

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan jenis penelitian *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp & Nieveen (2013) yang dibatasi pada dua tahap, yaitu *Preliminary Research* dan *Prototyping Phase*. Proses pengembangan produk pada tahap prototyping dievaluasi menggunakan evaluasi formatif Tessmer (1993) yang mencakup *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group evaluation* dan *field test*. Data yang dihasilkan meliputi data validitas yang diperoleh dari *expert review*, data kepraktisan yang diperoleh dari *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* serta data efektivitas yang diperoleh dari *field test*.

1. Penelitian Awal (*Preliminary Research*)

Tahap *preliminary research* merupakan tahap awal dalam penelitian ini yang bertujuan untuk membangun landasan teoritis dan memahami kondisi nyata di lapangan sebelum produk dikembangkan. Pada tahap ini terdapat tiga kegiatan utama yang dilakukan, yaitu kajian literatur dan pengembangan kerangka konseptual, analisis kebutuhan dan konteks, serta perancangan produk.

a. Kajian Literatur dan Pengembangan Kerangka Konseptual

Berdasarkan RPS mata kuliah Genetika Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin, terdapat tiga capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) yang menjadi landasan pengembangan e-ensiklopedia ini. Capaian tersebut yaitu

mahasiswa diharapkan mampu menguasai prinsip dan konsep ilmu genetika serta penerapannya dalam persilangan Mendel, mampu menghubungkan pengetahuan biologi dari konsep genetika dengan disiplin ilmu lain dengan memanfaatkan berbagai referensi yang sesuai, serta mampu mendiagnosa dan menyelesaikan masalah seputar bidang genetika dengan bekal konsep pemahaman biologi secara menyeluruh. Ketiga capaian pembelajaran tersebut secara implisit menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan menganalisis.

Berdasarkan ketiga capaian pembelajaran tersebut yang secara implisit menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, maka penelitian ini mengembangkan e-ensiklopedia yang secara khusus dirancang untuk mendorong kemampuan analisis mahasiswa. Kemampuan analisis yang diukur dalam penelitian ini diturunkan dari CPMK tersebut dan mengacu pada taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl dalam Gunawan dan Palupi (2016), yang mencakup tiga kemampuan yang diukur, yaitu mahasiswa mampu membedakan bagian yang relevan dari konsep genetika untuk menjelaskan pola pewarisan sifat pada kasus yang diberikan baik pada pola Mendel maupun non-Mendel, mahasiswa mampu mengorganisasikan konsep genetika ke dalam struktur yang logis untuk menjelaskan hasil persilangan, serta mahasiswa mampu mengatribusikan penyebab suatu fenomena genetika berdasarkan faktor genetik yang mendasarinya.

b. Analisis Kebutuhan dan Konteks

Analisis kebutuhan dan konteks dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran mata kuliah Genetika, khususnya pada materi pewarisan sifat Mendel. Mata kuliah Genetika memiliki karakteristik

materi yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, sehingga mahasiswa dituntut untuk mampu membayangkan berbagai proses yang terjadi pada tingkat seluler dan molekuler. Di dalam proses pembelajaran, mahasiswa diketahui masih keliru dalam memaknai Hukum Mendel, prinsip segregasi, dan prinsip assortasi bebas, sehingga belum mampu mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam menyelesaikan soal maupun studi kasus yang diberikan berkenaan dengan pewarisan sifat. Selain itu, mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep genetika dengan peristiwa yang ditemui dalam aktivitas sehari-hari.

Kesulitan tersebut diduga berkaitan dengan pemahaman yang belum kuat terhadap materi dasar yang telah dipelajari sebelumnya, khususnya pembelahan sel dan meiosis pada mata kuliah Biologi Sel. Pemahaman yang kurang terhadap proses pembentukan gamet menyebabkan mahasiswa mengalami hambatan dalam memahami mekanisme pewarisan sifat, termasuk bagaimana suatu sifat dapat diwariskan dari kedua orang tua kepada keturunannya berdasarkan prinsip-prinsip genetika. Akibatnya, mahasiswa mengalami kesulitan dalam menganalisis pola pewarisan sifat serta menerapkan konsep genetika untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Media pembelajaran yang digunakan dalam perkuliahan Genetika saat ini pun dinilai belum memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa secara optimal. Proses pembelajaran umumnya berlangsung menggunakan presentasi PowerPoint dan metode ceramah, sementara belum tersedia bahan ajar khusus yang dapat digunakan mahasiswa secara mandiri untuk mempelajari materi secara lebih mendalam.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar yang mampu menyajikan konsep-konsep genetika secara lebih sistematis dan mudah dipahami. Oleh karena itu, dikembangkan e-ensiklopedia materi pewarisan sifat Mendel yang diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep genetika sekaligus meningkatkan kemampuan analisis mereka.

c. Perancangan

Tahap perancangan dilakukan sebagai langkah awal dalam mengembangkan e-ensiklopedia sebelum masuk ke tahap prototyping. Perancangan ini mengacu pada karakteristik ensiklopedia menurut Mutiara (2023) sebagai landasan dalam menentukan komponen dan struktur produk yang akan dikembangkan. Proses pengembangan dan perancangan produk menggunakan aplikasi Canva karena Canva memiliki fitur-fitur yang mudah dipahami dan digunakan, serta mampu mengakomodasi berbagai kebutuhan pengeditan dalam satu *platform* sehingga memudahkan peneliti dalam merancang tampilan e-ensiklopedia. Format e-ensiklopedia yang dikembangkan disajikan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Format E-Ensiklopedia

