat skor 75,00% dalam kategori cukup valid, aspek ketepatan bahasa mendapat skor 87,50% dalam kategori sangat valid, dan aspek akuratis bahasa mendapat skor 87,50% dalam kategori sangat valid.

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan dengan materi Fotosintesis berbasis proyek yang didukung oleh saya cukup memenuhi persyaratan kebahasaan. LKM memenuhi semua kriteria ini: keterbacaan, penggunaan bahasa, dan kesesuaian gaya bahasa dengan fitur pembelajaran berbasis proyek. Validator ahli bahasa tidak hanya memberikan penilaian melalui angket, akan tetapi memberikan kritik dan saran

sebagai sumber untuk perbaikan produk. Rekomendasi ini digunakan sebagai dasar revisi, terutama untuk menyederhanakan kalimat, memperbaiki ejaan, dan menyesuaikan penggunaan bahasa agar lebih komunikatif dan mudah dipahami siswa. Tabel berikut menunjukkan detail rekomendasi, komentar, dan langkah-langkah terkait revisi:

Tabel 4.6 Komentar dan Saran Validator Ahli Bahasa

No	Saran	Tindak lanjut
1	Perbaiki halaman sampul agar tidak pemborosan kata pada judul	Halaman sampul sudah diperbaiki, kata kata yang tedouble dihilangkan
2	Perbaiki beberapa kata pada halaman kata pengantar	Kata pada halaman pengantar sudah diperbaiki sesuai catatan
3	Tujuan praktikum perlu diperbaiki, pilih KKO yang sesuai	Tujuan praktikum sudah diperbaiki sesuai saran
4	Pada halaman kesimpulan seharusnya diisi oleh mahasiswa	Kesimpulan sudah dihapus agar bisa diisi mandiri oleh mahasiswa
5	Pertimbangkan untuk mahasiswa mengisi alat dan bahan	Tidak dihapus karna agar mempermudah dan sesuai dengan alat dan bahan yang sudah ditentukan tidak berbeda-beda

Setelah validasi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa selesai, langkah berikutnya adalah menghitung nilai rata-rata untuk seluruh skor penilaian. Ini adalah hasil akhir validasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan Materi Fotosintesis berbasis proyek yang dibantu oleh *Cobra Smart Sense*. Nilai rata-rata ini dihasilkan dengan mengumpulkan hasil uji validasi dari para validator.

Tabel 4.7 Rata-rata Validasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	Ahli Materi	90,105	Sangat valid
2	Ahli Media	90,625	Sangat valid
3	Ahli Bahasa	79,17	Cukup valid
	Rata-rata	86,64	Sangat Valid

Hasil angket yang diisi oleh para validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa menunjukkan bahwa setiap elemen penilaian memperoleh skor rata-rata 86,64%. Berdasarkan temuan ini, validasi ahli materi mendapat persentase 90,105%, dalam kategori sangat valid; validasi ahli media mendapat

persentase 90,625%, dalam kategori sangat valid; dan validasi ahli bahasa mendapat persentase 79,17%, dalam kategori sangat valid.

Secara keseluruhan, penelitian menyatakan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan berbasis proyek yang dibantu oleh *Cobra Smart Sense* memenuhi kriteria kelayakan materi, media, dan bahasa. Meskipun aspek bahasa masih berada dalam kategori yang cukup wajar, perbaikan telah dilakukan sesuai dengan rekomendasi validator untuk membuat produk lebih baik dan lebih menarik untuk digunakan. Oleh karena itu, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dibuat dalam penelitian ini bisa dipakai sebagai bahan ajar untuk mendukung kegiatan praktikum dan pembelajaran berbasis proyek. Hasil validasi yang berada pada kategori sangat valid menyatakan bahwa bahan ajar dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria kelayakan isi, penyajian, dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, LKM yang dibuat dalam penelitian ini memenuhi syarat valid dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam kegiatan praktikum (Rahmah *et al.* (2023).

