



**Pengembangan Panduan Praktikum Genetika *Drosophila melanogaster* Lokal Berbasis Mapalus Menggunakan Aplikasi Whatapp di SMA Negeri 1 Tondano**

***Development of Mapalus-based Local *Drosophila melanogaster* Genetic Practicum Guide Using the Whatapp Application At SMA Negeri 1 Tondano***

**Vinesa Umsini Kuhu<sup>1\*</sup>, Herry Maurits Sumampouw<sup>1</sup>, Aser Yalindua<sup>1</sup>, dan Fanny N. Nanlohy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano, Sulawesi Utara 95618, Indonesia

\*Penulis untuk korespondensi e-mail: vinesaumsinikuhu@gmail.com

Diterima 4 Januari 2022/Disetujui 6 Februari 2022

**ABSTRAK**

Media panduan praktikum dalam pembelajaran genetika sangat dibutuhkan oleh sekolah untuk mengatasi kendala-kendala yang dilaksanakan oleh guru saat proses pembelajaran secara daring dimasa pandemi Covid 19. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal menggunakan aplikasi *whatsapp* berbasis mapalus yang layak dan dapat digunakan oleh siswa di SMA Negeri 1 Tondano. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau (R&D) yang menggunakan model ADDIE. Peranti uji yang dipakai dalam riset ini berupa hasil validitas produk dari ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian dari ahli materi pembelajaran diperoleh persentase kelayakan 90% untuk kategori sangat tinggi dan layak, respon siswa mendapat hasil sangat baik. Panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus menggunakan aplikasi *whatsapp* di SMA Negeri 1 Tondano layak digunakan sebagai sumber bahan ajar.

Kata kunci : panduan praktikum genetika, *whatsapp*, mapalus

**ABSTRACT**

*Practical guide media in genetic learning is needed by schools to overcome the obstacles carried out by teachers during the online learning process during the Covid 19 pandemic. This study aims to produce a local *Drosophila melanogaster* genetic practicum guide product using a suitable and appropriate mapalus-based whatsapp application. can be used by students at SMA Negeri 1 Tondano. This type of research is research and development or (R&D) which uses the ADDIE model. The test equipment used in this research is the result of product validity from material experts and media experts. The results of the assessment from the learning material experts obtained a*

90% eligibility percentage for the very high and feasible category, student responses got very good results. The mapalus-based local *Drosophila melanogaster* genetic practicum guide using the whatsapp application at SMA Negeri 1 Tondano is suitable for use as a source of teaching materials.

**Keywords:** genetic practicum guide, whatsapp, mapalus

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses pengembangan diri yang dapat mengantarkan setiap individu untuk berubah dengan memperoleh pengetahuan dan pengalaman serta mengembangkan sikap dan keterampilan. Sains disebut sains eksperimental karena kegiatan langsung merupakan bagian integral dari studi sains, khususnya biologi (Sumampouw 2011). Untuk melaksanakan pendidikan yang baik di pendidikan biologi harus menggunakan praktikum (Ramadani 2018). Praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan belajar mengajar. Dalam praktiknya, sangat memungkinkan untuk menerapkan berbagai keterampilan proses ilmiah dan mengembangkan sikap ilmiah yang mendukung proses perolehan pengetahuan siswa (output ilmiah) (Arif & Maya 2019). Laboratorium menjadi sarana untuk membuat bahan dan perangkat yang semula dianggap abstrak menjadi lebih realistis untuk membantu siswa lebih memahami konsep genetik (Sumampouw 2011). Penelitian genetika saat ini memiliki beberapa implikasi: Penelitian genetika harus bergerak keluar dari bayang-bayang hubungan Mendel antar konsep dan masuk ke tingkat representasi (Sumpampouw & Mocosuli 2021).

Praktikum dalam pembelajaran biologi memegang peranan yang sangat penting. Karena melalui kegiatan praktikum siswa senantiasa di bawah kedalaman suasana yang mengharuskan mereka untuk berpikir lebih kritis mengenai masalah yang diberikan dalam praktikum. Dalam biologi, ilmu genetika mempelajari gen, pewarisan sifat, dan keanekaragaman organisme hidup (Susanti et al. 2012). Pendekatan historis pada organisasi konsep genetika menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep-konsep genetika (Roini 2013) Praktikum genetika dikembangkan agar supaya pemahaman materi genetika secara komprehensif dan bagus.