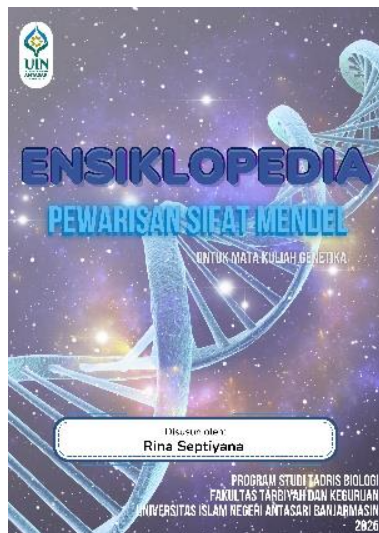
Format Pendahuluan E-Ensiklopedia	
❖ Sampul Depan	
❖ Prakata	
❖ Petunjuk Penggunaan	
❖ Daftar Isi	
❖ Daftar Gambar	
❖ Daftar Tabel	
❖ Peta Konsep	
❖ <i>Pre-test</i>	
Format Isi E-Ensiklopedia	
❖ Bagian 1: Terminologi Genetika	
❖ Bagian 2: Hukum Mendel I	
❖ LKM	

❖ Bagian 3: Hukum Mendel II
❖ LKM
❖ Bagian 4: Pewarisan Sifat di Luar Pola Mendel
❖ LKM
Format Penutup E-Ensiklopedia
❖ Glosarium
❖ Daftar Pustaka
❖ <i>Post-test</i>
❖ Indeks
❖ Profil Penulis
❖ Sampul Belakang

Sumber: Adaptasi dari Mutiata (2023)

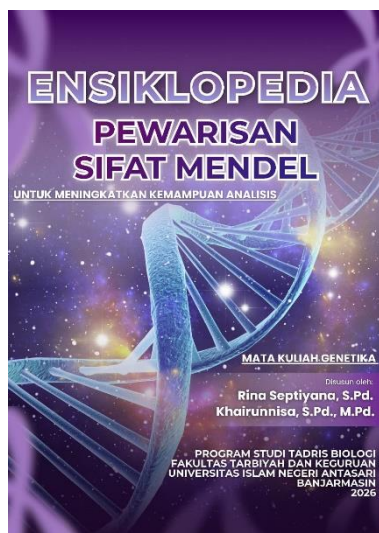
Setiap bagian terdiri dari beberapa artikel atau topik yang berdiri sendiri namun saling terhubung dalam satu kerangka konsep pewarisan sifat. Beberapa artikel juga dilengkapi dengan pertanyaan pemantik yang bertujuan memancing kemampuan analisis mahasiswa, serta kalimat penegasan pada konsep-konsep yang sulit dipahami untuk membantu mahasiswa mengkonkretkan pemahaman terhadap materi yang telah dibaca. E-ensiklopedia juga dilengkapi dengan ilustrasi pendukung berupa video, gambar dan tabel untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang sulit dimengerti.

Rancangan awal produk berupa *cover* e-ensiklopedia yang telah dibuat sebelum pelaksanaan seminar proposal sebagaimana ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Cover Awal Ensiklopedia Genetika
Sumber: Dok. Pribadi (2025)

Berdasarkan rancangan awal tersebut, peneliti kemudian menyempurnakan tampilan *cover* hingga menghasilkan *cover* final yang digunakan sebagai tampilan produk. Produk yang dihasilkan pada tahap perancangan ini disebut sebagai draf I e-ensiklopedia yang selanjutnya masuk ke tahap prototyping untuk dievaluasi dan disempurnakan lebih lanjut melalui tahapan evaluasi formatif Tessmer.



Gambar 4.2 Cover Final Ensiklopedia Genetika
Sumber: Dok. Pribadi (2026)

2. Tahap Prototipe (*Prototyping Phase*)

Prototyping phase merupakan tahap kedua dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengembangkan dan memperbaiki e-ensiklopedia yang telah dirancang pada tahap *preliminary research*. Pada tahap sebelumnya telah dilakukan analisis kebutuhan dan konteks, kajian literatur dan pengembangan kerangka konseptual, serta perancangan ensiklopedia yang menghasilkan draf I produk. Draft I tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengembangan produk pada tahap prototyping ini.

Evaluasi formatif yang mengacu pada Tessmer dilakukan pada tahap ini untuk memperoleh umpan balik dan melakukan revisi produk secara bertahap sebelum uji lapangan dilaksanakan. Evaluasi formatif dilaksanakan melalui lima tahapan, yaitu *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group evaluation* dan *field test*. Setiap tahapan dilakukan secara berurutan dan menghasilkan data serta masukan yang digunakan untuk memperbaiki produk pada tahap selanjutnya. Melalui proses evaluasi dan revisi secara bertahap, maka e-ensiklopedia yang dikembangkan dapat memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

a. Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Draft I e-ensiklopedia yang telah selesai dirancang, selanjutnya dievaluasi secara internal oleh peneliti. Evaluasi ini dilakukan bersama dosen pembimbing untuk memastikan produk awal sudah mumpuni dan siap untuk dinilai oleh validator pada tahap *expert review*. Berdasarkan hasil evaluasi internal bersama dosen pembimbing, diperoleh beberapa masukan yang digunakan untuk

menyempurnakan e-ensiklopedia. Masukan tersebut berkaitan dengan isi materi, penyajian informasi, serta aktivitas pembelajaran yang terdapat dalam e-ensiklopedia. Adapun perbaikan yang dilakukan sebagai berikut.