2. Hasil Uji Kepraktisan Produk LKM

Setelah validitas diuji oleh ahli materi dan ahli bahasa, evaluasi individu adalah langkah berikutnya. Tujuan dari uji ini ialah guna menentukan apakah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan, yang berbasis proyek dan didukung oleh *Cobra Smart Sense*, menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat bagi mahasiswa. Pada titik ini, responden terdiri dari 3 hingga 5 mahasiswa

Program Studi Tadris Biologi yang mengambil mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Hasil perhitungan angket uji praktek adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Persentase Uji Kepraktisan

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	Daya Tarik	95,00	Sangat baik
2	Kemudahan Penggunaan	95,00	Sangat baik
3	Materi/Isi	92,50	Sangat baik
4	Manfaat	95,002	Sangat baik
	Rata-rata	94,38	Sangat baik

Sumber: Olah data pada lampiran 16

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa uji kepraktisan memperoleh skor rata-rata sebesar 94,38%. Jika dibandingkan dengan kriteria penilaian Akbar (2022), nilai tersebut berada di antara 81,00% dan 100,00%, yang menyatakan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dibuat telah memenuhi kriteria kepraktisan yang sangat baik dalam hal daya tarik, kemudahan penggunaan, materi/isi, dan manfaat bagi siswa.

Secara keseluruhan, aspek daya tarik mendapat persentase sebesar 95,00% dalam kategori sangat baik; aspek kemudahan penggunaan juga mendapat persentase sebesar 95,00% dalam kategori sangat baik; dan aspek materi atau isi mendapat persentase sebesar 92,50% dalam kategori sangat baik. Selain itu, aspek manfaat juga mendapat persentase sebesar 95,00% dalam kategori sangat baik.

Selain hasil skor penilaian, responden uji kepraktisan juga memberikan banyak komentar dan rekomendasi tentang cara produk dapat diperbaiki. Peneliti kemudian melanjutkan masukan tersebut dengan mengubah beberapa bagian dari LKM. Tujuannya adalah untuk membuat produk lebih mudah digunakan, lebih jelas, dan lebih sesuai dengan kebutuhan siswa. Tabel berikut menunjukkan rincian kritik dan perbaikannya.

Tabel 4.9 Komentar dan Saran Responden Uji Kepraktisan

No	Saran	Tindak lanjut
1	Longgarkan lagi jarak fontnya agar tidak terlihat membosankan	Sudah dilonggarkan sesuai dengan masukan
2	Lebih dijelaskan bagaimana menyusun rangkaian alatnya dan isi materi tidak full paragraf agar terlihat tidak monoton	Sudah dimasukkan barcode cara kerja dan penggunaan alatnya juga materi sudah dikurangi sesuai masukan
3	Pada bagian kerapian font (spasi) bisa dirapikan lagi dan tambahkan gambar alat-alat yang digunakan	Font sudah dirapikan dan alat-alat yang digunakan sudah tertera didalam barcode

B. Pembahasan

1. Uji Validitas Produk LKM

Hasil dari uji validasi, yang merupakan tahapan penelitian pengembangan yang sangat penting, memungkinkan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dikembangkan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Proses validasi dilakukan untuk memastikan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dibuat oleh siswa memenuhi persyaratan dalam hal materi, media, dan bahasa. *Educational Design Research* (EDR) mencakup uji validasi, terutama pada fase prototyping melalui penilaian atau review ahli (Widhiyani *et al.*, 2019).

Untuk memperbaiki produk yang dibuat, masukan, rekomendasi, dan penilaian dari ahli digunakan (Afifah & Suhery, 2021). Pada tahap ini, validator akan melihat, menilai, dan mengevaluasi produk yang telah dirancang berdasarkan elemen tertentu. Hasil penilaian mencakup data kuantitatif dalam bentuk skor serta komentar dan saran yang digunakan sebagai dasar untuk revisi produk. Dengan demikian, validasi merupakan cara untuk menilai kelayakan produk dan melakukan perbaikan agar produk yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Tiga orang validator yang berpengalaman dalam bidang mereka digunakan dalam penelitian untuk validasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan materi fotosintesis berbasis proyek yang didukung oleh *Cobra Smart Sense*. Angket skala Likert yang dibuat berdasarkan elemen-elemen pengembangan LKM digunakan untuk memberikan penilaian kepada setiap validator. Alat yang digunakan menghasilkan data kuantitatif dalam bentuk skor dan data kualitatif dalam bentuk saran dan komentar untuk digunakan dalam penyempurnaan produk.

a. Validasi Ahli Materi

Instrumen yang digunakan dalam proses validasi ahli materi diadaptasi dari penelitian yang relevan, seperti yang dikembangkan oleh Dharmono *et al.* (2020) dalam pengembangan buku petunjuk praktikum biologi. Pemilihan instrumen ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik penelitian pengembangan serta kesamaan tujuan, yaitu menilai kelayakan suatu produk pembelajaran sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya skor yang diperoleh pada tiap-tiap aspek dikategorikan menurut Akbar (2022), dimana nilai persentase 85,01%-100,00% dinyatakan sangat valid, persentase 70,01%-85,00% cukup valid, persentase 50,01%-70,00% kurang valid, dan persentase 01,00-50,00% tidak valid.

