



Media Pembelajaran Konsep Genetika Menggunakan *Drosophila melanogaster* Isolat Lokal Dengan Aplikasi Whatsapp Berbasis Kearifan Lokal Budaya Mapalus

Herry Maurits Sumampouw¹, Dewa Nyoman Oka², Orbanus Naharia¹, Masye Wurarah¹, Mocosuli Yermia Semuel^{3,4*}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado, Tondano, Sulawesi Utara.

²Program Studi Pendidikan Biologi, IKIP Saraswati, Tabananm Bali, Indonesia

³Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado, Tondano, Sulawesi Utara

⁴Laboratorium Bioaktivitas dan Biologi Molekuler, Jurusan Biologi, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado, Tondano, Sulawesi Utara

*Koresponding author Dr. Mocosuli yermia Semuel, SSi, MSi, email : yermiamocosuli@unima.ac.id

Abstract

The COVID-19 pandemic has changed the conventional learning structure. Learning media is a necessity for students in online learning, so that learning objectives can be achieved maximally. The subject of genetics is one of the most difficult materials for students, partly because this field of biology is abstract. Research has been carried out that aims to obtain learning media for genetic concepts using the results of laboratory studies of local isolates of fruit flies. Learning media is packaged with a local wisdom approach, namely mapalus culture and packaged for use in the whatsapp application. This study applies the research and development method of the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation). The test instrument used in this study is the product validity results from material experts and media experts. Research products are uploaded to the you tube channel for easy access and use through the WhatsApp application by students. The results showed that the learning media received an 85% assessment of the feasibility of the material, 83% of the feasibility of the media and the responses of small group students included in the very good category. Learning media for the concept of genetics uses local isolate fruit flies with the whatsapp application, based on mapalus culture, which is potential to be used as a medium for learning biology for the subject of genetics.

Keywords: fruit fly, genetics, learning media

Abstrak

Pandemi COVID 19 telah merubah tatanan pembelajaran konvensional. Media pembelajaran menjadi kebutuhan bagi siswa dalam pembelajaran daring, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai maksimal. Pokok bahasan genetika menjadi salah satu materi yang sulit bagi siswa, antara lain disebabkan oleh bidang kajian biologi ini bersifat abstrak. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan media pembelajaran untuk konsep genetika menggunakan hasil studi laboratorium lalat buah isolate lokal. Media pembelajaran dikemas dengan pendekatan kearifan lokal budaya yaitu budaya mapalus dan dikemas untuk digunakan dalam aplikasi whatsapp. Penelitian ini menerapkan metode penelitian riset dan pengembangan model ADDIE (A Analysis, Design, Development, Implementation). Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa hasil validitas produk dari ahli materi dan ahli media. Produk penelitian diunggah di chanel you tube agar mudah diakses dan digunakan melalui aplikasi whatsapp oleh siswa. Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran mendapatkan penilaian 85% kelayakan materi, 83% kelayakan media dan respons siswa kelompok kecil termasuk pada kategori sangat baik. Media pembelajaran untuk konsep genetika menggunakan lalat buah isolate lokal dengan aplikasi whatsapp, berbasis budaya mapalus potensial digunakan sebagai media pembelajaran biologi untuk pokok bahasan genetika.

Kata kunci : Lalat buah, genetika, media pembelajaran

PENDAHULUAN

Pandemi COVID 19 telah merubah tatanan sistem pendidikan di seluruh dunia. Pembelajaran luring yang biasa dilakukan digantikan pembelajaran daring secara 100%. Tantangan utama pembelajaran secara daring adalah ketersediaan paket pembelajaran yang mengakomodasi aspek afektif, kognitif, psikomotor dan life skill peserta didik. Tren pembelajaran biologi dinegara negara maju saat ini menekankan pada kemampuan metakognitif peserta didik (Sumampouw et. al. 2016; Corebima et. al. 2000; Amirulloh and Waskito, 2017). Luaran pembelajaran ini menghasilkan peserta didik yang kreatif, inovatif dan terbiasa memecahkan masalah, menyimpulkan, memprediksi, membuat bahkan mencipta. Pembelajaran dengan kemampuan metakognitif dilakukan dengan menelaah objek studi biologi secara komprehensif (Sumampouw et. al. 2016; Shen and Liu, 2011; Salles et. al. 2016).

Penelitian ini menggunakan lalat buah isolat lokal Sulawesi Utara yang sangat kaya diversitas speciesnya (Sumampouw et. al. 2017). Karakterisasi morfologi berbagai species lalat buah (*Drosophila* sp.) bertujuan mendapatkan data ilmiah karakteristik fenotifik lalat buah di Sulawesi Utara yang sangat bermanfaat untuk tujuan studi genetika dan biologi perkembangan. Berdasarkan banyak laporan penelitian, genetika tergolong sebagai materi yang sulit dimengerti siswa. Beberapa alasan konsep genetika sulit dipahami peserta didik adalah bersifat esoteric dan abstrak, objek mikroskopis, membutuhkan eksperimen laboratorium (Hera, 2018; Prihatin, 2018; Setiawati, 2019). Pembelajaran konsep genetika menjadi lebih kompleks dimasa pandemic COVID 19, dimana pembelajaran dilakukan secara daring. Pembelajaran luring/langsung masih sulit membelajarkan genetika pada siswa, apalagi lewat pembelajaran daring. Walaupun demikian inovasi pembelajaran terus berkembang untuk menjawab permasalahan pembelajaran sesuai perkembangan zaman. Dengan demikian, untuk membantu pemahaman siswa tentang materi genetic, dibutuhkan media pembelajaran yang tepat dan menjawab permasalahan pembelajaran konsep genetika.