Pengalaman belajar langsung dalam bentuk kegiatan praktikum diperlukan untuk membantu siswa memenuhi persyaratan kompetensi (Mocosuli et al. 2021). *Drosophila melanogaster* atau yang biasa disebut dengan *Drosophila* merupakan organisme model yang dapat digunakan untuk mempelajari fenomena genetik, termasuk kajian regulasi ekspresi gen pada eukariota (Aurora & Susilawati 2020). Penggunaan *Drosophila melanogaster* dalam kegiatan praktikum dapat menjadi media pembelajaran yang tepat bagi siswa untuk mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap representasi organisme (Robson et al. 2019). *Drosophila* ditangkap menggunakan perangkap yang terbuat dari botol air mineral bekas, dengan kapas yang dibasahi dengan methyleugonol dan tongkat gantung (Muryati et al. 2007).

Pada lalat buah (*Drosophilla melanogaster*) proses perkembangan metamorphosis sangat dipengaruhi oleh media biakannya (Agustina, Mahdi & Herdanawati, 2013) Praktikum ini kadang digunakan oleh siswa, rerata hanya mengacu pada sumber buku yang ada, maka dari itu saya ingin mengembangkan panduan praktikum genetika dengan menggunakan *Drosophila melanogaster* (Roini 2013). Maksud dengan menggunakan praktikum ini yaitu agar dapat memperoleh hasil bagus sumberdaya bagus.

Sekarang ini, pemilihan strategi pembelajaran mapalus masih jarang digunakan dalam proses pembelajaran biologi terutama pada konsep genetika. Mapalus merupakan kearifan lokal yang mengutamakan bekerja bersama-sama, merupakan kekuatan sosial budaya mapalus Minahasa Sulut (Turang et al. 2012). Mapalus mengandung makna nilai, religi, sosial, ekonomi, keteraturan, disiplin, giliran, teknologi dan seni. Oleh karena itu, guru perlu memperhatikan budaya mapalus agar para pemuda di Minahasa tidak melupakan budaya tersebut.

Dimulai medio Maret 2020, kegiatan belajar yang biasanya berlangsung di sekolah dipindahkan ke rumah. Hal ini memerlukan perubahan proses pembelajaran dari pembelajaran “offline” ke pembelajaran “online”. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan banyak aplikasi di antaranya menggunakan whatsapp (WA). Di dalam aplikasi WA menawarkan beberapa fitur menarik dan mudah dioperasikan antara lain: mengirim pesan individu, mengirim pesan dalam grup, melampirkan video, melampirkan foto, melampirkan file dalam format pdf atau word, panggilan suara, dan konferensi video. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal menggunakan aplikasi whatsapp berbasis mapalus yang layak dan dapat digunakan oleh siswa di SMA Negeri 1 Tondano.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Riset dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tondano, kelas XII IPA 4 Kab.Minahasa. Waktu pelaksanaan Jumat, tanggal 22, pada bulan Mei tahun ajaran 2020/2021.

### Subjek Penelitian

Subjek riset adalah siswa kelas XII IPA 4 SMA Negeri 1 Tondano tahun ajaran 2020/2021 yang jumlahnya 15 siswa.

### Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D).

### Prosedur Penelitian

Prosedur riset menggunakan suatu adaptasi model pengembangan ADDIE, yaitu model pengembangan yang terdiri atas: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada riset yang dilakukan terbatas pada tahapan implementasi yang disesuaikan dengan kebutuhan melalui modifikasi model pengembangan.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data melalui analisis deskripsi kuantitatif sesuai dengan prosedur pengembangan yang dilakukan, yaitu dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada validator (Panjaitan et al. 2020). Data riset diperoleh dari penilaian ahli materi, asesmen ahli media, dan penilaian siswa terhadap media pandu praktikum pembelajaran berbasis mapalus genetika asli *Drosophila melanogaster*, menggunakan aplikasi WhatsApp yang dikembangkan. Data kualitatif yang diperoleh dari kuesioner yang disebarkan diubah menjadi data kuantitatif dengan skala penilaian.