Penilaian dalam validasi ahli materi pada penelitian ini dilakukan berdasarkan empat aspek utama. Setiap aspek memiliki indikator penilaian yang berbeda, di mana aspek kelayakan isi terdiri atas 4 indikator, aspek keterpaduan model PjBL terdiri atas 3 indikator, aspek relevansi media terdiri atas 2 indikator, dan aspek manfaat pembelajaran terdiri atas 1 indikator. Seluruh indikator tersebut dirancang untuk memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kualitas LKM

yang dikembangkan, baik dari segi materi, model pembelajaran, maupun integrasi teknologi yang digunakan.

Nilai persentase untuk masing-masing komponen penilaian dihitung berdasarkan hasil pengisian angket oleh validator ahli materi. Dengan kategori sangat valid, aspek kelayakan isi mencapai 93,75%. Hasil ini menunjukkan bahwa materi LKM sesuai dengan tujuan pembelajaran, kebenaran konsep, dan kebutuhan siswa untuk memahami materi fotosintesis. Kesesuaian isi materi dengan kurikulum sangat penting. Bahan ajar yang baik harus disusun dengan cara yang memungkinkan keselarasan antara tujuan pembelajaran, isi materi, dan kebutuhan siswa agar pembelajaran berjalan lancar (Widodo et al., 2025).

Selain itu, komponen keterpaduan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memperoleh persentase sebesar 91,67%, yang menunjukkan kategori yang sangat valid. Ini menunjukkan bahwa langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek dalam LKM disusun secara sistematis dan mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Model PjBL yang digunakan dalam LKM tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga membangun kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kemampuan bekerja dalam kelompok dan secara mandiri. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan keterampilan proses sains (Azizah et al., 2025).

Aspek berikutnya yaitu relevansi dengan media Cobra Smart Sense memperoleh persentase sebesar 100,00% dengan kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media Cobra Smart Sense dalam LKM telah sesuai dengan kebutuhan praktikum serta mampu mendukung kegiatan

pembelajaran secara lebih efektif. Integrasi media berbasis teknologi dalam pembelajaran memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam melakukan pengamatan dan memperoleh data secara lebih akurat. Hal ini juga memperkuat pernyataan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kualitas hasil belajar, terutama dalam kegiatan praktikum yang membutuhkan ketelitian pengukuran (Nurfatihmah, 2025).

Sementara itu, aspek manfaat pembelajaran memperoleh persentase sebesar 75,00% dengan kategori cukup valid. Hasil ini menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan telah memberikan manfaat dalam membantu mahasiswa memahami konsep fotosintesis, namun masih memerlukan beberapa penyempurnaan agar manfaat yang diperoleh dapat lebih optimal. Suatu bahan ajar dikatakan bermanfaat apabila mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterampilan berpikir mahasiswa (Kristayulita, 2020). Oleh karena itu, masukan dari validator pada aspek ini menjadi penting sebagai dasar perbaikan produk agar lebih efektif digunakan dalam pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli materi menerima skor rata-rata 90,105%, yang masuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan kriteria validitas yang ditetapkan oleh Akbar (2022), skor ini berada di antara 85,01% dan 100,00%, sehingga LKM yang dikembangkan dianggap layak digunakan selama proses pembelajaran. Namun demikian, peneliti terus memperhatikan umpan balik dari validator sebagai sumber revisi. Tujuannya adalah agar LKM yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kriteria validitas, tetapi juga memiliki kualitas yang lebih baik dan

dapat digunakan untuk membantu belajar fisiologi tumbuhan, terutama materi fotosintesis.

b. Validasi Ahli Media

Instrumen yang digunakan dalam proses validasi ahli media diadaptasi dari penelitian yang relevan, seperti yang dikembangkan oleh Sarpani et al. (2020) dalam pengembangan media pembelajaran berbasis praktikum biologi. Pemilihan instrumen ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik penelitian pengembangan, khususnya dalam menilai kualitas tampilan dan desain media pembelajaran sebelum digunakan dalam proses pembelajaran.