Penelitian ini menggunakan lalat buah isolate lokal sebagai objek pembelajaran. Lalat buah isolate lokal dianalisis di laboratorium biologi FMIPA Unima selanjutnya dikemas menjadi media pembelajaran audio visual. Media pembelajaran digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep genetika yang abstrak menjadi mudah dimengerti. Media pembelajaran yang dikembangkan disajikan dalam bentuk video pembelajaran yang dapat diakses lewat chanel you tube dan whats app. Pemilihan platform ini, selain sangat dikenal oleh peserta didik (Generasi google), juga bersifat fleksibel dan dapat digunakan untuk belajar dimanapun dan kapanpun, asalkan tersedia jaringan internet dan handphone android.

Observasi dan wawancara yang dilakukan di sekolah target pembelajaran genetika dimasa pandemic umumnya dilakukan dengan membagikan power point oleh guru dan penjelasan langsung lewat google meet. Walaupun demikian wawancara dengan peserta didik melalui google form, 89,45% siswa kurang memahami konsep genetika pada tahun pelajaran 2020/2021. Wawancara dilakukan pada beberapa SMA di Minahasa. Pengemasan media pembelajaran juga disertai dengan praktikum mandiri yang disertakan penerapan local wisdom minahasa yaitu budaya mapalus. Siswa yang berdekatan rumah dapat belajar atau melakukan eksperimen bersama, menggunakan lalat buah lokal yang mudah dikulturkan dirumah dan belajar secara bersama. Mapalus adalah system atau teknik kerjasama untuk kepentingan bersama di Budaya suku Minahasa. Dalam bentuknya yang paling mendasar, Mapalus merupakan gotong-royong

tradisional yang berbeda dengan gotong-royong yang ada sekarang, seperti perkumpulan atau asosiasi usaha. Filosofi ini diterapkan pada media pembelajaran yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Langowan, Kabupaten Minahasa dan SMA Negeri 1 Touluaan Kabupaten Minahasa Tenggara. Subjek penelitian terbagi atas 2 kelompok yaitu subjek yang melakukan penilaian dan subjek yang dikenai uji coba. Subjek yang melakukan penilaian adalah reviewer internal. Reviewer Internal yaitu dosen ahli media dan dosen ahli materi, dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Ahli Media

Reviewer internal ahli media yaitu dosen yang dibidang media pembelajaran berjumlah 1 orang

2. Ahli Materi

Reviewer internal ahli materi yaitu dosen yang menguasai materi genetika berjumlah 1 orang. Sedangkan populasi yang dikenai uji coba lapangan yaitu siswa SMA Negeri 1 Touluaan dengan sampel siswa kelas XII jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam berjumlah 15 orang.

Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R & D), yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk baru. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan pendidikan yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis kearifan lokal budaya mapalus untuk pembelajaran biologi konsep genetika. Penelitian pengembangan ini meliputi proses pengembangan dan validasi produk melalui penelitian pengembangan ini, peneliti berusaha untuk mengembangkan suatu produk yang layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah berupa media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus, dengan model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Model ADDIE menggunakan empat tahap pengembangan, yaitu : *Analysis*, yaitu melakukan analisis kebutuhan. Mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi produk sesuai dengan sasaran, pemikiran tentang produk yang akan dikembangkan. *Design*, tahap desain merupakan tahap perancangan konsep produk yang akan dikembangkan. *Development*, pengembangan adalah proses mewujudkan desain menjadi kenyataan. *Implementation*, implementasi adalah uji coba produk sebagai langkah nyata untuk menerapkan produk sedang yang kita buat. Pengembangan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal menggunakan aplikasi whatsapp berbasis mapalus. yang dikembangkan oleh peneliti diharapkan akan memperoleh hasil akhir berupa aplikasi yang layak digunakan sebagai sumber belajar pada mata pelajaran biologi khususnya pada pokok bahasan genetika.

Prosedur Penelitian Pengembangan

Prosedur penelitian ini mengadaptasi model pengembangan ADDIE, yaitu model pengembangan yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap implementasi (*implementation*). Peneliti memodifikasi model pengembangan sesuai dengan kebutuhan. Prosedur pengembangan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus meliputi tahap-tahap berikut :

Tahapan Analisis

Analisis merupakan proses mengidentifikasi masalah pada tempat yang dijadikan sampel penelitian. Dalam penelitian ini langkah analisis merupakan tahap pengumpulan data terkait permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran yang kemudian diidentifikasi pemecahan masalahnya melalui analisis kebutuhan yang sesuai dengan permasalahan yang ditemukan. Permasalahan yang ditemukan rendahnya penggunaan media pembelajaran genetika yang digunakan oleh guru saat proses pembelajaran daring dimasa pandemi covid 19.