### Metode Analisis Data

- i. Menghitung nilai rerata keseluruhan dan setiap aspek dengan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto 1996

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

**Keterangan :**

- $\bar{X}$  = nilai rata-rata
- $\sum \chi$  = Jumlah Skor
- N = Indikator

ii. Data penilaian kualitatif diubah menjadi data kuantitatif

Data kualitatif yang diperoleh dari angket yang telah dibagikan diubah menjadi data kuantitatif berdasarkan ketentuan. Pada Tabel 1 menunjukkan skala dari skor penilaian dengan kriteria sangat kurang sampai sangat baik.

Tabel 1 Skala skor penilaian

<b>KRITERIA</b>	<b>SKOR</b>
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

(Sumber: Arikunto 1996)

Menginterpretasikan secara kualitatif nilai rata-rata keseluruhan dan tiap aspek dengan menggunakan kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 1. Skor dianalisis melalui cara menghitung nilai yang didapat dari riset kemudian dibagi nilai ideal untuk seluruh bagian dikalikan 100% (Tabel 2).

Tabel 2 Tingkat penilaian

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

(Sumber: Arikunto 1996)

Persentase tingkat penilaian :

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

(Sumber: Arikunto 1996)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### 1. Analisis pengembangan produk

Pada awal kegiatan dilakukan analisis kebutuhan yaitu seperti pengamatan awal lapangan melalui aktivitas diskusi atau wawancara dengan pengajar mata pelajaran biologi. Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan di sekolah ditemukan banyak hambatan ketika melakukan pembelajaran. Hambatan yang ditemukan seperti fasilitas pembelajaran yang kurang, selain dengan adanya pandemi Covid-19 semua proses pembelajaran dilakukan secara daring. Penggunaan media pembelajaran oleh seperti menggunakan buku pelajaran yang dicetak, lembar kerja siswa, dan tautan materi di internet. Hal yang telah disebutkan sebelumnya akan menjadi suatu hambatan apabila tidak dibuat dalam suatu panduan praktikum yang jelas dan lengkap.

## **2. Desain Awal Media**

Tahapan ini diawali dengan penyusunan *cover* yang di dalamnya ada judul, gambar *Drosophila melanogaster*, Nama peneliti, asal jurusan dan universitas. Halaman selanjutnya yaitu kata pengantar dan diikuti halaman daftar isi. Pada buku pengembangan panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal berdasar mapalus menggunakan aplikasi whatsapp ini terdiri dari tiga bagian, yaitu bab 1, bab 2, dan bab 3. Pada bab 1 yang merupakan pendahuluan, di dalamnya ada latar belakang pelaksanaan praktikum, indentifikasi masalah dan tujuan praktikum. Kemudian pada bab 2 yang merupakan inti dari penelitian yang terdiri dari waktu pelaksanaan praktikum, tinjauan pustaka, alat dan bahan, cara kerja atau tahapan-tahapan dari praktikum, serta membahas hasil dari praktikum. Selanjutnya bab 3 yaitu penutup, yang di dalamnya terdapat kesimpulan, dan yang terakhir daftar pustaka.

## **3. Pengembangan (Development)**

Media yang telah dirancang oleh periset, hasil yang diperoleh sebuah panduan dalam praktikum kemudian dibuat dan dikembangkan (Ramadani et al. 2016) Media ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word*. Isi dari media pembelajaran ini terdiri dari panduan serta hasil dari praktikum, dan materi-materi yang didapatkan dari berbagai jurnal buku-buku pelajaran Biologi kelas XII. Setelah selesai penyusunan, maka selanjutnya adalah pelaksanaan kegiatan cara pembelajaran dengan memakai media panduan pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal memakai aplikasi *whatsapp*.