1) Penambahan Video Pembelajaran

Video pembelajaran perlu ditambahkan pada beberapa materi yang memuat proses-proses genetika yang sulit dipahami jika hanya dijelaskan melalui teks dan gambar. Video dapat diakses melalui *barcode* yang tersedia dalam e-ensiklopedia. Penambahan ini bertujuan untuk membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep-konsep genetika, seperti proses pembentukan gamet dan mekanisme pewarisan sifat, sehingga materi lebih mudah dipahami.

2) Perbaikan Kemampuan yang Diukur

Kemampuan yang diukur direvisi agar lebih sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Genetika dan kemampuan analisis yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

3) Perbaikan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

LKM direvisi karena aktivitas yang disajikan belum sepenuhnya mengarahkan mahasiswa untuk melakukan analisis. Perbaikan dilakukan dengan menambahkan kegiatan yang meminta mahasiswa menentukan gamet dan genotipe, serta melengkapi bagan persilangan menggunakan kuadrat Punnett berdasarkan kasus yang diberikan.

4) Penambahan Kalimat Penegasan pada Materi

Beberapa artikel dilengkapi dengan kalimat penegasan (*highlight*) pada beberapa poin penting yang perlu mendapat perhatian khusus dari mahasiswa.

Penambahan ini bertujuan untuk membantu mahasiswa mengingat kembali konsep-konsep kunci yang sering tertukar atau disalahpahami, sehingga informasi yang telah dipelajari dapat dipahami dengan lebih baik.

5) Penambahan Pembahasan Mengenai Kesalahan Umum dalam Persilangan

Materi e-ensiklopedia sudah dilengkapi dengan pembahasan mengenai kesalahan-kesalahan yang sering terjadi dalam menafsirkan hasil persilangan. Namun, pada pembahasan tersebut perlu ditambahkan lagi penjelasan mengenai pentingnya memahami konsep pembelahan sel sebagai dasar dalam mengerti mekanisme pewarisan sifat, sehingga penjelasan mengenai kesalahan-kesalahan tidak sekadar teori tapi berdasarkan kenyataan di lapangan.

Masukan-masukan berdasarkan evaluasi internal ini menjadi dasar dalam perbaikan draf I ensiklopedia, sehingga hasil perbaikan mendapatkan draf II e-ensiklopedia yang selanjutnya siap divalidasi pada tahap *expert review*.

b. Validasi Ahli (*Expert Review*)

Tahap *expert review* dilakukan untuk menjawab rumusan masalah pertama penelitian ini, yaitu validitas e-ensiklopedia yang dikembangkan. Dalam model Plomp & Nieveen (2013), tahap *expert review* berada pada level yang setara dengan tahap *one-to-one evaluation*, sehingga kedua tahap ini dilaksanakan secara bersamaan menggunakan draf II e-ensiklopedia. *Expert review* berfokus pada penilaian validitas produk oleh para ahli, sedangkan *one-to-one evaluation* berfokus pada penilaian kepraktisan isi oleh mahasiswa secara perorangan. Hasil dari kedua tahap ini menjadi dasar perbaikan produk sehingga menghasilkan draf III e-ensiklopedia sebelum dilanjutkan ke tahap *small group evaluation*.

Validasi e-ensiklopedia diserahkan kepada tiga validator yang terdiri atas satu dosen Biologi Universitas PGRI Kalimantan dan dua dosen Biologi UIN Antasari Banjarmasin. Validasi dilakukan secara independen oleh ketiga validator terhadap empat aspek penilaian, yaitu kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan. Secara keseluruhan, rata-rata hasil validasi e-ensiklopedia sebesar 85,6%. Berikut adalah rangkuman aspek penilaian dari ketiga validator terhadap e-ensiklopedia. Penilaian lengkap dari setiap validator bisa dilihat pada lampiran 6.

Tabel 4.2 Rangkuman Aspek Penilaian dari Setiap Validator

No.	Aspek Penilaian	Validator			Persentase (%)	Kriteria Validitas
		1	2	3		
1.	Kelayakan Isi	85,7	78,6	85,7	83,3	Sangat Valid
2.	Penyajian	83,3	83,3	91,7	86,1	Sangat Valid
3.	Kebahasaan	87,6	81,3	81,3	83,3	Sangat Valid
4.	Kegrafikan	93,8	75	100	89,5	Sangat Valid
Rata-rata		87,6	79,5	89,7	85,6	Sangat Valid

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Ditinjau berdasarkan setiap aspek, rata-rata kelayakan isi memperoleh persentase sebesar 83,3%, aspek penyajian sebesar 86,1%, aspek kebahasaan sebesar 83,3%, dan aspek kegrafikan sebesar 89,5%. Aspek kegrafikan memperoleh persentase tertinggi, sedangkan aspek kelayakan isi dan kebahasaan memperoleh persentase yang relatif lebih rendah dibandingkan aspek lainnya. Meskipun demikian, seluruh aspek berada pada kategori sangat valid sehingga e-ensiklopedia dinyatakan layak dari seluruh aspek yang dinilai. Berikut adalah tabel rangkuman saran dan masukan dari ketiga validator beserta tindak lanjutnya.

