

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kualitas hidup serta nilai-nilai budaya manusia itu sendiri akan menuntut peningkatan dari kualitas kebutuhannya, sedangkan pertambahan jumlah populasi manusia akan meningkatkan kuantitas kebutuhan tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan manusia tersebut maka berkembanglah suatu kemajuan teknologi baru yang memberikan kesempatan kepada manusia untuk menjadi arsitek kehidupan yaitu bioteknologi. Bioteknologi berasal dari kata “bio” dan “teknologi” yang dapat diartikan sebagai penggunaan organisme atau sistem hidup untuk memecahkan suatu masalah atau untuk menghasilkan produk yang berguna (Seprianto, 2017 : 1).

Penerapan modul pembelajaran dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, serta peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar kapan dan dimana saja, dengan atau tanpa bimbingan dosen. Melalui modul berbasis riset, mahasiswa dapat belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung, mendapatkan bekal keterampilan, serta menilai sendiri hasil pekerjaan yang telah dilakukan. Hal ini penting untuk melatih inisiatif, kemandirian, dan kepercayaan diri mahasiswa dalam belajar (Fitriati, mufti, dan Lestari, 2015 : 119).

Berdasarkan hasil observasi dengan membagikan angket online (*google form*) kepada mahasiswa pendidikan biologi yang sudah mempelajari kloning hewan mata kuliah bioteknologi *universitas* pasir pengaraian, peneliti menemukan kendala yang di hadapi oleh mahasiswa dalam pembelajaran pada matakuliah bioteknologi. Berdasarkan angket tersebut juga diperoleh 56,8% menyatakan matakuliah bioteknologi cukup sulit, 38,6% menyatakan sulit, 2,3% menyatakan tidak sulit, 2,3% menyatakan tidak sulit. Berdasarkan angket tersebut juga di peroleh data 77,3% tidak memiliki buku cetak, 52,3% menyatakan sangat perlu menggunakan *e-modul*.

Bioteknologi merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program studi Pendidikan Biologi Universitas Pasir Pengaraian dengan total 3 SKS. Mata kuliah

bioteknologi ini terdapat di semester V. Materi yang dipelajari pada mata kuliah Bioteknologi ini diantaranya adalah bioteknologi rekayasa genetika, bioteknologi kloning, bioteknologi kesehatan, bioteknologi bahan bakar, bioteknologi lingkungan, bioteknologi industri makanan, dan bioetika dalam bioteknologi.

Pada proses belajar mengajar permasalahan dalam pembelajaran pasti ada, termasuk pada pemakaian konten media pembelajaran yang selaras dengan karakter peserta didik. Fase adopsi dan penyesuaian pemanfaatan teknologi digital yang mengacu pada pola baru dengan tampaknya perubahan maupun pergeseran pola pembelajaran, bisa menciptakan efek pada beberapa bidang pembelajaran yang di kembangkan harus selaras dengan kemajuan teknologi digital (Fitriyati dan Iza, 2022 : 283). Penyebab berbagai permasalahan sering kali muncul dalam kegiatan pembelajaran salah satunya seperti bagaimana cara meningkatkan motivasi belajar mahasiswa agar lebih mudah memahami materi (Sholikhatul, Rahayu, dan Mukhlisin, 2021 : 216).

E-modul adalah modul versi elektronik dimana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau bahkan smartphone. Text pada *e-modul* dapat dibuat menggunakan Microsoft Word. Tapi untuk menampilkan media yang interaktif, *e-modul* harus dibuat menggunakan program e-book khusus seperti *Flipbook Maker*, *ibooks Author*, *Calibre*, dan lain sebagainya. Kelebihan *e-modul* dari bahan ajar cetak adalah bahwa *e-modul* lengkap dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan fitur interaktif lain yang dapat dimainkan dan diputar ulang oleh siswa saat menggunakan *e-modul*. *E-modul* dinilai bersifat inovatif karena dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap, menarik, interaktif, dan mengemban fungsi kognitif yang bagus (Oktavia, Zainul, Guspatni, Putra, 2018 : 4).