## **4. Implementasi**

Setelah media pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus menggunakan aplikasi whatsapp selesai, maka media panduan praktikum yang telah dibuat akan dievaluasi dan divalidasi oleh *reviewer internal* yaitu dosen ahli materi dan dosen ahli media ditunjukkan pada Tabel 3. Materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum di era pandemi covid-19 dengan skor 5 sedangkan kelengkapan materi sesuai dengan tingkat perkembangan formal peserta didik sampai menyajikan kompetensi yang bisa dikuasai siswa skor 4. Nilai rerata 4,2 dikategorikan baik sesuai skala skor penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 3. Dalam klasifikasi dikelompokkan sebagai media layak skor yang diperoleh antara 4 sampai 5 dengan nilai rerata 4,2.

Pada Tabel 4 menunjukkan uji kelayakan media berdasarkan aspek materi genetika melalui skor yang didapat berkisar 4 sampai 5 dengan rerata 4,6 diklasifikasi media layak. Indikator yang mendapat skor 5 yaitu: media pengembangan panduan praktikum relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai; materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari; menyajikan kompetensi sesuai dengan kompetensi genetika *Drosophila melanogaster*; kesesuaian konsep materi genetika *Drosophila* dalam pelaksanaan mapalus; mendorong terjadinya interaksi siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan guru dengan siswa: mendorong dan melatih siswa belajar secara kelompok; mendorong rasa keingintahuan siswa untuk mengetahui genetika *Drosophila*.

Tabel 3 Hasil penilaian ahli materi dari aspek pembelajaran

No.	Indikator	Skor
1.	Materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum di era	5
2.	Kelengkapan materi sesuai dengan tingkat	4
3.	Ilustrasi media sesuai dengan tingkat	4
4.	Ilustrasi media yang fungsional cukup	4
5.	Menyajikan kompetensi yang bisa dikuasai siswa	4
	Jumlah Skor	21
	Rata-rata Nilai	4,2
	Kriteria Kualitas Media	Baik
	Klasifikasi Media	Layak

Tabel 4 Indikator uji kelayakan media

No.	INDIKATOR	SKOR
1.	Materi relevan dengan kompetensi genetika <i>Drosophila melanogaster</i> yang harus dikuasai	4
2.	Media pengembangan panduan praktikum relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai	5
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran keilmuan, mudah diperoleh, dan teraktual.	4
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan mutakhir.	4
5.	Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari.	5
6.	Menyajikan kompetensi sesuai dengan kompetensi genetika <i>Drosophila melanogaster</i>	5
7.	Kesesuaian konsep materi genetika <i>Drosophila</i> dalam pelaksanaan mapalus.	5
8.	Mendorong terjadinya interaksi siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan guru dengan siswa.	5
9.	Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri untuk menambah wawasan genetika	4
10.	Mendorong dan melatih siswa belajar secara kelompok	5
11.	Mendorong rasa keingintahuan siswa untuk mengetahui genetika <i>Drosophila</i>	5
	Jumlah Skor	51
	Rata-Rata Nilai	4,6
	Kriteria Kualitas Media	Baik
	Klasifikasi Media	Layak

Pada Tabel 5 menunjukkan uji kelayakan ahli media berdasarkan tampilan umum. Skor yang didapat dari indikator umumnya 4 kecuali untuk indikator pengemasan media sesuai integrasi materi genetik dengan konsep pelestarian mapalus mendapat nilai 5. Nilai pakar media dari aspek tampilan umum dan tampilan khusus mendapat rerata nilai 4,2 dikategorikan baik. Berdasarkan klasifikasi media dengan rerata nilai 4,2 termasuk klasifikasi media layak.

Tabel 5 Uji kelayakan ahli media berdasarkan aspek tampilan umum dan tampilan khusus

No	Indikator	Skor
1.	Desai media sesuai dengan materi genetika <i>Drosophila</i>	4
2.	Pengemasan media sesuai integrasi materi Genetik dengan	5
3.	Desain media menyajikan panduan praktikum genetika <i>Drosophila</i>	4
4.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
5	tidak menggunakan kata-kata sulit	4
	Jumlah skor	21
	Rerata Nilai	4,2
	Kriteria Kualitas Media	Baik
	Klasifikasi Media	Layak

Pada Tabel 6 menunjukkan uji kelayakan ahli media berdasarkan aspek penyajian media. Beberapa aspek indikator yang ditampilkan yaitu: tampilan media menarik dan mudah dibawah/ dipindahkan; tata cara penggunaan media tidak susah/ ribet; dan penyajian media mampu mengembangkan minat belajar memiliki skor 5, sehingga rerata skor yang didapat sebesar 5 dengan kriteria kualitas media sangat baik diklasifikasikan layak.