Tahapan Desain

Tahapan proses desain yang dimaksud adalah membuat rancangan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app pada smartphone. Hal-hal yang dilakukan adalah: 1) Mengumpulkan materi yang meliputi pokok bahasan genetika yang dipelajari di kelas XII MIPA SMA. menyiapkan semua konten yang akan di masukkan ke dalam aplikasi seperti gambar, video animasi, musik, dan *background* dan icon media. Gambar-gambar terkait dengan materi genetika. 2) Merencanakan penelitian dengan menyimpulkan data/bahan yang dapat dijadikan informasi yang nantinya menjadi bahan dalam mengembangkan media yang berbentuk video pembelajaran biologi materi genetika dengan pendekatan filosofi mapalus. Adapun perencanaan pengembangan yang dilakukan sebaik dan sebagus mungkin sesuai dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Tahap Pengembangan

Pada tahapan ini semua rancangan desain di dalam media pembelajaran genetika yang akan dibuat. Pengembangan produk media pembelajaran berbasis mapalus kini didesain menggunakan aplikasi kinemaster kemudian disesuaikan dengan buku IPA kelas XII kurikulum 2013. Produk yang dihasilkan yaitu video pembelajaran genetika yang selanjutnya produk atau media pembelajaran di validasi dengan melakukan uji materi dan uji media. Validasi dilakukan oleh beberapa dosen yang ahli pada bidangnya

Tahap Implementasi

Tahapan ini dapat dilakukan jika hasil dari uji ahli sudah memenuhi kriteria baik. Tahap implementasi merupakan tahap uji coba pada guru bidang study Biologi sebagai praktisi pembelajaran dan siswa kelas XII dalam uji coba kelompok lapangan yaitu sebanyak 10 orang. Guru dan siswa di berikan instrument yang telah disusun pada tahap sebelumnya untuk menilai apakah aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran dimasa pandemi Covid-19 dan dapat digunakan terus-menerus untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Uji Kelayakan Produk

Tahap ini dilakukan oleh reviewer yang terdiri dari dosen ahli materi dan dosen ahli media. Data dari reviewer di gunakan untuk revisi I. Selanjutnya hasil revisi I diperiksa dan di validasi kembali oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media hingga memperoleh hasil yang layak untuk diujicobakan kepada guru bidang study biologi dan siswa.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam pengambilan data pada penelitian ini berupa angket. Angket berisi daftar pertanyaan tertulis yang harus di tanggapi oleh responden. Instrumen disusun untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus. Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data menggunakan instrumen

penilaian dengan aspek dan kriteria yang diadopsi dari Dwi Pahlifi Maihidin (2019). Dengan pengembangan lebih lanjut oleh peneliti disesuaikan dengan kebutuhan peneliti.

a. Lembar Validasi Oleh Ahli Media

Terdapat 2 aspek yang dinilai oleh ahli media yaitu aspek tampilan dan aspek operasional media.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media

No	ASPEK	JUMLAH INDIKATOR	NOMOR ASPEK
1.	Tampilan umum	3	1,2,3
2.	Tampilan khusus	4	4,5,6,7
3.	Penyajian media	4	8,9,10,11
Jumlah Butir		11	11 Butir

(Pahlifi, Dwi Maihidin. 2019)

b. Lembar Validasi Oleh Ahli Materi

Terdapat 2 aspek yang dinilai oleh ahli media yaitu aspek pembelajaran dan aspek materi.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No	ASPEK	JUMLAH INDIKATOR	NOMOR ASPEK
1	Relevansi materi	5	1,2,3,4,5
2	Keakuratan materi yang disajikan	2	6,7
3.	Kelengkapan menyajikan materi	2	8,9
4.	Konsep dasar materi	2	10,11
5.	Kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada siswa	4	12,13,14,15
6.	Penyajian media	4	16,17, 18,19
7.	Bahasa dan Komunikasi	3	20,21,22
Jumlah Butir		22	22 Butir

(Pahlifi, Dwi Maihidin. 2019)

c. Lembar Penilaian Siswa

Terdapat 2 aspek yang akan dinilai oleh siswa yaitu aspek pembelajaran dan materi dan tampilan operasional media.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Siswa

No	ASPEK	JUMLAH INDIKATOR	NOMOR ASPEK
1	Pembelajaran dan materi	6	1,2,3,4,10
2	Desain tampilan dan operasional	4	5,6,7,9
Jumlah Butir		10	10 Butir

(Pahlifi, Dwi Maihidin. 2019:58)

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskripsi kuantitatif sesuai prosedur pengembangan yang dilakukan. Data hasil penelitian diperoleh dari penilaian ahli materi, penilaian ahli materi, dan penilaian siswa terhadap media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal menggunakan aplikasi whatsapp berbasis mapalus yang dikembangkan. Langkah-langkah analisis data kelayakan media pembelajaran berbasis mapalus yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

- i. Menghitung nilai rata-rata keseluruhan dan setiap aspek dengan rumus

$$x = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

x = Nilai rata-rata

$\sum x$ = Jumlah Skor

N = Indikator

(Sukardjo, 2012)