Kemajuan teknologi dalam bidang pendidikan yang salah satunya ialah *Flip HTML 5* merupakan aplikasi yang bisa membuat *e-modul* menjadi sebuah *flip book* atau buku digital. *HTML (Hypertext Markup Language) 5* ini memuat fitur-fitur yang membantu dalam pengembangan *e-modul*, diantaranya adalah fitur yang membantu dalam memasukkan suara, video serta gambar-gambar yang membuat *e-modul* menjadi lebih menarik. (Sarmadi dan Harimurti, 2016 : 2).

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti terhadap kegiatan pembelajaran di Universitas Pasir Pengaraian yang sudah mempelajari bioteknologi tahun ajaran 2020, belum menggunakan bahan ajar elektronik yang memuat pembelajaran yang kreatif dengan mengandalkan aplikasi untuk membuat *E-modul* berbasis *flip html 5* pada mata kuliah bioteknologi. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *E-modul* Berbasis *Flip Html 5* Pada Materi Kloning Hewan Mata Kuliah Bioteknologi Mahasiswa Semester V Prodi Biologi Fkip Universitas Pasir Pengaraian”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah Pengembangan *E-modul* Berbasis *Flip Html 5* Pada Materi Kloning Hewan Mata Kuliah Bioteknologi Mahasiswa Semester V Prodi Biologi Fkip Universitas Pasir Pengaraian ini layak digunakan untuk mahasiswa Pendidikan Biologi Semester VI FKIP Universitas Pasir Pengaraian?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *E-modul* Berbasis *Flip Html 5* Pada Materi Kloning Hewan Mata Kuliah Bioteknologi Mahasiswa Semester V Prodi Biologi Fkip Universitas Pasir Pengaraian untuk mahasiswa Pendidikan Biologi Semester V FKIP di Universitas Pasir Pengaraian.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, memberi kemudahan membuat modul dengan berbasis *Flip Html 5* dan juga meningkatkan kreativitas belajar mahasiswa
2. Bagi pembaca, sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang pengembangan *E-modul*.

3. Bagi peneliti, dapat menambah keterampilan peneliti dalam membuat *E-modul* yang layak dan menarik bagi mahasiswa, sehingga mempermudah peneliti ketika menjadi seorang pendidik nantinya.

1.5 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam memahami proposal ini, maka perlu di

1. Bahan ajar dapat diartikan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar bersifat sistematis artinya disusun secara urut sehingga memudahkan siswa belajar (Magdalena, Prabandani, Rini, 2020 : 172).
2. Modul adalah salah satu langkah yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada siswa, dikarenakan saat ini pengembangan bahan ajar berupa modul menjadi kebutuhan yang sangat mendesak (Mufidah, 2014 : 2).
3. *Flip Html 5* ini melengkapi buku elektronik yang sudah ada, sehingga mampu mengakomodasi semua kegiatan pembelajaran interaktif seperti mendengarkan, membaca, menulis dan juga permainan, adapun kelemahannya yaitu membutuhkan jumlah Perangkat Komputer yang sesuai dengan jumlah siswa (Mulyadi, Wahyuni dan Handayani, 2016 : 297) .

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar

Kegiatan pengembangan bahan ajar merupakan kegiatan akademik yang dapat dilakukan sendiri oleh para guru atau dibantu oleh tenaga administrasi di sekolah. Dalam pendidikan kegiatan pengembangan bahan ajar harus terintegrasi dalam kegiatan pembelajaran karena bahan ajar dikembangkan dan digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Oleh karena itu, pada saat seorang guru mengembangkan bahan ajar, apa pun bentuk dan jenisnya harus sesuai dengan tujuan kurikulum yang harus dikuasai siswa. Anda sebagai seorang guru kelas atau guru bidang studi harus mengetahui dengan pasti bahan ajar apa yang dibutuhkan dan perlu dikembangkan untuk kelancaran proses pembelajaran. Sedangkan yang pasti bahan ajar yang Anda pilih harus dikembangkan sesuai karakteristik siswa dan karakteristik mata pelajaran. Bahan ajar sebagai media dan metode pembelajaran sangat besar, artinya di dalam menambah dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Bermanfaat tidaknya suatu bahan ajar dalam proses pembelajaran sangat tergantung pada kemampuan anda di dalam mengembangkan dan memanfaatkannya. Untuk itu, langkah-langkah pengembangan bahan ajar perlu Anda kuasai. Namun, perlu juga Anda ingat bahwa pengembangan bahan ajar tidak mungkin dapat berjalan dengan lancar apabila sebelumnya Anda tidak mengetahui jenis dan peran bahan ajar dalam pembelajaran serta faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan pada saat mengembangkannya. Untuk itu, Modul 1 ini ditulis sebagai informasi awal bagi Anda sebelum Anda mempelajari jenis-jenis pengembangan bahan ajar yang akan dibahas secara lebih terperinci di dalam modul-modul berikutnya (Sadjati, 2012 : 12-13). Bahan ajar dapat diartikan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar bersifat sistematis artinya disusun secara urut sehingga memudahkan siswa belajar. Di samping itu bahan ajar juga bersifat unik dan spesifik. Unik maksudnya bahan ajar hanya digunakan untuk sasaran tertentu dan dalam proses pembelajaran tertentu, dan spesifik artinya isi bahan ajar