Tabel 6 Uji kelayakan ahli media berdasarkan aspek penyajian media

No	Indikator	Skor
1.	Tampilan media menarik dan mudah dibawah/ dipindahkan	5
2.	Tata cara penggunaan media tidak susah/ ribet	5
3.	Penyajian media mampu mengembangkan minat belajar	5
	Jumlah Skor	15
	Rata-Rata Nilai	5
	Kriteria Kualitas Media	Sangat Baik
	Klasifikasi Media	Layak

Tabel 7 Respon siswa dari uji lapangan

No	Nama Responden	Jumlah Skor	Persentase	Kategori
1.	Theresa	46	92%	Sangat baik
2.	Priscilia	45	90%	Sangat baik
3.	Veronica	42	84%	Sangat baik
4.	Syalom	42	92%	Sangat baik
5.	Tesalonika	49	95%	Sangat baik
6.	Andrea	48	94%	Sangat baik
7.	Joshua	42	84%	Sangat baik
8.	Michaella	39	80%	Sangat baik
9.	Kasih	45	90%	Sangat baik
10.	Raldi	42	84%	Sangat baik

Berdasarkan uji coba lapangan dan analisis data yang dilakukan terhadap peserta didik yang dikonversi dalam skala 5 dari 10 indikator yang diisi oleh 10 peserta didik didapat kategori sangat valid dan cukup valid. Hasil kriteria terhadap uji coba siswa dengan rerata skor 4,00 dan setelah diubah dengan skala 5 pada Tabel 7 didapatkan hasil kriteria “sangat baik”. Jadi hasil tanggapan peserta didik terhadap media panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal dengan aplikasi whatsapp berdasar mapalus adalah sangat baik.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil riset penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal berdasar mapalus menggunakan aplikasi whatsapp efektif dan efisien karena dapat meningkatkan kemampuan pembelajaran pada peserta didik. Pembelajaran biologi dengan menggunakan observasi dan eksperimen langsung akan lebih efektif dibandingkan dengan metode belajar apapun (Sumampouw et al. 2021) Hal ini sejalan dengan pendapat (Artanti et al. 2019), bahwa pemakaian media pembelajaran membantu sekali efektifnya proses pembelajaran serta penyampaian pesan dan materi, selain membangkitkan motivasi dan minat belajar, juga bisa meningkatkan pengertian peserta didik.

Materi yang sudah sesuai dan relevan dengan kompetensi genetika *Drosophila melanogaster* pada media panduan praktikum ini memperoleh hasil uji kelayakan dengan kategori baik. Dengan adanya media panduan praktikum genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus menggunakan aplikasi whatsapp yang sudah dikembangkan periset bermaksud untuk menolong ketersediaannya media pembelajaran genetika yang bisa meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013.

Secara keseluruhan keunggulan media pembelajaran genetik *Drosophila melanogaster* asli berdasar mapalus menggunakan aplikasi whatsapp yang dikembangkan adalah sebagai berikut: 1). Media pembelajaran genetik asli *Drosophila melanogaster* berbasis mapalus menggunakan aplikasi whatsapp ini memungkinkan siswa untuk bekerja dalam kelompok dan dengan mudah memahami subjek, karena

siswa lebih memahami penjelasan teman daripada penjelasan guru. 2). Media pembelajaran genetik asli *Drosophila melanogaster* berbasis mapalus menggunakan aplikasi *whatsapp* dapat dipakai kapan saja, di mana saja. 3). Guru dan siswa dapat menggunakan materi genetik yang dikemas dengan indah dalam kegiatan pembelajarannya, terutama di masa pandemi Covid-19. 4). Mudah dirakit, bisa dipelajari pada tingkat SD, SMP, SMA, hingga tingkat satuan pendidikan universitas, hal ini membuat pemakai merasa kenyamanan dalam memakai media pembelajaran genetika.