- ii. Mengubah nilai kategori menjadi skor penilaian Penilaian yang berupa nilai kategori kemudian diubah menjadi skor penilaian (Suharsimi Arikunto, 1996). Pengubahan skor penilaian kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kategori Penilaian

No	Kategori	Skor
1.	Sangat kurang	1
2.	Kurang	2
3.	Cukup baik	3
4.	Baik	4
5.	Sangat baik	5

(Suharsimi Arikunto, 1996)

- iii. Menganalisis skor dengan cara menghitung skor yang diperoleh dari penelitian dibagi skor ideal untuk seluruh item dikalikan 100%

Tabel 3.5 Tingkat Penilaian

No	Tingkat Penilaian	Kategori
1.	81,0% - 100%	Sangat valid
2.	61,0% - 80,9%	Valid
3.	41,0% - 60,9%	Cukup valid
4.	21,0% - 40,9%	Kurang valid
5.	0,1% - 20,9%	Tidak valid

(Suharsimi Arikunto, 1996)

Prentase tingkat penilaian ((Suharsimi Arikunto, 1996) :

$$\frac{\sum skor\ hasil\ penelitian \times 100\%}{\sum skor\ ideal\ seluruh\ item}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pengembangan produk

Kegiatan awal sebelum melakukan pengembangan terhadap media pembelajaran ini adalah analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan ini berupa observasi pra lapangan dalam kegiatan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi. Hasil yang didapat peneliti ketika

melakukan observasi adalah banyak sekali kendala yang terjadi saat proses pembelajaran, hal ini disebabkan fasilitas yang dimiliki sekolah masih kurang, dan kondisi pandemi yang mengakibatkan proses pembelajaran harus dilakukan secara daring. Selain hal tersebut, diketahui bahwa guru juga menggunakan media saat pembelajaran namun media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar secara daring antara lain bahan ajar berupa buku cetak, lembar kerja siswa, dan link materi dari internet.

Genetika merupakan salah satu materi pembelajaran biologi yang bagi kebanyakan siswa sebagai materi yang terkadang sulit untuk dipahami. Untuk lebih mudah siswa dan guru mempelajari genetika maka diperlukan media pembelajaran yang menjawab tujuan pembelajaran. Dengan adanya media guru akan mudah membelajarkan genetika untuk menguasai konsep-konsep biologi secara komprehensif, apalagi saat ini dalam kondisi pandemi penggunaan media pembelajaran sangat bermanfaat untuk melindungi peserta didik dari penyebaran COVID 19. Dengan demikian diperlukan media pembelajaran yang tepat untuk dapat menyampaikan materi dengan jelas dan lengkap. Media yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus dengan aplikasi whatsapp.

Desain Awal Media

Tahap awal untuk membangun media pembelajaran adalah analisis laboratorium alat buah isolate lokal. Alat buah yang diperoleh dibiakkan pada media buatan di laboratorium kemudian setelah 14 hari, dijadikan subyek untuk analisis mikroskopis morfologi, anatomi alat buah. Hasil analisis mikroskop di laboratorium digunakan sebagai data untuk pengembangan media pembelajaran. Data analisis disimpan dalam format foto JPEG dan video MP4. Naskah dalam pengembangan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus dengan aplikasi whatsapp ini terdiri dari keterangan scene, keterangan tampilan visual adegan serta keterangan narasi dan audio. Isi dari naskah tersebut merupakan rancangan awal dari desain produk. Pembuatan dimulai dengan opening tanpa narasi disertai musik yang keras dan animasi yang memuat logo unima, judul penelitian, Kompetensi inti (KI), Kompetensi dasar (KD), dan tujuan penelitian, masing-masing scene memiliki waktu 30 detik. Tahap selanjutnya yaitu pengenalan alat dengan narasi percobaan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* dapat dengan menggunakan alat dan bahan, dan musik yang mengalir lembut agar suara pembicara dapat didengar dengan baik serta sekilas menampilkan teks daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan praktikum dengan waktu kurang lebih 30 detik. Selanjutnya scene berpindah pada percobaan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* yang memuat langkah-langkah percobaan praktikum, proses pengerjaan praktikum dengan musik yang mengalir lembut disertai background suara peneliti, waktu yang digunakan pada scene ini kurang lebih 5 menit dan terakhir scene penutup yang memuat animasi logo unima, pengenalan crew pembuat serta ucapan terima kasih.

Development

Dalam pembuatan media pembelajaran dibuat menggunakan aplikasi *kinemaster* sebagai aplikasi edit video. Langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan media ini adalah menyiapkan semua konten yang akan di masukkan ke dalam aplikasi seperti gambar, video animasi, foto-foto praktikum, musik, *background* dan icon media, serta gambar-gambar terkait dengan materi genetika.