dirancang sedemikian rupa hanya untuk mencapai kompetensi tertentu dari sasaran tertentu (Magdalena, Prabandani, Rini, 2020 : 172).

2.2 E-modul

E-modul merupakan modul dengan format elektronik yang dijalankan dengan komputer. *E-modul* dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui piranti elektronik berupa komputer. Kemajuan teknologi juga telah memungkinkan *e-modul* ditampilkan melalui smartphone. Kelebihan lainnya *e-modul* juga dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajarannya. *E-modul* dapat digunakan untuk melengkapi bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran serta menerapkan kegiatan pembelajaran yang menggunakan media elektronik dibutuhkan bahan ajar yang lain yaitu *E-modul* yang merupakan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam mempelajari materi pelajaran secara mandiri yang dalam penggunaannya menggunakan media elektronik. *E-modul* dapat membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran yang akan dijelaskan. *E-modul* memiliki peran penting dalam pembelajaran. Pembelajaran dapat berlangsung secara efektif apabila menggunakan *E-modul* karena dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar. *E-modul* sebagai bahan ajar yang dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri memiliki bahasa yang komunikatif dan bersifat dua arah sehingga memudahkan siswa dalam mempelajari materi pelajaran. *E-modul* juga merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan dapat menyajikan materi secara runtut, dalam *E-modul* terdapat materi-materi serta latihan soal yang memudahkan siswa dalam mempelajari materi (Laili, Genefri, dan Usmeldi, 2019 : 309-310).

Penerapan modul pembelajaran dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, serta peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar kapan dan dimana saja, dengan atau tanpa bimbingan dosen. Melalui modul berbasis riset, mahasiswa dapat belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung, mendapatkan bekal keterampilan, serta menilai sendiri hasil pekerjaan yang telah dilakukan. Hal ini penting untuk melatih inisiatif,

kemandirian, dan kepercayaan diri mahasiswa dalam belajar (Fitriyati, Mufti, dan Lestari, 2015 : 119).

Keunggulan penggunaan *e-modul* yaitu:

1. Mampu menumbuhkan motivasi bagi peserta didik.
2. Adanya evaluasi memungkinkan guru dan peserta didik mengetahui dibagian mana yang belum tuntas atau sudah tuntas.
3. Bahan pelajaran dapat dipecah agar lebih merata dalam satu semester.
4. Bahan belajar disusun sesuai dengan tingkatan akademik.
5. Dapat membuat modul lebih interaktif dan dinamis disbanding modul cetak yang lebih statis.
6. Dapat menggunakan video, audio, dan animasi untuk mengurangi unsure verbal modul cetak yang tinggi (Laili, Ganefri dan Usmeldi, 2019 : 309).

E-modul dapat memberikan pilihan kepada peserta untuk menggali sumber belajar yang menarik, interaktif dan menjawab rasa ke ingin tahuan mereka, serta memberikan solusi kepada siswa untuk dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara bijak.

2.3 Materi Kloning Hewan

2.3.1 Pengertian Kloning Hewan

Kloning merupakan suatu usaha dalam menciptakan duplikat suatu organisme dengan melalui proses aseksual atau membuat fotocopi suatu makhluk hidup. Berdasarkan *etimologi*, istilah kloning atau *klonasi* berasal dari bahasa *Yunani*, yaitu dari kata *Klonus* atau *Kloon* yang berarti ranting, stek, tunas, atau cangkok. Pada hakekatnya, kloning merupakan langkah penggandaan (pembuatan tiruan yang sama persis) dari suatu makhluk hidup dengan menggunakan kode DNA makhluk tersebut. Makhluk hidup hasil kloning disebut *klon* (Tenriawaru, 2013 : 50).