Tabel 4.3 Kumpulan Saran/Masukan dari Validator Beserta Tindak Lanjutnya

No.	Saran/Masukan	Tindak Lanjut
	Validator 1	
1.	Memastikan seluruh <i>barcode</i> yang tercantum di dalam ensiklopedia dapat dipindai oleh pengguna	Seluruh <i>barcode</i> diperiksa ulang dan dipastikan dapat dipindai dengan baik sebelum produk diserahkan ke tahap berikutnya

No.	Saran/Masukan	Tindak Lanjut
2.	Tambahkan sumber referensi pada setiap gambar yang digunakan di dalam ensiklopedia	Menambahkan keterangan sumber referensi di bawah setiap gambar yang digunakan sesuai dengan sumber aslinya
	Validator 2	
3.	Tambahkan keterangan di bawah <i>barcode</i> video agar pembaca mengetahui topik yang dibahas dalam video tersebut	Menambahkan keterangan judul atau deskripsi singkat di bawah setiap <i>barcode</i> video sehingga pembaca dapat mengetahui isi video sebelum memindainya
4.	Perbaiki tampilan huruf, warna atau cetak tebal pada bagian "Pahami Kembali" agar terlihat berbeda dari teks biasa	Mengubah tampilan teks pada bagian "Pahami Kembali" dengan menggunakan cetak tebal dan ukuran huruf serta warna yang berbeda sehingga bagian tersebut lebih menonjol dan mudah dikenali oleh pembaca
5.	Perbaiki LKM di bagian kelengkapan identitas awal	LKM diperbaiki dengan melengkapi bagian identitas awal
6.	Di LKM, tambahkan pertanyaan analisis yang memancing kemampuan berpikir dari suatu kasus yang disediakan, serta tambahkan komponen kesimpulan agar sesuai dengan langkah ilmiah	Menambahkan pertanyaan analisis berbasis kasus yang mendorong mahasiswa untuk berpikir secara mendalam, serta menambahkan komponen kesimpulan sehingga LKM mencerminkan langkah-langkah ilmiah yang utuh
7.	Tambahkan pertanyaan di dalam ensiklopedia untuk memancing kemampuan analisis mahasiswa agar mereka dapat mencari tahu sendiri	Menambahkan pertanyaan pemantik di beberapa bagian artikel ensiklopedia yang mendorong mahasiswa untuk berpikir dan mencari informasi lebih lanjut secara mandiri
	Validator 3	
8.	Bagian <i>barcode</i> untuk <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> masih kosong	<i>Barcode pre-test</i> dan <i>post-test</i> telah dihapus dari e-ensiklopedia karena soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> tidak diintegrasikan ke dalam ensiklopedia, melainkan dibagikan langsung kepada mahasiswa dalam bentuk cetak saat pelaksanaan <i>field test</i>
9.	Logo UIN sebaiknya dihapus dan disesuaikan jika mau diterbitkan (sesuai tempat penerbitan)	Logo UIN telah dihapus untuk disesuaikan dengan tempat penerbitan
10.	Ketukan paragraf masih kurang konsisten di beberapa halaman	Peneliti telah berupaya menyesuaikan ketukan paragraf secara konsisten, namun terdapat keterbatasan teknis pada aplikasi Canva yang digunakan sehingga konsistensi ketukan paragraf tidak dapat sepenuhnya tercapai
11.	Ada bentuk gambar yang terpotong	Peneliti telah berupaya menyesuaikan tampilan gambar, namun kondisi gambar yang terpotong ini disebabkan oleh proporsi gambar asli yang tidak

No.	Saran/Masukan	Tindak Lanjut
		sesuai dengan bingkai yang tersedia pada template Canva, sehingga tidak dapat diperbaiki sepenuhnya

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

c. Uji Coba Perorangan (*One-to-one evaluation*)

Tahap *one-to-one evaluation* dilakukan beriringan dengan tahap *expert review* seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, yaitu menggunakan draf II e-ensiklopedia. Tahap ini merupakan bagian dari upaya menjawab rumusan masalah kedua penelitian ini, yaitu kepraktisan e-ensiklopedia yang dikembangkan, khususnya dari segi kepraktisan isi. Uji coba perorangan dilakukan oleh tiga orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin angkatan 2023 yang dipilih sebagai subjek uji coba. Rangkuman hasil kepraktisan isi pada *one-to-one evaluation* disajikan pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Rangkuman Hasil Kepraktisan Isi pada *One-to-One Evaluation*

No.	Pernyataan	Skor Kepraktisan			Jumlah	Persentase (%)	Kategori
		M1	M2	M3			
1.	Isi artikel dalam ensiklopedia disajikan dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	3	3	3	9	75	Praktis
2.	Penjelasan konsep dalam ensiklopedia lengkap dan akurat	3	3	3	9	75	Praktis
3.	Keseluruhan isi lengkap	2	3	2	7	58,3	Kurang Praktis
4.	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami	3	4	3	10	83,3	Sangat Praktis
5.	Kualitas visual (gambar/video) jelas dan informatif sehingga mendukung pemahaman materi secara jelas	2	4	2	8	66,6	Praktis
6.	Kesalahan ketik atau tata bahasa tidak ditemukan	3	3	4	10	83,3	Sangat Praktis