Gambar 1. Pembuat media dan tampilan media pembelajaran yang diunggah di youtube
(Sumber: https://youtube.be/Y_jto39q0Uw)

Setelah semua selesai di siapkan maka selanjutnya adalah pelaksanaan kegiatan proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal menggunakan aplikasi Whatsapp. Langkah-langkah kegiatan proses pembelajaran adalah sebagai berikut : 1. Membuat grup belajar pada aplikasi whatsapp. Grup inilah yang akan digunakan sebagai kelas online, baik untuk kegiatan pemberian materi, latihan, tugas, dll. 2. Setelah membuat grup, guru mata pelajaran biologi mengajak siswa untuk bergabung dengan memasukkan satu persatu nomor siswa dan juga mengundang siswa melalui link tautan. 3. Setelah grup terbentuk langkah selanjutnya yaitu kegiatan proses pembelajaran



Gambar 2. Tampilan Aplikasi Group Whatsapp

Implementasi

Setelah media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus selesai, maka media yang telah di buat akan di evaluasi dan di validasi oleh *reviewer internal* yaitu dosen ahli materi dan dosen ahli media.

Uji kelayakan dari ahli materi pembelajaran

Uji kelayakan dari ahli materi media pembelajaran dilakukan oleh dosen biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Manado. Uji kelayakan oleh ahli materi terdiri dari aspek pembelajaran biologi dan aspek materi genetika. Data yang di peroleh dari uji kelayakan materi berdasarkan aspek pembelajaran biologi dapat di lihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Pembelajaran

No	INDIKATOR	SKOR
1	Ilustrasi media dengan materi genetika <i>Drosophila melanogaster</i> lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus	4
2	Kualitas secara umum media pembelajaran telah sesuai untuk pembelajaran siswa materi genetika	4
3	Media pembelajaran genetika <i>Drosophila melanogaster</i> lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus dapat dipelajari pada tingkat satuan pendidikan kategori SD, SMP, SMA sampai ke jenjang perguruan tinggi	4
4	Media pembelajaran tepat digunakan dalam praktikum materi genetika	5
5	Media pembelajaran genetika dapat membantu siswa untuk belajar sendiri dirumah	5
6	Bahasa yang digunakan media pembelajaran genetika menggunakan bahasa komunikasi	5
7	Kalimat yang digunakan dalam media pembelajaran genetika menggunakan bahasa yang baku	5
Jumlah Skor		32
Rata-rata Nilai		4,57
Kriteria Kualitas Media		BAIK

Data hasil penilaian ahli materi dari aspek pembelajaran memperoleh rata- rata nilai 4,57 masuk dalam kategori Baik, sesuai dengan skala skor penilaian pada tabel 4.6. Rata-rata nilai 4,57 masuk dalam klasifikasi media Layak, sesuai dengan tabel 4.6. Data hasil penilaian ahli materi dari aspek materi memperoleh rata- rata nilai 4,5 masuk dalam kategori Baik, sesuai dengan skala skor penilaian pada tabel 2. Rata-rata nilai 4,5 masuk dalam klasifikasi media Layak, sesuai dengan tabel 2

Tabel 2. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Materi

No	INDIKATOR	SKOR
1	Materi genetika relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	5
2	Materi genetika sesuai dengan tingkat Materi genetika perkembangan siswa jenjang formal.	5
3	Materi genetika sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	4
4	Materi genetika cukup memenuhi tuntutan kurikulum di daerah pandemi	4

5	Materi genetika yang disajikan mudah dipahami secara komprehensif	4
6	Media Pembelajaran genetika sudah menjelaskan tentang morfologi dari lalat buah	4
7	Media Pembelajaran genetika sudah menjelaskan tentang jenis kelamin dari lalat buah	4
8	Materi genetika sesuai dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	4
9	Mendorong rasa keingintahuan siswa tentang materi genetika	5
10	Materi genetika mendorong terjadinya interaksi antara guru dengan siswa maupun interaksi antar sesama siswa	4
11	Materi genetika mendorong siswa membangun konsep pengetahuannya sendiri	5
12	Materi genetika mendorong siswa belajar secara kelompok/mapalus	5
Jumlah Skor		54
Rata-rata Nilai		4,5
Kriteria kualitas media		Baik
Klasifikasi media		Layak

Uji Kelayakkan dari Ahli Media

Uji kelayakan dari ahli media dilakukan oleh dosen ahli media di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Manado. Aspek penilaian meliputi aspek visual & audio dan aspek rekayasa perangkat lunak. Saran dari ahli media pembelajaran biologi yaitu: Ukuran huruf lebih diperbesar, Tambahkan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran di bagian awal dan Video diupload di youtube. Data yang diperoleh dari uji kelayakan ahli media berdasarkan aspek tampilan umum dan tampilan khusus dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Data Hasil Penilaian Ahli Media Dari Aspek Tampilan Umum Dan Tampilan Khusus

No	INDIKATOR	SKOR
1	Desain media pembelajaran sesuai dengan materi genetika	5
2	Desain media pembelajaran ini sangat bermanfaat untuk membangkitkan minat belajar siswa tentang materi genetika	5
3	Desain media pembelajaran genetika menyajikan contoh rill genetika berisi materi gentika yang dapat di manfaatkan guru dan siswa kelas XII IPA SMA Negeri 1 Touluaan semester ganjil sebagai media pembelajaran biologi yang dapat digunakan di masa pandemi covid-19 maupun sebagai sumber belajar siswa secara mandiri.	4
4	Kemenarikan warna,background, gambar dan animasi pada media pembelajaran genetika sesuai	4
5	Pemilihan media pembelajaran genetika yang unik	4
6	Bahasa yang digunakan pada media pembelajaran genetika mudah dipahami	4
7	Pemilihan jenis huruf (font) sesuai dengan media pembelajaran genetikak	4
Jumlah Skor		30

