



Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Dilengkapi Video Faktual sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Kultur Jaringan

Fadilah Ismail¹, Diky Setya Diningrat²

^{1,2}Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: ¹fadilahismail1152@gmail.com, ²dikysd@unimed.ac.id

Informasi Artikel

Submitted: 30-09-2024

Accepted: 13-10-2024

Published: 25-10-2024

Keywords:

Learning Media

Network Culture

Digital Comics

Abstract

This research was motivated by the lack of alternative technology-based learning media other than Powerpoint in the tissue culture lecture process and the difficulty of biology education students in understanding technique-based tissue culture material due to the absence of a tissue culture laboratory. Given these problems, researchers developed digital comic learning media equipped with factual videos to help students understand the material well. This research aims to (1) produce appropriate and effective learning media based on digital comics based on the assessment of material experts. (2) produce appropriate and effective learning media based on digital comics based on the assessment of media experts. (3) produce appropriate and effective learning media based on digital comics based on student responses to the tissue culture course, material on tissue culture techniques in callus culture. The development model used is the ADDIE model with research subjects of 26 biology education students. The development of digital comic learning media equipped with factual videos has met the validity and effectiveness criteria with the conclusion that the learning media is very good to use based on the results of the material expert validity questionnaire with a score of 90% and the media 83.16%. The effectiveness results obtained from the student questionnaire were 91.21% in small group trials.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya alternatif media pembelajaran berbasis teknologi selain Powerpoint dalam proses perkuliahan kultur jaringan dan kesulitan mahasiswa pendidikan biologi dalam memahami materi kultur jaringan yang berbasis teknik karena ketiadaan laboratorium kultur jaringan. Dengan adanya permasalahan tersebut maka peneliti mengembangkan media pembelajaran komik digital dilengkapi video faktual untuk membantu mahasiswa memahami materi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif berbasis komik digital berdasarkan penilaian ahli materi. (2) menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif berbasis komik digital berdasarkan penilaian ahli media. (3) menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif berbasis komik digital berdasarkan respon mahasiswa untuk mata kuliah kultur jaringan materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE dengan subjek penelitian 26 mahasiswa Pendidikan biologi. Pengembangan media pembelajaran komik digital dilengkapi video faktual telah memenuhi kriteria kevalidan dan keefektifan dengan simpulan media pembelajaran sangat baik digunakan melalui hasil angket kevalidan ahli materi dengan skor 90% dan media 83,16%. Hasil keefektifan diperoleh angket respon mahasiswa 91,21% pada uji coba kelompok kecil..

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Kultur Jaringan, Komik Digital.

1. PENDAHULUAN

Dalam proses globalisasi, pendidikan memegang peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia suatu negara. Melalui pendidikan, masyarakat dapat memperluas pengetahuan, wawasan, dan pengalamannya serta berkontribusi terhadap kemajuan globalisasi. Namun, dengan adanya globalisasi di abad 21, tujuan pendidikan nasional tidak lagi sekedar mencerdaskan bangsa dan memerdekakan masyarakatnya. Akan tetapi yang menjadi fokus Pendidikan saat ini adalah pada Penguasaan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni (IPTEKS) yang Praktis dan Materialistis (Junaidi, 2020). Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pendidikan adalah media pembelajaran berbasis teknologi, informasi dan komunikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran diperlukan untuk kolaborasi ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi merupakan bagian dari peningkatan kapasitas dan kapabilitas diri seorang pendidik sesuai dengan kemajuan teknologi informasi (Suyuti & Yustitia, 2022). Sehingga para pendidik diharapkan untuk dapat mendayagunakan fasilitas-fasilitas yang tersedia di instansi pendidikan sebaik mungkin untuk membantu mahasiswa dalam memahami isi suatu materi dalam pembelajaran dan melakukan pengembangan terhadap keterampilan pendidik seperti pengembangan media pembelajaran untuk diimplementasikan jika media belum tersedia.