Penilaian dalam validasi ahli media pada penelitian ini dilakukan berdasarkan empat aspek utama. Setiap aspek memiliki jumlah indikator yang berbeda, di mana aspek desain tampilan terdiri atas 3 indikator, aspek konsistensi desain terdiri atas 2 indikator, aspek interaktivitas dan keterpaduan media digital terdiri atas 2 indikator, dan aspek daya tarik visual terdiri atas 2 indikator. Seluruh indikator tersebut disusun untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kualitas media LKM yang dikembangkan, terutama dari segi tampilan visual dan kemudahan penggunaannya dalam pembelajaran.

Nilai persentase untuk masing-masing komponen penilaian dihitung berdasarkan hasil pengisian angket oleh validator ahli media. Komponen desain tampilan menerima persentase sebesar 100,00%, yang merupakan kategori yang sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa tampilan LKM telah dirancang dengan baik secara keseluruhan, termasuk tata letak, pemilihan warna, dan kesesuaian antara teks dan foto. Desain layar yang baik sangat penting untuk menarik perhatian

pengguna dan meningkatkan minat siswa dalam belajar. Dalam proses pembelajaran, visualisasi yang menarik dapat meningkatkan motivasi dan perhatian siswa (Imeldasari et al., 2025).

Selanjutnya, aspek konsistensi desain memperoleh persentase sebesar 87,50% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan format, jenis huruf, ukuran teks, serta tata letak dalam LKM telah konsisten pada setiap bagian. Konsistensi desain menjadi faktor penting karena dapat membantu mahasiswa dalam memahami alur materi secara lebih sistematis. Konsistensi dalam penyajian media pembelajaran berperan dalam memudahkan pengguna dalam memahami informasi serta mengurangi kebingungan selama proses belajar (Mana, 2025).

Aspek interaktivitas dan keterpaduan media digital memperoleh persentase sebesar 100,00% dengan kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi media digital, khususnya penggunaan Cobra Smart Sense, telah sesuai dan mampu mendukung kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Media ini memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh data secara real-time sehingga meningkatkan kualitas praktikum yang dilakukan. Penggunaan media berbasis teknologi dalam pembelajaran diketahui dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Melati et al., 2023)

Sementara itu, aspek daya tarik visual memperoleh persentase sebesar 75,00% dengan kategori cukup valid. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum tampilan LKM sudah cukup menarik, namun masih memerlukan beberapa

perbaikan agar lebih optimal. Daya tarik visual sangat berpengaruh terhadap minat belajar mahasiswa, karena tampilan yang kurang menarik dapat menurunkan motivasi dalam menggunakan bahan ajar. Oleh karena itu, masukan dari validator pada aspek ini menjadi penting sebagai dasar dalam melakukan penyempurnaan desain LKM agar lebih menarik dan nyaman digunakan.

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli media menerima skor rata-rata 90,625%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan kriteria validitas yang ditetapkan oleh Akbar (2022), skor ini berada dalam rentang 85,01% hingga 100,00%, sehingga LKM yang dikembangkan dianggap layak digunakan untuk media pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa LKM memenuhi standar untuk fitur tampilan, konsistensi desain, integrasi media digital, dan daya tarik visual.

Selain memberikan penilaian dalam bentuk skor, validator ahli media juga memberikan beberapa saran dan komentar sebagai bahan perbaikan produk. Saran tersebut meliputi perbaikan tampilan sampul agar lebih formal, penggantian penggunaan simbol menjadi penomoran yang lebih sistematis, penambahan barcode video pembelajaran pada bagian teori dasar, pengurangan elemen animasi yang berlebihan, serta penyesuaian ukuran kolom jawaban agar lebih proporsional. Seluruh saran tersebut telah ditindaklanjuti oleh peneliti melalui proses revisi, sehingga menghasilkan LKM yang lebih baik, lebih menarik, serta lebih mudah digunakan dalam proses pembelajaran.

c. Validasi Ahli Bahasa

Instrumen yang digunakan dalam proses validasi ahli bahasa diadaptasi dari penelitian yang relevan dalam pengembangan bahan ajar, Instrumen yang

digunakan diadopsi dari penelitian Sarpani et al. (2020), karena dinilai sesuai untuk mengukur kualitas kebahasaan suatu produk pembelajaran. Pemilihan instrumen ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dikembangkan, khususnya dalam menilai aspek keterbacaan, ketepatan penggunaan bahasa, serta kesesuaian gaya bahasa dengan model pembelajaran yang digunakan.