Rata-rata Nilai	4,2
KRITERIA KUALITAS MEDIA	BAIK
KLASIFIKASI MEDIA	LAYAK

Data hasil penilaian ahli media dari aspek visual dan audio memperoleh rata-rata nilai 4,2 masuk dalam kategori Baik, sesuai dengan skala skor penilaian pada tabel 4. Rata-rata nilai 4,2 masuk dalam klasifikasi media Layak, sesuai dengan tabel 4. Data yang diperoleh dari uji kelayakkan ahli media berdasarkan aspek penyajian media dapat di lihat pada tabel 4.9 berikut ini :

Tabel 4. Data Hasil Penilaian Ahli Media Dari Aspek Penyajian Media

No	INDIKATOR	SKOR
1	Tampilan media pembelajaran genetika menarik dan mudah dibawah/dipindahkan	4
2	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran genetika tidak susah/ribet	4
3	Penyajian media pembelajaran genetika mampu mengembangkan minat belajar siswa	4
4	Media pemebelajaran genetika dapat dipelajari pada tingkat satuan pendidikan kategori SD, SMP, SMA sampai ke jenjang perguruan tinggi	4
Jumlah Skor		16
Rata-rata Nilai		4
Kriteria kualitas media		Baik
Klasifikasi media		Layak

Data hasil penilaian ahli media dari aspek penyajian media memperoleh rata- rata nilai 4 masuk dalam kategori Baik, sesuai dengan skala skor penilaian pada tabel 4. Rata-rata nilai 4 masuk dalam klasifikasi media Layak, seksuai dengan tabel 4.

Uji Coba Lapangan

Setelah melakukan uji kelayakan dari ahli materi dan ahli media penulis kemudian melakukan uji coba media pembelajaran. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus di SMA Negeri 1 Touluaan dan SMA Negeri Langowan. Aspek penilaian uji coba lapangan adalah aspek pembelajaran/materi dan aspek tampilan operasional. Data yang diperoleh dari uji coba lapangan dapat dilihat dari tabel berikut ini :

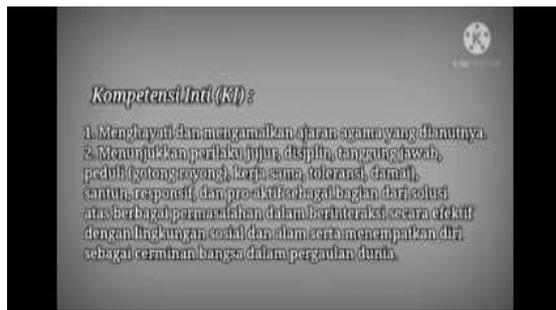
Tabel 5. Data Hasil Uji Coba Lapangan

NO	Nama Responden	Jumlah skor	Persentase	Kategori	Sekolah
1	X1	46	92%	Sangat baik	SMA Toluaan
2	X2	42	84%	Sangat baik	SMA Toluaan
3	X3	45	90%	Sangat baik	SMA Toluaan
4	X4	42	92%	Sangat baik	SMA Toluaan
5	X5	48	94%	Sangat baik	SMA Toluaan
6	X6	49	95%	Sangat baik	SMA Toluaan
7	X7	45	90%	Sangat baik	SMA Toluaan
8	X8	49	95%	Sangat baik	SMA Toluaan
9	X9	42	84%	Sangat baik	SMA Toluaan
10	X10	49	80%	Sangat baik	SMA Toluaan
11	X11	45	92%	Sangat baik	SMA Langowan
12	X12	48	94%	Sangat baik	SMA Langowan
13	X13	45	90%	Sangat baik	SMA Langowan
14	X14	44	92%	Sangat baik	SMA Langowan
15	X15	48	94%	Sangat baik	SMA Langowan
16	X16	48	95%	Sangat baik	SMA Langowan
17	X17	49	90%	Sangat baik	SMA Langowan
18	X18	49	95%	Sangat baik	SMA Langowan
19	X19	44	84%	Sangat baik	SMA Langowan
20	X20	48	80%	Sangat baik	SMA Langowan

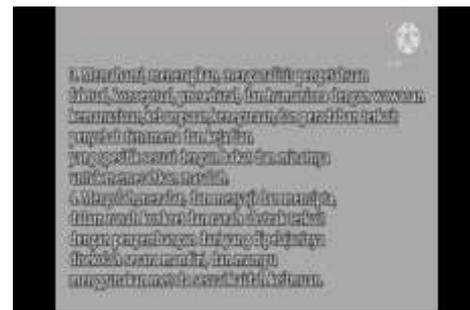
Data hasil uji coba lapangan yang dilakukan oleh peserta didik kemudian di konversikan ke dalam skala 5. Berdasarkan hasil analisis data, dengan 10 indikator yang di isi oleh 10 peserta didik di mana sepuluh peserta didik memilih kategori sangat valid dan cukup valid maka di dapatkan hasil kriteria terhadap uji coba pada siswa dengan rata-rata skor 4,00 dan setelah di konversikan dengan skala 5 pada tabel di dapat kan hasil kriteria “sangat baik”, Jadi hasil respon peserta didik terhadap media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus adalah Sangat Baik.