Kultur jaringan salah satu mata kuliah yang harus dikuasai oleh mahasiswa jurusan biologi di Universitas Negeri Medan. Kultur jaringan merupakan mata kuliah jurusan yang memiliki bobot 2 sks dengan materi yang berbasis teknik perbanyakan pada tumbuhan dengan mempertahankan sifat induknya. Kultur jaringan adalah suatu teknik yang bertujuan untuk regenerasi tumbuhan dan perbanyakan diri tumbuhan dengan teknik mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan, organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik dan bebas patogen dengan mempertahankan sifat baik induk dan tidak membutuhkan lahan dalam pembibitan (Ziraluo, 2021). Kultur jaringan dianggap sulit untuk dipahami karena untuk memahaminya, seseorang harus memiliki pemahaman mendasar tentang bidang lain seperti fisiologi tumbuhan, morfologi tumbuhan, anatomi tumbuhan, genetika, teknik laboratorium, dan bidang ilmu lainnya (Harahap et al., 2020). Salah satu materi yang sulit untuk dipahami pada kultur jaringan yaitu materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus.

Kalus merupakan kumpulan sel yang belum mengalami diferensiasi. Terbentuknya kalus bermula dari bekas luka atau irisan pada organ tumbuhan. Secara *in vitro* kalus akan terbentuk pada bagian irisan/luka dari organ yang ingin dikulturkan, namun pada beberapa spesies tanaman, kalus dapat terbentuk pada bagian dalam (*interior*) tumbuhan. Secara teori, semua organ maupun jaringan tumbuhan yang memiliki sel-sel yang masih hidup dapat membentuk kalus secara *in vitro*. Akan tetapi jaringan tumbuhan yang masih muda dan belum ada lignifikasi pada dinding selnya, atau jaringan muda dengan sifat meristematik akan lebih mudah membentuk kalus (Dwiyani, 2015). Kemampuan jaringan dalam membentuk kalus sangat terikat dengan : (1) Umur fisiologi jaringan saat isolasi dilakukan. Jaringan yang masih bersifat meristematik lebih mudah penanganannya jika dibandingkan dengan jaringan yang sudah berdiferensiasi. (2) Jenis tanaman. Jenis tanaman berkayu seperti manggis amat sulit untuk membentuk kalus yang friable (remah). (3) Bagian tanaman yang di isolasi, bagian yang sudah tua akan membutuhkan modifikasi dengan merejuvenilisasi (peremajaan) selnya kembali (Harahap, 2011).

Pembentukan kalus dari eksplan secara komprehensif dapat dibagi menjadi tiga tahap perkembangan, yang terdiri dari fase induksi, pembelahan sel, dan diferensiasi. Pada fase awal induksi, peningkatan metabolisme akan terjadi karena sel-sel sedang melakukan persiapan menuju proses pembelahan. Durasi fase awal induksi sangat tergantung pada keadaan fisiologis sel-sel eksplan serta kondisi lingkungan kultur. Kemudian, ada fase pembelahan sel aktif yang disebabkan perubahan sel-sel eksplan ke keadaan meristematik atau “mengalami diferensiasi”. Terakhir, fase ketiga terkait dengan munculnya diferensiasi seluler dan lintasan ekspresi metabolisme tertentu mengarah pada terbentuknya produk-produk sekunder (Dodds & Roberts, 1993).

Media pembelajaran adalah suatu sarana pendidikan yang memiliki fungsi sebagai mediator dalam proses pembelajaran untuk mewujudkan tujuan pembelajaran. Secara bahasa media pembelajaran terdiri dari dua kata yaitu media dan pembelajaran. Asal kata media ialah kata jamak dari kata “medium” yang berasal dari bahasa Latin artinya antara. Dari sudut pandang komunikasi “medium” berarti sesuatu yang dapat menjadi perantara dalam proses komunikasi. “Medium” juga dapat diartikan menjadi sesuatu yang membantu penyampaian pesan dan informasi dari sumber pesan (komunikator) kepada penerima pesan (komunikan) (Pagarra et al., 2022). Sedangkan, pembelajaran adalah kegiatan sadar dan terstruktur yang melibatkan lingkungan, sumber belajar, pendidik, serta peserta didik dalam upaya mencapai tujuan pendidikan yaitu membantu peserta didik memahami materi pembelajaran (Shoffa et al., 2023). Dalam proses pembelajaran