Penilaian dalam validasi ahli bahasa pada penelitian ini dilakukan berdasarkan tiga aspek utama, yaitu aspek keterbacaan, aspek ketepatan bahasa, serta aspek kesesuaian bahasa dengan gaya Project-Based Learning (PjBL). Masing-masing aspek memiliki indikator penilaian yang sama, yaitu terdiri atas 2 indikator pada setiap aspek. Indikator-indikator tersebut disusun untuk memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kualitas bahasa yang digunakan dalam LKM, sehingga dapat diketahui apakah bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tingkat pemahaman mahasiswa dan mendukung proses pembelajaran secara efektif.

Nilai persentase untuk setiap komponen penilaian dihitung berdasarkan hasil pengisian angket oleh validator ahli bahasa. Keterbacaan mendapatkan persentase 75,00%, yang membuat kategori cukup valid. Hasil menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam LKM cukup mudah dipahami, tetapi beberapa bagian masih perlu disederhanakan agar lebih jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Struktur kalimat, pemilihan kata, dan kesesuaian dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sangat memengaruhi keterbacaan materi pelajaran (Utami et al., 2020).

Selain itu, aspek ketepatan bahasa memperoleh persentase 87,50%, yang menunjukkan kategori sangat valid. Ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam LKM telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, seperti penggunaan ejaan, tanda baca, dan struktur kalimat. Ketepatan bahasa sangat penting karena dapat mempengaruhi seberapa jelas informasi yang diberikan kepada siswa. Bahasa yang tepat akan membantu mengurangi kesalahan pemahaman selama pembelajaran (Budiarto et al., 2025).

Kesesuaian gaya bahasa dengan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memperoleh persentase sebesar 75,00%, yang membuat kategori cukup valid. Hasil menunjukkan bahwa gaya bahasa yang digunakan dalam LKM sudah cukup mendukung ciri-ciri pembelajaran berbasis proyek. Namun, gaya bahasa masih perlu diubah agar lebih interaktif dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Bahasa yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek harus mudah dikomunikasikan dan interaktif sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar (Syafila & A'yun, 2024).

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli bahasa menerima skor rata-rata 79,17% dan termasuk dalam kategori cukup valid. Ini karena, berdasarkan kriteria validitas Akbar (2022), skor tersebut berada di antara 70,01 hingga 85,00%, sehingga LKM yang dikembangkan dianggap cukup layak untuk penggunaan bahasa, meskipun ada beberapa perbaikan yang diperlukan. Hasil menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam LKM sebagian besar memenuhi kriteria keterbacaan, ketepatan, dan kesesuaian dengan model pembelajaran. Namun, beberapa aspek masih perlu disempurnakan.

Selain memberikan penilaian dalam bentuk skor, validator ahli bahasa juga memberikan beberapa saran dan komentar sebagai bahan perbaikan produk. Saran tersebut meliputi perbaikan penulisan pada halaman sampul agar tidak terjadi pengulangan kata, penyempurnaan penggunaan kata pada bagian kata pengantar, perbaikan tujuan praktikum dengan memilih kata kerja operasional (KKO) yang sesuai, serta penyesuaian bagian kesimpulan agar dapat diisi secara mandiri oleh mahasiswa. Selain itu, terdapat pula pertimbangan terkait penyajian alat dan bahan, yang tetap dipertahankan untuk menjaga keseragaman dalam pelaksanaan praktikum.

Peneliti menindaklanjuti semua rekomendasi dan tanggapan validator melalui proses revisi. Fokus revisi terutama terletak pada penyederhanaan kalimat, perbaikan ejaan, dan penyesuaian gaya bahasa agar lebih komunikatif dan mudah dipahami. Oleh karena itu, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Materi Fotosintesis Fisiologi Tumbuhan yang dikembangkan dengan dukungan Cobra Smart Sense dan berbasis proyek telah memperbaiki bahasanya dan dianggap layak untuk digunakan selama proses pembelajaran.

Berdasarkan kriteria validitas Akbar (2022), nilai rata-rata keseluruhan sebesar 86,64% berada di antara 85,01% dan 100,00%, sehingga termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil menunjukkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan Materi Fotosintesis, yang dikembangkan berdasarkan proyek dan didukung oleh Cobra Smart Sense, memenuhi standar validitas materi, media, dan bahasa. Validasi ahli materi (90,105%) dan ahli media (90,625%) berada pada kategori sangat valid, dan validasi ahli bahasa (79,17%) berada pada kategori cukup

valid. Oleh karena itu, produk LKM dianggap layak digunakan dalam pembelajaran. Namun, untuk meningkatkan kualitasnya, aspek kebahasaan masih perlu diperbaiki.