Revisi Produk

Media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus yang telah di kembangkan di revisi berdasarkkan komentar yang di berikan oleh ahli materi, ahli media, dan siswa. Hasil revisi dapat dilihat sebagai berikut :



(a) Penambahan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)



(b) Tampilan kompetensi inti yang ditambahkan



(c) Tampilan tujuan pembelajaran yang ditambahkan



(d) Penambahan bagian pemindahan lalat hasil tangkapan dengan menggunakan sedotan ke dalam toples

Gambar 3. Revisi produk media pembelajaran

Pembahasan

Media pembelajaran yang dikembangkan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi atau pokok Bahasa genetika. Media pembelajaran yang dapat dipelajari siswa menggunakan handphone android memungkinkan siswa belajar dimana saja dan kapan saja. Disamping itu panduan praktikum yaitu mengisolasi lalat buah, menjadi kegiatan belajar yang menyenangkan bagi siswa ditengah belajar sendiri atau berkelompok dalam masa pandemic covid 19 saat ini.

Filosofi mapalus yang diimplementasikan pada media pembelajaran pada dasarnya membantu siswa saling belajar menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Siswa yang berdekatan rumah dapat belajar bersama menggunakan media yang ada, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dibandingkan dengan belajar sendiri dirumah. Disamping itu eksperimen sederhana yang dimasukkan dalam media pembelajaran membuat siswa lebih tertarik belajar biologi khususnya konsep genetika. Media pembelajaran yang tepat dapat menstimulasi minat belajar siswa (Prasetyano & Sulistyawati, 2017)

Media pembelajaran genetika menggunakan lalat buah *Drosophila melanogaster* isolate lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus dapat diterima dengan baik oleh siswa. Hal ini menguatkan hasil penelitian pengembangan media yang digunakan baik

analisis materi maupun analisis pembelajaran. Keunggulan media pembelajaran ini antara lain : 1). Media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* isolate lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus ini dapat membuat peserta didik bekerja bersama dalam kelompok untuk menguasai materi pelajaran dengan mudah karena peserta didik lebih mudah memahami penjelasan dari kawanya dibandingkan penjelasan dari guru. 2). Media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berbasis mapalus dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. 3). Menyajikan materi genetika yang dikemas dengan menarik dan dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran khususnya di masa pandemi covid-19. 4). Mudah dirangkai dan dapat dipelajari pada tingkat satuan pendidikan formal kategori SD, SMP, SMA sampai ke jenjang perguruan tinggi, hal ini membuat pengguna lebih nyaman dalam menggunakan media pembelajaran genetika. Keunggulan-keunggulan tersebut sejalan dengan manfaat media pembelajarann yang di kemukakan oleh (Arsyad. 2007) bahwa, manfaat praktis dari penggunaan media dalam pembelajaran sebagai berikut : a). Dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar. b). Dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untk belajar sendiri dari rumah dengan mengembangkan kemampuan dan minatnya. c). Dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.

Pembuatan media pembelajaran genetika untuk menghasilkan media pembelajaran yang layak digunakan melalui serangkaian uji kelayakan oleh ahli media, ahli materi, dan uji coba lapangan oleh 10 orang peserta didik. Semua serangkaian tersebut dimaksudkan untuk memperoleh data selanjutnya dilaksanakan revisi atau perbaikan agar tercapai media pembelajaran yang layak dan bermanfaat bagi penggunaanya. Ahli media dan ahli materi memberikan saran dari materi yang terdapat dalam naskah video pembelajaran. Dari ahli media memberikan saran untuk kelengkapan materi dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) juga memperbaiki tujuan pembelajaran. Perbaikan produk ini berdasarkan penilaian oleh ahli media dan ahli materi dilanjutkan dengan penilaian dari siswa. Setelah dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media, maka media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus ini di uji cobakan terhadap siswa. Jumlah skor penilaian berdasarkan data uji coba lapangan yang melibatkan 10 orang siswa dengan 10 indikator mendapatkan hasil sangat baik dan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah di lakukan maka dapat disimpulkan bahwa produk media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whats app berbasis mapalus ini layak untuk digunakan di sekolah, karena kategori sangat baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Manado yang telah membiayai penelitian ini melalui skim penelitian unggulan perguruan tinggi PNPB Unima tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

Amrulloh dan Waskito Ardhi. 2017. Identifikasi Kemampuan Metakognisi Pada Mata Kuliah Biologi Sel Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi. Prosiding Seminar Nasional

SIMBIOSIS II, Madiun, 30 September 2017 p-ISSN : 9772599121008 e-ISSN : 9772613950003.