media dijadikan sarana penyampaian informasi pengetahuan yang bersumber dari sumber belajar atau guru kepada peserta didik. Peran media pembelajaran menjadi salah satu faktor untuk mencapai tujuan dalam suatu proses pembelajaran yang dengan adanya media pembelajaran yang diterapkan dapat menjadi motivasi bagi peserta didik dalam proses belajar dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar (Putri et al., 2023). Menurut Kristanto, (2016) media pembelajaran adalah apa saja yang dapat digunakan untuk membawa pesan berupa bahan pembelajaran yang dapat menarik perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar yang didalamnya terkandung informasi pembelajaran. Informasi tersebut mungkin dapat berasal dari internet, buku, film, televisi, dan sebagainya, sehingga dapat disampaikan kepada peserta didik. Selain itu, media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dimanfaatkan oleh pendidik yang pemanfaatannya diintegrasikan kedalam tujuan dan isi pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran serta mencapai kompetensi pembelajarannya. (Tubagus, 2022).

Berdasarkan pendapat dari para ahli tersebut, media pembelajaran dapat diartikan menjadi apa saja yang dapat bermanfaat sebagai penyalur informasi pembelajaran dan dapat menarik perhatian, minat, motivasi, pikiran dan perasaan peserta didik dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas belajar dan mencapai tujuan serta kompetensi pembelajaran. Sehingga, dengan keberadaan media pembelajaran dapat menjadikan proses pembelajaran berjalan dengan optimal.

Pada perguruan tinggi, dosen memiliki peran sebagai sumber pesan. Pesan tersebut berisi materi perkuliahan yang mengacu pada kurikulum di perguruan tinggi sebagai tempat mendidik dan dituangkan dalam simbol-simbol tertentu. Mahasiswa sebagai penerima pesan di perguruan tinggi yang menginterpretasikan simbol-simbol tersebut sehingga pesan yang disampaikan dosen dapat dipahami oleh mahasiswa (Shoffa et al., 2021).

Media pembelajaran komik digital sebagai media berbasis buku komik yang berisi perpaduan gambar animasi dan informasi materi pembelajaran yang dimuat dalam bentuk file elektronik. media komik juga dapat membantu peserta didik untuk menumbuhkan keahlian berbahasa dan menolong peserta didik menafsirkan serta mengingat isi dari materi bacaan pada buku teks (Triatmojo et al., 2021). Media pembelajaran komik digital menjadi satu diantara variasi media pembelajaran berbasis teknologi yang tetap membiasakan kemampuan literasi mahasiswa. Kemampuan literasi membaca yakni suatu keahlian dalam menerima dan mengolah informasi dengan cara melihat melalui indra penglihatan, mengkritisi kata dan kalimat, juga mengucapakan sesuai dengan kaidahnya (Anisa et al., 2023). Hal ini sejalan dengan tantangan yang dihadapi institusi pendidikan dalam mengembangkan kurikulum di era industri 4.0 yang tujuan untuk menghasilkan lulusan yang mempunyai kecakapan literasi.

Media pembelajaran komik digital dapat diartikan sebagai media pembelajaran berbasis komik yang informatif dan edukatif sehingga mampu menarik minat belajar dan meningkatkan penguasaan materi peserta didik yang disajikan dalam bentuk elektronik/digital. Pada dasarnya komik digital memiliki kesamaan dengan komik cetak yang membedakan adalah cara penyajian pada komik cetak berbentuk buku, sedangkan komik digital berbentuk file yang dapat di akses secara elektronik/digital. Oleh karena itu struktur, anatomi, dan gaya yang pada komik digital mirip dengan komik cetak.