Di dalam ilmu biologi kloning adalah proses untuk menghasilkan populasi individu yang identik secara genetik, yang terjadi di dalam alam ketika organisme seperti bakteri, insekta, atau tumbuhan bereproduksi secara aseksual. Secara lebih

rinci Bioteknologi menjelaskan kloning sebagai proses untuk menghasilkan salinan fragmen DNA (kloning molekular), sel (kloning sel), atau organisme (*kloning organisme*) (Wangko dan Kristanto, 2010 : 89).

Teknologi kloning memberikan manfaat pengujian dan juga penyembuhan bagi penyakit-penyakit keturunan. manfaatnya dapat membuat tulang, lemak, jaringan penyambung, atau juga tulang rawan yang cocok dengan tubuh pasien untuk tujuan bedah penyembuhan dan juga bedah kecantikan. Kloning pada hewan di bedakan menjadi dua yaitu Kloning embrio dan kloning transfer inti. kloning embrio merupakan usaha yang di lakukan untuk mendapatkan individu baru dengan sifat genetik yang sama dengan kedua induknya tanpa melalui perkawiran secara alaminya. Sedangkan kloning dengan transfer inti atau nukleus adalah dengan memasukkan *donor deoxyribo nucleic acid* (DNA) dari hewan yang karakternya diinginkan ke dalam sel telur hewan yang intinya (DNA-nya) telah dihilangkan.

2.3.2. Perkembangan Kloning Hewan

Kloning pada hewan dimulai ketika para pakar biologi reproduksi Amerika, Briggs dan King, pada tahun 1952 berhasil membuat klon katak melalui teknik Transplanting Genetic Material dari suatu sel embrional katak ke dalam sel telur katak yang telah diambil intinya. Pada tahun 1962, Gurdon melakukan transplantasi *nukleus* sel usus katak (somatik) yang telah mengalami diferensiasi ke dalam sel telur katak yang telah diambil intinya. Sampai saat ini, telah banyak peneliti yang melaporkan keberhasilannya membuat hewan klon yang dihasilkan dari teknik transplantasi inti sel somatik. Beberapa diantaranya adalah sapi jantan bernama Gene yang berhasil dikloning oleh Infigen Inc. dari sebuah sel fetus pada tahun 1997, kambing bernama Mira yang dikloning dari sel *embrionik* oleh *genzyme transgenic corporation and tufts university* pada tahun 1998. Pada tahun yang sama, peneliti dari Universitas Hawaii berhasil mengkloning tiga generasi tikus dari sel cumulus (Tenriawaru, 2013 : 50-51).

Teknologi kloning dengan menggunakan transfer inti menjadi suatu teknologi yang sangat potensial prospektif untuk diaplikasikan dalam bidang

kedokteran dan peternakan. Penemuan teknologi ini membuat para peneliti mendapatkan inspirasi untuk mengembangkan penelitian-penelitian di bidang ESC dan teknologi transfer inti serta teknologi rekayasa genetika untuk dapat menyelesaikan masalah kedokteran yang selama ini belum dapat diobati, misalnya beberapa penyakit degeneratif permanen seperti diabetes mellitus, alzheimer, parkinson, dan penyakit-penyakit kelainan genetik, bahkan penyakit AIDS. Pada hakekatnya penyakit-penyakit tersebut sudah dianggap penyakit yang sudah tidak mungkin disembuhkan karena adanya kerusakan permanen dari sel-sel tubuh manusia. Selain itu, teknologi kloning juga sangat bermanfaat untuk memultiplikasi genotip hewan yang memiliki keunggulan tertentu dan preservasi hewan yang hampir punah. Para ahli genetika dan biologi molekuler pun berusaha untuk melakukan terobosan yang lebih spektakuler lagi, yaitu merancang kembali makhluk hidup yang telah punah dari muka bumi. Keberhasilan membangkitkan kembali harimau Jawa, serigala Tasmania, burung Dodo, mammoth, bahkan dinosaurus bukan suatu hal yang mustahil lagi. Perkembangan teknologi kloning memang cukup menghebohkan, bukan hanya dalam bidang atau aspek sains dan teknologi, tetapi juga dalam bidang atau aspek etika. Pembicaraan seputar masalah kloning senantiasa menarik perhatian masyarakat dan seringkali menjadi sumber berbagai inspirasi, praduga, fantasi, spekulasi, kekaguman, bahkan ketakutan yang tidak hanya melanda masyarakat ilmiah tetapi juga merebak hingga ke orang awam. Besarnya daya tarik permasalahan kloning mengakibatkan munculnya berbagai reaksi dari segala lapisan masyarakat. Sebagian masyarakat mendukung praktek kloning. Sebagian lainnya mengecam praktek kloning dan mempertanyakan sisi moral dan kemanusiaan dari teknologi kloning ini (Tenriawaru, 2013 : 50).