2. Uji Kepraktisan Produk LKM

Setelah validasi, uji coba individu (*one-to-one*) dilakukan dalam penelitian pengembangan untuk mengetahui reaksi pengguna langsung terhadap produk yang telah dikembangkan. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kejelasan, kemudahan penggunaan, dan manfaat produk yang dikembangkan, Plomp & Nieveen (2013) menyarankan agar uji coba individu dilakukan dengan melibatkan sekelompok kecil mahasiswa.

Lima mahasiswa tadaris biologi yang mengambil mata kuliah fisiologi tumbuhan digunakan sebagai responden dalam uji kepraktisan yang dilakukan secara individu dalam penelitian ini. Pilihan responden didasarkan pada perbedaan tingkat kemampuan akademik dalam memahami materi fotosintesis. Oleh karena itu, penilaian yang diberikan diharapkan lebih objektif dan dapat mewakili variasi kemampuan belajar siswa. Untuk melakukannya, responden diminta untuk menilai Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Fisiologi Tumbuhan materi Fotosintesis berbasis proyek yang didukung oleh *Cobra Smart Sense*. Kemudian mereka diminta untuk menjawab angket praktis yang mencakup empat aspek: menarik, mudah digunakan, materi/isi, dan keuntungan.

Menurut hasil analisis data, skor kepraktisan rata-rata sebesar 94,38% termasuk dalam kategori sangat baik menurut kriteria Akbar (2022). Hasil

menunjukkan bahwa siswa menilai LKM Fisiologi Tumbuhan materi Fotosintesis berbasis proyek dengan dukungan *Cobra Smart Sense*. Itu mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, konten yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, dan membantu siswa memahami konsep fotosintesis dengan lebih baik.

Dengan pemeriksaan lebih lanjut, elemen daya tarik memperoleh persentase 95,00%, yang menempatkannya dalam kategori yang sangat baik. Mahasiswa menemukan bahwa desain LKM sudah menarik baik dari segi sampul maupun penyajian isi, yang menunjukkan bahwa tampilan visual LKM mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa. Arsyad (2019) menyatakan bahwa media pembelajaran yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran.

Persentase 95,00% diberikan untuk kategori kemudahan penggunaan. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa menggunakan LKM dengan mudah. Mahasiswa mendapat manfaat dari instruksi yang jelas, alur kegiatan yang sistematis, dan penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Jumlah skor yang tinggi pada komponen ini menunjukkan bahwa LKM sangat praktis. Hal ini sejalan dengan pendapat Tessmer (1993), yang menyatakan bahwa praktisitas suatu produk dapat diukur dari seberapa mudah pengguna menggunakannya.

Selain itu, elemen materi/isi memperoleh persentase 92,50%, yang menempatkannya dalam kategori yang sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa materi LKM telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan disusun secara sistematis untuk membantu siswa memahami konsep fotosintesis. Selain itu, materi yang

digunakan dalam kegiatan proyek dan praktikum membantu siswa membuat hubungan antara ide teori dengan situasi dunia nyata. Materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan terintegrasi dengan komponen pembelajaran dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik (Widyanti & Wiarta, 2021).

Pada aspek manfaat diperoleh persentase sebesar 95,00% dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan dinilai sangat bermanfaat dalam membantu mahasiswa memahami konsep fotosintesis sekaligus memandu pelaksanaan praktikum berbasis proyek dengan dukungan *Cobra Smart Sense*. Suatu bahan ajar dikatakan bermanfaat apabila mampu membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran melalui penyajian materi dan desain yang terencana dengan baik (Patria & Kristiana, 2021).

Secara keseluruhan, hasil uji kepraktisan *one-to-one* menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan tidak hanya valid dari segi materi, media, dan bahasa, tetapi juga sangat praktis digunakan oleh siswa. Oleh karena itu, LKM Fisiologi Tumbuhan materi Fotosintesis berbasis proyek dengan dukungan *Cobra Smart Sense* dinyatakan valid digunakan dalam pembelajaran, meskipun masih ada peluang untuk penyempurnaan pada tahap berikutnya.

Hasil uji kepraktisan juga menunjukkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang dibuat dikategorikan sebagai sangat praktis berdasarkan tanggapan pengguna. Hal ini terlihat dari kemudahan penggunaan, petunjuk yang jelas, dan keterlaksanaan kegiatan belajar. Praktisi bahan ajar menunjukkan bahwa barang mudah digunakan dan membantu pembelajaran (Destiara, 2019).