No.	Pernyataan	Skor Kepraktisan			Jumlah	Persentase (%)	Kategori
		M1	M2	M3			
7.	Foto pada <i>cover</i> jelas dan dapat dipahami maksudnya	3	4	3	10	83,3	Sangat Praktis
Rata-rata Keseluruhan Skor Kepraktisan Isi						75	Praktis

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan tabel 4.3, secara keseluruhan skor kepraktisan isi dari ketiga subjek adalah 75% yang termasuk kategori praktis. Selain itu, terdapat satu butir pernyataan yang memperoleh kategori kurang praktis yaitu pada pernyataan nomor 3, serta terdapat pula butir pernyataan yang memperoleh kategori sangat praktis yaitu pada pernyataan nomor 4, 6 dan 7.

d. Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Tahap *small group evaluation* dilakukan untuk melengkapi data kepraktisan e-ensiklopedia yang telah diperoleh pada tahap *one-to-one evaluation*. Hasil yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua penelitian ini. Pada tahap ini, draf III e-ensiklopedia diujicobakan kepada kelompok kecil mahasiswa untuk memperoleh data kepraktisan harapan, yaitu kemudahan e-ensiklopedia untuk digunakan oleh mahasiswa sebagai subjek penelitian. Uji coba kelompok kecil dilakukan oleh enam orang mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin angkatan 2022 yang telah menempuh mata kuliah Genetika. Hasil perbaikan berdasarkan masukan pada tahap ini menghasilkan draf final e-ensiklopedia yang selanjutnya siap diuji pada tahap *field test*. Di bawah ini adalah tabel rangkuman hasil kepraktisan harapan. Yang diujicobakan pada *small group evaluation*.

Tabel 4.5 Rangkuman Hasil Kepraktisan Harapan pada *Small Group Evaluation*

No.	Pernyataan	Rata-rata (%)	Kategori
1.	Isi mudah dipelajari dan dipahami	100	Sangat Praktis
2.	Petunjuk penggunaan ensiklopedia membantu saya memahami cara menggunakan ensiklopedia dengan baik	100	Sangat Praktis
3.	Saya dapat membaca teks di dalam ensiklopedia dengan mudah karena jenis dan ukuran font yang dipilih	100	Sangat Praktis
4.	Saya menyukai keseluruhan tampilan pada ensiklopedia karena mempunyai komposisi warna yang sesuai	100	Sangat Praktis
5.	Saya dapat memahami materi dengan baik karena bantuan fitur-fitur pendukung yang ada pada ensiklopedia (ilustrasi, gambar, faktaneka, 'Pahami Kembali', 'Coba Pikirkan' serta akses video dengan pemindaian <i>barcode</i>	100	Sangat Praktis
6.	Format tampilan artikel dan fitur pendukung ensiklopedia mudah dipahami dan diakses	100	Sangat Praktis
7.	Pembelajaran menggunakan ensiklopedia ini merupakan pengalaman yang baru bagi saya	100	Sangat Praktis
Rata-rata Keseluruhan Kepraktisan Harapan		100	Sangat Praktis

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan hasil penilaian angket kepraktisan harapan, seluruh subjek memberikan skor sebesar 100% sehingga rata-rata keseluruhan skor kepraktisan harapan adalah 100%.

e. Uji Lapangan (*Field Test*)

Tahap *field test* merupakan tahap yang menjawab rumusan masalah ketiga penelitian ini, yaitu efektivitas e-ensiklopedia dalam meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa. Tahap ini dilaksanakan setelah draf final e-ensiklopedia selesai direvisi berdasarkan masukan yang diperoleh pada tahap *small group evaluation*. Uji lapangan diuji pada sembilan mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang sedang menempuh mata kuliah Genetika pada saat penelitian dilaksanakan. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh data efektivitas e-

ensiklopedia dalam pembelajaran, khususnya untuk mengetahui perubahan kemampuan analisis mahasiswa setelah menggunakan produk yang dikembangkan.

Efektivitas e-ensiklopedia diukur menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* yang masing-masing terdiri atas 10 soal pilihan ganda. Soal-soal tersebut mengacu pada indikator menganalisis yaitu mahasiswa mampu membedakan, mengorganisasikan dan mengatribusikan. Pembagian butir soal berdasarkan ketiga kemampuan yang diukur tersebut dapat dilihat pada lampiran 17. Peningkatan kemampuan analisis ini diukur menggunakan perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain) untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan analisis mahasiswa berdasarkan selisih antara *pre-test* dan *post-test* setiap mahasiswa. Hasil perhitungan N-Gain dan kategorinya disajikan pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.6 Hasil Skor N-Gain pada *Field Test*

No.	Mahasiswa	Skor N-Gain	Kategori	Persentase N-Gain (%)	Kategori
1.	M1	0.80	Tinggi	80	Efektif
2.	M2	0.80	Tinggi	80	Efektif
3.	M3	0.75	Tinggi	75	Cukup Efektif
4.	M4	0.86	Tinggi	86	Efektif
5.	M5	0.80	Tinggi	80	Efektif
6.	M6	0.80	Tinggi	80	Efektif
7.	M7	0.71	Tinggi	71	Cukup Efektif
8.	M8	0.62	Sedang	62	Cukup Efektif
9.	M9	0.90	Tinggi	90	Efektif
Rata-rata		0,78	Tinggi	78	Efektif

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Berdasarkan tabel rekapitulasi hasil N-Gain, rata-rata keseluruhan mahasiswa memperoleh kategori efektif, hanya terdapat tiga mahasiswa yang berada pada kategori cukup efektif dengan total keseluruhan persentase N-Gain sebesar 78%.