Penelitian ini penting dilakukan karena kurangnya alternatif media pembelajaran berbasis teknologi selain Powerpoint dalam proses perkuliahan kultur jaringan dapat menyebabkan kesulitan mahasiswa pendidikan biologi dalam memahami materi kultur jaringan yang berbasis teknik karena ketiadaan laboratorium kultur jaringan di Universitas Negeri Medan, sehingga penting untuk adanya suatu media pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai pilihan selain media pembelajaran berbasis Powerpoint dan mampu mengurangi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kultur jaringan. Oleh karena itu, dikembangkan media pembelajaran komik digital pada penelitian ini yang berisi gambar animasi tokoh komik, gambar yang memperjelas materi kultur kalus, dan deskripsi singkat teknik kultur jaringan, serta dilengkapi dengan link video faktual perlakuan praktikum kultur kalus.

Media pembelajaran komik digital yang dilengkapi video faktual ini menyajikan fitur gambar berupa gambar tokoh-tokoh komik dan gambar yang memperjelas deskripsi singkat materi kultur kalus, fitur deskripsi singkat tentang kultur kalus yang disajikan dalam bentuk balon dialog antar tokoh, dan fitur video praktikum pengkulturan kalus yang bersifat asli dan sesuai dengan realita (faktual) yang disajikan dalam bentuk link yang dapat langsung dibuka pada media pembelajaran komik digital. Media pembelajaran komik digital yang dilengkapi video faktual kultur jaringan ini akan membantu mahasiswa lebih memahami materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus. Berdasarkan masalah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas media pembelajaran komik digital dalam pembelajaran biologi mata kuliah kultur jaringan dalam materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus berdasarkan penilaian ahli

materi dan penilaian ahli media, serta untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas media pembelajaran komik digital dalam pembelajaran biologi mata kuliah kultur jaringan dalam materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus berdasarkan respon mahasiswa.

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif berbasis komik digital berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Serta menghasilkan media pembelajaran yang layak dan efektif berbasis komik digital berdasarkan respon mahasiswa untuk mata kuliah kultur jaringan materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus. Maka dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran komik digital dilengkapi video faktual sebagai media pembelajaran pada mata kuliah kultur jaringan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian pengembangan ADDIE terdiri dari lima langkah, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Model ADDIE digunakan karena model ini bersifat deskriptif dan menunjukkan langkah-langkah yang jelas dan rinci untuk menghasilkan produk. Selain itu, model ini telah diaplikasikan secara luas dan telah ditunjukkan dapat memberikan hasil yang baik (Minarni *et al.*, 2019). Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai produk dan mengetahui seberapa efektif media pembelajaran komik digital terhadap pengguna.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model prosedural dengan menggunakan tahapan proses pengembangan produk. Produk penelitian ini adalah media pembelajaran. Media yang telah dikembangkan akan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Selain itu, melihat tanggapan mahasiswa sebagai pengguna media pembelajaran, dan mengharapkan bahwa media pembelajaran komik digital ini dapat digunakan untuk pembelajaran materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus.

Pada tahap analisis yaitu kegiatan menganalisis kebutuhan media pembelajaran komik digital, analisis kurikulum berdasarkan RPP kultur jaringan dan analisis masalah yang dihadapi saat perkuliahan kultur jaringan. Tahap kedua adalah tahap design atau perancangan. Pada tahap ini di mulai merancang komik digital kultur jaringan yang dilengkapi video faktual yang akan dikembangkan sesuai hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Tahap ketiga pengembangan dilakukan untuk membuat dan menguji produk yang sebelumnya sudah dirancang pada tahap desain. Tahap keempat adalah tahapan implementasi dilakukan secara terbatas pada kelompok kecil. Tahap kelima adalah tahapan mengevaluasi produk yang telah diujicobakan, proses evaluasi untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan yang diharapkan.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Universitas Negeri Medan yang terletak di Jalan William Iskandar Pasar V Medan Estate, Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini akan dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Subjek penelitian adalah 3 ahli yang terdiri dari 1 ahli materi, 1 ahli media, 1 ahli pembelajaran dan 26 mahasiswa program studi pendidikan biologi stambuk 2021 yang sedang mengambil mata kuliah kultur jaringan. Mahasiswa adalah responden untuk angket respon pengguna komik digital.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini digunakan angket atau kuisioner dan studi literatur. Angket dipergunakan untuk mendapatkan penilaian kualitas media dari ahli materi, ahli media dan respon mahasiswa. Sedangkan, studi literatur disebut juga studi pustaka adalah cara menelusuri kepustakaan yang berisi teori-teori dari karya ilmiah dalam bentuk hard copy atau soft copy yang ada pada buku cetak, buku online, dan jurnal online.