Fakta dari hewan kloning dari berbagai spesies telah diproduksi oleh sejumlah laboratorium menunjukkan begitu besarnya keinginan untuk memproduksi atau mengkloning hewan dengan genotip-genotip spesifik. Disamping itu, ada juga permintaan untuk mengkloning hewan-hewan yang bergenetik unggul. Spesies hewan lainnya yang menjadi target kloning adalah hewan-hewan yang sudah hampir punah, hewan steril, infertil, ataupun hewan

mati. pada Pelaksanaan kegiatan penelitian transfer nukleus meliputi serangkaian persiapan produksi sel donor dan sel resipien, transfer nukleus dan kultur embrio hasil rekonstruksi. Kloning menggunakan donor sel somatis mempunyai potensi yang sangat bagus baik pada tingkat riset maupun aplikasi di bidang peternakan, kedokteran dan konservasi plasma nutfah hewan dan ternak. Semenjak keberhasilan kloning kambing (*Capra Aegagrus Hircus*), maka ternak kloning yang lahir dan hidup normal telah dilaporkan pada berbagai spesies. (Noviza, Sari dan Atifa, 2022 : 555).

2.3.3 Manfaat Kloning

Secara garis besar manfaat kloning adalah sebagai berikut :

- a. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan Manfaat kloning terutama dalam rangka pengembangan biologi, khususnya reproduksi-embriologi dan diferensiasi. Untuk mengembangkan dan memperbanyak bibit unggul Seperti telah kita ketahui, pada sapi telah dilakukan embrio transfer. Hal yang serupa tentu saja dapat juga dilakukan pada hewan ternak lain, seperti pada domba, kambing dan lain-lain. Dalam hal ini jika nukleus sel donornya diambil dari bibit unggul, maka anggota klonnya pun akan mempunyai sifat-sifat unggul tersebut. Sifat unggul tersebut dapat lebih meningkat lagi, jika dikombinasikan dengan teknik transgenik. Dalam hal ini ke dalam nukleus zigot dimasukkan gen yang dikehendaki, sehingga anggota klonnya akan mempunyai gen tambahan yang lebih unggul.
- b. Untuk tujuan diagnostik dan terapi Sebagai contoh jika sepasang suami isteri diduga akan menurunkan penyakit genetik thalasemia mayor. Dahulu pasangan tersebut dianjurkan untuk tidak mempunyai anak. Sekarang mereka dapat dianjurkan menjalani terapi gen dengan terlebih dahulu dibuat klon pada tingkat blastomer. Jika ternyata salah satu klon blastomer tersebut mengandung kelainan gen yang menjurus ke thalasemia mayor, maka dianjurkan untuk melakukan terapi gen pada blastomer yang lain, sebelum dikembangkan menjadi blastosit. Contoh lain adalah mengkultur sel pokok

(*stem cells*) *in vitro*, membentuk organ atau jaringan untuk menggantikan organ atau jaringan yang rusak.

- c. Menolong atau menyembuhkan pasangan infertil mempunyai turunan Manfaat yang tidak kalah penting adalah bahwa kloning manusia dapat membantu/menyembuhkan pasangan infertil mempunyai turunan. Secara medis infertilitas dapat digolongkan sebagai penyakit, sedangkan secara psikologis ia merupakan kondisi yang menghancurkan atau membuat frustrasi (Tenriawaru, 2013 : 52).