B. Pembahasan

1. Validitas E-Ensiklopedia

Angket validasi dalam penelitian ini menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban (1–4). Penggunaan skala Likert genap ini bertujuan agar responden tidak memilih jawaban netral, sehingga setiap responden memberikan penilaian yang tegas terhadap produk yang dikembangkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Chyung, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa responden mungkin memilih titik tengah meskipun pendapat sebenarnya tidak netral, bahkan titik tengah sering digunakan sebagai tempat pembuangan ketika responden menanggapi item yang tidak mereka kenal atau ambigu. Selain itu, Simms, dkk. (2019) menambahkan bahwa skala tanpa titik tengah bersifat pilihan paksa karena responden diarahkan untuk memilih opsi ketidaksetujuan atau persetujuan secara tegas, sehingga hasil penilaian lebih mencerminkan persepsi sesungguhnya dari responden.

Validasi e-ensiklopedia dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas satu dosen Biologi Universitas PGRI Kalimantan dan dua dosen Biologi UIN Antasari Banjarmasin. Penggunaan tiga validator dalam penelitian ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2013) yang menyatakan bahwa jumlah tenaga ahli yang digunakan dalam validasi minimal tiga orang yang sesuai dengan lingkup yang diteliti. Ketiga validator menilai e-ensiklopedia menggunakan angket yang sama mencakup empat aspek, yaitu kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan. Hasil validasi menunjukkan rata-rata keseluruhan sebesar 85,6% yang termasuk dalam kategori sangat valid berdasarkan kriteria Akbar (2022). Hasil ini

menandakan bahwa e-ensiklopedia yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria validitas sebagaimana dikemukakan oleh Plomp & Nieveen (2013), bahwa suatu produk dinyatakan valid apabila komponen-komponennya didasarkan pada pengetahuan terkini (relevansi) dan seluruh komponen terhubung secara konsisten satu sama lain (konsistensi).

Berdasarkan hasil penilaian pada setiap aspek, aspek kegrafikan memperoleh rata-rata tertinggi sebesar 89,6% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Tingginya skor kegrafikan menunjukkan bahwa tampilan visual e-ensiklopedia sudah sangat baik, mencakup tata letak yang rapi dan konsisten, ukuran dan jenis huruf yang proporsional, perpaduan warna yang mendukung keterbacaan, serta kualitas tampilan digital yang jelas dan nyaman dilihat. Hasil ini sejalan dengan karakteristik ensiklopedia menurut Mutiara (2023) yang menyatakan bahwa ensiklopedia harus dilengkapi dengan ilustrasi pendukung seperti gambar, grafik, tabel, atau diagram untuk mempermudah pembaca memahami isi materi.

Aspek penyajian memperoleh rata-rata sebesar 86,1% dan termasuk dalam kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa penyajian materi dalam e-ensiklopedia sudah sistematis dan berbasis entri atau topik di mana setiap bagian terdiri dari artikel yang berdiri sendiri namun saling terhubung dalam satu kerangka konsep pewarisan sifat Mendel. Adapun aspek kelayakan isi dan kebahasaan masing-masing memperoleh rata-rata sebesar 83,3% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Pada aspek kelayakan isi, materi Genetika yang disajikan sudah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK), konsep, prinsip, dan istilah

genetika yang digunakan sudah tepat sesuai keilmuan, serta materi disajikan secara sistematis dari konsep dasar hingga lanjutan. Pada aspek kebahasaan, bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan karakteristik mahasiswa perguruan tinggi, kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda, serta terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit atau tidak umum. Meskipun kedua aspek ini memperoleh persentase yang relatif lebih rendah dibandingkan aspek penyajian dan kegrafikan, keduanya tetap berada pada kategori sangat valid.

Berdasarkan hasil validasi, validator tidak hanya memberikan masukan terkait aspek teknis dan desain e-ensiklopedia, tetapi juga memberikan masukan secara khusus terkait konten yang masuk dalam aspek kelayakan isi, yaitu perlunya penambahan pertanyaan pemantik di dalam ensiklopedia untuk memancing kemampuan analisis mahasiswa serta perbaikan LKM agar lebih optimal dalam mengukur kemampuan analisis. Masukan ini justru memperkuat bahwa e-ensiklopedia yang dikembangkan memang dirancang untuk melatih dan mengukur kemampuan analisis mahasiswa. Aspek kelayakan isi sendiri memperoleh rata-rata sebesar 83,3% dengan kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa meskipun terdapat masukan untuk penyempurnaan, secara keseluruhan materi dalam e-ensiklopedia dinilai sudah sesuai dalam mendukung kemampuan analisis mahasiswa. Kemampuan analisis yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada indikator menganalisis (C4), di mana mahasiswa mampu membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan.