2.3. Analisis Data Angket

Instrumen angket yang digunakan yaitu angket penilaian dari ahli media, angket penilaian dari ahli materi, dan angket respon dari mahasiswa sebagai pengguna media komik digital yang dilengkapi video faktual. Pada angket penilaian ahli media berisi penilaian terhadap aspek tampilan/grafik dan aspek keterpaduan fitur yang disajikan pada komik digital yang dilengkapi video faktual. Pada angket penilaian ahli materi berisi penilaian terhadap aspek kelengkapan materi dan kebahasaan yang disajikan pada komik digital. Sedangkan, angket respon mahasiswa berisi penilaian terhadap aspek media pembelajaran, aspek tampilan dan aspek materi.

Analisis ini mencakup analisis data kevalidan dan analisis data efektifan. Penilaian kevalidan data yang diperoleh dilihat dari penilaian yang diberikan responden dengan skala likert yang telah diberi skor 1 (tidak baik) dan 5 (sangat baik). Kemudian, tingkat validitas/kelayakan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = f/N \times 100\%$$

Keterangan :

P = Kategori Presentasi

f = Total skor yang diperoleh

N = Jumlah skor ideal

Tabel dibawah digunakan untuk menyatakan komik digital yang dikembangkan dapat dikatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria “layak” dan “sangat layak” dari penilaian ahli.

Rentang kelayakan (%)	Kriteria
0 - 20	Tidak layak
21 - 40	Kurang layak
41 - 60	Cukup layak
61 - 80	Layak
81 - 100	Sangat layak

Pada tahap analisis efektivitas dilakukan dengan pretest dan posttest. Hasil dari pretest dan posttest dimasukkan ke dalam test N-Gain. Adapun untuk melihat peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa dilakukan perhitungan menggunakan rumus:

$$N\text{-Gain} = (\text{skor posttest} - \text{skor pretest}) / (\text{skor tertinggi} - \text{skor pretest})$$

Kategori keefektifan komik digital dapat dilihat pada table berikut:

Interval	Kriteria
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N - \text{Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

Dalam hal ini, apabila skor N-Gain lebih besar dari 0,7 maka berada pada kriteria sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar, sedangkan jika skor N-Gain berada pada nilai 0,3 hingga 0,7 maka berada pada kriteria yang cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan apabila skor N-Gain lebih kecil dari 0,3 maka berada pada kriteria yang kurang efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang telah dibuat adalah komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah kultur jaringan serta penunjang pembelajaran pada mata kuliah kultur jaringan. Komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual dimuat secara sistematis dan terstruktur sesuai dengan hasil pembelajaran dan kebutuhan mahasiswa sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Komik Digital yang dilengkapi dengan Video Faktual sebagai Media Pembelajaran Kultur Jaringan untuk Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan dilaksanakan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap yaitu tahap Analisis, tahap Desain, tahap Pengembangan, tahap Implementasi dan tahap Evaluasi. Berikut ini diuraikan hasil tahapan pengembangan Komik Digital dengan Video Faktual Kultur Jaringan menggunakan model pengembangan ADDIE.

Dari analisis kebutuhan diketahui bahwa minat mahasiswa terhadap mata kuliah kultur jaringan sangat tinggi namun ketersediaan media pembelajaran sangat rendah. Selain itu berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa materi kultur kalus pada mata kuliah kultur jaringan hanya terfokus pada teori prinsip-prinsip materi kultur kalus yang merupakan materi berbasis teknik yang seharusnya melakukan praktikum di dalam laboratorium. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis digital sangat diperlukan untuk menunjang mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan kultur jaringan, khususnya pada materi kultur kalus.

Komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual dirancang semenarik mungkin untuk menjadi salah satu media penunjang pembelajaran bagi mahasiswa. Komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual dibuat secara sistematis, menggunakan bahasa yang sederhana dan dilengkapi banyak gambar pendukung untuk memudahkan mahasiswa memahami isi komik dengan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran.

Pembuatan komik digital kultur jaringan dengan video faktual telah melalui proses validasi dan revisi hingga dianggap layak. Setelah itu, uji coba dilakukan pada siswa dengan jumlah individu tiga, uji coba kelompok kecil sepuluh, dan uji coba kelompok terbatas dua puluh. Hasilnya menunjukkan bahwa komik digital ini dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam proses pembelajaran kultur jaringan.

3.1. Kelayakan Komik Digital oleh Validator

Berdasarkan hasil validasi ahli materi kelayakan isi komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual yang terdiri dari aspek materi dan bahasa penyajian pada komik memperoleh nilai rata-rata 90% dengan kategori Sangat Layak. Hasil validasi ahli media terhadap kelayakan komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual menunjukkan nilai rata-rata sebesar 83,33% dengan kategori sangat layak. Penelitiannya terdiri atas 2 subaspek, yaitu (1) aspek tampilan/grafika, dan (2) keterpaduan isi komik. Kelayakan komik diperoleh dari ahli media setelah memperbaiki beberapa kesalahan pada penataan gambar, pemilihan gambar yang lebih relevan, penataan dialog tokoh dan penulisan pada komik yang dikembangkan.

3.2. Respon Mahasiswa dan Efektifitas Komik Digital

Setelah komik divalidasi dan dinyatakan valid oleh tim ahli, selanjutnya mahasiswa juga diminta untuk memberikan tanggapan dengan menggunakan angket. Pada mahasiswa diperoleh uji coba 3 langkah yaitu (1) Uji coba kelompok individu berjumlah 3 mahasiswa, (2) Uji coba kelompok kecil berjumlah 10 mahasiswa, (3) Uji coba kelompok terbatas berjumlah 26 mahasiswa. Pembagian komik digital dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest kepada 26 mahasiswa jurusan Biologi. Pretest dilakukan sebelum mahasiswa membaca komik digital kultur jaringan, sedangkan posttest dilakukan setelah mahasiswa membaca komik digital. Baik pretest maupun posttest menggunakan soal pilihan ganda sebanyak 20 soal yang telah divalidasi dan dinyatakan layak oleh validator. Tujuan dari pembagian komik digital ini adalah untuk mengetahui bagaimana komik digital kultur jaringan dapat membantu mahasiswa belajar lebih banyak tentang kultur jaringan, khususnya kultur kalus.

Hasil uji coba produk individu menunjukkan nilai rata-rata 88,75% dengan kategori Layak; uji coba produk kelompok kecil menunjukkan nilai rata-rata 90,11% dengan kategori Sangat Layak; dan uji coba produk kelompok terbatas menunjukkan nilai rata-rata 91,21% dengan kategori Sangat Layak. Keefektifan komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual dilihat berdasarkan hasil nilai pretest dan posttest melalui uji T dan N gain. Tahap evaluasi dilakukan terhadap 26 mahasiswa kelas PSPB 21 B. Hasil uji t menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa. Berdasarkan hasil perhitungan uji Gain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,74 dengan kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual efektif meningkatkan kognitif mahasiswa tentang kultur kalus. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan komik digital kultur jaringan dilengkapi video faktual. Kondisi ini terjadi karena proses pembelajaran dilengkapi dengan media pembelajaran yang menarik dan merangsang minat membaca mahasiswa.