2.4 Penelitian Relevan

Pada penelitian Nabila, Kaspul dan Putra pada tahun 2023 dapat ditarik kesimpulan bahwa, validitas emodule hasil pengembangan dinyatakan sangat valid dengan hasil validasi 85,36% dengan keterangan dapat digunakan tanpa revisi, sehingga e-module ini layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi serta kepraktisan e-module hasil pengembangandinyatakan sangat praktis dengan hasil kepraktisam 82,75% dengan keterangan dapat digunakan tanpa revisi.

Pada penelitian Fadilah dan Agus pada tahun 2023 Penelitian ini menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan yang dibuat bermanfaat atau mempunyai tingkat keberhasilan sesuai dengan ketentuan yang ada seperti, Uji Validasi Ahli Bahasa sebesar 66,00%, Uji Validasi Materi sebesar 68,36%, Uji Validasi Media sebesar 65,14% dan Uji Coba Kelompok Kecil sebesar 37,7%. Kesimpulan dari hasil wawancara dan angket disimpulkan bahwa kearifan lokal seloko dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran yang ada disekolah dasar.

Pada penelitian Rania, Kaspul Dan Putra bahwa penelitian Validitas modul elektronik berbasis *Flip HTML5* pada konsep protista mengacu pada 5 aspek yaitu kelayakan aspek isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, aspek pendekatan saintifik, dan aspek tampilan. Hasil validitas yaitu 88,54% yang berarti sangat valid atau dapat digunakan, sehingga modul elektronik ini layak digunakan sebagai bahan ajar pada konsep protista kelas X SMA. Keterbacaan peserta mendapatkan hasil sebesar 86,2%. Persentase tersebut masuk dalam

kategori sangat baik sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh peserta didik kelas X SMA dalam memahami konsep protista.

Pada Penelitian Mardiah, Patras dan Ganeswara pada tahun 2023 mengenai Pengembangan *E-modul* Menggunakan *Flip html5* Berbantuan Canva Pada Tema Lingkungan Sahabat Kita Subtema Perubahan Lingkungan menyatakan bahwa pada tahap validasi produk dilakukan oleh ahli media, ahli bahasa dan ahli materi. Hasil yang diperoleh adalah nilai validasi akhir dari ahli media diperoleh 92% yang artinya sangat baik/sangat layak, hasil akhir dari ahli bahasa diperoleh 100% yang menunjukkan sangat baik/sangat layak, lalu yang terakhir hasil akhir dari ahli materi diperoleh 92,72% yang artinya dinyatakan sangat baik/sangat layak. Selanjutnya, hasil uji coba terhadap peserta didik memiliki nilai kepraktisan sebesar 93,36% yang artinya sangat baik/sangat layak. Dengan demikian dapat disimpulkan pengembangan *E-modul* Menggunakan *Flip html5* Berbantuan Canva Pada Tema Lingkungan Sahabat Kita Subtema Perubahan Lingkungan dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan.

Pada Penelitian Saputra dan Sukma pada tahun 2022 mengenai pengembangan bahan ajar elektronik menggunakan *flip html 5* menyatakan pada tahap validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Nilai rata-rata keseluruhan ahli validator 94,27% dinyatakan “sangat valid”. Nilai rata-rata respon guru sebesar 98,33% dan respon peserta didik 95,18% memperoleh kategori “sangat praktis”. Maka dapat disimpulkan pengembangan bahan ajar elektronik menggunakan *flip html 5* dinyatakan sangat valid dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*) model Borg dan Gall yang dimodifikasi. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2015: 297).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan November tahun 2023. Tempat penelitian di Prodi Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian. Sampel dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Semester V Prodi Pendidikan Biologi yang sudah mempelajari bioteknologi tahun ajaran 2020 Universitas Pasir Pengaraian. Uji coba perorangan dilakukan oleh 9 orang mahasiswa, uji coba kelompok kecil dilakukan oleh 19 orang mahasiswa dan uji coba lapangan dilakukan oleh 35 orang mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (*purposive sampling*). Pertimbangannya adalah mahasiswa tahun ajaran 2020 yang sudah mempelajari bioteknologi materi kloning hewan (Sugiono, 2017 : 85).