- Arikunto,S.(2005). *Suatu Pendekatan Praktek*.yogyakarta: rinekacipta.
- Arsyad,A. 2009. “*Media Pembelajaran* “. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. (2014). “ *Media Pembelajaran* ”. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Chun-Yi SHEN & Hsiu-Chuan LIU. 2011. Metacognitive skills development: a web-based approach in Higher education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 10 (2).
- Corebima A. Ardila. Subaidah S. 2000 Hubungan keterampilan metakognitif terhadap hasil belajar biologi dan retensi siswa kelas X dengan penarapan strategi pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan (PBMP) di SMA negeri 9 Malang. J.
- Corebima, A.D. 2009. *Pengalaman Berupaya Menjadi Guru Profesional*, Pidato Pengukuhan Guru Besar Bidang Genetika. Malang. FMIPA UM.
- Depdiknas (2003) *Media pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Fauzi A dan Corebima AD, 2015. The Effectof EMF Radiation Emitted by Mobile Phone to insect Population using Drosophila melanogaster as a Model organism. Makalah disampaikan pada The 6Th Internasional Conferenceson on Global Resource Conservation (ICGRC), malang 30 November 2015.
- Heinich, R.,Molenda, M., Russel, J. D., Smaldino, S. E. (2002). *Instructional Media and Tecnologies for leaming* 7TH ED. Meril Prentice Hall: New Jersey.
- Hera, R. (2018). Studi kasus permasalahan dalam proses pembelajaran konsep genetika di SMA Negeri 2 Seulum Kabupaten Aceh Besar. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(1).
- Prihatin, L. A. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Biologi SMA Berbasis Masalah pada Materi Substansi Genetika Kelas XII IPA SMA/MA* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Ikhabun, Yoseph. 2019. *Mapalus Kolaborasi People Power Dan Moral Budaya Khas Minahasa*. Liputan6.com. Diakses 5 Juni 2020
- Madya, Suwarsih. (2013). *Metodologi Pengajaran Bahasa: Dari Era Pra Metode sampai Era Pasca Metode*. Yogyakarta: UNY Press
- Pahlifi,D.M.2019.*Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbantuan Android Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas XI IPA*. [Tesis]. Pendidikan Biologi ,Universitas Negeri Yogyakarta
- Prasetyanto, P. K., & Sulistyawati, R. (2017). Inovasi media pembelajaran virtual antimonoton berbasis visual learning style dengan ecobra (educational comic book with brain card). 175-183. Retrieved <https://ejournal.iaida.ac.id/index.php/preceeding/article/view/147>
- Salaki, J, Joshua. 2014. *Membangun Karakter Generasi Muda Melalui Budaya kapalus Suku Minahasa*. Lp2m.um.ac.id.
- Salles A, Ais J, Semelman M, Sigman M, Calero CI. 2016. The metacognitive abilities of children and adults. *Cognitive Development*. Vol. 40:101-110.
- Sukardjo. (2012). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pps UNY.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuntitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kombinasi*. Jakarta : Alfabeta.
- Suharsimi,a.(2009) . *dasar dasar evaluasi pembelajaran*.jakarta: bumi aksar
- Sumampouw, H. 2011. Pembelajaran kemampuan berpikir tingkat tinggi dalakm perkuliahan genetika di jurusan biologi UM: Prosiding seminar nasioknal dan workshop 2011. Disajikan di FMIPA UNESA.23 Juli.

- Sumampouw, H. 2011. Kajian Perkuliahan dan Asesment Genetika dalam memberdayakan Kemampuan Metakognitif, Berpikir Tingkat Tinggi, keterampilan Proses Sains dan Retensi Mahasiswa S1 dan S2 Biologi UM. Malang Disertasi, tidak diterbitkan; Pascasarjana UM.
- Sumampouw H, Rengkuan M, Siswati BH and AD. Corebima. 2016. Metacognition skill development in genetic lecture at the State University of Malang Indonesia. *International Journal of Educational Policy Research and Review* Vol.3 (3), pp. 36-42 May, 2016.
- Sumampouw, H. 2019. Penggunaan Web Offline Sebagai Media Pembelajaran Genetika Di Perguruan Tinggi (PT): Seminar Nasional Pendidikan biologi Kepkulauan Aula Banau, Ternate 18-20 September 2018.
- Sulistiyawati, S. 2012. Permasalahan Mutu Pendidikan. Diakses dari halaman web pada tanggal 25 januari 2020 pukul 12.50 WITA dari http://eprints.ums.ac.id/22159/4/03.BAB_I.pdf
- Setiawati, G. A. D. (2019). Lesson Study dalam Mata Kuliah Genetika Melalui Model Problem Based Learning pada Program Studi Pendidikan Biologi UNMAS Denpasar. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 1(2), 63-71.
- Prihatin, L. A. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Biologi SMA Berbasis Masalah pada Materi Substansi Genetika Kelas XII IPA SMA/MA* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Venville G.&Traegust.2002.Teaching About The Gene In The Genetic Information Age. *Australian science teachers*. Juni 2002
- Wurarah dan Mokosuli. (2019). Development of Audio Visual Learning Media of Biology on the concept of DNA, based on the results of molecular identification of Payangka fish from Lake Tondano. *European Journal of health Education*