Hasil validasi mengindikasikan bahwa e-ensiklopedia yang dikembangkan telah memenuhi kesesuaian antara konten yang disajikan dengan tujuan

pengembangan, yaitu meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa pada mata kuliah Genetika. Hal ini didukung oleh pendapat Handini & Maf'ulah (2025) yang menyatakan bahwa produk dikatakan valid apabila berada pada kategori minimal valid, dan hasil validasi e-ensiklopedia ini telah melampaui kategori tersebut dengan berada pada kategori sangat valid. Seluruh masukan yang diberikan telah ditindaklanjuti sebagai bagian dari proses penyempurnaan produk sebelum memasuki tahap uji coba berikutnya. Produk e-ensiklopedia yang telah dinyatakan valid selanjutnya dapat diuji kepraktisannya, sebagaimana dikemukakan oleh (Andromeda dkk., 2018) bahwa sebuah produk yang dikembangkan dinilai praktis jika secara teoritis dinyatakan dapat diterapkan di lapangan oleh para ahli dan praktisi, dengan capaian tingkat penerapannya yang masuk dalam kriteria baik.

2. Kepraktisan E-Ensiklopedia

Kepraktisan e-ensiklopedia dalam penelitian ini diukur melalui dua tahap, yaitu *one-to-one evaluation* untuk memperoleh data kepraktisan isi dan *small group evaluation* untuk memperoleh data kepraktisan harapan. Hal ini sesuai dengan pendapat Plomp & Nieveen (2013) yang menyatakan bahwa suatu produk dikatakan praktis apabila pengguna menganggap produk tersebut dapat digunakan dan mudah digunakan dengan cara yang sebagian besar sesuai dengan tujuan pengembang. Kepraktisan menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kualitas produk yang dikembangkan, karena produk yang valid secara teori belum menjamin dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna di lapangan. Oleh karena itu, pengujian kepraktisan dilakukan secara bertahap melalui dua tahap evaluasi yang melibatkan mahasiswa sebagai subjek uji coba langsung.

Tahap *one-to-one evaluation* dilakukan oleh tiga orang mahasiswa dengan menggunakan angket kepraktisan isi berskala Likert 1–4. Penggunaan skala Likert genap pada tahap ini bertujuan agar responden memberikan penilaian yang tegas tanpa memilih jawaban netral, sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Kepraktisan isi sendiri berkaitan dengan kemudahan mahasiswa dalam memahami isi e-ensiklopedia yang dikembangkan (Amalia dkk., 2022). Hasil *one-to-one evaluation* menunjukkan rata-rata skor sebesar 75% yang termasuk dalam kategori praktis berdasarkan kriteria Arikunto (2013), yang berarti bahwa e-ensiklopedia sudah mudah digunakan dan dipahami oleh mahasiswa, kendati demikian terdapat beberapa hal yang masih memerlukan perbaikan.

Berdasarkan masukan yang diperoleh pada tahap *one-to-one evaluation*, mahasiswa memberikan saran terkait perbaikan bahasa, tata letak, dan kualitas gambar yang kemudian seluruhnya ditindaklanjuti oleh peneliti sebagai bagian dari proses revisi produk. Terdapat pula masukan yang tidak ditindaklanjuti, terkait saran penggantian tema desain ensiklopedia, hal ini karena tema yang digunakan merupakan keputusan desain peneliti terhadap produk yang dikembangkan. Hasil revisi pada tahap ini kemudian menjadi dasar pengembangan produk sebelum memasuki tahap *small group evaluation*.

Tahap *small group evaluation* dilakukan oleh enam orang mahasiswa dengan menggunakan angket kepraktisan harapan berskala Guttman. Skala Guttman disusun demi mendapatkan jawaban yang tegas dan pasti, seperti "ya atau tidak", "benar atau salah", "pernah atau tidak", maupun "positif atau negatif" (Sugiyono, 2013). Sehingga menghasilkan jawaban yang bersifat tegas dan

konsisten dari responden (Wibowo dkk., 2025). Penggunaan skala Guttman pada tahap ini dinilai sesuai karena kepraktisan harapan berkaitan dengan penilaian mahasiswa apakah e-ensiklopedia mudah digunakan. Berdasarkan pendapat Fatmalia, dkk. (2024), kepraktisan harapan berkaitan dengan kemudahan penggunaan perangkat pembelajaran serta efisiensi waktu dan tenaga baik bagi pendidik maupun mahasiswa.

Hasil *small group evaluation* memperlihatkan perolehan rata-rata skor kepraktisan harapan sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat praktis berdasarkan kriteria Arikunto (2013). Tingginya skor kepraktisan harapan ini tidak terlepas dari proses revisi yang telah dilakukan secara bertahap pada tahap-tahap sebelumnya, yaitu *self evaluation*, *expert review* dan *one-to-one evaluation*, sehingga produk yang diujicobakan pada tahap ini telah mengalami banyak perbaikan. Hasil ini menunjukkan bahwa e-ensiklopedia yang dikembangkan sangat mudah digunakan dan efisien untuk mendukung proses pembelajaran mata kuliah Genetika di tahap *field test*.

E-ensiklopedia yang dikembangkan secara keseluruhan dinyatakan praktis berdasarkan perolehan *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*. Hasil ini sejalan dengan pendapat Andromeda, dkk. (2018) yang menyatakan bahwa tanda kepraktisan suatu produk yang dikembangkan adalah dapat dengan mudah digunakan. Produk e-ensiklopedia yang telah dinyatakan valid dan praktis selanjutnya diuji efektivitasnya melalui tahap *field test* untuk mengetahui peningkatan kemampuan analisis mahasiswa setelah menggunakan e-ensiklopedia dalam pembelajaran.