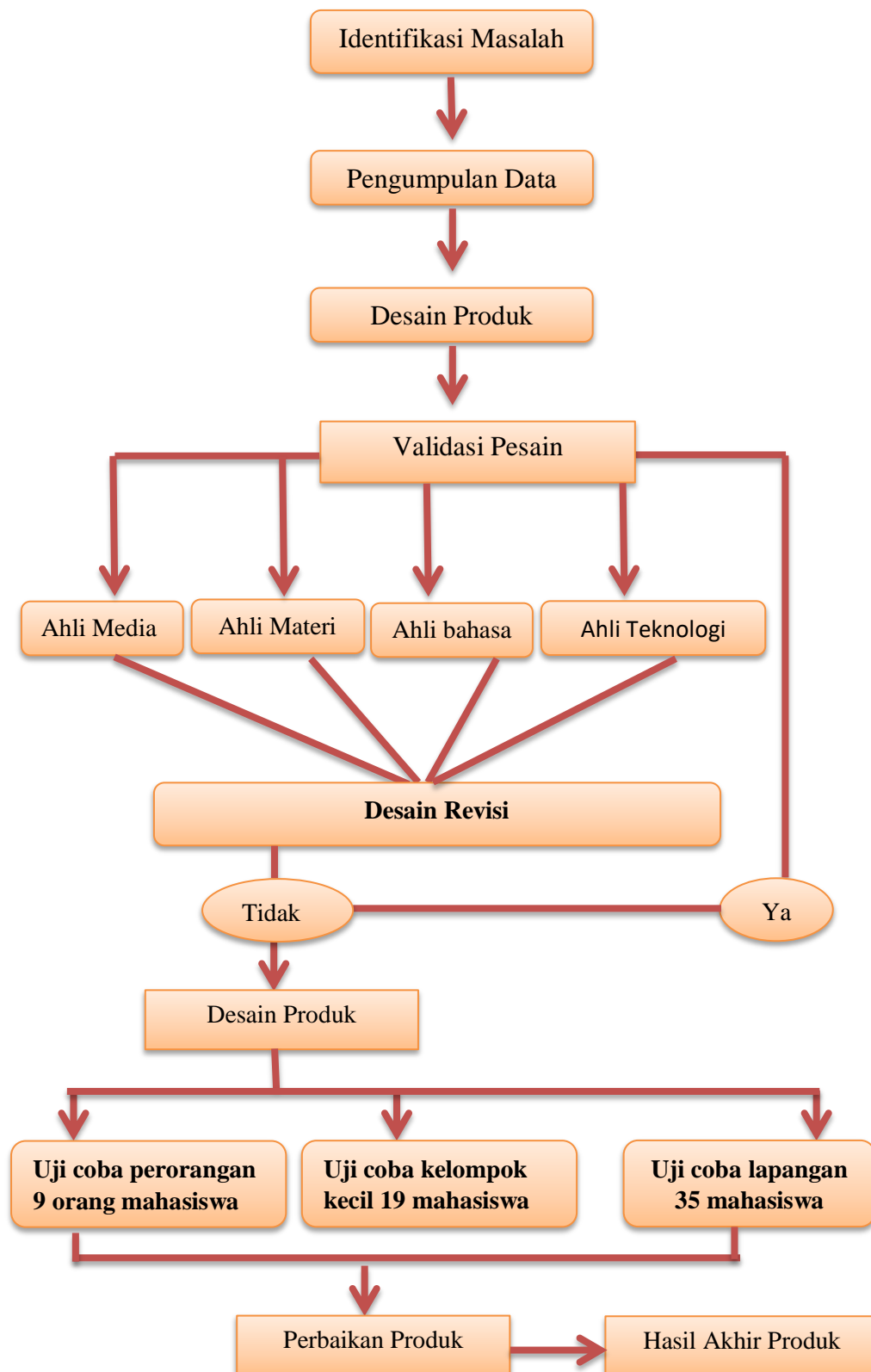
3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan pada penelitian ini dengan menggunakan acuan pengembangan Borg dan Gall (Sugiyono, 2015: 298) yang dimodifikasi. Adapun prosedur pengembangannya:

1. Identifikasi masalah, pertama melakukan survei pendahuluan untuk mengumpulkan informasi serta mengobservasi permasalahan yang dijumpai di tempat pendidikan mengenai bahan ajar yang digunakan.

2. Pengumpulan data, informasi yang didapat di tempat pendidikan baik melalui observasi dan wawancara, kemudian digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.
3. Desain produk, dilakukan dengan mencari bahan-bahan atau sumber yang sesuai dengan materi yang akan dikembangkan.
4. Validasi desain, dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa untuk menguji kelayakan bahan ajar dan revisi produk sebelum dilakukan uji coba terhadap peserta didik. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan lembar validasi kelayakan bahan ajar.
5. Revisi pertama, berupa masukan serta saran-saran dari hasil validasi ahli.
6. Uji coba perorangan yang dilakukan terhadap 9 orang mahasiswa dengan berdasarkan undian yang telah didapat oleh mahasiswa dalam kelas sampel.
7. Revisi kedua, terhadap produk dari hasil uji coba perorangan apabila ditemukan saran perbaikan produk.
8. Uji coba kelompok kecil yang dilakukan terhadap 19 orang mahasiswa berdasarkan undian yang telah didapat oleh mahasiswa dalam kelas sampel.
9. Revisi ketiga terhadap produk dari hasil uji coba kelompok kecil apabila ditemukan saran perbaikan produk.
10. Uji coba lapangan yang dilakukan terhadap 35 orang mahasiswa yang ada di dalam kelas sampel.
11. Revisi keempat terhadap produk dari hasil uji coba lapangan apabila ditemukan saran perbaikan produk.
12. Hasil akhir, merupakan produk media pembelajaran yang telah direvisi sesuai dengan masukan serta saran-saran dari tim ahli dan peserta didik.

Langkah-langkah pengembangan e modul materi kloning hewan pada mata kuliah bioteknologi dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 1. Pengembangan model Borg dan Gall (Sugiyono, 2015:298)

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Lembar yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai produk yang dikembangkan berupa media *E-modul* pada materi kloning hewan mata kuliah Bioteknologi untuk mahasiswa semester V prodi biologi FKIP Upp. dibagi menjadi tiga, yaitu (a) Lembar validasi dari tim ahli bahasa ibu Ike Betria, M.Pd dan ibu Dr. Nurrahmawati, M.Pd (b) Lembar validasi oleh tim ahli Materi pembelajaran oleh ibu Rena Lestari, M.Pd. dan ibu Dr. Eti Meirina Brahmana, M.Si. (c) Lembar validasi dari tim ahli media oleh ibu Ika Daruwati, M.Sc dan Bapak Riwaldi Putra, S.Pd, M.Pd (d) Lembar validasi oleh tim ahli Teknologi oleh Bapak Luth Fimawahib, M. Kom dan Bapak Imam Ranga Bakti, M. Kom.

Lembar angket dari ahli materi digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas tujuan pembelajaran. Sedangkan Lembar angket dari ahli modul digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas kelayakan modul bahan ajar peserta didik. Teknik pengumpulan data menggunakan metode validasi berdasarkan lembar kelayakan modul yang digunakan oleh para ahli media, validasi berdasarkan lembar kelayakan materi yang digunakan oleh ahli materi dan metode angket berdasarkan lembar respon peserta didik dan pendidik.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data diperoleh berdasarkan lembar validasi *e-modul* ahli materi, media, dan bahasa. Dan angket penilaian peserta didik. Data yang di kumpulkan mengenai kualitas bahan ajar bioteknologi. Instrumen penelitian ini di buat dalam bentuk skala likert yang telah di beri skor.

Tabel 1. Kriteria jawaban item instrument uji coba produk

Kriteria	Skor
Sangat tidak baik	1
Tidak Baik	2
Cukup baik	3
Baik	4
Sangat Baik	5

Sumber: Riduwan (2012: 87)

Kemudian data dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu, menghitung persentase indikator untuk setiap kategori pada bahan ajar yang akan dikembangkan.

$$\text{Presentase Skor} = \frac{\text{Jumlah indikator per kategori}}{\text{Jumlah total indikator}} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, dihasilkan angka dalam bentuk persentasi (%). Klasifikasi skor tersebut selanjutnya diubah menjadi klasifikasi dalam bentuk persentasi, kemudian ditafsirkan dengan kalimat bersifat kualitatif yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Penilaian Skor Validasi *E-modul* Bioteknologi

Kriteria	Skor
Sangat tidak baik	0-20 %
Tidak Baik	21-40 %
Cukup baik	41-60 %
Baik	61-80 %
Sangat Baik	81-100 %

Sumber: Riduwan (2015:13)