4. KESIMPULAN

Kelayakan komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus menurut ahli materi memperoleh nilai rata-rata sebesar 90,00 dengan predikat sangat baik dan kategori sangat layak. Kelayakan komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus menurut para ahli media menunjukkan nilai rata-rata sebesar 83,16 dengan kategori sangat baik dan kriteria sangat layak. Respon mahasiswa terhadap kelayakan komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus menunjukkan hasil persentase rata-rata sebesar 88,75 % dengan kriteria layak pada uji coba perorangan, hasil persentase sebesar 90,11 % dengan kriteria sangat layak pada uji coba kelompok kecil dan hasil persentase rata-rata sebesar 91,21 % dengan kriteria sangat layak. kriteria layak dalam uji coba kelompok terbatas. Artinya komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam mempelajari teknik kultur kalus pada mata kuliah kultur jaringan. Hasil uji efektifitas komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus pada mata kuliah kultur jaringan dinyatakan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa dengan rata-rata skor 0,74 dalam kategori sedang.

5. SARAN

Komik digital materi teknik kultur jaringan pada kultur kalus yang telah dibuat dapat dijadikan sebagai informasi tambahan pengetahuan tentang kultur kalus tidak hanya bagi pelajar namun juga masyarakat umum serta dapat menumbuhkan keterampilan meregenerasi tumbuhan bagi pembaca dengan teknik kultur jaringan.

REFERENCES

- [1] Anisa, R. F., Sujana, A., & Julia. (2023). Pengaruh Komik Digital Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Daya Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 121-135. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v9i1.12643>.
- [2] Dodds, J. H., & Roberts, L. W. (1993). *Experiments in plant tissue culture Scientia Horticulturae*. New York : Cambridge University Press.
- [3] Dwiyani, R. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman*. Denpasar : Pelawa Sari.
- [4] Hakim, A. F. (2017). Pengembangan Komik Digital sebagai Media Pembelajaran Alat-Alat Pembayaran Internasional pada Materi Perekonomian Terbuka. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- [5] Harahap, F. (2011). *Kultur Jaringan Tanaman*. Medan : Unimed
- [6] Harahap, F., Nurliza, N., & Nasution, N. E. A. (2020). Pengembangan Ensiklopedia Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan Sebagai Sumber Belajar Tambahan Untuk Siswa Sma. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 52–61. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.17301>.
- [7] Junaidi, A. (2020). *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi Di Era Industri 4.0 Untuk Mendukung Merdeka Belajar-Kampus Merdeka*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [8] Kristanto, A. (2016). *Media Pembelajaran*. Surabaya : Bintang Sutabaya.
- [9] Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., & Sayidiman. (2022). *Media Pembelajaran*. Makassar : Badan Penerbit UNM.
- [10] Putri, H. T., Basri, S. M., & Budiani, D. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Quizlet Terhadap Penguasaan Kosakata Bahasa Jepang Siswa Kelas XI SMAN 8 Pekanbaru. *Jurnal Studi Kejepangan*, 7(1), 117–125.
- [11] Shoffa, S., Holisin, I., Palandi, J. F., Cacik, S., Indriyani, D., Supriyanto, E. E., Basith, A., & Giap, Y. C. (2021). *Perkembangan Media Pembelajaran di Perguruan Tinggi*. Bojonegoro : CV. Agrapana Media.
- [12] Shoffa, S., Subroto, D. E., Nasution, F. S., Astuti, W., Romadi, U., Cholid, F., Azhari, D. S., Hafidz, Kardi, J., Umar, R. H., & Gusmirawati. (2023). *Media Pembelajaran*. In Bintang Sutabaya. Pasaman Barat : CV. Afasa Pustaka.
- [13] Suyuti, & Yustitia, P. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Elektronik dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar Islam Alhadiriyah Islamic School Jakarta Timur. *Journal of Educational Analytics*, 1(2), 97–110. <https://doi.org/10.55927/jeda.v1i2.1087>.
- [14] Triatmojo, J., Fadillah, S., & Sandie, S. (2021). Pengembangan E-Comic sebagai Media Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(4), 331-338. <https://doi.org/10.24014/juring.v4i4.14169>
- [15] Tubagus, M. (2022). *Buku Ajar Media Pembelajaran Online*. Manado : IAIN Manado Press.
- [16] Ziraluo, Y. P. B. (2021). Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* Poiret) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 1037–1046.