Ahli media dan ahli materi memberikan saran dari materi yang terdapat dalam panduan praktikum *Drosophila melanogaster*. Dari ahli media memberikan saran untuk membuat sampul untuk lebih menarik, mengubah warna kontrak pada latar belakang, dan menambahkan keterangan pada gambar. Revisi produk ini berbasis asesmen oleh ahli media dan ahli materi dilanjutkan dengan asesmen dari siswa. Sesudah dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media, maka media panduan praktikum *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus menggunakan aplikasi *whatsapp* ini diuji cobakan terhadap siswa. jumlah skor asesmen berdasarkan data uji coba lapangan yang melibatkan 10 orang siswa dengan 10 indikator. Hasil dari pembelajaran berbasis mapalus ini menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran ini dengan menggunakan aplikasi *whatsapp*, karena membantu siswa untuk belajar walaupun pada masa pandemi seperti ini.

### KESIMPULAN

Produk media panduan praktikum pembelajaran genetika *Drosophila melanogaster* lokal berbasis mapalus menggunakan aplikasi *whatsapp* ini layak untuk digunakan di sekolah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina E, Mahdi N, Herdanawati. 2013. Perkembangan Metamorphosis Lalat Buah (*Drosophila Melanogaster*) Pada Media Biakan Alami Sebagai Referensi Pembelajaran Pada Matakuliah Perkembangan Hewan. *Jurnal Biotik* 1(1):1-6.
- Arif WP, Maya S. 2019. Pengembangan Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muslm Maros. *Jurnal Biotek* 1(2): 69-72.
- Arikunto S. 2006. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Artanti Y, Prasetyo FH, Sulistyowati R. 2019. How Social Media Marketing Influences Online Purchasing Decision. 3rd ICEEBA International Conference on Economics, Education, Business and Accounting Vol 2019.
- Aurora MEM, Susilawati IO. 2020. Monohybridization with Different Media Treatments on Fruit Flies (*Drosophila melanogaster*). *Jurnal Biologi Tropis* 20(2):263-269.
- Mokosuli YS, Wurarah M, Sumampouw HM. 2021. *Pembelajaran Biologi Berbasis Eksperimen Menggunakan Lalat Buah Isolat Lokal*. Yogyakarta: Bintang Pustaka Madani.
- Panjaitan AY, Sinaga E, Rasmi. 2020. Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dengan Tipe Student Team Achievement Division (STAD) Pada Materi Sistem Endokrin Manusia. *Jurnal Pelita Pendidikan* 8(1):20-26.

- Ramadani SD. 2018. Pengembangan modul genetika berbasis praktikum proyek memanfaatkan *Drosophila melanogaster* pada topik regulasi ekspresi gen eukariot. *Jurnal pemikiran, Penelitian Pendidikan dan Sains* 6(2):141-154.
- Ramadani SD, Corebima AD, Zubaidah S. 2016. Pemanfaatan *Drosophila melanogaster* sebagai organisme model untuk mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap ekspresi sifat makhluk hidup pada perkuliahan genetika. *Jurnal pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1(5):806-813.
- Robson E, Oemry S, Marheni. 2019. Ketertarikan Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada Senyawa Atraktan yang Mengandung Protein dan Ketinggian Perangkat Berbeda pada Tanaman Jeruk. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 7(2):368-375.
- Roini C. 2013. Organisasi konsep genetika pada buku biologi SMA kelas XII. *Jurnal EduBio Tropika* 1(1):1-4.
- Sumampouw HM. 2011. *Pembelajaran Genetika dengan Strategi RQA Berbasis Keterampilan Metakognitif Tingkat tinggi*.
- Sumampouw HM. 2011. Keterampilan Metakognitif Dan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Pembelajaran Genetika (Artikulasi konsep dan verifikasi empiris). *Jurnal Bioedukasi* 4(2):23-39.
- Turang TI, Suman A, Mandang J, Soemarno. 2012. Kajian peran mapalus dalam pemberdayaan masyarakat di kota Tomohon. *Jurnal Wacana* 15(4):1-7.
- Muryati A, Hasyim, de Kogel WJ. 2007. Distribusi Spesies Lalat Buah di Sumatera Barat dan Riau. *J. Hort* 17(1):61-68.