3. Efektivitas E-Ensiklopedia

Efektivitas e-ensiklopedia dalam penelitian ini diukur melalui tahap *field test* yang dilaksanakan pada sembilan mahasiswa Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang sedang menempuh mata kuliah Genetika. Hal ini sejalan dengan pendapat Plomp & Nieveen (2013) yang menyatakan bahwa efektivitas mengacu pada sejauh mana pengalaman dan hasil intervensi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Efektivitas e-ensiklopedia diukur menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* yang disusun berdasarkan tiga indikator kemampuan analisis menurut Anderson dan Krathwohl yang dikutip dalam Gunawan dan Palupi (2016), yaitu mahasiswa mampu membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan.

Instrumen *pre-test* dan *post-test* terdiri atas 10 soal pilihan ganda yang dipilih dari 32 draf soal yang telah melewati proses uji validitas dan reliabilitas. Sebelum diuji validitas dan reliabilitasnya, draf soal terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen untuk memperoleh masukan terkait kesesuaian butir soal. Draft soal selengkapnya bisa dilihat pada lampiran 13. Draft soal tersebut kemudian disebarakan kepada mahasiswa Tadris Biologi. Paparan hasil selengkapnya dari uji validitas dan reliabilitas bisa dilihat pada lampiran 14. Penggunaan *pre-test* dan *post-test* bertujuan guna melihat peningkatan kemampuan analisis mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan e-ensiklopedia dalam pembelajaran.

Efektivitas e-ensiklopedia dalam penelitian ini dianalisis menggunakan *Normalized Gain* (N-Gain) yang diperoleh dari selisih hasil *pre-test* dan *post-test* mahasiswa. Penggunaan N-Gain mengacu pada Hake (1999) yang

memperkenalkan *Normalized Gain* sebagai ukuran untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar berdasarkan perbandingan antara peningkatan skor yang diperoleh dengan peningkatan skor maksimum yang mungkin dicapai. Oleh karena itu, nilai N-Gain pada penelitian ini digunakan untuk menggambarkan tingkat efektivitas pembelajaran melalui peningkatan kemampuan analisis mahasiswa. Analisis efektivitas dalam penelitian ini difokuskan pada besarnya peningkatan hasil belajar yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sesuai dengan tujuan penelitian pengembangan, sehingga efektivitas produk dideskripsikan berdasarkan kategori nilai N-Gain yang diperoleh. Pendekatan serupa juga digunakan oleh Hapsari & Zulherman (2021) dalam Jurnal Basicedu, yang menilai efektivitas pembelajaran menggunakan analisis N-Gain berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*.

Hasil *pre-test* menampilkan rata-rata nilai mahasiswa sebesar 37,7, sedangkan hasil *post-test* menampilkan rata-rata nilai sebesar 86,6. Peningkatan nilai pretest dan *post-test* ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-ensiklopedia dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap kemampuan analisis mahasiswa. Besarnya peningkatan tersebut diukur menggunakan perhitungan N-Gain berdasarkan kategori dari Hake (1999), yang menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,78 dengan kategori tinggi dan kategori persentase N-Gain sebesar 78% dengan kategori efektif. Hasil ini membuktikan bahwasanya e-ensiklopedia yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa pada mata kuliah Genetika.

Peningkatan kemampuan analisis mahasiswa ini tidak terlepas dari karakteristik e-ensiklopedia yang dikembangkan berdasarkan teori

konstruktivisme. Konstruktivisme merupakan proses membangun pengetahuan yang di dalam pembelajarannya menuntut mahasiswa untuk lebih aktif dalam kegiatan belajar, merumuskan konsep, dan memberi pemaknaan terkait hal-hal yang dipelajari (Kusumawati, dkk., 2022). E-ensiklopedia yang dikembangkan mendukung prinsip konstruktivisme tersebut melalui penyajian artikel yang sistematis, pertanyaan pemantik yang mendorong mahasiswa berpikir kritis, serta LKM yang melatih mahasiswa menganalisis kasus persilangan secara mandiri. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif membangun pemahaman mereka sendiri melalui penggunaan e-ensiklopedia.

Selama proses pembelajaran berlangsung, terlihat bahwa sebagian mahasiswa mampu menentukan gamet dan mengerjakan kuadrat Punnett dengan baik, meskipun beberapa di antaranya masih memerlukan bimbingan dosen. Selain itu, ditemukan pula beberapa mahasiswa yang mengalami kebingungan dalam menuliskan urutan gamet yang benar dan dalam menggabungkan gamet pada kuadrat Punnett, serta mengalami kesulitan pada materi penyimpangan semu hukum Mendel karena cenderung terpaku pada konsep hukum Mendel II. Adapun, keterbatasan waktu juga menjadi salah satu kendala yang dihadapi selama pelaksanaan *field test*, sehingga tidak semua mahasiswa dapat menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran secara optimal. Meskipun demikian, secara keseluruhan mahasiswa menunjukkan perkembangan pemahaman yang positif seiring berjalannya pembelajaran.

E-ensiklopedia yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa pada mata kuliah Genetika

berdasarkan hasil skor N-Gain dan persentase N-Gain yang berada pada kategori tinggi dan efektif. Hal ini selaras dengan pendapat Plomp & Nieveen (2013) bahwasanya suatu intervensi dikatakan efektif apabila menghasilkan hasil yang diinginkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan oleh pengembang. Dengan demikian, e-ensiklopedia yang dikembangkan telah memenuhi ketiga kriteria kualitas produk menurut Plomp & Nieveen (2013), yaitu valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Genetika di Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin.