

**PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR
PEPAYA TERHADAP PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH
(*Drosophila melanogster*) SEBAGAI REFERENSI
PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

YURNITA

NIM. 160207061

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

**PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR
PEPAYA TERHADAP PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH
(*Drosophila melanogster*) SEBAGAI REFERENSI
PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas tarbiyah dan keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

YURNITA
NIM. 160207061

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

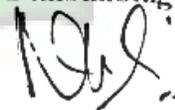
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Wati Oviana, S.Pd.L., M.Pd
NIP. 19820-4232011012010

Pembimbing II



Nurlia Zahara, S.Pd.L., M.Pd
NIDN. 2021098803

**PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR
PEPAYA TERHADAP PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH
(*Drosophila melanogster*) SEBAGAI REFERENSI
PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
pada Program Studi Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Kamis, 04 Juli 2022 M

04 Dzulhijjah 1443 H

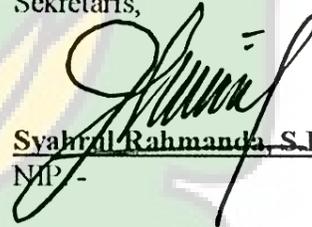
Panitia Ujian Sidang Munaqasyah

Ketua,



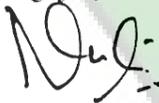
Wati Oviana, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198204232011012010

Sekretaris,



Syahrul Rahmanda, S.Pd.
NIP. -

Penguji I,



Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.
NIPN. 2021098803

Penguji II,



Kamaliah, M.Si
NIP. 198402152015032002



Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh

Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag

NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yurnita
NIM : 160207061
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkannya.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawaban atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat di pertanggung jawaban ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang telah berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Juni 2022

Yang Menyatakan,



ABSTRAK

Cepat dan lambatnya perkembangan lalat buah dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya media biakannya. Media biakan selain tempat hidup lalat buah juga berperan sebagai sumber makanannya dari mulai larva hingga imago. Oleh karena itu ketersediaan sumber makanan sangat berpengaruh terhadap perkembangan hidup lalat buah. Penambahan ragi roti dalam medium kultur berfungsi meningkatkan kandungan nutrisi untuk pertumbuhan lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan ragi roti menggunakan medium campuran buah pepaya terhadap perkembangbiakan lalat buah serta untuk memperoleh informasi media terbaik untuk pertumbuhan lalat buah guna menyediakan referensi pada pembelajaran Biologi. Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Pendidikan Biologi (unit mikrobiologi) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen nyata (*True-experimental*) dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data hasil penelitian dilakukan dianalisis secara kuantitatif dan deskriptif (dalam bentuk narasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ragi roti dalam medium kultur pepaya berpengaruh terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) baik itu terhadap pertumbuhan jumlah telur, maupun pada pertumbuhan imago. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik *one way analysis varians* (ANOVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5% diperoleh hasil $F_{hitung\ telur} > F_{tabel\ telur}$ yaitu $83,657 > 3,98$ dan hasil $F_{hitung\ imago} > F_{tabel\ imago}$ yaitu $83,657 > 3,98$ yang artinya adanya pengaruh yang signifikan pemberian ragi roti terhadap pertumbuhan jumlah telur dan imago lalat buah. Selain itu, lama waktu perkembangan lalat buah pada medium biakan dengan tambahan ragi roti lebih cepat dibandingkan dengan medium kontrol. Perbedaan signifikan terjadi pada fase pupasi (larva-pupa) dan fase eklosi (imago keluar dari pupa). Pada medium kontrol perkembangan lalat buah terjadi selama 8 hari, sedangkan pada medium dengan tambahan ragi roti terjadi selama 6 hari. Uji kelayakan modul penunjang praktikum sebagai *output* hasil penelitian oleh ahli materi diperoleh persentase keseluruhan sebesar 83,87% dengan kategori sangat layak dan kelayakan media dengan total persentase 84,87% dengan kategori sangat layak. Respon mahasiswa terhadap modul peraktikum memperoleh hasil 88,73% dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci: Ragi Roti, Medium Kultur Pepaya, *Drosophila melanogaster*.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang senantiasa memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogster*) Sebagai Referensi Pembelajaran Biologi”**. Shalawat beriring salam kita sanjungkan ke pangkuan Nabi besar Muhammad SAW. beserta keluarga dan para sahabat sekalian yang karena beliau kita dapat merasakan betapa bermaknanya alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah menyetujui penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, beserta Bapak dan Ibu dosen dan seluruh staf di lingkungan Program

Studi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan arahan, nasehat dan motivasi.

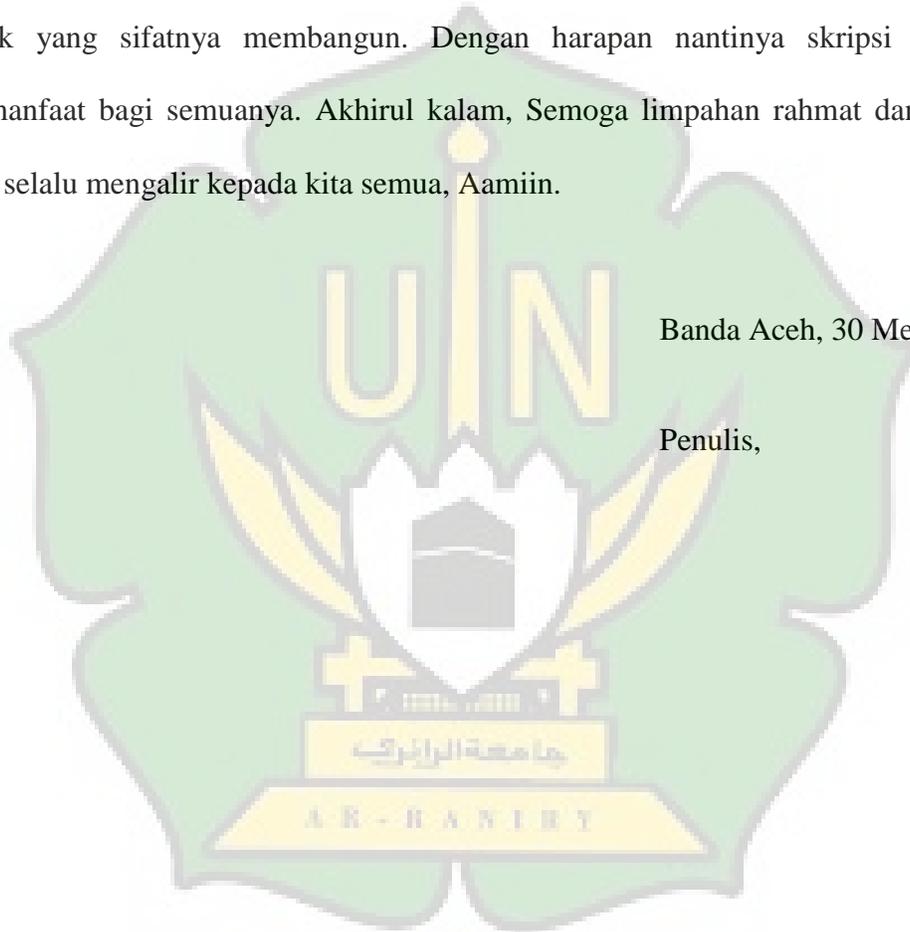
3. Ibu Wati Oviana, S.Pd.,M.Pd selaku pembimbing I sekaligus Penasehat Akademik dan Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.,M.Pd selaku pembimbing II, juga Ibu Kamaliah, M.Si selaku penguji seminar proposal skripsi dan sidang munaqasyah skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan, memotivasi penulis dari awal pemilihan judul sampai terbentuk sebuah skripsi seperti saat ini.
4. Terkhusus penulis juga ucapkan terimakasih buat saudara sekandung Abang Hasrizal beserta istrinya, Kak Widayati beserta suaminya, Bang Syukriadi, dan Adik kecil kami Meri Yunanda, juga Bang Miko Tawardi selaku pendamping hidup penulis yang telah bersedia mendengar segala keluh kesah, memberikan doa, motivasi serta dorongan setiap harinya baik dalam bentuk materil maupun non materil untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
5. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan terkhusus Nia Afrida dan Widia Andrika yang turut membantu dalam proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Kemudian teristimewa sekali penulis sampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada dua manusia yang sangat penulis cintai yaitu, kedua orang tua tercinta Ayahanda **Yufnal** dan Ibunda tersayang **Nasriyah**, yang telah dengan ikhlas berjuang lahir bathin demi penulis, selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi dan doa terbaik untuk penulis baik dalam bentuk materil maupun non materil, yang

merupakan anugrah terbesar dalam hidup penulis. Mudah-mudahan atas partisipasi dan motivasi yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dan mendapat pahala di sisi Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun. Dengan harapan nantinya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semuanya. Akhirul kalam, Semoga limpahan rahmat dan karunia-Nya selalu mengalir kepada kita semua, Aamiin.

Banda Aceh, 30 Mei 2022

Penulis,



DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
E. Definisi Operasional	10
F. Hipotesis Penelitian	12
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
A. Gambaran Umum Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	13
B. Morfologi Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	14
C. Siklus Hidup Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	16
D. Klasifikasi Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	21
E. Medium Kultur Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	22
F. Pemanfaatan Hasil Penelitian pada Mata Kuliah Genetika	25
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	28
B. Desain Penelitian	30
C. Populasi dan Sampel	31
D. Prosedur Penelitian	31
E. Parameter Penelitian	33
F. Instrumen Pengumpulan Data	34
G. Teknik Analisis Data	35
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan	68

BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan	79
B. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	79
DAFTAR LAMPIRAN	85



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	29
3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	30
4.1 Pertumbuhan Telur Lalat Buah pada Berbagai Macam Perlakuan	38
4.2 Analisis Varians Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Telur Lalat Buah	40
4.3 Data Uji Duncan Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Telur Lalat Buah.....	40
4.4 Pertumbuhan Imago Lalat Buah pada Berbagai Macam Perlakuan.....	41
4.5 Analisis Varians Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Imago Lalat Buah.....	43
4.6 Data Uji Duncan Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Imago Lalat Buah	43
4.7 Stadium Perkembangan Lalat Buah dari Telur, Larva, Pupa dan Imago ..	44
4.8 Data Uji Kelayakan Modul Praktikum oleh Validator Ahli Media.....	62
4.9 Data Ui Kelayakan Modul Praktikum oleh Validator Ahli Materi.....	64
4.10 Data Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Penunjang Praktikum Genetika	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi <i>Drosophila melanogaster</i>	15
2.2 Perbedaan <i>Drosophila melanogaster</i> jantan dan betina	16
2.3 Siklus Hidup <i>Drosophila melanogaster</i>	17
4.1 Grafik Pertumbuhan Jumlah Telur <i>Drosophila melanogaster</i> pada Berbagai Macam Perlakuan	39
4.2 Grafik Pertumbuhan Jumlah Imago <i>Drosophila melanogaster</i> pada Berbagai Macam Perlakuan	42
4.3 Telur <i>Drosophila melanogaster</i>	46
4.4 Larva Instar-1	47
4.5 Larva Instar-2	48
4.6 Larva Instar-3	49
4.7 Prepupa <i>Drosophila melanogaster</i>	50
4.8 Pupa <i>Drosophila melanogaster</i>	51
4.9 Imago <i>Drosophila melanogaster</i>	52
4.10 Cover Modul Praktikum Sebelum Revisi.....	55
4.11 Cover Modul Praktikum Sesudah Revisi.....	55
4.12 Tampilan Materi Sebelum Revisi	57
4.13 Tampilan Materi Sesudah Revisi.....	59
4.14 Grafik Persentase Hasil Kelayakan Modul Praktikum oleh Ahli Media	63
4.15 Grafik Persentase Hasil Kelayakan Modul Praktikum oleh Ahli Materi ...	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1	: Surat Keterangan Dekan FTK UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	85
Lampiran 2	: Surat Penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry	86
Lampiran 3	: Surat Keterangan Bebas Laboratorium	87
Lampiran 4	: Lembar Pengamatan Penelitian	88
Lampiran 5	: Lembar Kuesioner Penilaian Modul Praktikum oleh Ahli Media	93
Lampiran 6	: Lembar Kuesioner Penilaian Modul Praktikum oleh Ahli Materi	108
Lampiran 7	: Lembar Angket Respon Mahasiswa terhadap Modul Praktikum	125
Lampiran 8	: Data Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Praktikum Sebagai Referensi Pembelajaran Biologi	133
Lampiran 9	: Lembar Hasil Uji Anava dan Uji Duncan terhadap Pertumbuhan Telur Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	135
Lampiran 10	: Lembar Hasil Uji Anava dan Uji Duncan terhadap Pertumbuhan Imago Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	136
Lampiran 11	: Dokumentasi Penelitian.....	137
Lampiran 12	: Daftar Riwayat Hidup	139

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis sehingga pembelajaran biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat berpikir kritis.¹ Pembelajaran biologi baik di sekolah maupun di perguruan tinggi sangat erat kaitannya dengan praktikum dan tidak cukup hanya dengan teori saja.

Pembelajaran biologi biasanya berkaitan dengan segala macam praktikum dan eksperimen, karena di dalam praktikum biologi mencoba menguji kebenaran suatu teori atau malah menciptakan teori baru dengan adanya eksperimen. Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut.² Banyak hewan-hewan yang dapat dijadikan sebagai bahan eksperimen di dalam praktikum pembelajaran biologi, salah satu hewan yang paling sering digunakan yaitu lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

¹ Indayana Febriani Tanjung, "Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi", *Jurnal Tarbiyah*, Vol. 23, No. 1, (2016), h. 66.

² Laela Nurmilasari, Pengaruh Kegiatan Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum terhadap Peningkatan Keterampilan Generik Siswa pada pokok Bahasan Gerak pada Tumbuhan di SMP Negeri 1 Ciawigebang Kabupaten Kuningan, *Skripsi*, (Cirebon: IAIN Syekh Nurjati, 2013), h. 3.

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) merupakan jenis lalat yang dapat ditemukan pada buah-buahan busuk. Lalat buah termasuk dalam ordo dipteral yang mengalami metamorphosis sempurna (holometabola) dengan empat stadium perkembangan yaitu telur – larva – pupa – imago. Selain itu Lalat buah juga diklasifikasikan ke dalam subordo Cyclophorpha (pengelompokan lalat yang pupanya terdapat kulit instar III/kulit sementara) dan termasuk ke dalam Seri Acaliptrata yaitu imago menetas yang keluar dari bagian anterior pupa.³

Lalat buah dalam Pembelajaran Biologi dapat digunakan sebagai hewan eksperimen pada praktikum Mata kuliah Genetika, Entomologi dan Perkembangan Hewan. Lalat buah dalam kajian ilmu Genetika sendiri telah digunakan secara bertahun-tahun dan merupakan salah satu serangga yang memiliki peranan sangat penting dalam perkembangan ilmu genetika, serta pada praktikum ilmu Genetika lalat buah digunakan untuk melihat mutasi warna mata pada materi Alel Ganda.⁴ Kemudian pada praktikum Entomologi lalat buah digunakan dalam praktikum materi Mengidentifikasi Morfologi Serangga Ordo Diptera, dan pada praktikum Perkembangan Hewan lalat buah digunakan pada materi Proses Perkembangan Hewan invertebrata (Kelas Serangga).

³ Lina Rahmawati, dkk., “Pengaruh Tembakau dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3, No. 1, (2016), h. 252.

⁴ Husnul Hotimah, “Deskripsi Morfologi *Drosophila melanogaster* Normal (Diptera: Drosophilidae) Strain Sepia dan Plum”, *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol.18, No. 1, (2017), h. 55.

Proses perkembangan pada lalat buah termasuk ke dalam metamorfosis sempurna, yaitu dari Telur – Larva (Instar I, Instar II, Instar III) – Prepupa – Pupa – Imago. Perkembangan dimulai segera setelah terjadi fertilisasi yang terdiri dari 2 periode. Periode pertama disebut periode embrionik terjadi di dalam telur dimulai pada saat fertilisasi sampai pada saat larva muda menetas dari telur. Periode kedua adalah periode setelah menetas dari telur dan disebut perkembangan post-embrionik yang dibagi menjadi 3 tahap, yaitu larva, pupa, dan imago.⁵

Lalat buah banyak digunakan sebagai hewan eksperimen karena adanya beberapa keunggulan yang dimilikinya. Beberapa keunggulan tersebut antara lain tidak memerlukan kondisi steril seperti pada mikroorganisme, mudah diperoleh karena bersifat kosmopolit, siklus hidup pendek, mudah dipelihara, lalat betina bertelur banyak, ciri morfologi mudah diamati dan memiliki 4 pasang kromosom sehingga mudah diteliti.⁶

Keunggulan lalat tersebut merupakan suatu mukjizat yang luar biasa. Meskipun lalat berukuran kecil dan tampak sederhana, namun memiliki keistimewaan sehingga tidak ada satu manusia pun yang mampu menirukan penciptaannya. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Al-qur'an surat Al-Hajj ayat 73:

⁵ Suharsono dan Egi Nuryadin, "Pengaruh Suhu Terhadap Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)", *Jurnal Bioeksperimen*, Vol. 5, No. 2, (2019), h. 116.

⁶ Eko Sri Wahyuni, "Pertumbuhan Lalat Buah (*Drosophila Sp.*) pada Berbagai Media dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di SMA", *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, Vol. 12, No. 1, (2014), h. 1.

يَتَأَيُّهَا النَّاسُ ضُرِبَ مَثَلٌ فَاَسْتَمِعُوا لَهُ^ع إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا ذُبَابًا
وَلَوْ اجْتَمَعُوا لَهُ^ط وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ^ع ضَعُفَ الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوبُ ﴿٧٣﴾

Artinya: “Wahai manusia, telah dibuat perumpamaan, maka dengarkanlah olehmu perumpamaan itu. Sesungguhnya segala yang kamu seru selain Allah sekali-kali tidak dapat menciptakan suatu individu lalat pun, walaupun mereka bersatu menciptakannya. Dan jika lalat itu merampas sesuatu dari mereka, tiadalah mereka dapat merebutnya kembali dari lalat itu. Amat lemahlah yang menyembah dan amat lemah (pulalah) yang disembah. Mereka tidak mengenal Allah dengan sebenarnya”. (Q.S. Al-Hajj: 73).

Melalui ayat ini, Allah SWT menyuguhkan suatu perumpamaan bagi manusia. Allah SWT menegaskan kepada orang-orang yang menganggap benda-benda selain Allah sebagai Tuhan mereka, bahwa benda-benda selain Allah yang mereka sembah tidak akan mampu menciptakan seekor lalat pun meskipun mereka bersatu padu dan bekerja sama. Dan apabila ada sesuatu yang diambil oleh lalat tersebut, niscaya Tuhan palsu yang mereka sembah tidak akan mampu mengambilnya kembali dari lalat tersebut.⁷

Terdapat banyak medium kultur yang dapat digunakan untuk mengembangbiakan lalat buah. Medium kultur merupakan suatu bahan yang menjadi lingkungan perkembangbiakan lalat buah yang terdiri atas campuran nutrien.

⁷ Zaglul An-Najjar, *Ensiklopedia Mu'jizat Ilmiah Al-Qur'an dan hadits*, (Jakarta: PT Lentera Abadi, 2012), h. 5-6.

Umumnya medium mengandung air, sumber energi, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hidrogen, serta unsur-unsur kelumit (*trace mineral*).⁸

Medium kultur alami telah sering digunakan dalam praktikum pengamatan siklus hidup lalat buah selama lebih dari beberapa tahun belakangan ini. Pernyataan tersebut juga dikuatkan oleh hasil wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Genetika, yang membenarkan bahwa selama ini proses praktikum pengamatan siklus hidup lalat buah menggunakan medium kultur alami yaitu berupa buah-buahan alami tanpa campuran bahan apapun. Buah yang sering digunakan sebagai medium kultur lalat buah biasanya yaitu pepaya, nenas dan tomat. Ditinjau dari segi praktikum, tidak ada kendala yang berarti. Selama ini praktikum telah berjalan sesuai dengan buku penuntun. Namun, dari segi materi referensi mengenai siklus hidup lalat buah masih tergolong kurang, sehingga praktikum masih berjalan monoton.⁹

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa yang telah melakukan praktikum perkembangbiakan lalat buah diperoleh informasi bahwa sumber belajar terkait materi praktikum perkembangbiakan lalat buah masih sangat kurang. Dimana dalam buku paket, tidak ada materi khusus yang secara rinci membahas tentang siklus hidup lalat buah. Selain itu terdapat sedikit kendala saat proses pengamatan berlangsung, yang mana seiring dengan pembusukan buah dan juga aktivitas larva yang sangat aktif, buah yang dijadikan sebagai medium kultur

⁸ Lina Rahmawati, dkk., "Pengaruh Tembakau...", h. 252.

⁹ Wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Genetika (Ibu Lina Rahmawati, M.Si. dan Bapak Arif Sardi, M.Si.), pada Tanggal 29 November 2020.

lalat buah semakin lunak dan menghasilkan banyak air. Sehingga banyak larva yang gagal berkembang menjadi imago.¹⁰

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka oleh karena itu dibutuhkan medium yang lebih padat dan tidak banyak air, serta cukup kuat menahan pencairan yang disebabkan oleh aktivitas larva. Hal ini bisa dilakukan dengan menambahkan agar-agar. Agar-agar merupakan ekstrak polisakarida dari algae laut.¹¹ Fungsi dari medium yang ditambahkan agar-agar yaitu untuk memadatkan medium agar menjadi sedikit lebih kuat dan kokoh dalam menopang aktivitas larva yang aktif.

Pepaya digunakan sebagai medium kultur karena pepaya mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Pepaya kaya akan mineral, seperti kalium, karbohidrat, lemak, protein, fosfor, besi dan kalori.¹² Sementara itu, penambahan ragi roti bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi untuk pertumbuhan lalat buah yaitu dengan mempercepat penguraian nutrisi yang ada di dalam medium. Ragi roti (fermipan) menyediakan energi yang cukup tinggi antara lain seperti kalium,

¹⁰ Wawancara dengan Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Semester V dan VII, pada Tanggal 29 Oktober 2020.

¹¹ Suputa Cahyaniani, *Pedoman Identifikasi Lalat Buah*, (Yogyakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2006), h. 69.

¹² Suryo, *Genetika Manusia*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005), h. 45.

magnesium, fosfor, besi, dan kalsium.¹³ Sehingga kemungkinan keturunan yang dihasilkan akan lebih banyak.

Penelitian relevan terhadap perkembangbiakan lalat buah sebelumnya sudah pernah dilakukan, diantaranya yaitu oleh Dian Safitri dengan judul “Pengaruh Ragi Terhadap Perkembangbiakan *Drosophila*” dengan menggunakan medium kultur pisang dan agar-agar. Parameter yang diukur dalam penelitiannya yaitu banyaknya imago yang dihasilkan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan ragi roti terhadap jumlah imago lalat buah. Lalat buah yang paling banyak tumbuh pada media dengan takaran ragi paling banyak (3 gr), dengan nilai rata-rata lalat 33,33 ekor.

Penelitian lain pernah dilakukan oleh Msy Elsa Mayori Aurora dengan judul “Monohybridization With Different Media Treatments On Fruit Flies (*Drosophila melanogaster*)”. Disini Aurora mengamati persilangan lalat buah dengan perlakuan media yang berbeda-beda. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa lalat buah paling banyak tumbuh pada media agar dan tepung jagung yang ditambahkan dengan ragi , yaitu 32 betina dan 3 jantan.

Meskipun penelitian tentang pengaruh ragi roti terhadap pertumbuhan lalat buah sudah pernah dilakukan, namun terdapat beberapa hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, yaitu dari segi bahan yang dijadikan

¹³ Msy Elsa Mayori Aurora dan Ika Oksi Susilawati, “Monohybridization with Different Media Treatments on Fruit Flies (*Drosophila melanogaster*)”, *Jurnal BiologiTropis*, Vol. 20, No. 2, (2020), h. 267.

sebagai medium kultur dan parameter penelitiannya. Bahan dasar medium dalam penelitian ini yaitu menggunakan buah pepaya, dengan parameter penelitian yaitu jumlah keturunan F1 yang dihasilkan (meliputi jumlah telur dan jumlah imago), serta lama waktu yang dibutuhkan lalat buah berkembang dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan ragi roti menggunakan medium campuran buah pepaya terhadap perkembangbiakan lalat buah serta untuk memperoleh informasi media yang paling baik untuk pertumbuhan lalat buah guna menyediakan referensi pada pembelajaran Biologi. Selain dapat dimanfaatkan sebagai referensi pembelajaran biologi, penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai referensi pada perguruan tinggi seperti pada Mata Kuliah Genetika, Entomologi, dan Mata Kuliah Perkembangan Hewan.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul: **“Pengaruh Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogster*) Sebagai Referensi Pembelajaran Biologi”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah penambahan ragi roti dalam medium kultur berpengaruh terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*)?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan modul praktikum yang dihasilkan sebagai referensi Pembelajaran Biologi?
3. Bagaimana respon mahasiswa terhadap modul praktikum yang dihasilkan sebagai referensi Pembelajaran Biologi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat peneliti, maka dalam hal ini peneliti membuat karya ilmiah dengan tujuan:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*).
2. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan modul praktikum yang dihasilkan sebagai referensi Pembelajaran Biologi.
3. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap modul praktikum yang dihasilkan sebagai referensi Pembelajaran Biologi.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktik, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan terkait perkembangbiakan lalat buah, baik bagi peneliti, guru atau calon guru, serta pembaca lainnya, khususnya peserta didik yang sedang mempelajari perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

2. Manfaat Praktis

Untuk dapat dijadikan sebagai referensi pada pembelajaran biologi, baik itu di tingkat sekolah maupun di lingkungan perguruan tinggi sehingga mempermudah pemahaman terkait materi Perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

E. Definisi Operasional

1. Ragi Roti

Ragi roti atau fermentasi merupakan zat yang menyebabkan fermentasi. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut.¹⁴ Ragi roti yang dimaksud peneliti yaitu

¹⁴ Dian Safitri dan Suhaedir Bachtat, "Pengaruh Penambahan Ragi..., h. 46.

butiran-butiran kecil atau cairan nutrient yang digunakan sebagai tambahan nutrisi dalam medium kultur.

2. Medium Kultur

Medium kultur merupakan suatu bahan yang menjadi lingkungan perkembangbiakan *Drosophila melanogaster* yang terdiri atas campuran nutrient.¹⁵ Medium kultur yang dimaksud peneliti disini yaitu medium kultur buatan campuran antara agar-agar dan pepaya serta pemberian ragi roti dengan takaran yang berbeda-beda.

3. Perkembangbiakan

Perkembangbiakan adalah kemampuan makhluk hidup untuk dapat menghasilkan keturunan.¹⁶ Perkembangbiakan yang dimaksud peneliti disini yaitu jumlah keturunan F₁ yang dihasilkan meliputi jumlah telur dan jumlah imago, serta waktu yang dibutuhkan lalat buah untuk berkembang dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago pada setiap perlakuan.

4. *Drosophila melanogaster*

Drosophila melanogaster adalah hewan yang banyak digunakan pada percobaan genetika dan banyak ditemukan di alam bebas terutama di tempat

¹⁵ Jamaluddinsyah, Pengaruh Zat Mutagenik dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) yang Mengalami Mutasi Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika. *Skripsi*. (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2016), h. 4.

¹⁶ Msy Elsa Mayori Aurora dan Ika Oksi Susilawati, "Monohybridization...", h. 267.

bauh-buahan yang membusuk.¹⁷ *Drosophila melanogaster* yang dimaksud peneliti disini adalah serangga ordo Diptera yang diambil dari kios penjualan buah di Pasar Buah Rukoh.

5. Referensi Pembelajaran Biologi

Referensi berasal dari bahasa Inggris “to refer” yang artinya menunjuk. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) referensi adalah sumber acuan, petunjuk, atau rujukan. Referensi yang dimaksud peneliti disini yaitu berupa modul praktikum yang dapat digunakan sebagai sumber informasi pada pembelajaran biologi, baik di sekolah maupun di perguruan tinggi.

F. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ha: Penambahan ragi roti dalam medium kultur berpengaruh terhadap jumlah filial lalat buah (*Drosophila melanogaster*)
- Ho: Penambahan ragi roti dalam medium kultur tidak berpengaruh terhadap jumlah filial lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

¹⁷ Suharsono dan Egi Nuryadin, “Pengaruh Suhu Terhadap Siklus Hidup...”, h. 114-115.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Gambaran Umum Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) merupakan hewan percobaan yang sering digunakan dalam praktikum genetika. Beberapa hukum genetika yang penting telah dihasilkan dari penelitian menggunakan lalat buah. Beberapa keunggulan penggunaan lalat buah antara lain tidak memerlukan kondisi steril seperti pada mikroorganisme, mudah diperoleh karena bersifat kosmopolit, siklus hidup pendek, mudah dipelihara, lalat betina bertelur banyak, ciri morfologi mudah diamati dan memiliki 4 pasang kromosom sehingga mudah diteliti.¹⁸

Lalat buah ini merupakan hewan yang habitatnya kosmopolitan, artinya bisa hidup dimana saja sesuai dengan habitatnya. Lalat kecil ini menyukai bunga, dan buah yang matang. Lalat buah dewasa umumnya ditemui hidup bergerombolan pada buah-buahan yang masak yang mengandung air, misalnya buah nanas (*Ananas comunitis*), pepaya (*Carica papaya*), pisang (*Musa* sp.) dan buah lainnya. Sedangkan larvanya tumbuh dan berkembang pada buah yang membusuk.¹⁹

Lalat buah mengalami metamorfosis sempurna dari telur, larva (belatung), pupa dan akhirnya menjadi serangga dewasa (imago). Umur imago atau lalat buah dewasa bisa mencapai satu bulan. Telur yang berumur 2-3 hari diletakkan oleh

¹⁸ Eko Sri Wahyuni, "Pertumbuhan Lalat Buah... h. 1.

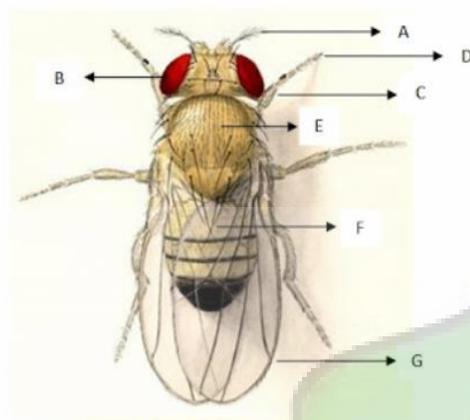
¹⁹ Elita Agustina, dkk, "Perkembangan Metamorfosis Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) pada Media Biakan Alami Sebagai Referensi Pembelajaran pada Mata Kuliah Perkembangan Hewan", *Jurnal Biotik*, Vol. 1, No. 1, (2016), h. 13.

serangga betina kedalam kulit buah menggunakan alat bertelurnya (ovipositor). Selain itu, telur akan berdiam dibawah permukaan kulit buah dan menetas menjadi larva atau belatung. Selama hidupnya, larva atau belatung tersebut berada didalam buah dan memakan isi buah.²⁰

B. Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Ciri-ciri lalat buah yaitu warna tubuh kuning kecoklatan dengan cincin berwarna hitam di tubuh bagian belakang. Berukuran kecil, antara 3-5 mm. Urat tepi sayap (costal vein) mempunyai dua bagian yang terinteruptus dekat dengan tubuhnya. Sungut (arista) umumnya berbentuk bulu, memiliki 7-12 percabangan. Crossvein posterior umumnya lurus, tidak melengkung. Mata majemuk berbentuk bulat agak ellips dan berwarna merah. Terdapat mata oceli pada bagian atas kepala dengan ukuran lebih kecil dibanding mata majemuk, kepala berbentuk elips. Thorax berbulu-bulu dengan warna dasar putih, sedangkan abdomen bersegmen lima dan bergaris hitam. Sayap panjang, berwarna transparan, dan posisi bermula dari thorax. Lalat buah betina berukuran lebih besar dari lalat buah jantan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:

²⁰ Agus Kandinan, *Mengenal lebih dekat tanaman pengendalian lalat buah*, (Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2010), h. 2.



Keterangan:

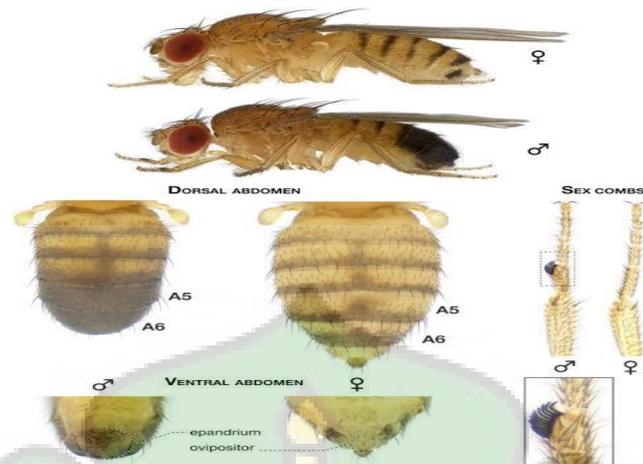
- A. Antena
- B. Mata
- C. Tibia
- D. Tarsus
- E. Prothorax
- F. Abdominal segmen
- G. Pteron

Gambar 2.1 Morfologi *Drosophila melanogaster*.²¹

Beberapa tanda yang dapat digunakan untuk membedakan lalat buah jantan dan betina yaitu tubuh lalat jantan lebih kecil dibandingkan betina. Kemudian bentuk abdomen pada lalat betina kecil dan runcing, sedangkan pada jantan agak membulat. Tanda hitam pada ujung abdomen juga bisa menjadi ciri dalam menentukan jenis kelamin lalat ini tanpa bantuan mikroskop. Ujung abdomen lalat jantan berwarna gelap, sedang pada betina tidak. Jumlah segmen pada lalat jantan hanya 5, sedang pada betina ada 7. Lalat jantan memiliki sex comb, berjumlah 10, terdapat pada sisi paling atas kaki depan, berupa bulu rambut kaku dan pendek.²² Perbedaan *Drosophila* jantan dan betina dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:

²¹ Rahmat, Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*), Diakses pada tanggal 3 Januari 2020 dari situs: <https://pancarahmat.blogspot.co.id/2012/05/morfologi-lalat-buah-drosophila.html>.

²² Ade Putri Oktari, dkk, "Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium Odoratum*) dan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)", *Jurnal Serambi Academica*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 339.



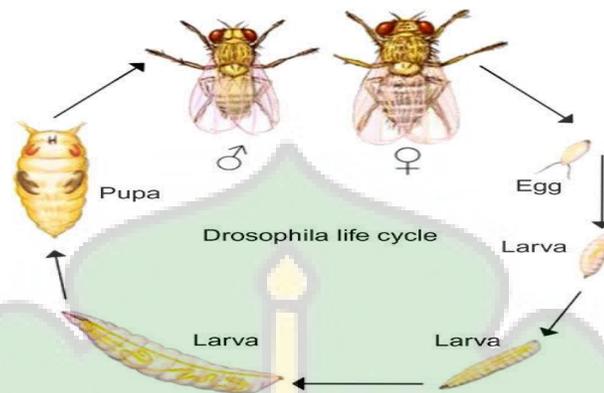
Gambar 2.2. Perbedaan *Drosophila melanogaster* jantan dan betina.²³

C. Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Ketika serangga ini menetas dari telur, dihasilkan serangga yang tidak memiliki wujud sama dengan serangga dewasa. Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) tergolong metamorfosis sempurna (Holometabola), memiliki periode istirahat yaitu dalam fase pupa. Ketika perkembangannya lalat buah mengalami metamorfosis sempurna yaitu melalui fase telur, larva, pupa dan lalat buah dewasa. Lalat betina setelah perkawinan menyimpan sperma di dalam organ yang disebut spermatheca (kantong sperma). Lalat jantan dan betina adalah diploid. Setiap kali pembelahan meiosis dihasilkan 4 sperma haploid di dalam testes lalat jantan dewasa sedangkan pada lalat betina dewasa hanya dihasilkan 1 butir telur dari setiap kali

²³ Sylwester Chyb, Type Morphology *Drosophila melanogaster*, Diakses pada tanggal 3 Januari 2020 dari situs: https://www.researchgate.net/figure/The-life-cycle-of-drosophila-melanogaster-Drosophila-exhibit-a-10-day-life-cycle-at_fig41_315866219.

pembelahan.²⁴ Siklus hidup *Drosophila melanogaster* lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3. Siklus Hidup *Drosophila melanogaster*.²⁵

Adapun tahap-tahap siklus hidup lalat buah sebagai berikut:

1. Fase telur

Telur lalat buah diletakkan pada permukaan makanan. Telur yang baru dikeluarkan berbentuk kecil bulat panjang dan berukuran lebih kurang 0,05 mm. Lalat buah betina menghasilkan telur 50-75 butir per hari. Telur yang baru dikeluarkan berwarna putih, bagian struktur punggung telur ini lebih datar dibandingkan dengan bagian perut. Telur lalat akan nampak di permukaan media makanan setelah 24 jam dari perkawinan.²⁶

²⁴ Nur Aini, Kajian Awal Kebutuhan Nutrisi Lalat buah (*Drosophila melanogaster*), Skripsi, (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2008), h. 20.

²⁵ Sylwester Chyb, Type Morphology *Drosophila melanogaster*, Diakses pada tanggal 3 Januari 2020 dari situs: https://www.researchgate.net/figure/The-life-cycle-of-drosophila-melanogaster-Drosophila-exhibit-a-10-day-life-cycle-at_fig41_315866219.

²⁶ Elita Agustina, dkk, "Perkembangan Metamorfosis...", h. 15.

2. Fase larva

Sekitar satu hari setelah fertilisasi, embrio berkembang dan menetas menjadi larva. Larva yang baru menetas disebut sebagai larva fase (instar) pertama dan hanya nampak jelas bila diamati dengan menggunakan alat pembesar. Larva makan dan tumbuh dengan cepat kemudian berganti kulit menjadi larva fase kedua dan ketiga. Larva fase ketiga, dua sampai tiga hari kemudian berubah menjadi pupa. Setelah penetasan dari telur, larva mengalami dua kali molting (ganti kulit), memakan waktu kurang lebih empat hari untuk selanjutnya menjadi pupa. Fase terakhir dapat mencapai panjang sekitar 4,5 milimeter. Larva sangat aktif dan termasuk rakus dalam makan, sehingga larva tersebut bergerak pelan pada media biakan. Saat larva siap menjadi pupa, mereka berjalan perlahan dan menempel di permukaan relatif kering, seperti sisi botol atau di bagian kertas kering yang diselipkan ke pakannya.²⁷

3. Fase pupa

Pupa yang baru terbentuk awalnya bertekstur lembut dan putih seperti kulit larva tahap akhir, tetapi secara perlahan akan mengeras dan warnanya gelap. Diatas dari empat hari, tubuh pupa tersebut sudah siap dirubah bentuk dan diberi sayap dewasa, dan akan tumbuh menjadi individu baru setelah 12 jam (waktu perubahan fase diatas berlaku untuk suhu 25 °C). Tahap akhir fase ini ditunjukkan dengan perkembangan dalam pupa seperti mulai terlihatnya bentuk tubuh dan organ dewasa (imago).

²⁷ Demerec dan Kaufman, *Drosophila Guide, Introduction to the Genetic and Cytology of Drosophila melanogaster*, (Washington D.C. : Carnegie Institution of Washington, 2001), h. 17.

Ketika perkembangan tubuh sudah mencapai sempurna maka lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dewasa akan muncul melalui anterior dan dari pembungkus pupa. Lalat dewasa yang baru muncul ini berukuran sangat panjang dengan sayap yang belum berkembang. Waktu yang singkat, sayap mulai berkembang dan tubuhnya berangsur menjadi bulat. Hari kelima pupa terbentuk dan pada hari kesembilan keluarlah imago dari selubung pupa (puparium).²⁸

4. Imago

Perkawinan biasanya terjadi setelah imago berumur 10 jam, tetapi meskipun demikian lalat betina biasanya tidak segera meletakkan telur sampai hari kedua. Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) pada suhu 25°C, dua hari setelah keluar dari pupa mulai dapat bertelur kurang lebih 50 sampai 75 butir per hari sampai jumlah maksimum kurang lebih 400-500 dalam 10 hari, tetapi pada suhu 20°C mencapai kira-kira 15 hari. Jumlah telur tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik, temperatur lingkungan dan volume tabung yang digunakan. Siklus hidup total terhitung dari telur sampai telur kembali berkisar antara 10-14 hari.²⁹

Metamorfosis lalat buah sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Salah satu faktor penting dalam menentukan jumlah hewan yang hidup pada habitatnya adalah

²⁸ Wiyono, *Studi mengenai pentingnya lalat buah (*Drosophila melanogaster* sebagai bahan praktikum genetika di SMA*, Tesis, Fakultas Pasca Sarjana Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Malang, (2001), h. 36.

²⁹ Mulyati M.A.S, *Pengaruh silang dalam Terhadap Heritabilitas dan Keragaman Lebar Thorax, Jumlah Bulu Sternopleural dan Jumlah Anak pada Lalat Buah*, Skripsi, (Fakultas Peternakan: Institut Pertanian Bogor, 2008), h. 28.

makanan. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) diantaranya yaitu:

1. Suhu lingkungan

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) mengalami siklus selama 8-11 hari dalam kondisi ideal. Kondisi ideal yang dimaksud adalah suhu sekitar 25-28°C. Pada suhu ini lalat akan mengalami satu putaran siklus secara optimal. Sedangkan pada suhu rendah atau sekitar 18°C, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan siklus hidupnya relatif lebih lama dan lambat yaitu sekitar 18-20 hari. Pada suhu 30°C, lalat dewasa yang tumbuh akan steril.

2. Ketersediaan media makanan

Jumlah telur lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang dikeluarkan akan menurun apabila kekurangan makanan. Lalat buah dewasa yang kekurangan makanan akan menghasilkan larva berukuran kecil. Larva ini mampu membentuk pupa berukuran kecil, namun sering kali gagal berkembang menjadi individu dewasa. Beberapa dapat menjadi dewasa yang hanya dapat menghasilkan sedikit telur. Viabilitas dari telur-telur ini juga dipengaruhi oleh jenis dan jumlah makanan yang dimakan oleh larva betina.

3. Tingkat kepadatan botol pemeliharaan

Botol medium sebaiknya diisi dengan medium buah yang cukup dan tidak terlalu padat. Selain itu, lalat buah yang dikembangbiakan di dalam botol pun sebaiknya tidak terlalu banyak, cukup beberapa pasang saja. Pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dengan kondisi ideal dimana tersedia cukup ruang (tidak

terlalu padat) individu dewasa dapat hidup sampai kurang lebih 40 hari. Namun apabila kondisi botol medium terlalu padat akan menyebabkan menurunnya produksi telur dan meningkatnya jumlah kematian pada individu dewasa.

4. Intensitas cahaya

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) lebih menyukai cahaya remang-remang dan akan mengalami pertumbuhan yang lambat selama berada di tempat yang gelap.

D. Klasifikasi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Berikut merupakan klasifikasi dari *Drosophila melanogaster*.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Familia	: Drosophilidae
Genus	: <i>Drosophila</i>
Spesies	: <i>Drosophila melanogaster</i> ³⁰

Selain itu, *Drosophila* juga diklasifikasikan ke dalam sub ordo Cyclophorpha (pengelompokan lalat yang pupanya terdapat kulit instar 3), dan termasuk ke dalam Seri Acaliptrata (imago menetas keluar dari bagian anterior pupa).³¹

³⁰ Borror J.D. Triplehorn, *Pengenalan Pengajaran Serangga*, (Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press, 2001), h. 15.

³¹ Wheeler, *The Drosophilidae: A Taxonomic Overview In The Genetics And Biology Of Drosophila*, (New York: Academic Press, 2003), h. 7.

E. Medium Kultur Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Medium kultur merupakan suatu bahan yang menjadi lingkungan perkembangbiakan *Drosophila melanogaster* yang terdiri atas campuran nutrien. Umumnya media mengandung air, sumber energi, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hidrogen, serta unsur-unsur kelumit (trace mineral), contohnya seperti medium pepaya.

1. Pepaya

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah berupa herba dari family *Caricaceae* yang berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat. Famili ini terdiri dari empat genus, yaitu *Carica*, *Jarilla*, *Jacaranta*, dan *Cylicomorpha*. Tiga genus pertama merupakan asli dari Amerika dan satu genus *Cylicomorpha* dari Afrika.³² Genus *Carica* mempunyai kurang lebih 40 spesies, tetapi yang dapat dikonsumsi hanya 7 spesies diantaranya *Carica papaya*.³³

Pepaya digunakan sebagai medium karena pepaya mempunyai kandungan gizi yang sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain.³⁴ Daging buahnya juga tebal, dan memiliki rasa yang manis, serta

³² Dewi Fatria dan Noflindawati, “Karakterisasi Kualitas Buah Empat Genotip Pepaya (*Carica papaya* L.) Koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika”, *Jurnal Floratek*, Vol. 9, No. 1, (2014), h. 1.

³³ Dyas Dyasmita Putri dan Sumeru Ashari, “Keragaan Dua Varietas ...”, h. 1283.

³⁴ Lina Rahmawati, dkk., “Pengaruh Tembakau dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 1, No. 1, (2016), h. 252.

mengandung banyak nutrisi, seperti provitamin A, karotenoid, vitamin C, vitamin B, lycopene, mineral dan serat. Pepaya juga kaya akan mineral seperti kalium, karbohidrat, lemak, protein, fosfor, besi, dan kalori.³⁵

Sistematika tumbuhan pepaya berdasarkan taksonominya adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Ordo : Cistales
 Famili : Caricaceae
 Genus : Carica
 Spesies : *Carica papaya*.³⁶

Carica papaya telah digunakan sebagai medium perkembangbiakan *Drosophila melanogaster* dari beberapa tahun yang lalu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Drosophila melanogaster* mengalami perkembangbiakan yang sangat cepat pada medium buah pepaya daripada buah-buahan lainnya. Hal ini dikarenakan tingginya kadar air yang ada pada buah pepaya. Selain itu, kandungan nutrisi yang tinggi pada buah pepaya seperti karbohidrat dan lemak juga mempengaruhi proses perkembangbiakannya.

³⁵ Dyas Dyasmita Putri dan Sumeru Ashari, “Keragaan Dua Varietas Pepaya (*Carica papaya* L.) Berdasarkan Karakter Kuantitatif dan Kualitatif”, *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 6, No. 7, (2018), h. 1283.

³⁶ Tika Pangesti, dkk., “Sweet Papaya Seed Candy Antibacterial *Escherichia coli* Candy with Papaya Seed (*Carica Papaya* L.)”, *Jurnal Pelita*, Vol. 8, No. 2, (2013), h. 157.

2. Agar-Agar

Agar-agar merupakan ekstrak dari rumput laut yang memiliki karakteristik unik karena memiliki daya ikat terhadap air. Bagian utama dari rumput laut yaitu *phycocolloid* yang merupakan polisakarida kompleks yang larut air dan akan membentuk sistem koloid ketika dilarutkan dalam air. Ekstrak koloid dari rumput laut mempunyai komparabilitas yang tinggi yaitu mampu menyatu dengan bahan-bahan lain. Dengan komparabilitas yang tinggi serta sifat agar-agar yang akan membentuk gel pada suhu kamar dan juga mudah menyerap air, maka agar-agar banyak dimanfaatkan sebagai bahan untuk memadatkan mediaum.³⁷

3. Ragi roti/fermipan

Ragi atau fermentasi merupakan zat yang menyebabkan fermentasi. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Media biakan ini dapat berbentuk butiran-butiran kecil atau cairan nutrisi. Ragi umumnya digunakan dalam industri makanan untuk membuat makanan dan minuman hasil fermentasi seperti acar, tempe, tape, roti, dan bir. Adanya fermentasi mikroorganisme pada ragi roti, mengakibatkan ragi roti banyak mengandung nutrisi yang baik bagi pertumbuhan organisme lain seperti lalat buah.³⁸

³⁷ Isti Suryani dkk., "Penambahan Agar-Agar dan Pengaruhnya Terhadap Kestabilan dan Daya Terima Susu Tempe pada Mahasiswa Politeknik Kesehatan Jurusan Gizi Yogyakarta", *Jurnal Gizi klinik Indonesia*, Vol. 7, No. 2, (2010), h. 86.

³⁸ Dian safitri dan Suhaedir Bachtat, "Pengaruh Penambahan Ragi...", h. 46.

Penambahan fermipan ditujukan untuk meningkatkan kandungan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dengan mempercepat penguraian nutrisi yang ada di dalam medium. Selain itu fermipan digunakan untuk meningkatkan suhu di dalam kandang pemeliharaan karena proses oksidasi oleh khamir tersebut. Hal ini digunakan agar terjadi proses perombakan zat-zat dalam medium, dalam proses fermentasi karbohidrat dan pepaya yang akan menghasilkan glukosa dan gas yang diperlukan untuk pertumbuhan lalat buah. Ragi roti (fermipan) menyediakan energi yang cukup tinggi antara lain seperti kalium, magnesium, fosfor, besi, dan kalsium. Sehingga keturunan *Drosophila* yang dihasilkan akan lebih banyak.³⁹

F. Pemanfaatan Hasil Penelitian pada Pembelajaran Biologi

Pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis sehingga pembelajaran biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat berpikir kritis.⁴⁰ Pembelajaran biologi baik di sekolah maupun di perguruan tinggi sangat erat kaitannya dengan praktikum dan tidak cukup hanya dengan teori saja.

³⁹ Msy Elsa Mayori Aurora dan Ika Oksi Susilawati, "Monohybridization with....", h. 267-268.

⁴⁰ Indayana Febriani Tanjung, "Guru dan Strategi Inkuiri...", h. 66.

Praktikum dapat mendorong mahasiswa melatih daya ingat, pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan sehingga mahasiswa tidak hanya menerima apa yang ada di dalam teori, namun juga dapat dibuktikan dengan sendirinya di laboratorium. Dengan demikian, hasil penelitian ini yaitu berupa modul praktikum yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam Pembelajaran Biologi baik di sekolah maupun di perguruan tinggi.

Modul praktikum merupakan pegangan utama bagi mahasiswa (praktikan) dan asisten praktikum dalam melaksanakan praktikum. Apa yang harus dikuasai oleh praktikan secara garis besar terdapat di dalam modul tersebut.⁴¹ Modul praktikum Genetika yang dihasilkan dari penelitian ini memuat tentang pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur terhadap perkembangbiakan lalat buah pada berbagai macam perlakuan, yang dapat digunakan oleh praktikan selama praktikum Genetika berlangsung.

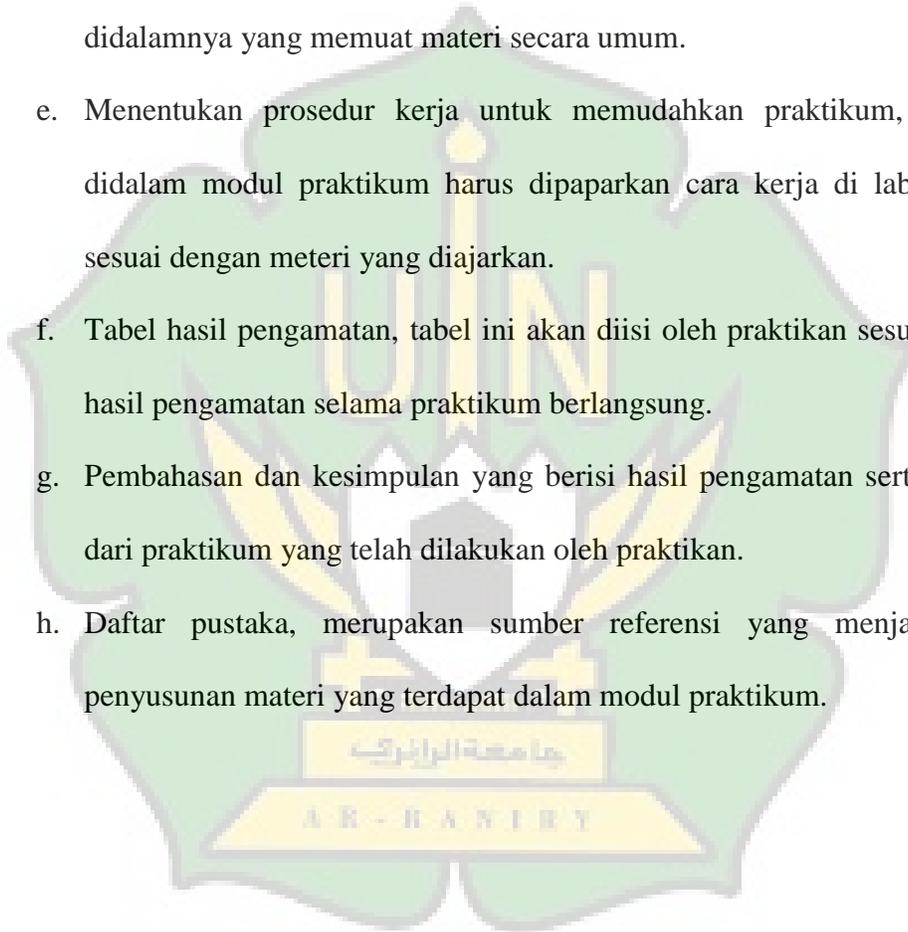
Modul praktikum yang disusun harus memiliki beberapa langkah agar dapat digunakan oleh mahasiswa guna memperlancar proses praktikum. Modul praktikum yang disusun berisi:⁴²

- a. Penentuan judul, modul praktikum terlebih dahulu harus berisi judul praktikum yang sesuai dengan materi yang akan dipraktikumkan.

⁴¹ Rezky Mulyawan Noor, *Panduan Pembuatan...*, h. 1.

⁴² Rezky Mulyawan Noor, *Panduan Pembuatan...*, h. 1.

- b. Merumuskan tujuan praktikum, hal ini akan membuat praktikan mengetahui hal-hal yang akan dipelajari dalam praktikum.
- c. Menentukan alat dan bahan yang digunakan saat praktikum.
- d. Tinjauan pustaka, dibuat sesuai dengan materi dipraktikkan didalamnya yang memuat materi secara umum.
- e. Menentukan prosedur kerja untuk memudahkan praktikum, maka di dalam modul praktikum harus dipaparkan cara kerja di laboratorium sesuai dengan materi yang diajarkan.
- f. Tabel hasil pengamatan, tabel ini akan diisi oleh praktikan sesuai dengan hasil pengamatan selama praktikum berlangsung.
- g. Pembahasan dan kesimpulan yang berisi hasil pengamatan serta inti sari dari praktikum yang telah dilakukan oleh praktikan.
- h. Daftar pustaka, merupakan sumber referensi yang menjadi acuan penyusunan materi yang terdapat dalam modul praktikum.



BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen nyata (*True-experimental*) dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan. Kelima perlakuan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 sampel. Masing-masing sampel diberi perlakuan berbeda, yaitu dengan menambahkan ragi roti dengan kadar yang berbeda.

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul, dimana dalam pembuatan modul melibatkan validator ahli materi, dan media untuk menilai kelayakan modul yang dihasilkan.

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Biologi (Unit Mikrobiologi) Prodi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Pengambilan sampel dilakukan di pasar buah Rukoh. Pasar buah Rukoh terletak di Gampong Rukoh Kecamatan Syiah Kuala, dan merupakan suatu area yang dipergunakan untuk menjual buah-buahan yang menjadi salah satu habitat lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Penelitian ini telah dilakukan pada tanggal 03 Juli 2021.

b. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel 3.1 dan 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Botol mineral ukuran besar	Untuk perangkap lalat buah
2.	Isolasi	Untuk merekatkan bagian atas dan bawah botol yang telah dipotong.
3.	Kandang pemeliharaan	Untuk membiakkan lalat buah
4.	Mikroskop stereo	Untuk mengamati proses perkembangan lalat buah
5.	Kertas label	Untuk menulis kode sampel
6.	Kamera	Untuk mengambil gambar dan dokumentasi kegiatan penelitian
7.	Cawan petri	Untuk wadah meletakkan medium kultur
8.	Timbangan digital	Untuk menimbang bahan-bahan dalam kegiatan penelitian
9.	Kapas	Untuk membius sampel
10.	Stoples kecil	Sebagai wadah untuk membius sampel
11.	Cutter	Untuk memotong buah pepaya
12.	Blender	Untuk menghaluskan buah pepaya
13.	Freezer	Untuk mendinginkan medium
14.	Pipet tetes	Untuk memindahkan larutan
15.	Kompur Portable	Untuk memanaskan larutan medium
16.	Sendok	Untuk mengaduk larutan medium

17.	Gelas beaker	Untuk mengukur aquades
18.	Kuas	Untuk mengambil/memindahkan sampel
19.	Panci	Untuk memanaskan larutan medium
20.	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil pengamatan

Tabel 3.2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Pepaya	Untuk medium kultur <i>Drosophila</i>
2.	Agar-agar swallow plain	Untuk memadatkan medium kultur
3.	Ragi roti/permipan	Untuk nutrisi tambahan dalam medium kultur
4.	Aquades	Untuk melarutkan medium kultur
5.	Eter	Untuk membius sampel

B. Desain Penelitian

Adapun desain penelitiannya sebagai berikut:

- P₀ : Tidak ditambahkan ragi roti (kontrol)
- P₁ : Ditambahkan ragi roti sebanyak 1 gram
- P₂ : Ditambahkan ragi roti sebanyak 1,5 gram
- P₃ : Ditambahkan ragi roti sebanyak 2 gram
- P₄ : Ditambahkan ragi roti sebanyak 2,5 gram

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang terdapat di alam bebas. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang terdapat di pasar buah Rukoh, Kecamatan Syiah Kuala.

D. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

a. Penangkapan *Drosophila melanogaster*

1. Sebelum pengambilan sampel, disediakan beberapa botol plastik air mineral bekas ukuran besar, sebagai perangkap *Drosophila melanogaster*.
2. Dipotong bagian atas dari botol plastik bekas dan dipasang terbalik (mulut botol ke dalam) menyerupai corong agar lalat mudah masuk ke dalam perangkap.
3. Dimasukkan buah-buahan yang telah masak ke dalam perangkap tersebut untuk menarik perhatian *Drosophila melanogaster*.
4. Kemudian perangkap tersebut diletakkan pada beberapa tempat penjualan buah selama satu hari dengan posisi digantung, maka *Drosophila melanogaster* akan masuk dengan sendirinya.
5. Setelah dapat *Drosophila melanogaster* dipindahkan ke dalam wadah yang baik untuk pemeliharaan.

b. Persiapan kandang

1. Disiapkan 15 kandang biakan *Drosophila melanogaster* dengan ukuran 14×14 cm.
2. Kandang pemeliharaan dipastikan tertutup sempurna dan tidak berlubang.

2. Tahap Pembuatan Medium Kultur

- a. Ditimbang pepaya 100 gram, agar-agar swallow putih 0,7 gram, dan ragi roti sesuai perlakuan.
- b. Dihaluskan pepaya dan agar-agar swallow putih, lalu dicampur dengan 100 ml aquades.
- c. Dipanaskan medium selama 10 menit dan ditempatkan ke dalam cawan petri.
- d. Setelah media dingin ditambahkan ragi sesuai perlakuan.

3. Tahap Pengujian Sampel**a. Pembiusan *Drosophila melanogaster***

1. Diambil kapas seukuran jari dan ditetaskan kloroform sebanyak 3-4 tetes, lalu dimasukkan kedalam botol yang berisi *Drosophila melanogaster* yang sudah ditangkap.
2. Dibiarkan selama 2-5 menit sampai *Drosophila melanogaster* benar-benar terbius.

3. Lalu dipindahkan *Drosophila melanogaster* ke dalam cawan petri dan diamati jenis kelaminnya menggunakan mikroskop stereo.
4. *Drosophila* jantan dan betina dipisahkan kedalam wadah yang berbeda.

b. Pemeliharaan *Drosophila melanogaster*

1. Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang telah ditentukan jenis kelaminnya, dimasukkan ke dalam kandang pemeliharaan. Masing-masing kandang sebanyak 3 pasang lalat buah (jantan dan betina).
2. Setelah *Drosophila melanogaster* bertelur, kemudian induk *Drosophila* kembali dilepaskan kembali ke alam bebas.
3. Lalu, diamati setiap hari proses perkembangbiakannya sampai telur-telur tersebut menjadi imago.

E. Parameter Penelitian

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Jumlah filial (keturunan) F1 lalat buah yang tumbuh pada berbagai media perlakuan, meliputi: jumlah telur dan jumlah imago (lalat dewasa).
2. Lama waktu yang dibutuhkan lalat buah untuk berkembang dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.⁴³ Adapun instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa:

1. Lembar observasi lalat buah

Lembar observasi digunakan untuk pengamatan proses perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) mulai dari peletakan telur sampai menjadi imago.

2. Lembar angket uji kelayakan modul

Melihat kelayakan modul digunakan instrumen berupa angket atau kuesioner yang ditujukan untuk menilai kelayakan modul pembelajaran yang dikembangkan. Instrument dalam penelitian ini berupa angket yang akan ditujukan kepada validator ahli bahasa, materi dan media. Angket ini berbentuk skala penilaian yaitu, sangat baik, baik, sedang, tidak baik dan sangat tidak baik.

3. Lembar angket uji respon mahasiswa

Melihat respon mahasiswa dapat menggunakan instrumen berupa angket yang memuat pertanyaan tentang ketertarikan belajar mahasiswa menggunakan media tersebut. Angket respon mahasiswa bertujuan untuk mengukur atau menilai seberapa efektifnya sebuah modul pembelajaran yang telah dibuat.

⁴³ Suharsimi Arikunto, *Manajemen Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 101.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh sumber data terkumpul. Teknik analisis data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu teknik analisis data kuantitatif. Adapun analisis data dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Data Lalat Buah

Data mentah yang diperoleh dari hasil penelitian ini yaitu berupa jumlah telur, dan jumlah imago lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Selanjutnya, data tersebut akan dianalisis menggunakan uji statistik *one way analysis varians* (ANOVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5%, guna mengetahui adanya pengaruh signifikan ragi roti terhadap jumlah telur dan jumlah imago *Drosophila* yang diperoleh. Apabila pada ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf 5%, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf signifikan 5% untuk mengetahui derajat beda antara kelompok perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan software IBM SPSS statistics versi 25.

2. Uji Kelayakan Modul

Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh dosen dan mahasiswa di kampus. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian modul baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat

mengetahui seberapa penting peranan media yang telah dihasilkan untuk digunakan di kampus.⁴⁴ Uji kelayakan media menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor total}} \times 100$$

Keterangan:

P = tingkat keberhasilan

Kategori kelayakan media pembelajaran:

0 – 40 = Kurang layak
 41 – 60 = Cukup layak
 61 – 80 = Layak
 81 – 100 = Sangat layak.⁴⁵

3. Uji Respon Mahasiswa

Respon adalah reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan atau perilaku yang dihadirkan rangsangan. Respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi. Tujuan dari pembuatan media adalah dapat dipahami, dimengerti dan memudahkan mahasiswa. Respon mahasiswa merupakan suatu bentuk ekspresi, ungkapan pendapat, ketertarikan, mudah sulitnya memahami pesan pembelajaran serta motivasi mahasiswa dalam pembelajaran.⁴⁶

⁴⁴ Soekanto, *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*, (Jakarta: Citra Aditya Bakti, 2003), h. 48.

⁴⁵ Windu Erhansyah, dkk., “Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan”, *Jurnal UNESA*, (2012), h. 24.

⁴⁶ Rudi Susilana dan Cepi Riana, *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*, (Bandung: Wacana Prima, 2009), h. 83.

Respon mahasiswa yang dimaksud disini bukanlah evaluasi belajar, melainkan persepsi dan tanggapan mahasiswa terkait dengan media pembelajaran yang disajikan. Melihat respon mahasiswa dapat menggunakan pertanyaan maupun angket sederhana tentang ketertarikan mahasiswa belajar menggunakan media tersebut, sehingga dengan adanya angket respon mahasiswa dapat mengukur seberapa efektifnya sebuah media pembelajaran yang telah dibuat.⁴⁷

Penilaian respon mahasiswa menggunakan formulasi frekuensi relative (persentase) dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase yang dicari

F = Frekuensi/jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah responden

Kategori nilai presentase:

Respon Siswa < 50% = Tidak positif

50% ≤ Respon Siswa < 70% = Kurang positif

70% ≤ Respon Siswa < 85% = Positif

85% ≤ Respon Siswa = Sangat positif⁴⁸

⁴⁷ Rudi Susilana dan Cepi Riana, *Media Pembelajaran...*, h. 88.

⁴⁸ Yamasari, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas" *Jurnal Seminar Nasional Pasca Sarjana*, Vol.1, No. 1, (2010), h. 5.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengaruh Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Berdasarkan penelitian pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur pepaya terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, maka diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut.

a. Pengaruh Ragi Roti terhadap Pertumbuhan Telur Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

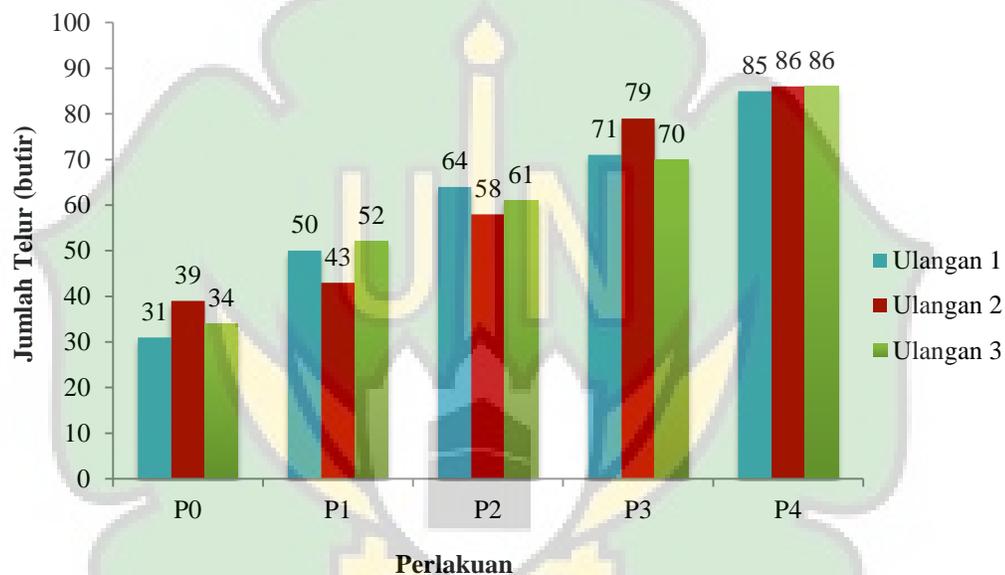
Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur terhadap keturunan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) diperoleh data pertumbuhan telur sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pertumbuhan Telur Lalat Buah pada Berbagai Macam Perlakuan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah Telur (Butir)	Rata-Rata
	1	2	3		
P ₀	31	39	34	104	34,66
P ₁	50	43	52	145	48,33
P ₂	64	58	61	183	61
P ₃	71	79	70	220	73,33
P ₄	85	86	86	257	85,66
TOTAL				909	301,98

Data pada tabel 4.1 memperlihatkan adanya pengaruh ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah, yang ditandai dengan adanya perbedaan jumlah pertumbuhan telur yang terjadi antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Hasil

rata-rata pertumbuhan telur dari kelima perlakuan secara berturut-turut dari yang terkecil sampai terbesar yaitu, pada kontrol (0 gr) dengan nilai rata-rata 34,66 butir, P1 (1 gr) dengan nilai rata-rata 48,33 butir, P2 (1,5 gr) dengan nilai rata-rata 61 butir, P3 (2 gr) dengan nilai rata-rata 73,33 butir, dan P4 (2,5 gr) dengan nilai rata-rata 85,66 butir. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.1 Pertumbuhan Jumlah Telur *Drosophila melanogaster* pada Berbagai Macam Perlakuan

Gambar 4.1 tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tertinggi telur terdapat pada P4 (2,5 gr) sebanyak 85,66 butir, dan yang terkecil pada kontrol (0 gr) sebanyak 34,66 butir. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pada penelitian ini pemberian ragi roti dalam medium kultur berpengaruh terhadap pertumbuhan telur *Drosophila melanogaster*.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya pengaruh yang signifikan dari ragi roti terhadap pertumbuhan telur lalat buah, dilakukan analisis data dengan menggunakan uji statistik *one way analysis varians* (ANOVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5%, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.2 Analisis Varians Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Telur Lalat Buah

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 5%
Perlakuan	4	4840,933	1210,233	83,657*	3,98
Galat	10	144,667	14,467		
Total	14	4985,600			

Keterangan : *Berpengaruh sangat nyata pada taraf α (5%)

Berdasarkan tabel perhitungan analisis varians diatas terlihat bahwa adanya pengaruh yang signifikan ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) terhadap pertumbuhan jumlah telur, yang ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $83,657 > 3,98$. Sehingga hipotesis penelitian (H_a) diterima sedangkan hipotesis penelitian (H_o) ditolak pada taraf signifikan 5%. Karena adanya perbedaan yang signifikan pada tiap-tiap kelompok perlakuan, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan guna mengetahui kelompok perlakuan mana yang paling berbeda. Hasil uji Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Data Uji Duncan Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Telur Lalat Buah

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Jumlah Telur	34,66 ^a	48,33 ^b	61 ^c	73,33 ^d	85,66 ^e

Keterangan : a,b... e = Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan 5%

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa jumlah telur pada P0 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P1, P2, P3 dan P4. Jumlah telur pada P1 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P2, P3, dan P4. Jumlah telur pada P2 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P1, P3, dan P4. Jumlah telur pada P3 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P1, P2, dan P4. Juga jumlah telur P4 berbeda nyata dengan jumlah telur P0, P1, P2 dan P3.

b. Pengaruh Ragi Roti terhadap Pertumbuhan Imago Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

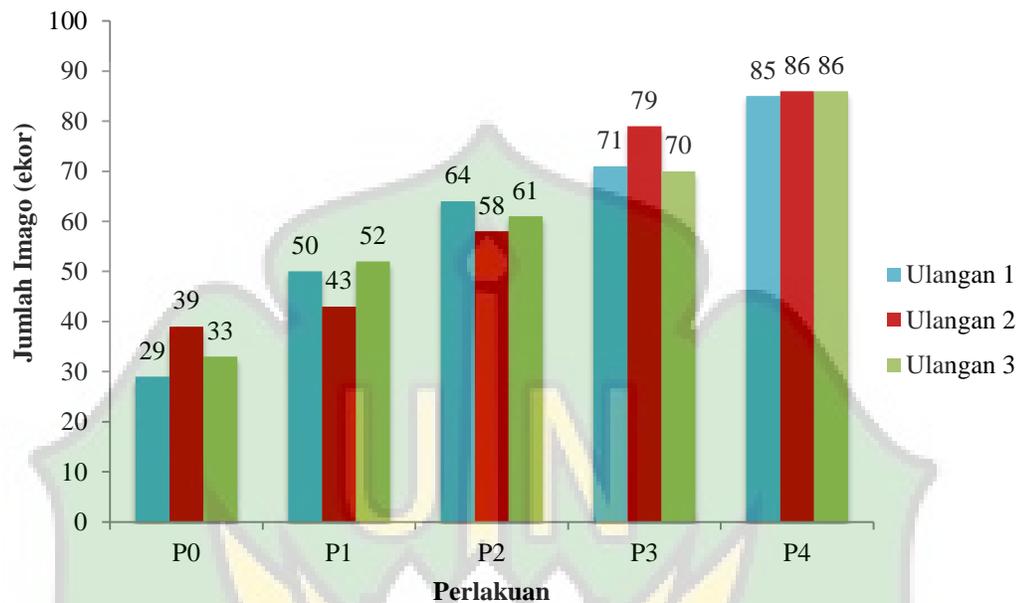
Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) diperoleh data pertumbuhan imago sebagai berikut:

Tabel 4.4 Pertumbuhan Imago Lalat Buah pada Berbagai Macam Perlakuan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah Imago (Ekor)	Rata-Rata
	1	2	3		
P ₀	29	39	33	101	33,66
P ₁	50	43	52	145	48,33
P ₂	64	58	61	183	61
P ₃	71	79	70	220	73,33
P ₄	85	86	86	257	85,66
TOTAL				906	301,98

Data pada tabel 4.4 menunjukkan adanya pengaruh ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah, yang ditandai dengan adanya variasi pertumbuhan jumlah imago lalat buah pada masing-masing perlakuan. Rata-rata pertumbuhan imago dari kelima perlakuan secara berturut-turut dimulai dari kontrol sebagai berikut, yaitu P0 sebanyak 33,66 ekor, P1 sebanyak 48,33 ekor, P2 sebanyak 61 ekor, P3 sebanyak

73,33 ekor dan P4 sebanyak 85,66 ekor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.2 Pertumbuhan Jumlah Imago *Drosophila melanogaster* pada Berbagai Macam Perlakuan

Data dari grafik tersebut menunjukkan bahwa jumlah imago tertinggi terdapat pada P4 (2,5 gr) sebanyak 85,66 ekor, dan yang terkecil pada kontrol (0 gr) sebanyak 33,66 ekor. Dimana dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini pemberian ragi roti dalam medium kultur sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah imago lalat buah.

Selanjutnya dilakukan analisis data dengan menggunakan uji statistik *one way analysis varians* (ANOVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5%, guna mengetahui adanya pengaruh yang signifikan dari ragi roti terhadap pertumbuhan jumlah imago lalat buah. Hasil uji analisis varians dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Analisis Varians Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Imago Lalat Buah

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 5%
Perlakuan	4	4998,933	1249,733	76,828*	3,98
Galat	10	162,667	16,267		
Total	14	5161,600			

Keterangan : *Berpengaruh sangat nyata pada taraf α (5%)

Berdasarkan hasil perhitungan analisis varians diatas diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah terhadap pertumbuhan jumlah imago, yang ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $76,828 > 3,98$. Sehingga hipotesis penelitian (H_a) diterima sedangkan hipotesis penelitian (H_o) ditolak pada taraf signifikan 5%. Karena adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji duncan guna mengetahui kelompok perlakuan mana yang paling berbeda. Berikut hasil uji duncan pertumbuhan jumlah imago lalat buah:

Tabel 4.6 Data Uji Duncan Pengaruh Ragi Roti terhadap Jumlah Imago Lalat Buah

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Jumlah Imago	33,66 ^a	48,33 ^b	61 ^c	73,33 ^d	85,66 ^e

Keterangan : a,b... e = Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan 5%

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa jumlah imago pada P0 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P1, P2, P3 dan P4. Jumlah imago pada P1 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P0, P2, P3, dan P4. Jumlah imago pada P2 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P0, P1, P3, dan P4. Jumlah imago pada P3 berbeda nyata

dengan jumlah imago pada P0, P1, P2, dan P4. Juga jumlah imago P4 berbeda nyata dengan jumlah imago P0, P1, P2 dan P3.

c. Lama waktu perkembangan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Waktu yang dibutuhkan lalat buah untuk berkembang dari satu fase ke fase lainnya tidaklah sama antara telur menetas menjadi larva, larva menjadi pupa dan pupa menjadi imago. Cepat dan lambatnya perkembangan lalat buah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu dan makanan. Ketersediaan sumber makanan sangat berpengaruh terhadap perkembangan populasi serangga termasuk lalat buah. Pengamatan perkembangan lalat buah dilakukan dengan cara mengamati setiap stadium perkembangannya mulai dari peletakan telur sampai menjadi lalat buah dewasa (imago). Pengamatan perkembangan lalat buah dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.7 Stadium Perkembangan Lalat Buah dari Telur, Larva, Pupa dan Imago

No	Perlakuan	Jam/Hari			
		Menetas (Telur-Larva)	Pupasi (Larva-Pupa)	Pre-pupa	Eklosi (Pupa-Dewasa)
1	Kontrol	29 jam/1 hari	69 jam/3 hari	29 jam/1 hari	70 jam/ 3 hari
2	P1	23 jam/1 hari	50 jam/2 hari	26 jam/1 hari	49 jam/2 hari
3	P2	23 jam/1 hari	50 jam/2 hari	26 jam/1 hari	49 jam/2 hari
4	P3	23 jam/1 hari	50 jam/2 hari	26 jam/1 hari	49 jam/2 hari
5	P4	23 jam/1 hari	50 jam/2 hari	26 jam/1 hari	49 jam/2 hari

Data dari tabel tersebut terlihat bahwa perkembangan lalat buah pada perlakuan kontrol lebih lama dibandingkan dengan perkembangan lalat buah pada

perlakuan yang diberikan tambahan ragi roti. Perbedaan yang signifikan terletak pada fase pupasi (larva-pupa) dan fase eklosi (imago keluar dari pupa). Proses pupasi pada perlakuan kontrol berlangsung selama 3 hari sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti hanya berlangsung 2 hari. Begitu juga dengan proses eklosi, pada perlakuan kontrol berlangsung selama 70 jam atau kurang lebih 3 hari sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti berlangsung lebih cepat, yakni 49 jam atau kurang lebih 2 hari.

Perbedaan ini disebabkan karena kandungan nutrisi yang cukup tinggi di dalam ragi roti seperti kalium, magnesium, fosfor besi, dan kalsium yang dapat menjadi sumber nutrisi tambahan bagi lalat buah. Selain itu ragi roti juga berperan meningkatkan suhu di dalam kandang pemeliharaan yang disebabkan oleh oksidasi yang dihasilkan khamir. Sehingga hal itu dapat mempercepat proses perkembangan lalat buah. Adapun proses perkembangan lalat buah yaitu:

- 1) Fase Telur

Telur lalat buah baru terlihat setelah 24 jam dari perkawinan. Telur yang baru dikeluarkan diletakkan di atas permukaan medium kultur. Telur yang diletakkan berwarna putih, berbentuk lonjong seperti beras dengan ukuran lebih kurang 0,05 mm. Di bagian ujung anterior telur dilengkapi sepasang filamen, berbentuk seperti tanduk. Sepasang filamen ini berfungsi sebagai alat untuk mencegah tenggelamnya telur di dalam medium, juga berfungsi sebagai alat untuk membantu proses pernapasan pada lalat buah. Fase telur pada perlakuan kontrol berlangsung selama 29

jam (1 hari), sedangkan pada perlakuan P1, P2, P3, P4 berlangsung sedikit lebih cepat yakni selama 23 jam (1 hari). Berdasarkan hasil penelitian morfologi telur dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Telur *Drosophila melanogaster*
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

2) Fase Larva

Tidak semua telur berhasil menjadi larva pada waktu yang bersamaan. Telur pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 berhasil menjadi larva dalam waktu 23 jam (1 hari). Sedangkan pada kontrol berhasil menetas dalam waktu 29 jam.

Telur lalat buah yang sudah menetas selanjutnya berubah menjadi larva. Setelah menetas larva akan mengalami 3 tahapan, yaitu larva instar-1, larva instar-2, dan larva instar-3. Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih transparan dan memiliki segmen, larva ini disebut larva instar-1. Meskipun memiliki segmen, namun pada larva instar-1 segmen tubuhnya masih belum terlihat jelas. Aktivitas makannya dilakukan di atas permukaan medium dengan menggunakan mulut yang terdapat pada

bagian anterior larva. Namun pada fase ini bentuk mulutnya masih belum terlihat jelas. Berdasarkan hasil penelitian ukuran larva instar-1 adalah 1 mm dan terlihat adanya sedikit pergerakan. Berikut gambar larva instar-1.



Gambar 4.4 Larva Instar-1 *Drosophila melanogaster*
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Hari berikutnya (hari ke 3) terdapat adanya perkembangan pada larva. Larva instar-1 telah berkembang menjadi larva instar-2, yang ditandai dengan ukuran larva semakin bertambah besar yaitu sebesar 2,7 mm. Larva instar-2 mulai terlihat bergerak ke dalam medium, mulut larva mulai jelas terlihat kehitaman. Pergerakannya sangat aktif dalam memakan makanan dan membuat saluran-saluran di dalam medium kultur. Semakin banyak saluran maka pertumbuhan lalat buah dapat dikatakan berlangsung baik.

Larva instar-1 pada perlakuan kontrol berhasil menjadi larva instar-2 dalam waktu 26 jam, sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti (P1, P2, P3, P4) dengan waktu 25 jam. Larva instar-2 dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.5 Lava Instar-2 *Drosophila melanogaster*
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Memasuki hari ke 4 pengamatan, larva pada perlakuan kontrol masih dalam fase larva instar-2. Sedangkan larva pada perlakuan dengan tambahan ragi roti (P1, P2, P3, dan P4) telah memasuki fase instar-3, dimana larva bergerak lebih aktif dan diikuti dengan perubahan ukuran tubuh yang semakin bertambah besar yaitu sekitar 3,5 mm. Segmen tubuh pada larva instar-3 juga sudah terlihat sangat jelas, yaitu berjumlah 12 segmen yang terdiri dari 1 segmen kepala, 2 segmen thorax dan 8 segmen abdomen. Jika diperhatikan tubuh larva terlihat transparan, sehingga beberapa organ dalam larva dapat dilihat seperti, lemak tubuh, usus, organ reproduksi dan tabung malphigi. Perubahan lainnya terlihat pada mulut larva yang tampak semakin hitam dari pada hari-hari sebelumnya. Berikut adalah gambar larva pada fase instar-3.



Gambar 4.6 Lava Instar-3 *Drosophila melanogaster*
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

3) Fase Prepupa

Hari berikutnya pada perlakuan kontrol larva telah memasuki fase instar-3. Sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti yakni P1, P2, P3, dan P4, larva instar 3 mulai memasuki tahap awal pembentukan pupa (prepupa) yang ditandai dengan larva mulai merayap ke atas permukaan medium mencari tempat kering, tubuh larva memendek, dan dalam fase ini larva menjadi diam (tidak ada pergerakan). Lalu 3 jam kemudian muncul selaput yang mengelilingi tubuh larva, larva mengalami molting (pergantian kulit). Selaput yang baru terbentuk bertekstur lembut dan berwarna kuning seperti kulit larva pada tahap akhir. Berdasarkan hasil penelitian prepupa dapat dilihat pada gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7 Prepupa *Drosophila melanogaster*
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

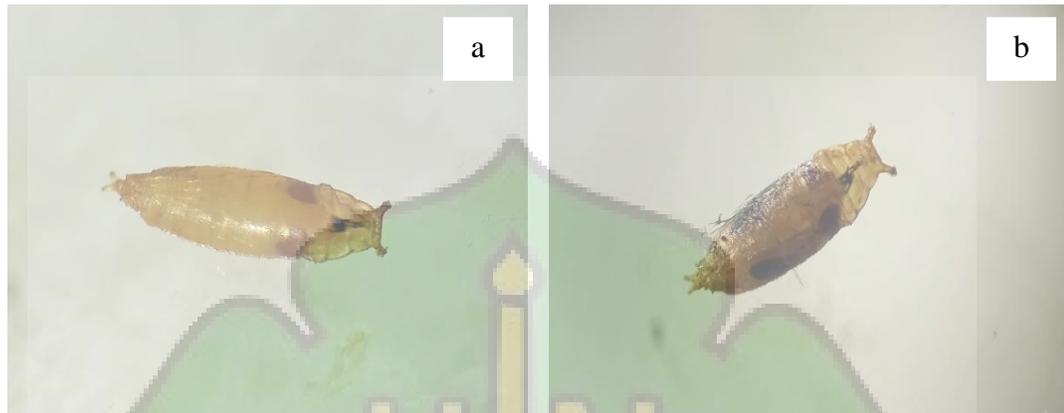
Gambar tersebut memperlihatkan adanya sepasang spirakel yang berbentuk seperti tanduk di bagian anterior dan posterior prepupa. Spirakel adalah organ tubuh yang berfungsi sebagai tempat pelepasan air, pelepasan karbondioksida, serta tempat pengambilan oksigen pada serangga.⁴⁹ Spirakel ini digunakan sebagai alat pernafasan pupa.

4) Fase Pupa

Pengamatan hari ke-5, pada perlakuan kontrol larva instar-3 mulai menunjukkan perubahan yaitu terbentuknya selaput puparium yang artinya larva instar-3 telah memasuki tahap awal pembentukan pupa (prepupa). Sedangkan pada perlakuan P1, P2, P3, dan P4 prepupa telah berkembang menjadi fase pupa, yang ditandai dengan adanya perubahan pada selaput/cangkang pupa yang mulai mengeras dan warna tubuh sedikit kecoklatan. Selain itu pada fase ini juga terjadi proses

⁴⁹ Wiwi Isnaini, *Fisiologi Hewan*, (Yogyakarta: Kanisius, 2006), h. 254.

organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh, seperti terlihat pada gambar 4.8 berikut.



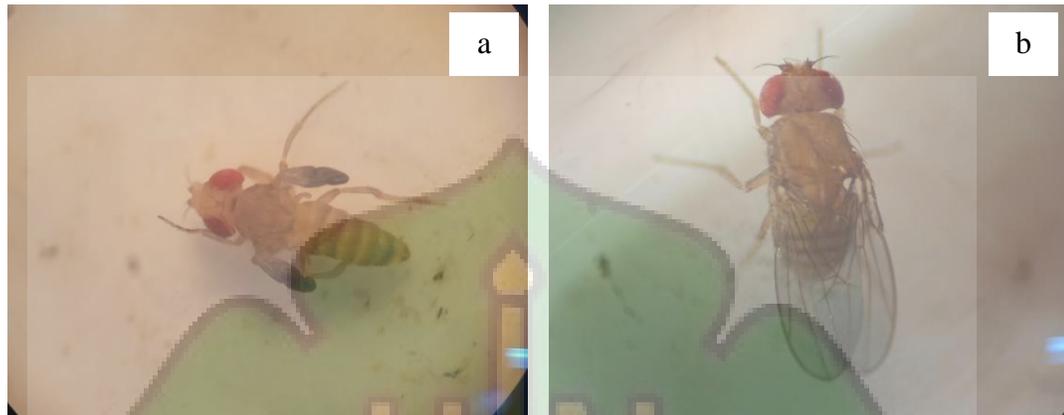
Gambar 4.8 Pupa *Drosophila melanogaster*.
 a) Tahap Awal Fase Pupa b) Tahap Akhir Fase Pupa
 Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa adanya proses organogenesis pada fase pupa, yang diawali dengan pembentukan organ mata seperti pada gambar 4.8 (a) dan dilanjutkan dengan pembentukan sayap serta abdomen seperti pada gambar 4.8 (b). Setelah 4 jam pupa terpigmentasi dengan sempurna.

5) Fase Imago (Dewasa)

Saat memasuki hari ke-6 pupa pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan proses eklosi yaitu imago menetas dari puparium (cangkang pupa). Imago yang baru keluar dari pupa berwarna pucat, berukuran kecil dengan abdomen yang panjang serta sayap yang belum terbentang. Meskipun begitu namun secara morfologi bagian tubuh seperti kepala, thorax dan abdomen sudah terbentuk

sempurna. Berikut gambar imago *Drosophila melanogaster* berdasarkan hasil penelitian.



Gambar 4.9 Imago *Drosophila melanogaster*
 a) Imago baru menetas b) Imago 1 jam setelah menetas
 Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Gambar 4.9 (a) memperlihatkan morfologi imago yang baru saja keluar dari cangkang pupa (puparium). Imago yang baru keluar dari puparium belum bisa terbang dan membutuhkan waktu beberapa saat untuk menyeimbangkan tubuhnya dengan lingkungan. Setelah satu jam, sayap imago mulai terbentang, abdomen memendek dan membulat, serta warna tubuh mulai menggelap seperti terlihat pada gambar 4.9 (b).

Adapun pada perlakuan kontrol perkembangan *Drosophila melanogaster* sudah memasuki fase pupa dimana kutikula mulai mengeras dan organ mata sudah mulai terbentuk. Pupa pada perlakuan kontrol mengalami eklosi 2 hari kemudian yaitu pada hari ke 8.

2. Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum sebagai Referensi Pembelajaran Biologi

Bentuk output dari hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk modul praktikum, yang diharapkan modul praktikum tersebut dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran, khususnya pada Pembelajaran Biologi. Modul yang akan dikembangkan sebagai bahan ajar harus memiliki komponen yang mudah dipahami oleh penggunanya. Susunan dalam sebuah modul menurut Trianto minimal berisi tentang: judul praktikum, tujuan yang harus dicapai, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, dan daftar pustaka.⁵⁰

Modul praktikum diketik dengan ukuran kertas A4, *margin* atas 3 cm, bawah 3 cm, kiri 4 cm, kanan 3 cm. Penulisan isi modul diketik dengan huruf *Times New Roman* dengan ukuran tulisan 12 pt dan spasi 1,5. Sistematika penulisan modul juga perlu memperhatikan sampul luar atau *cover* dan sampul dalam. Penentuan suatu judul dalam penulisan modul harus sesuai dengan nama mata kuliah yaitu mata kuliah wajib ataupun mata kuliah pilihan.⁵¹ Pemanfaatan hasil penelitian ini sebagai penunjang praktikum bertujuan agar proses praktikum lebih terarah dan sistematis. Dalam proses penyusunan modul praktikum ini ada beberapa tahapan yang dilakukan. Adapun tahap-tahap dalam penyusunan modul praktikum ini meliputi:

⁵⁰ Trianto, *Modul Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi aksara, 2011), h. 144.

⁵¹ Panduan Penulisan Modul *E-Learning* Tahun 2016, h. 1.

a. Desain Produk

Desain produk merupakan suatu proses pada tahap pembuatan modul praktikum lalat buah mulai dari membayangkan sebuah desain, merancang, dan menciptakannya. Peneliti pada tahap ini melakukan sebuah rancangan awal untuk mendesain media semenarik mungkin meliputi desain cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, menambahkan materi proses perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) beserta gambarnya, dan terakhir sumber rujukannya (daftar pustaka) sehingga media ini siap untuk dikembangkan.

b. Validasi Desain

Validasi desain merupakan tahap dimana modul praktikum lalat buah yang sudah didesain lalu dilakukan pengujian kelayakan oleh tim validator ahli yang kompeten di bidangnya. Selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap modul praktikum jika ada catatan perbaikan/masukan dari masing-masing tim validator.

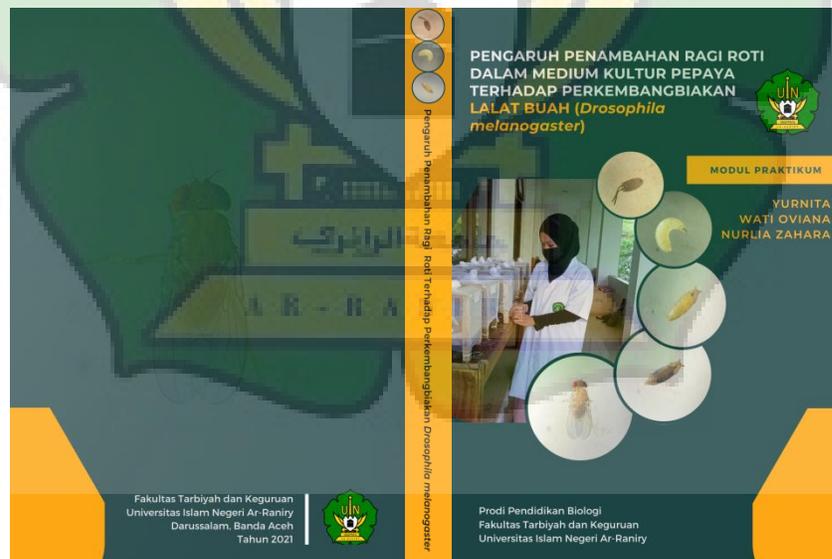
1) Tampilan Cover Modul Praktikum

Cover modul praktikum didesain semenarik mungkin, dengan pemilihan warna, tata letak dan pemilihan gambar yang bagus serta disesuaikan dengan isi materi yang akan dibahas. Cover modul yang didesain mencakup judul materi, mencantumkan gambar pada saat proses pengamatan perkembangan *Drosophila melanogaster*, nama pengarang, dan nama instansi pendidikannya. Adanya tampilan desain cover yang menarik dapat membuat mahasiswa lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum. Adapun

tampilan cover modul praktikum sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada gambar 4.10 dan 4.11 berikut.



Gambar 4.10 Cover Modul Praktikum Sebelum Revisi



Gambar 4.11 Cover Modul Praktikum Sesudah Revisi

Berdasarkan gambar 4.10 dan 4.11 dapat dilihat perbedaan kedua cover modul praktikum sebelum dan sesudah revisi. Terdapat beberapa masukan yang disampaikan oleh kedua validator ahli materi dan media terhadap cover modul praktikum. Beberapa diantaranya yaitu perbaikan gambar dan tata letak gambar, perbaikan penulisan kata penuntun diubah menjadi modul peraktikum, dan cantumkan pembatas tengah cover.

2) Tampilan Materi

Tampilan materi dibuat dengan rinci berdasarkan pokok bahasan, bertujuan agar mahasiswa dapat dengan mudah dan jelas memahami bab praktikum siklus hidup lalat buah. Tampilan materi yang dibuat berisi tentang sub judul pokok pembahasan, petunjuk praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Adapun pokok bahasan yang dicantumkan pada dasar teori berisi pengertian lalat buah, ciri dan perbedaan lalat buah jantan dan betina disertai dengan gambar tahapan-tahapan dalam perkembangan siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Contoh tampilan materi pada modul praktikum sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada gambar berikut.



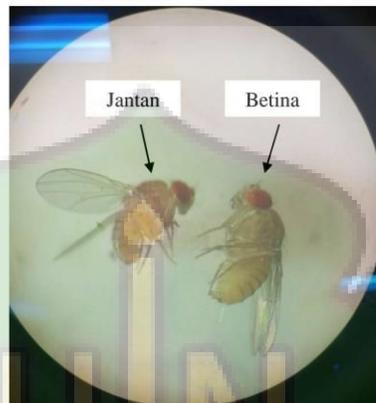
PENGAMATAN MORFOLOGI DAN SIKLUS HIDUP LALAT BUAH (*Drosophila melanogaster*)

I. Landasan Teori

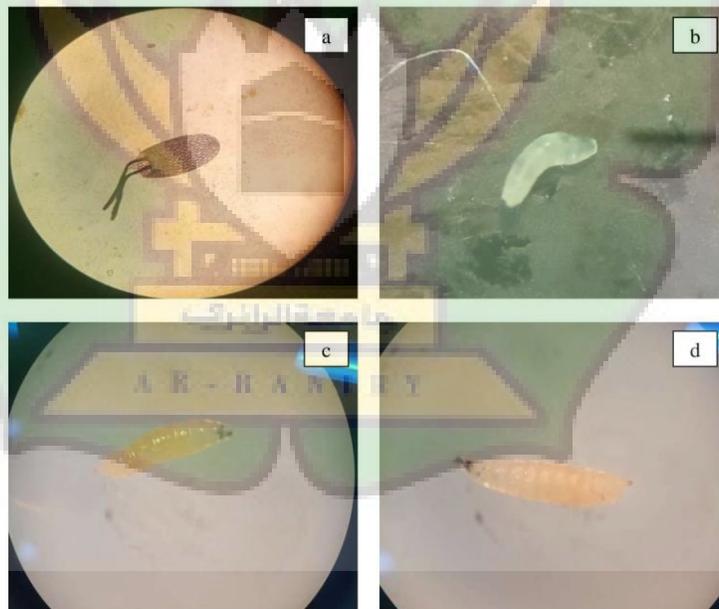
Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) merupakan jenis lalat yang dapat ditemukan pada buah-buahan busuk. *Drosophila* termasuk dalam ordo dipteral yang mengalami metamorphosis sempurna (holometabola) dengan empat stadium perkembangan yaitu telur – larva – pupa – imago. Selain itu *Drosophila* juga diklasifikasikan ke dalam subordo Cyclophorpha (pengelompokan lalat yang pupanya terdapat kulit instar III/kulit sementara) dan termasuk ke dalam Seri Acaliptrata yaitu imago menetas yang keluar dari bagian anterior pupa.¹

Adapun ciri-ciri dari *Drosophila* yaitu panjang tubuh lalat dewasa 2-3 mm. Kepala berbentuk elips dengan antenna yang berbentuk tidak runcing dan bercabang-cabang. Thorax berwarna krem, ditumbuhi banyak bulu dengan warna dasar putih. Abdomen bersegmen lima, segmen terlihat dari aris-garis hitam yang terletak pada abdomen. Sayap *Drosophila* normal memiliki ukuran yang panjang dan lurus, bermula dari thorax hingga melebihi abdomen dengan warna transparan. Tubuh berwarna coklat kekuningan dengan faset mata berwarna merah berbentuk elips. Selain itu, *Drosophila* normal mempunyai mata ocelli

¹Lina Rahmawati, dkk., "Pengaruh Tembakau dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)", *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3, No. 1, (2016), h. 252.



Gambar Morfologi *Drosophila* jantan dan Betina (sumber: Penelitian)





I. Pokok Bahasan : Pengamatan Perkembangbiakan Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

- II. Petunjuk Praktikum :**
1. Pelajarilah pokok bahasan ini dan bacala dengan teliti prosedur praktikum berikut.
 2. Pelajarilah dan siapkan alat dan bahan sebelum melakukan kegiatan praktikum

III. Tujuan Praktikum :

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mampu membedakan lalat buah jantan dan betina.
2. Mampu mengidentifikasi tahapan-tahapan dalam siklus hidup lalat buah.
3. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan lalat buah untuk berkembang dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago.

IV. Dasar Teori

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) merupakan jenis lalat yang dapat ditemukan pada buah-buahan busuk. *Drosophila* termasuk dalam ordo dipteral yang mengalami metamorphosis sempurna (holometabola) dengan empat stadium perkembangan yaitu telur – larva – pupa – imago. Selain itu *Drosophila* juga diklasifikasikan ke dalam subordo Cyclophorpha (pengelompokan lalat yang pupanya terdapat kulit instar III/kulit sementara) dan termasuk ke dalam Seri Acaliptrata yaitu imago menetas yang keluar dari bagian anterior pupa.¹

Adapun ciri-ciri dari *Drosophila* yaitu panjang tubuh lalat dewasa 2-3 mm. Kepala berbentuk elips dengan antenna yang berbentuk tidak runcing dan bercabang-cabang. Thorax berwarna krem, ditumbuhi banyak bulu dengan warna dasar putih. Abdomen bersegmen lima, segmen terlihat dari aris-garis hitam yang terletak pada abdomen. Sayap *Drosophila* normal memiliki ukuran yang panjang dan lurus, bermula dari thorx hingga melebihi abdomen dengan warna transparan.

¹ Lina Rahmawati, dkk., "Pengaruh Tembakau dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)", *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3, No. 1, (2016), h. 252.



Ketika perkembangannya *Drosophila* mengalami metamorfosis sempurna yaitu melalui fase telur, larva, pupa dan *Drosophila* dewasa. Perkembangan *Drosophila* dikelompokkan dalam dua fase, yaitu fase embrionik dan post embrionik. Periode embrionik yaitu dimulai dari fertilisasi sampai menetas. Sedangkan periode post embrionik dibagi lagi menjadi 3 tahapan, yaitu larva, pupa, dan imago (dewasa).⁴

1. Fase telur

Telur *Drosophila* diletakkan pada permukaan makanan. Telur yang baru dikeluarkan berbentuk kecil bulat panjang (lonjong) dan berukuran kurang lebih 0,05 mm. Lalat betina dewasa menghasilkan telur 50-75 butir telur perhari. Telur *Drosophila* berwarna putih dan pada ujung anteriornya terdapat sepasang filamen yang berfungsi untuk mencegah tenggelamnya telur dalam media dan untuk membantu pernapasan *Drosophila melanogaster*.⁵



Gambar 1.2 Telur *Drosophila melanogaster*

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

⁴ Jodion Siburian, "Studi Keanekaragaman *Drosophila* Sp. di Kota Jambi", *Jurnal Biospecies*, Vol. 1, No. 2, (2008), h. 50.

⁵ Elita Agustina, "Perkembangan Metamorphosis Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) pada Media Biakan Alami Sebagai Referensi Pembelajaran pada Mata Kuliah Perkembangan Hewan", *Jurnal Biotik*, Vol. 1, No. 1, (2013), h. 15.

c. Revisi Desain

Revisi desain merupakan tahap dimana dilakukannya perbaikan terhadap produk berupa modul praktikum lalat buah yang telah dirancang dan divalidasi, sesuai dengan saran/masukan yang disampaikan oleh tim validator ahli materi maupun ahli media. Adapun beberapa saran dan masukan dari validator ahli media dan materi yaitu sebagai berikut.

1) Revisi Desain Cover Modul Praktikum

Beberapa saran/masukan oleh validator ahli materi terhadap cover modul praktikum lalat buah yaitu penulisan kata penuntun praktikum pada cover modul perlu diubah, karena penuntun pratikum terdiri dari kumpulan beberapa bab, jika hanya terdiri atas satu bab namanya modul praktikum. Kemudian saran/masukan dari valitaor ahli media yaitu sebaiknya semua gambar diletakkan mulai dari telur sampai imago jangan hanya lalat saja, tidak perlu besar kecil-kecil saja agar modul jadi lebih menarik.

2) Revisi Materi Modul Praktikum

Beberapa saran/masukan oleh validator ahli materi terhadap materi modul praktikum siklus hidup lalat buah yaitu judul praktikum seharusnya ditulis dalam bentuk poin dan dicantumkan dalam point pokok bahasan, tambahkan petunjuk praktikum serta tujuan praktikum di bawah pokok bahasan sebelum dasar teori. Kemudian gambar hasil penelitian diletakkan di dasar teori disesuaikan dengan tahap yang terjadi dalam siklus hidup lalat

buah agar mahasiswa lebih mengerti. Adapun masukan dari validator ahli media yaitu gambar hasil penelitian dikrop dengan baik, bagian hitam di tepi foto karena diambil dari mikroskop tidak perlu terlihat.

d. Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum

Tujuan dilakukannya pengujian kelayakan terhadap modul praktikum yaitu untuk mengetahui apakah modul tersebut layak dimanfaatkan atau tidak oleh mahasiswa dan dosen sebagai penunjang dalam proses praktikum. Adapun kelayakan modul praktikum pengaruh penambahan ragi roti terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) ini diperoleh dari hasil validasi 2 dosen ahli media dan 2 dosen ahli materi.

1) Hasil Uji Kelayakan Media

Tahap uji kelayakan ini dilakukan oleh masing-masing dua orang validator ahli media. Adapun aspek yang menjadi dasar penilaian pada tahap validasi ahli media terdiri dari 6 komponen, yaitu meliputi aspek format, aspek keterpaduan, aspek keseimbangan, aspek bentuk huruf, aspek warna dan aspek bahasa. Data kelayakan dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Data Uji Kelayakan Modul Praktikum oleh Validator Ahli Media

No	Indikator	Skor		Persentase		Kategori	
		V ₁	V ₂	V ₁	V ₂	V ₁	V ₂
1.	Aspek format	3	4	75%	100%	Layak	Sangat Layak
2.	Aspek Keterpaduan	3	3,5	75%	87,5%	Layak	Sangat Layak
3.	Aspek Keseimbangan	3	4	75%	100%	Layak	Sangat Layak
4.	Aspek Bentuk Huruf	3	4	75%	100%	Layak	Sangat Layak

5.	Aspek Warna	3	3,66	75%	91,66%	Layak	Sangat Layak
6	Aspek Bahasa	3	3,6	75%	90%	Layak	Sangat Layak
	Rata-rata	3	3,79	75%	94,86%	Layak	Sangat Layak
	Persentase	75%	94,75%			Layak	Sangat Layak
	Persentase Keseluruhan		84,87%				Sangat Layak

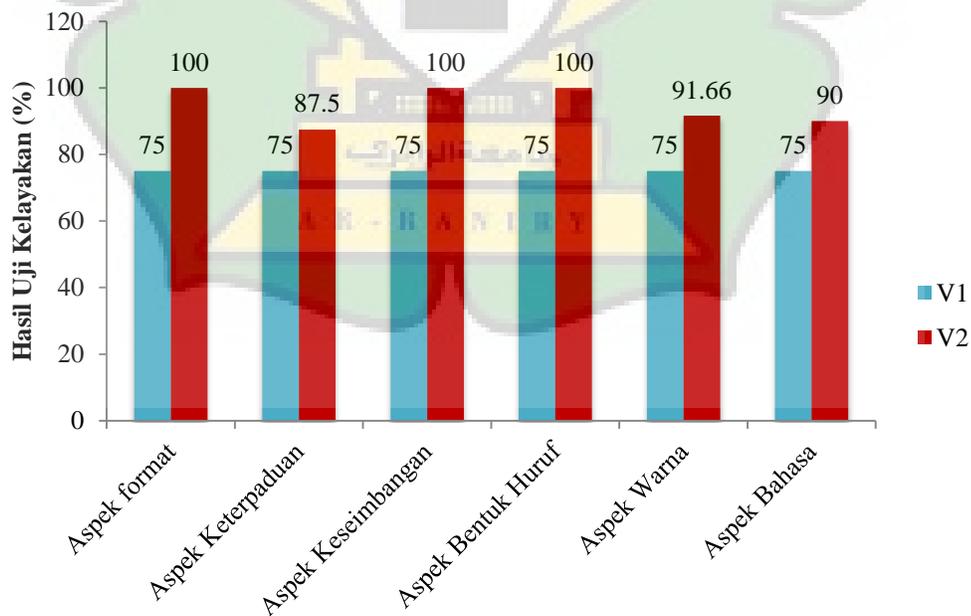
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Keterangan:

V₁ = Validator 1

V₂ = Validator 2

Berdasarkan penilaian keseluruhan aspek dari kedua validator ahli media pada tabel diatas memperlihatkan bahwa presentase hasil keseluruhan yang diperoleh yaitu sebanyak 84,87% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai media penunjang praktikum Mata Kuliah genetika, guna membantu proses praktikum pada materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.14 Persentase Hasil Kelayakan Modul Praktikum oleh Ahli Media

Berdasarkan persentase hasil uji kelayakan modul praktikum oleh ahli media pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semua aspek mendapatkan persentase yang sama dari validator 1 yaitu sebesar 75%. Sedangkan pada validator 2, aspek yang mendapatkan persentase tertinggi terdapat pada 3 aspek yaitu aspek format, aspek keseimbangan, dan aspek bentuk huruf dengan persentase sebesar 100%. Dan aspek yang mendapatkan persentase terendah dari validator 2 terdapat pada aspek keterpaduan dengan nilai sebesar 87,5%. Maka, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa modul praktikum sangat layak digunakan sebagai modul penunjang praktikum pada Mata Kuliah Genetika.

2) Hasil Uji Kelayakan Materi

Tahap validasi ahli materi juga dilakukan oleh masing-masing dua orang validator ahli materi, dimana yang menjadi aspek dasar dalam penilaiannya terdiri dari 5 komponen, yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan aspek kelayakan pengembangan. Adapun data uji kelayakan dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Data Uji Kelayakan Modul Praktikum oleh Validator Ahli Materi

No	Indikator	Skor		Persentase		Kategori	
		V ₁	V ₂	V ₁	V ₂	V ₁	V ₂
1.	Aspek Kelayakan Isi	3	3,16	75%	79,16%	Layak	Layak
2.	Aspek Kelayakan Kebahasaan	3,5	3,5	87,5%	87,5%	Sangat Layak	Sangat Layak
3.	Aspek Kelayakan Penyajian	3,5	3	87,5%	75%	Sangat Layak	Layak
4.	Aspek Kelayakan Kegrafikan	4	2,75	100%	68,75%	Sangat Layak	Layak
5.	Aspek Kelayakan Pengembangan	3,5	3,66	87,5%	91,66%	Sangat Layak	Sangat Layak

Rata-rata	3,5	3,21	87,5%	80,41%	Sangat Layak	Layak
Persentase	87,5%	80,25%			Sangat Layak	Layak
Persentase Keseluruhan	83,87%				Sangat Layak	

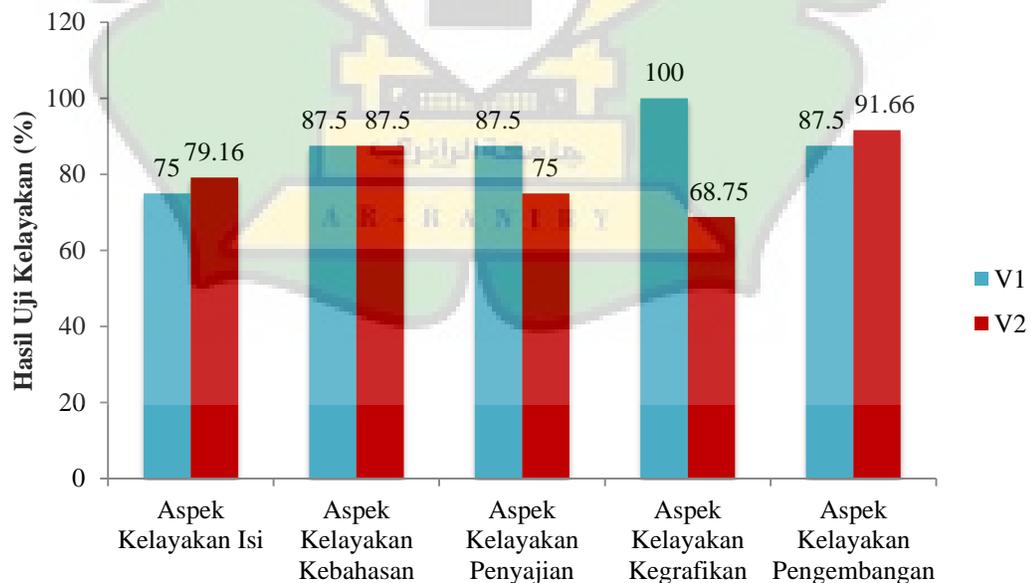
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Keterangan:

V₁ = Validator 1

V₂ = Validator 2

Berdasarkan data pada tabel di atas diketahui bahwa hasil kelayakan modul praktikum oleh dua orang validator ahli materi menunjukkan presentase keseluruhan sebesar 83,87%, yang artinya modul ini sangat layak untuk dijadikan rekomendasi sebagai penunjang praktikum pada mata kuliah Genetika khususnya pada materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Adapun persentase kelayakan modul penunjang praktikum Genetika oleh kedua validator ahli materi disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini.



Gambar 4.15 Persentase Hasil Kelayakan Modul Praktikum oleh Ahli Materi

Berdasarkan data persentase hasil uji kelayakan modul praktikum oleh ahli materi pada grafik di atas dapat dilihat bahwa aspek yang mendapatkan persentase tertinggi oleh validator 1 yaitu aspek terdapat pada aspek kelayakan kegrafikan dengan nilai sebesar 100% sedangkan aspek yang mendapatkan persentase terkecil yaitu terdapat pada aspek kelayakan isi dengan nilai 75%. Dan pada validator 2, aspek yang memperoleh persentase tertinggi terdapat pada aspek kelayakan pengembangan. Sedangkan aspek yang memperoleh persentase terendah dari validator 2 yaitu terdapat pada aspek kelayakan kegrafikan, dengan nilai 68,75%. Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi skor yang diberikan oleh kedua validator, hasil persentase keseluruhan aspek setelah ditotalkan memperoleh skor 83,87% dengan kategori sangat layak untuk dijadikan sebagai modul penunjang praktikum Genetika pada materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

3. Respon Mahasiswa terhadap Modul Praktikum sebagai Referensi Pembelajaran Biologi

Pengambilan uji respon mahasiswa bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap sistematika penyajian materi, isi materi, media dan sejauh mana produk hasil penelitian ini dapat membantu dalam proses praktikum dan belajar siswa. Respon mahasiswa ini didapatkan dengan cara menyebarkan angket kuesioner yang berisi 10 pertanyaan kepada sejumlah responden. Mahasiswa yang menjadi responden disini yaitu 30 mahasiswa Pendidikan Biologi leting 2019 yang sedang mengambil

Mata Kuliah Genetika, dimana pada mata kuliah tersebut sedang berlangsung praktikum perkembangbiakan lalat buah.

Pengujian modul praktikum dilakukan setelah modul praktikum ini dinyatakan sangat layak digunakan oleh sejumlah tim validator yang kompeten di bidangnya masing-masing. Angket yang diberikan berisi 10 pertanyaan yang terdiri dari 5 pertanyaan yang bernilai positif dan 5 pertanyaan yang bernilai negatif, dimana kesepuluh pertanyaan tersebut terbagi ke dalam beberapa aspek, yaitu aspek efektifitas media, ketertarikan media, materi, motivasi belajar dan aktivitas belajar. Adapun data hasil respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian berupa modul penunjang praktikum genetika dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Data Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Penunjang Praktikum Genetika

Aspek	SS	S	RR	TS	STS
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Efektivitas Media	50	50	0	0	0
Ketertarikan Media	30	60	10	0	0
Materi	51,65	40	3,3	0	0
Persentase Positif	43,88	50	4,43	0	0
Rata-Rata Persentase	46,94 ⁽⁺⁾		1,47 ⁽⁻⁾		
Motivasi Belajar	6,65	3,35	1,65	21,65	66,65
Aktivitas belajar	3,3	7,8	10	45,56	33,33
Persentase Negatif	4,97	5,57	5,82	33,60	49,99
Rata-Rata Persentase	5,45 ⁽⁻⁾		41,79 ⁽⁺⁾		
Total Persentase Positif	88,73% ⁽⁺⁾		Sangat Positif		

Sumber: Hasil Penelitian 2021

Keterangan: (+) Total Respon Positif
(-) Total Respon Negatif

Berdasarkan data pada tabel 4.10 terlihat bahwa respon yang diberikan responden terhadap modul penunjang praktikum sangat beragam. Hal ini dibuktikan dengan responden yang memberikan jawaban bervariasi mulai dari sangat setuju (ST), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Namun demikian, total persentase respon positif yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan total persentase negatif yakni sebesar 88,73% dengan kategori sangat positif, yang artinya produk hasil penelitian ini sangat baik untuk dijadikan sebagai penunjang praktikum pada Mata Kuliah Genetika.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur pepaya terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dapat diketahui bahwa tujuan pemberian ragi roti bermaksud untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan oleh ragi roti terhadap perkembangbiakan lalat buah, baik itu terhadap pertumbuhan jumlah telur dan imago, lama waktu perkembangan lalat buah, maupun pengaruh lainnya yang mungkin terjadi. Ragi roti merupakan zat yang menyebabkan fermentasi. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Media biakan ini dapat berbentuk butiran-butiran kecil yang umumnya digunakan dalam industri makanan untuk membuat makanan dan minuman fermentasi. Adanya fermentasi

mikroorganisme pada ragi roti, mengakibatkan ragi roti banyak mengandung nutrisi yang baik bagi pertumbuhan organisme lain seperti lalat buah.⁵²

Berdasarkan data pada tabel 4.1 memperlihatkan adanya pengaruh ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah yang ditandai dengan variasi jumlah telur yang tumbuh antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Hal ini dibuktikan dengan hasil rata-rata pertumbuhan telur terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0 gr) yaitu sebesar 34,66 butir dan rata-rata pertumbuhan telur tertinggi terdapat pada P4 (2,5 gr) yaitu sebesar 85,66 butir. Secara statistik, berdasarkan perhitungan analisis varians dengan uji f pada taraf signifikan 5% diperoleh hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $83,657 > 3,98$ yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah terhadap pertumbuhan jumlah telur lalat buah.

Karena adanya perbedaan yang signifikan pada tiap-tiap kelompok perlakuan, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan guna mengetahui kelompok perlakuan mana yang paling berbeda. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada taraf uji Duncan 5% antara tiap-tiap perlakuan, dimana jumlah telur pada P0 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P1, P2, P3 dan P4. Jumlah telur pada P1 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P2, P3, dan P4. Jumlah telur pada P2 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P1, P3, dan P4. Jumlah telur pada P3 berbeda nyata dengan jumlah telur pada P0, P1, P2, dan P4. Juga jumlah telur P4 berbeda nyata dengan jumlah telur P0, P1, P2 dan P3

⁵² Dian safitri dan Suhaedir Bachtat "Pengaruh Penambahan Ragi pada Media ...", h. 46.

Data pada tabel 4.4 memperlihatkan rata-rata pertumbuhan imago lalat buah dari kelima perlakuan secara berturut-turut dimulai dari kontrol sebagai berikut, yaitu P0 sebanyak 33,66 ekor, P1 sebanyak 48,33 ekor, P2 sebanyak 61 ekor, P3 sebanyak 73,33 ekor dan P4 sebanyak 85,66 ekor. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh ragi roti sebagai media pertumbuhan lalat buah terhadap pertumbuhan jumlah imago. Hasil uji statistik *one way analysis varians* (ANAVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5% diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $78,828 > 3,98$ yang artinya adanya pengaruh yang signifikan pemberian ragi roti terhadap pertumbuhan jumlah imago lalat buah.

Karena adanya pengaruh yang signifikan pada tiap-tiap kelompok perlakuan maka dilakukan uji lanjut, yaitu uji Duncan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang paling berbeda. Data uji Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada taraf uji Duncan 5% antara tiap-tiap perlakuan, dimana jumlah imago pada P0 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P1, P2, P3 dan P4. Jumlah imago pada P1 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P0, P2, P3, dan P4. Jumlah imago pada P2 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P0, P1, P3, dan P4. Jumlah imago pada P3 berbeda nyata dengan jumlah imago pada P0, P1, P2, dan P4. Juga jumlah imago P4 berbeda nyata dengan jumlah imago P0, P1, P2 dan P3.

Makanan yang dimakan lalat buah dapat mempengaruhi jumlah telurnya. Telur yang dihasilkan lalat buah betina akan menurun jika kekurangan makanan⁵³. Hal ini juga berlaku bagi larva lalat buah. Lalat buah dewasa akan menghasilkan larva yang berukuran kecil jika kekurangan makanan. Larvanya mampu membentuk pupa kecil, namun seringkali gagal berkembang menjadi imago. Oleh karena itu menurunnya produksi dan imago pada perlakuan kontrol (0 gr) disebabkan karena kurangnya nutrisi yang terkandung dalam medium kultur.

Lama waktu perkembangan lalat buah dapat diketahui dengan cara mengamati setiap stadium perkembangannya mulai dari peletakan telur sampai menjadi lalat buah dewasa (imago). Waktu yang dibutuhkan lalat buah untuk berkembang dari satu fase ke fase antara telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago tidaklah sama. Cepat dan lambatnya perkembangan lalat buah dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya media biakannya. Media biakan ini selain tempat hidup lalat buah juga berperan sebagai sumber makanannya dari mulai larva hingga imago.⁵⁴ Oleh karena itu ketersediaan sumber makanan sangat berpengaruh terhadap perkembangan hidup lalat buah.

Penambahan ragi juga berpengaruh terhadap lama waktu perkembangan lalat buah. Hal ini berdasarkan data pada tabel 4.7 yang menunjukkan bahwa

⁵³ Mira Aryfanti, Perbedaan Suhu Lingkungan Terhadap Jumlah Anakan dan Siklus Hidup pada Biakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) Strain Normal (n), *Skripsi*, (Jember: Universitas Jember, 2015), h. 7.

⁵⁴ Elita Agustina, "Perkembangan Metamorphosis Lalat Buah ...", h. 12.

perkembangan lalat buah pada perlakuan kontrol lebih lama dibandingkan dengan perkembangan lalat buah pada perlakuan yang diberikan tambahan ragi roti. Perbedaan yang signifikan terjadi pada fase pupasi (larva-pupa) dan fase eklosi (imago keluar dari pupa). Proses pupasi pada perlakuan kontrol berlangsung selama 3 hari sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti hanya berlangsung 2 hari. Begitu juga dengan proses eklosi, pada perlakuan kontrol berlangsung selama 70 jam atau kurang lebih 3 hari sedangkan pada perlakuan dengan tambahan ragi roti berlangsung lebih cepat, yakni 49 jam atau kurang lebih 2 hari.

Perbedaan ini disebabkan karena kandungan nutrisi yang cukup tinggi di dalam ragi roti seperti kalium, magnesium, fosfor besi, dan kalsium yang dapat menjadi sumber nutrisi tambahan bagi lalat buah.⁵⁵ Selain itu oksidasi yang dihasilkan oleh mikroorganisme pada ragi roti berperan meningkatkan suhu di dalam kandang pemeliharaan. Hal ini bertujuan agar terjadi perombakan zat-zat yang terdapat dalam medium kultur lalat buah, sehingga terjadi proses fermentasi karbohidrat dan pepaya yang akan menghasilkan glukosa dan gas yang diperlukan untuk pertumbuhan lalat buah. Sehingga hal itulah yang membuat lalat buah berkembang lebih cepat.

⁵⁵ Msy Elsa Mayori Aurora dan Ika Oksi Susilawati, "Monohybridization with Different Media ...", h. 268.

2. Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum sebagai Referensi Pembelajaran Biologi

Hasil penelitian pengaruh penambahan ragi roti dalam medium kultur pepaya terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi pembelajaran Biologi, khususnya pada materi Perkembangbiakan Lalat Buah. Output yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu berupa modul penunjang untuk berlangsungnya proses praktikum. Modul praktikum adalah buku yang ditulis dengan tujuan agar menjadi panduan peserta didik.⁵⁶ Modul praktikum tersebut dapat digunakan oleh mahasiswa pada saat berlangsungnya proses praktikum materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*) guna membantu kesulitan yang terjadi pada saat proses praktikum, selain itu juga dapat dijadikan pengetahuan tambahan agar praktikum lebih terarah dan sistematis.

Isi dalam modul terdiri atas tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, pembahasan dan kesimpulan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Trianto bahwa susunan dalam sebuah modul terdiri dari judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka.⁵⁷ Sebagai pelengkap dapat pula mencantumkan biografi penulis di bagian lampiran.

Modul praktikum baru dapat dikatakan layak dengan dilakukannya uji kelayakan. Tujuan dilakukannya uji kelayakan yaitu untuk mengetahui apakah modul

⁵⁶ Andi prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press), 2012, h. 16.

⁵⁷ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h. 144.

tersebut layak dimanfaatkan atau tidak oleh mahasiswa dan dosen sebagai penunjang dalam proses praktikum. Uji kelayakan dilakukan oleh 4 orang validator ahli yang dibagi ke dalam 2 kategori, yaitu validator ahli media dan validator ahli materi.

Tahap uji kelayakan media dilakukan oleh masing-masing 2 orang validator ahli. Aspek yang menjadi dasar penilaian pada tahap uji kelayakan materi terdiri dari 6 aspek, yaitu meliputi aspek format, aspek keterpaduan, aspek keseimbangan, aspek bentuk huruf, aspek warna dan aspek bahasa.⁵⁸ Hasil penelitian menunjukkan kelayakan modul praktikum oleh ahli media diperoleh masing-masing skor dari validator 1 sebesar 75% dengan kategori layak dan validator 2 sebesar 94,75% dengan kategori sangat layak. Persentase keseluruhan dari kedua validator ahli yaitu 84,87% dengan kategori sangat layak dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar.

Tahap uji kelayakan materi juga dilakukan oleh masing-masing 2 orang validator ahli dengan aspek penilaian meliputi: aspek kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan aspek kelayakan pengembangan.⁵⁹ Berdasarkan data pada tabel 4.9 hasil kelayakan modul praktikum oleh validator ahli materi diperoleh masing-masing skor dari validator 1 sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak dan validator 2 sebesar 80,25% dengan kategori layak. Persentase keseluruhan dari validator 1 dan validator 2 yaitu 83,87% dengan

⁵⁸ Putri Nandita Apsari, dkk., "Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android pada Materi Program Linear", *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ Muhammadiyah Metro*, Vol. 7, No. 1, (2018), h. 164.

⁵⁹ Laila Istighfaroh, dkk., "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya Sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X", *Jurnal Bioedu*, Vol. 4, No. 3, (2015), h. 964.

kategori sangat layak dan dapat direkomendasikan sebagai salah satu penunjang yang dapat digunakan untuk membantu proses praktikum Genetika khususnya pada materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

3. Respon Mahasiswa terhadap Modul Praktikum sebagai Referensi Pembelajaran Biologi

Respon adalah suatu tanggapan, reaksi atau tindakan. Seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik. Hal ini juga berlaku dalam proses pembelajaran. Seorang pelajar akan lebih menyukai suatu pelajaran yang menurut mereka menarik. Sehingga dengan respon dapat mengetahui tanggapan seseorang terhadap suatu objek.⁶⁰

Respon mahasiswa diperoleh dengan cara membagikan angket kuesioner yang berisi sejumlah pertanyaan kepada 30 responden dengan pilihan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS) melalui google form. Angket kuesioner tersebut terdiri atas 10 pertanyaan bernilai positif dan negatif yang tersebar ke dalam beberapa aspek, yaitu aspek efektivitas media, ketertarikan media, materi, motivasi belajar, dan aktivitas belajar. Adapun yang menjadi responden disini yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi leting 2019 yang pada saat itu sedang mengambil Mata Kuliah Genetika. Hal ini karena

⁶⁰ Misliani dan Ruqiah, "Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran oleh GuruIPA Biologi di Kecamatan Kendawangan", *Jurnal Wahana-Bio* 9, Vol. 1, No. 2, (2013), h.1-10.

pada Mata Kuliah tersebut sedang berlangsung proses praktikum Perkembangbiakan Lalat Buah.

Aspek efektivitas media terdiri atas 2 pertanyaan positif. Hasil uji respon mahasiswa pada aspek efektivitas media diketahui rata-rata mahasiswa yang menjawab sangat setuju sebanyak 50%, setuju 50%, ragu-ragu 0%, tidak setuju 0%, dan sangat tidak setuju 0%. Hal ini menunjukkan semua mahasiswa sependapat bahwa dengan adanya modul praktikum tersebut mahasiswa lebih mudah dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Efektifitas media dinilai untuk mengetahui kesesuaian media yang digunakan dengan kebutuhan penggunaannya.⁶¹

Respon mahasiswa pada aspek ketertarikan media diketahui bahwa aspek ketertarikan media terdiri atas satu pertanyaan yang bernilai positif. Rata-rata mahasiswa yang menjawab sangat setuju sebanyak 30%, setuju 60%, ragu-ragu 10%, tidak setuju 0% dan sangat tidak setuju 0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari 30 mahasiswa yang mengisi angket, sebanyak 90% memberikan sependapat bahwa modul praktikum tersebut dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa.

Kemudian respon mahasiswa pada aspek materi memperlihatkan bahwa rata-rata mahasiswa yang menjawab sangat setuju sebanyak 51,65%, setuju 40%, ragu-ragu 3,3%, tidak setuju 0% dan sangat tidak setuju 0%. Aspek materi terdiri atas 2 pertanyaan bernilai positif. Maka diketahui bahwa sebanyak 91,65% mahasiswa

⁶¹ Ruqiah Putri Ganda Panjaitan, "Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran Komik pada Materi Ekologi di Kelas X SMA", *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No. 2, (2018), h. 12.

sependapat bahwa modul praktikum tersebut dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

Respon mahasiswa pada aspek motivasi belajar diketahui bahwa aspek motivasi belajar terdiri atas 2 pertanyaan bernilai negatif. Sebanyak 6,65% mahasiswa menjawab sangat setuju, 3,35% setuju, 1,65% ragu-ragu, 21,65% tidak setuju dan 66,65% sangat tidak setuju. Hal ini memperlihatkan bahwa dari 30 mahasiswa yang menjawab angket, sebanyak 88,3% mahasiswa tidak sependapat dengan pernyataan bahwa modul tersebut membuat mahasiswa tidak bersemangat ketika praktikum dan membuat mahasiswa tidak bersyukur kepada Allah SWT.

Penilaian motivasi belajar merupakan aspek penting dalam proses belajar mengajar guna mencapai kesuksesan dalam proses belajar mengajar. Motivasi mengacu pada alasan untuk mengarahkan perilaku ke arah tujuan tertentu, terlibat aktifitas tertentu, atau meningkatkan energi dan usaha untuk mencapai tujuan. Perasaan seseorang dapat mendukung motivasi belajar peserta didik.⁶²

Aspek terakhir yaitu aspek aktivitas belajar yang terdiri atas 3 pernyataan bernilai negatif. Mahasiswa yang menjawab sangat setuju sebanyak 3,35%, setuju 7,8%, ragu-ragu 10%, tidak setuju 45,56%, dan sangat tidak setuju 33,33%. Dari 30 mahasiswa yang mengisi angket, sebanyak 83,59% mahasiswa tidak sependapat dengan pernyataan yang menyatakan bahwa modul tersebut tidak memberi pengaruh kepada mahasiswa, membuat mahasiswa tidak fokus dalam memahami materi, dan

⁶² Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2004), h. 108.

membuat mahasiswa kesulitan menyelesaikan persoalan yang muncul ketika praktikum.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

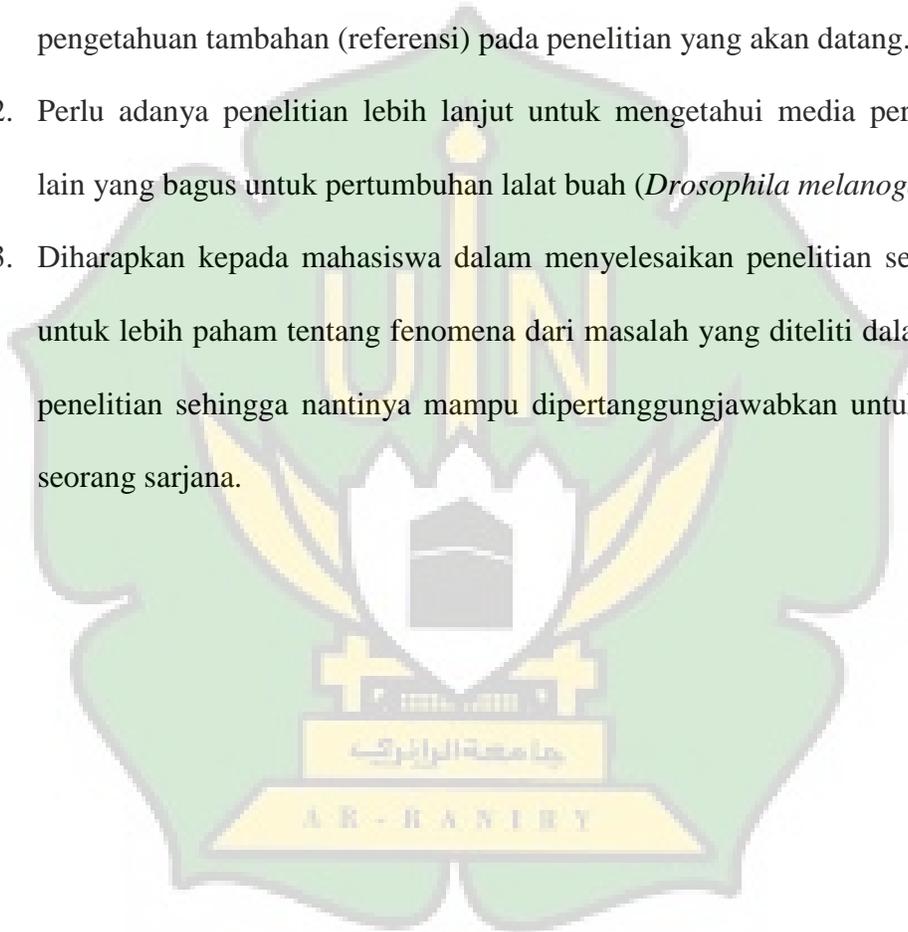
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan ragi roti dalam medium kultur pepaya berpengaruh terhadap perkembangbiakan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) baik itu terhadap pertumbuhan jumlah telur, maupun pada pertumbuhan imago. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik *one way analysis varians* (ANOVA) dengan uji F pada taraf signifikan 5% diperoleh hasil $F_{hitung\ telur} > F_{tabel\ telur}$ yaitu $83,657 > 3,98$ dan hasil $F_{hitung\ imago} > F_{tabel\ imago}$ yaitu $83,657 > 3,98$ yang artinya adanya pengaruh yang signifikan pemberian ragi roti terhadap pertumbuhan jumlah telur dan imago lalat buah, sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak.
2. Hasil uji kelayakan produk hasil penelitian berupa modul penunjang praktikum oleh ahli media mendapatkan hasil sebesar 84,87% dengan kategori sangat layak, sedangkan kelayakan oleh ahli materi mendapatkan hasil sebesar 83,87% dengan kategori sangat layak.
3. Respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian berupa modul penunjang praktikum mendapatkan total persentase positif sebesar 88,73% dengan kategori sangat baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran dari peneliti diantaranya:

1. Produk hasil penelitian berupa modul praktikum ini diharapkan dapat dimanfaatkan baik sebagai penunjang praktikum, maupun sebagai pengetahuan tambahan (referensi) pada penelitian yang akan datang.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui media pertumbuhan lain yang bagus untuk pertumbuhan lalat buah (*Drosophila melanogaster*).
3. Diharapkan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan penelitian selanjutnya, untuk lebih paham tentang fenomena dari masalah yang diteliti dalam sebuah penelitian sehingga nantinya mampu dipertanggungjawabkan untuk menjadi seorang sarjana.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Elita dkk. 2013. “Perkembangan Metamorfosis Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) pada Media Biakan Alami Sebagai Referensi Pembelajaran pada Mata Kuliah Perkembangan Hewan”. *Jurnal Biotik*, Vol. 1. No. 1.
- Aini, Nur. 2008. *Kajian Awal Kebutuhan Nutrisi Lalat buah (Drosophila melanogaster)*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- An-Najjar, Zaglul. 2012. *Ensiklopedia Mu'jizat Ilmiah Al-Qur'an dan Hadits*. Jakarta: PT Lentera Abadi.
- Apsari, Putri Nandita dkk. 2018. “Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android pada Materi Program Linear”. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ Muhammadiyah Metro*. Vol. 7. No. 1.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2004. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Aryfanti, Mira. 2015. Perbedaan Suhu Lingkungan Terhadap Jumlah Anakan dan Siklus Hidup pada Biakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster* Meigen) Strain Normal (n). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Aurora, Msy Elsa Mayori dan Ika Oksi Susilawati. 2020. “Monohybridization with Different Media Treatments on Fruit Flies (*Drosophila melanogaster*)”. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 20. No. 2.
- Chyb, Sylwester. Type Morphology *Drosophila melanogaster*, Diakses pada tanggal 3 Januari 2020 dari situs: <https://www.researchgate.net/figure/The-life-cycle-of-drosophila-melanogaster-Drosophila-exhibit-a-10-day-life-cycle>.
- Cahyaniani, Suputa. 2006. *Pedoman Identifikasi Lalat Buah*, (Yogyakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2006), h. 69
- Demerec dan Kaufman. 2001. *Drosophila Guide, Introduction to the Genetic and Cytology of Drosophila melanogaster*. Washington D.C: Carnegie Institution of Washington.

- Erhansyah, Windu dkk. 2012. "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan". *Jurnal UNESA*. Vol. 1. No. 1.
- Fatria, Dewi dan Noflindawati. 2014. "Karakterisasi Kualitas Buah Empat Genotipe Pepaya (*Carica papaya* L.) Koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika". *Jurnal Floratek*. Vol. 9. No. 1.
- Hotimah, Husnul. 2017. "Deskripsi Morfologi *Drosophila melanogaster* Normal (Diptera: Drosophilidae) Strain Sepia dan Plum". *Jurnal Ilmu Dasar*. Vol.18. No. 1.
- Isnaini, Wiwi. 2006. *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Istighfaroh, Laila dkk. 2015. "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X". *Jurnal Bioedu*. Vol. 4. No. 3.
- Jamaluddinsyah. 2016. Pengaruh Zat Mutagenik dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) yang Mengalami Mutasi Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Kandinan, Agus. 2010. *Mengenal lebih dekat tanaman pengendalian lalat buah*. Jakarta : PT Agromedia Pustaka.
- M.A.S, Mulyati. 2008. Pengaruh silang dalam Terhadap Heritabilitas dan Keragaman Lebar Thorax, Jumlah Bulu Sternopleural dan Jumlah Anak pada Lalat Buah. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Misliani dan Ruqiah. 2013. "Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan". *Jurnal Wahana-Bio* 9. Vol. 1, No. 2.
- Noor, Rezky Mulyawan. 2015. *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Nurmilasari, Laela. 2013. Pengaruh Kegiatan Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum terhadap Peningkatan Keterampilan Generik Siswa pada pokok Bahasan Gerak pada Tumbuhan di SMP Negeri 1 Ciawigebang Kabupaten Kuningan. *Skripsi*. Cirebon: IAIN Syekh Nurjati.

- Nusantari, Elya. 2015. *Belajar Genetika dengan Mudah dan Komprehensif*. Yogyakarta: Deepublish.
- Oktari, Ade Putri dkk. 2015. “Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium Odoratum*) dan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”. *Jurnal Serambi Academica*, Vol. 3. No. 2.
- Panduan Penulisan Modul E-Learning. Tahun 2016.
- Pangesti, Tika dkk. 2013. “Sweet Papaya Seed Candy Antibacterial *Escherichia coli* Candy with Papaya Seed (*Carica Papaya L.*)”. *Jurnal Pelita*. Vol. 8. No. 2.
- Panjaitan, Ruqiah Putri Ganda. 2018. “Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran Komik pada Materi Ekologi di Kelas X SMA”. *Jurnal Peluang*. Vol. 1. No. 2.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putri, Dyas Dyasmita dan Sumeru Ashari. 2018. “Keragaan Dua Varietas Pepaya (*Carica papaya L.*) Berdasarkan Karakter Kuantitatif dan Kualitatif”. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 6. No. 7.
- Rahmadhina, M. Pengertian Pengaruh Menurut KBBI. Diakses pada tanggal 2 November 2020 dari situs: repository.widyatama.ac.id/pdf.
- Rahmat. Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*), diakses pada tanggal 3 Januari 2020 dari situs: <https://pancarahmat.blogspot.co.id/2012/05/morfologi-lalat-buah-drosophila.html>.
- Rahmawati, Lina dkk. 2016. “Pengaruh Tembakau dalam Medium Kultur Terhadap Jumlah Turunan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Vol. 1. No. 1.
- Safitri, Dian dan Suhaedir Bachtiat. 2017. “Pengaruh Penambahan Ragi pada Media Terhadap Perkembangbiakan *Drosophila melanogaster*”. *Jurnal Biology science & Education*. Vol. 6. No. 1.
- Soekanto. 2003. *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- Suharsono dan Egi Nuryadin. 2019. “Pengaruh Suhu Terhadap Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)”. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 5. No. 2.
- Suryani, Isti dkk. 2010. “Penambahan Agar-Agar dan Pengaruhnya Terhadap Kestabilan dan Daya Terima Susu Tempe pada Mahasiswa Politeknik

- Kesehatan Jurusan Gizi Yogyakarta”. *Jurnal Gizi klinik Indonesia*. Vol. 7. No. 2.
- Susilana, Rudi dan Cepi Riana. 2009. *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: Wacana Prima.
- Tanjung, Indayana Febriani. 2016. “Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi”. *Jurnal Tarbiyah*. Vol. 23. No. 1.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Triplehorn, Borror J.D. 2001. *Pengenalan Pengajaran Serangga*. Yogyakarta:: Universitas Gadjah Mada Press.
- Wahyuni, Eko Sri. 2016. “Pertumbuhan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) pada Berbagai Media dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di SMA”. *Jurnal Penelitian*. Vol. 1. No. 1.
- Wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Genetika (Ibu Lina rahmawati, M.Si. dan Bapak Arif Sardi, M.Si.) pada Tanggal 29 November 2020.
- Wawancara dengan Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Semester V dan VII, pada Tanggal 29 Oktober 2020.
- Wheeler. 2003. *The Drosophilidae: A Taxonomic Overview In The Genetics And Biology Of Drosophila*,. New York : Academic Press.
- Wiyono. 2001. Studi mengenai pentingnya lalat buah (*Drosophila melanogaster*) sebagai bahan praktikum genetika di SMA. *Tesis*. Malang: Fakultas Pasca Sarjana Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Yamasari. 2010. “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas”. *Jurnal Seminar Nasional Pasca Sarjana*. Vol.1, No. 1.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-787/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2021

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** :
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan** :
- Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 06 Januari 2021
- Menetapkan** :
- PERTAMA** :
- Menunjuk Saudara:
- Wati Oviana, M. Pd sebagai Pembimbing Pertama
 Nuria Zahara, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Yumita
 NIM : 160207061
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila Melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika
- KEDUA** :
- Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020;
- KETIGA** :
- Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT** :
- Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

MEMUTUSKAN

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 02 Februari 2021
 An. Rektor
 Dekan,


 Muslim Razali
 UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ftr.uin-sg.id



30 Mei 2022

Nomor : B-10/Un.08/KL.PBL/KS.00/05/2022
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi
 Penelitian di Laboratorium*

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
 Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Yurnita**
 NIM : 160207061
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-
 Raniry Banda Aceh
 Alamat : Jl. Utama Rukoh, Lr. KRH, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh
 No. HP : 082370539594
 Pendamping : Wardinal, M.Si

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang
 laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul *“Pengaruh
 Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat
 Buah (Drosophila melanogaster) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika”*.

Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,

Nurlia Zahara

Lampiran 3



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



10 Mei 2022

Nomor : B-11/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/05/2022
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
 Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Yurnita
 NIM : 160207061
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Jl. Utama Rukoh, Lr. KRH, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
***“Pengaruh Penambahan Ragi Roti dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap
 Perkembangbiakan Lalat Buah (Drosophila melanogaster) sebagai Penunjang Praktikum
 Mata Kuliah Genetika”*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi
 Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan
 segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,

Nurlia Zahara

Lampiran 4

LEMBAR PENGAMATAN PENELITIAN

Tabel 1. Pengamatan Stadium Perkembangan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

A. Perlakuan Kontrol			
Waktu Pengamatan			Stadium Perkembangan <i>Drosophila</i>
Tanggal	Jam	Hari	
06 Juli 2021	-	-	Lalat jantan dan betina dimasukkan ke dalam kandang untuk dikawinkan
07 Juli 2021	0	0	Telur terlihat telah diletakkan di atas permukaan medium setelah 24 jam perkawinan. Dan pada hari ini juga induk lalat dilepaskan kembali ke alam bebas. Telur yang diletakkan berwarna putih, berbentuk lonjong seperti beras dengan ukuran lebih kurang 0,05 mm. Di bagian ujung anterior telur dilengkapi sepasang filamen, berbentuk seperti tanduk.
08 Juli 2021	29	1	Telur telah menetas menjadi larva instar-1. Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih transparan dan memiliki segmen. Aktivitas makan larva instar-1 masih dilakukan di atas permukaan medium.
09 Juli 2021	55	2	Larva instar-1 telah berubah menjadi larva instar-2, yang ditandai dengan ukuran tubuh larva semakin bertambah besar yaitu sebesar 2,7 mm, pergerakannya sangat aktif dalam menggali, memakan dan membuat saluran-saluran di dalam medium.
10 Juli 2021	79	3	Larva masih dalam fase larva instar-2, pergerakan juga semakin aktif.
11 Juli 2021	103	4	Larva instar 2 telah berubah menjadi larva instar 3, dimana larva bergerak lebih aktif yang diikuti dengan perubahan ukuran tubuh yang semakin bertambah besar yaitu sekitar 3,5 mm. Segmen tubuh pada larva instar-3 juga sudah terlihat sangat jelas, yaitu berjumlah 12 segmen yang terdiri dari 1 segmen kepala, 2

			segmen thorax dan 8 segmen abdomen. Jika diperhatikan tubuh larva terlihat transparan, sehingga beberapa organ dalam larva dapat dilihat seperti, lemak tubuh, usus, organ reproduksi dan tabung malphigi. Perubahan lainnya terlihat pada mulut larva yang tampak semakin hitam dari pada hari-hari sebelumnya.
12 Juli 2021	128	5	Larva instar 3 mulai memasuki tahap awal pembentukan puparium (prepupa) yang ditandai dengan larva mulai merayap ke atas permukaan medium mencari tempat kering, tubuh larva memendek, dan dalam fase ini larva menjadi diam (tidak ada pergerakan).
	132	5 1/2	Lalu 3 jam kemudian muncul selaput yang mengelilingi tubuh larva, larva mengalami molting (pergantian kulit). Selaput yang baru terbentuk bertekstur lembut dan berwarna kuning seperti kulit larva pada tahap akhir.
13 Juli 2021	149	6	Memasuki fase pupa kutikula pada selaput/cangkang pupa mulai sedikit mengeras. Organ mata sudah mulai terbentuk, dimana tampak adanya sepasang titik merah di bagian anterior.
14 Juli 2021	168	7	Cangkang pupa mulai berwarna agak kecoklatan, sayap dan abdomen sudah ikut terbentuk, segmen tubuh semakin jelas terlihat.
	172	7	4 jam kemudian kutikula menjadi keras dan sepenuhnya terpigmentasi.
15 Juli 2021	197	8	Pupa mengalami proses eklosi yaitu imago menetas dari puparium (cangkang pupa). Imago yang baru keluar dari pupa berwarna pucat, berukuran kecil dan abdomen sangat panjang dengan sayap yang belum terbentang. Meskipun begitu secara morfologi bagian tubuh seperti kepala, thorax dan abdomen sudah terbentuk sempurna.
	198	8	Abdomen memendek, warna tubuh menggelap, serta sayap telah terbentang dan menyesuaikan dengan ukuran dewasa.

B. Perlakuan Menggunakan Ragi Roti (P1,P2,P3,dan P4)			
Waktu Pengamatan			Fase Perkembangan <i>Drosophila</i>
Tanggal	Jam	Hari	
06 Juli 2021	-	-	Lalat jantan dan betina dimasukkan ke dalam kandang untuk dikawinkan
07 Juli 2021	0	0	Telur terlihat telah diletakkan di atas permukaan medium setelah 24 jam perkawinan. Dan pada hari ini juga induk lalat dilepaskan kembali ke alam bebas. Telur yang diletakkan berwarna putih, berbentuk lonjong seperti beras dengan ukuran lebih kurang 0,05 mm. Di bagian ujung anterior telur dilengkapi sepasang filamen, berbentuk seperti tanduk.
08 Juli 2021	23	1	Telur telah menetas menjadi larva instar-1. Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih transparan dan memiliki segmen. Aktivitas makan larva instar-1 masih dilakukan di atas permukaan medium.
09 Juli 2021	48	2	Larva instar-1 telah berubah menjadi larva instar-2, yang ditandai dengan ukuran tubuh larva semakin bertambah besar yaitu sebesar 2,7 mm, pergerakannya sangat aktif dalam menggali, memakan dan membuat saluran-saluran di dalam medium.
10 Juli 2021	74	3	Larva instar 2 telah berubah menjadi larva instar 3, dimana larva bergerak lebih aktif yang diikuti dengan perubahan ukuran tubuh yang semakin bertambah besar yaitu sekitar 3,5 mm. Segmen tubuh pada larva instar-3 juga sudah terlihat sangat jelas, yaitu berjumlah 12 segmen yang terdiri dari 1 segmen kepala, 2 segmen thorax dan 8 segmen abdomen. Jika diperhatikan tubuh larva terlihat transparan, sehingga beberapa organ dalam larva dapat dilihat seperti, lemak tubuh, usus, organ reproduksi dan tabung malphigi. Perubahan lainnya terlihat pada mulut larva yang tampak semakin hitam dari pada hari-hari sebelumnya.
11 Juli 2021	96	4	Larva instar 3 mulai memasuki tahap awal pembentukan pupa (prepupa) yang ditandai dengan larva mulai merayap ke atas permukaan medium mencari

			tempat kering, tubuh larva memendek, dan dalam fase ini larva menjadi diam (tidak ada pergerakan).
	99	4	Lalu 3 jam kemudian muncul selaput yang mengelilingi tubuh larva, larva mengalami molting (pergantian kulit). Selaput yang baru terbentuk bertekstur lembut dan berwarna kuning seperti kulit larva pada tahap akhir.
12 Juli 2021	120	5	Memasuki fase pupa kutikula pada selaput/cangkang pupa mulai sedikit mengeras. Pada fase ini terjadi proses organogenesis dimana organ-organ seperti, mata, sayap, dan abdomen sudah mulai terbentuk dan dapat terlihat dari luar cangkang.
	124	5	4 jam kemudian kutikula menjadi keras dan sepenuhnya terpigmentasi.
13 Juli 2021	144	6	Pupa mengalami proses eklosi yaitu imago menetas dari puparium (cangkang pupa). Imago yang baru keluar dari pupa berwarna pucat, berukuran kecil dan abdomen sangat panjang dengan sayap yang belum terbentang. Meskipun begitu secara morfologi bagian tubuh seperti kepala, thorax dan abdomen sudah terbentuk sempurna.
	145	6	Abdomen memendek, warna tubuh menggelap, serta sayap telah terbentang dan menyesuaikan dengan ukuran dewasa.

Tabel 2. Pengamatan Jumlah Keturunan F1 Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah Telur (Butir)	Rata-Rata
	1	2	3		
P ₀	31	39	34	104	34,66
P ₁	50	43	52	145	48,33
P ₂	64	58	61	183	61
P ₃	71	79	70	220	73,33
P ₄	85	86	86	257	85,66
TOTAL				909	301,98

Perlakuan	Ulangan			Jumlah Imago (Ekor)	Rata-Rata
	1	2	3		
P ₀	29	39	33	101	33,66
P ₁	50	43	52	145	48,33
P ₂	64	58	61	183	61
P ₃	71	79	70	220	73,33
P ₄	85	86	86	257	85,66
TOTAL				906	301,98

*Lampiran 5***LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
MODUL PRAKTIKUM MENURUT AHLI MEDIA****I. Identitas penulis**

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika”.

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak layak
- 2 = Kurang layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- a. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No.	Aspek	Indikator	Skor				Komentar/saran
			1	2	3	4	
1.	Aspek format	a. Desain gambar memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat					
		b. Kesesuaian gambar pada tampilan media					
		c. Kemudahan menggunakan media					

		d. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media					
		e. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media					
Total skor aspek format							
2.	Aspek keterpaduan	a. Perpaduan warna					
		b. Kejelasan petunjuk					
Total skor aspek keterpaduan							
3.	Aspek Keseimbangan	a. Tata letak tulisan					
		b. Sistematikan penyajian					
Total skor aspek keseimbangan							
4.	Aspek Bentuk Huruf	a. Kesesuaian jenis huruf					
		b. Kesesuaian ukuran huruf					
		c. Variasi ukuran dan jenis huruf					
		d. Keterbacaan teks/kalimat					
Total skor aspek bentuk huruf							
5.	Aspek Warna	a. Kesesuaian warna background					
		b. Kesesuaian warna tulisan					
		c. Kemenarikan gambar					

Total skor aspek warna							
6.	Aspek Bahasa	a. Ketepatan bahasa					
		b. Ketepatan kalimat					
		c. Kebakuan bahasa yang digunakan					
		d. Keefektifan kalimat yang digunakan					
		e. Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan					
Total skor aspek bahasa							
Total skor keseluruhan							

Sumber: Putri Nandita Apsari, dkk, "Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android pada Materi Program Linear". *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ Muhammadiyah Metro*, Vol. 7, No. , (2018), h. 164.

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

Banda Aceh, 25 Oktober 2021

Validator



.....

*Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul
Praktikum Genetika Menurut Ahli Media*

I. Identitas penulis

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak layak
- 2 = Kurang layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- a. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No.	Aspek	Indikator	Skor				Komentar/saran
			1	2	3	4	
1.	Aspek format	a. Desain gambar memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat				✓	
		b. Kesesuaian gambar pada tampilan media				✓	
		c. Kemudahan menggunakan media				✓	

		d. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media				✓	
		e. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media				✓	
Total skor aspek format			$\frac{4+4+4+4}{5} = 4$				$\frac{4}{5} \times 100 = 80$
2.	Aspek keterpaduan	a. Perpaduan warna	✓				
		b. Kejelasan petunjuk					
Total skor aspek keterpaduan			$\frac{2+4}{2} = 3$				$\frac{3}{4} \times 100 = 75$
3.	Aspek Keseimbangan	a. Tata letak tulisan					
		b. Sistematis penyajian					
Total skor aspek keseimbangan			$\frac{4+4}{2} = 4$				$\frac{4}{4} \times 100 = 100$
4.	Aspek Bentuk Huruf	a. Kesesuaian jenis huruf				✓	
		b. Kesesuaian ukuran huruf				✓	
		c. Variasi ukuran dan jenis huruf				✓	
		d. Keterbacaan teks/kalimat				✓	
Total skor aspek bentuk huruf			$\frac{4+4+4+4}{4} = 4$				$\frac{4}{4} \times 100 = 100$
5.	Aspek Warna	a. Kesesuaian warna background				✓	
		b. Kesesuaian warna tulisan				✓	
		c. Kemerlangan gambar	✓				

Banda Aceh, 25 Oktober 2021

Validator

Cute Pabaria Dewri, M. Pd



*Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul
Praktikum Genetika Menurut Ahli Media*

I. Identitas penulis

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak layak
- 2 = Kurang layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- a. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No.	Aspek	Indikator	Skor				Komentar/saran
			1	2	3	4	
1.	Aspek format	a. Desain gambar memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat			✓		
		b. Kesesuaian gambar pada tampilan media			✓		
		c. Kemudahan menggunakan media			✓		

		d. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media		✓	
		e. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media		✓	
Total skor aspek format			$\frac{7 \times 3 + 5 \times 3}{5} = 3$		$\frac{3}{5} \times 100 = 60$
2.	Aspek keterpaduan	a. Perpaduan warna		✓	
		b. Kejelasan petunjuk		✓	
Total skor aspek keterpaduan			$\frac{3 + 3}{2} = 3$		
3.	Aspek Keseimbangan	a. Tata letak tulisan		✓	
		b. Sistematisasi penyajian		✓	
Total skor aspek keseimbangan			$\frac{3 + 3}{2} = 3$		$\frac{3}{4} \times 100 = 75$
4.	Aspek Bentuk Huruf	a. Kesesuaian jenis huruf		✓	
		b. Kesesuaian ukuran huruf		✓	
		c. Variasi ukuran dan jenis huruf		✓	
		d. Keterbacaan teks/kalimat		✓	
Total skor aspek bentuk huruf			$\frac{3 + 3 + 3 + 3}{4} = 3$		$\frac{3}{4} \times 100 = 75$
5.	Aspek Warna	a. Kesesuaian warna background		✓	
		b. Kesesuaian warna tulisan		✓	
		c. Kemerarikan gambar		✓	

Total skor aspek warna		$\frac{3 \times 3}{3}$	= 3	$\frac{3}{5} \times 100 = 75$
6. Aspek Bahasa	a. Ketepatan bahasa		✓	
	b. Ketepatan kalimat		✓	
	c. Kebakuan bahasa yang digunakan		✓	
	d. Keefektifan kalimat yang digunakan		✓	
	e. Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan		✓	
Total skor aspek bahasa		$\frac{2 \times 3}{4}$	= 3	$\frac{3}{4} \times 100 = 75$
Total skor keseluruhan				

Sumber: Putri Nandita Apsari, dkk, "Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android pada Materi Program Linear". *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ Muhammadiyah Metro*, Vol. 7, No. , (2018), h. 164.

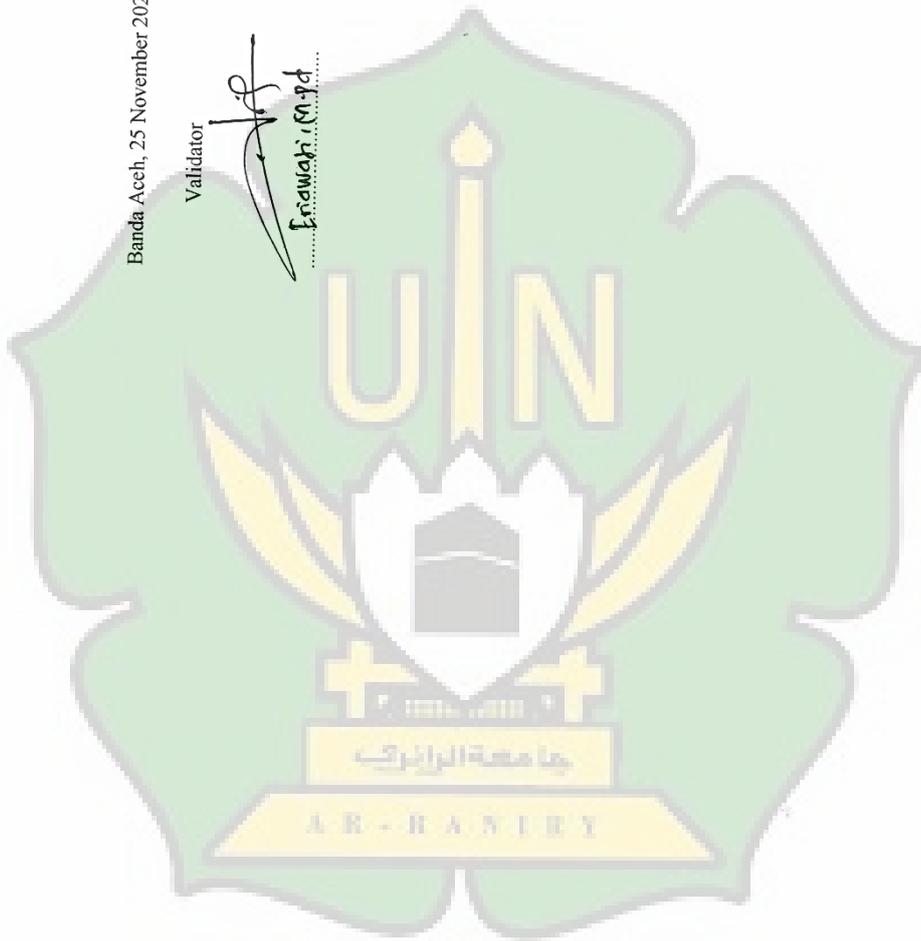
Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

Banda Aceh, 25 November 2021

Validator


.....Erniwati, M.Pd.....



*Lampiran 6***LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
MODUL PRAKTIKUM MENURUT AHLI MATERI****I. Identitas Penulis**

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Ahli Materi**III. Pengantar**

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Referensi Pembelajaran Biologi”.

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

IV. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak layak
- 2 = Kurang layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat layak

V. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- a. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapa/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No.	Aspek	Indikator	Skor				Komentar/saran
			1	2	3	4	
1.	Komponen kelayakan isi	a. Kesesuaian materi dengan tujuan penyusunan modul					
		b. Kesesuaian materi dalam modul dengan kebenaran konsep					

		c. Keluasan materi dalam modul dapat menambah wawasan pembaca					
		d. Kelengkapan isi modul					
		e. Kesesuaian dengan karakteristik modul praktikum					
		f. Ketersediaan sumber yang beragam dalam penyusunan modul					
Total skor komponen kelayakan isi							
2.	Komponen kelayakan kebahasaan	a. Penyusunan kalimat dalam modul sesuai dengan EYD					
		b. Kejelasan informasi yang disampaikan dalam modul					
		c. Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami					
		d. Penggunaan kata istilah dalam modul sesuai dengan aturan yang ditentukan					
Total skor komponen kelayakan kebahasaan							
	Komponen kelayakan	a. Konsistensi sistematika penulisan modul					
		b. Bentuk fisik modul menumbuhkan rasa ketertarikan pembaca					

3.	penyajian	a. Keberadaan foto dan deskripsi dalam modul dapat membantu proses pengamatan					
		b. Kelengkapan informasi yang disajikan dalam modul					
Total skor komponen kelayakan penyajian							
4.	Komponen kelayakan kegrafikan	a. Tipe dan ukuran huruf yang digunakan dalam modul					
		b. Kemenarikan <i>layout</i> yang digunakan dalam modul					
		c. Kualitas gambar yang digunakan dalam modul					
		d. Desain tampilan modul menarik					
Total skor komponen kelayakan kegrafikan							
5.	Komponen pengembangan	a. Konsistensi sistematika sajian konsep					
		b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					
		c. Koherensi substansi					
		d. Keseimbangan substansi					
		e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi					
		f. Adanya rujukan atau sumber acuan					
Total skor komponen kelayakan pengembangan							

Total skor keseluruhan					
------------------------	--	--	--	--	--

Sumber: Laila Istighfaroh, dkk, "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya Sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X". *Jurnal Bioedu*, Vol. 4, No. 3, (2015), h. 964.

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

Banda Aceh, 25 Oktober 2021

Validator

.....



Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul
Praktikum Genetika Menurut Ahli Materi

I. Identitas penulis

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak layak
- 2 = Kurang layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- b. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No.	Aspek	Indikator	Skor				Komentar/saran
			1	2	3	4	
1.	Komponen kelayakan isi	a. Kesesuaian materi dengan tujuan penyusunan modul			✓		
		b. Kesesuaian materi dalam modul dengan kebenaran konsep			✓		

	c. Keluasan materi dalam modul dapat menambah wawasan pembaca						
	d. Kelengkapan isi modul						
	e. Kesesuaian dengan karakteristik modul praktikum						Dibatasi teori relevansi
	f. Ketersediaan sumber yang beragam dalam penyusunan modul						
Total skor komponen kelayakan isi							$\frac{3+3+3+3+2+3}{6} = 3$
2.	a. Penyusunan kalimat dalam modul sesuai dengan EYD						
	b. Kejelasan informasi yang disampaikan dalam modul						
	c. Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami						
	d. Penggunaan kata istilah dalam modul sesuai dengan aturan yang ditentukan						
	Total skor komponen kelayakan kebahasaan						
Komponen kelayakan	a. Konsistensi sistematika penulisan modul						
	b. Bentuk fisik modul menumbuhkan rasa ketertarikan pembaca						
Total skor komponen kelayakan kebahasaan							$\frac{3+3}{2} = 3$
Komponen kelayakan	a. Konsistensi sistematika penulisan modul						
	b. Bentuk fisik modul menumbuhkan rasa ketertarikan pembaca						
Total skor komponen kelayakan kebahasaan							$\frac{3+3}{2} \times 100 = 100$
Komponen kelayakan	a. Konsistensi sistematika penulisan modul						
	b. Bentuk fisik modul menumbuhkan rasa ketertarikan pembaca						
Total skor komponen kelayakan kebahasaan							$\frac{3+3}{2} \times 100 = 100$

3.	penyajian	c. Keberadaan foto dan deskripsi dalam modul dapat membantu proses pengamatan d. Kelengkapan informasi yang disajikan dalam modul			✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian			$\frac{4+3+4+3}{4} = 3,5$		✓	$\frac{3,5}{4} \times 100 = 87,5$
4.	Komponen kelayakan kegrafikan	a. Tipe dan ukuran huruf yang digunakan dalam modul b. Kemenarikan <i>lay out</i> yang digunakan dalam modul c. Kualitas gambar yang digunakan dalam modul d. Desain tampilan modul menarik			✓ ✓ ✓ ✓	
Total skor komponen kelayakan kegrafikan			$\frac{4+4+4+4}{4} = 4$	✓		$\frac{4}{4} \times 100 = 100$
5.	Komponen pengembangan	a. Konsistensi sistematika sajian konsep b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep c. Koherensi substansi d. Keseimbangan substansi e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi f. Adanya rujukan atau sumber acuan			✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
Total skor komponen kelayakan pengembangan			$\frac{3+4+3+4+4+4}{6} = 3,5$		✓	$\frac{3,5}{6} \times 100 = 83,5$

Total skor keseluruhan	2081740 + 305114 + 65 = 2117515 / 5 = 423503
------------------------	--

Sumber: Laila Istighfaroh, dkk., "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya Sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X". *Jurnal Bioedu*, Vol. 4, No. 3, (2015), h. 964.

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

27 Desember
Banda Aceh, 25 Oktober 2021

Validator
Arief Sardi

LEMBAR VALIDASI PENILAIAN PRODUK HASIL
PENELITIAN BERUPA MODUL PRAKTIKUM
PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM
MEDIUM KULTUR PEPAYA TERHADAP
PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH (*Drosophila
melanogaster*)

I. Identitas Penulis

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Ahli Materi

III. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

Yurnita

IV. Deskripsi Skor

1 = Tidak layak
2 = Kurang layak

- 3 = Layak
4 = Sangat layak

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

V. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapa/Ibu memberikan penilaian pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

Nama Validator *

Kamaliah, M. Si

Opsi 1

i. Komponen Kelayakan Isi

- a. Kesesuaian materi dengan tujuan penyusunan modul *

1 2 3 4

Tidak Layak

Sangat Layak

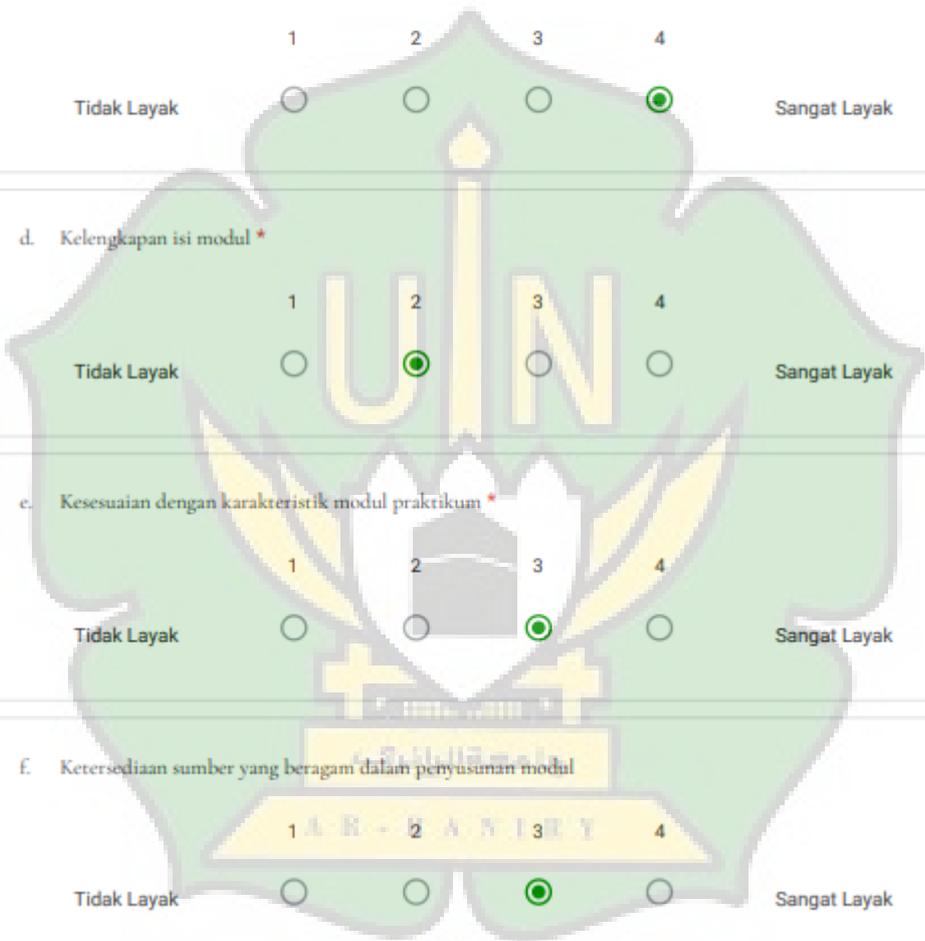
b. Kesesuaian materi dalam modul dengan kebenaran konsep *	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

c. Keluasan materi dalam modul dapat menambah wawasan pembaca *	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

d. Kelengkapan isi modul *	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

e. Kesesuaian dengan karakteristik modul praktikum *	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

f. Ketersediaan sumber yang beragam dalam penyusunan modul	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak



2. Komponen Kelayakan Kebahasaan

b. Kejelasan informasi yang disampaikan dalam modul *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

a. Penyusunan kalimat dalam modul sesuai dengan EYD *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

c. Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

d. Penggunaan kata istilah dalam modul sesuai dengan aturan yang ditentukan *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

3. Komponen Kelayakan Penyajian

a. Keberadaan foto dan deskripsi dalam modul dapat membantu proses pengamatan *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

b. Kelengkapan informasi yang disajikan dalam modul *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

4. Komponen Kelayakan Kegrafikan

a. Tipe dan ukuran huruf yang digunakan dalam modul *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

b. Kemenarikan layout yang digunakan dalam modul *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

c. Kualitas gambar yang digunakan dalam modul *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

d. Desain tampilan modul menarik *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

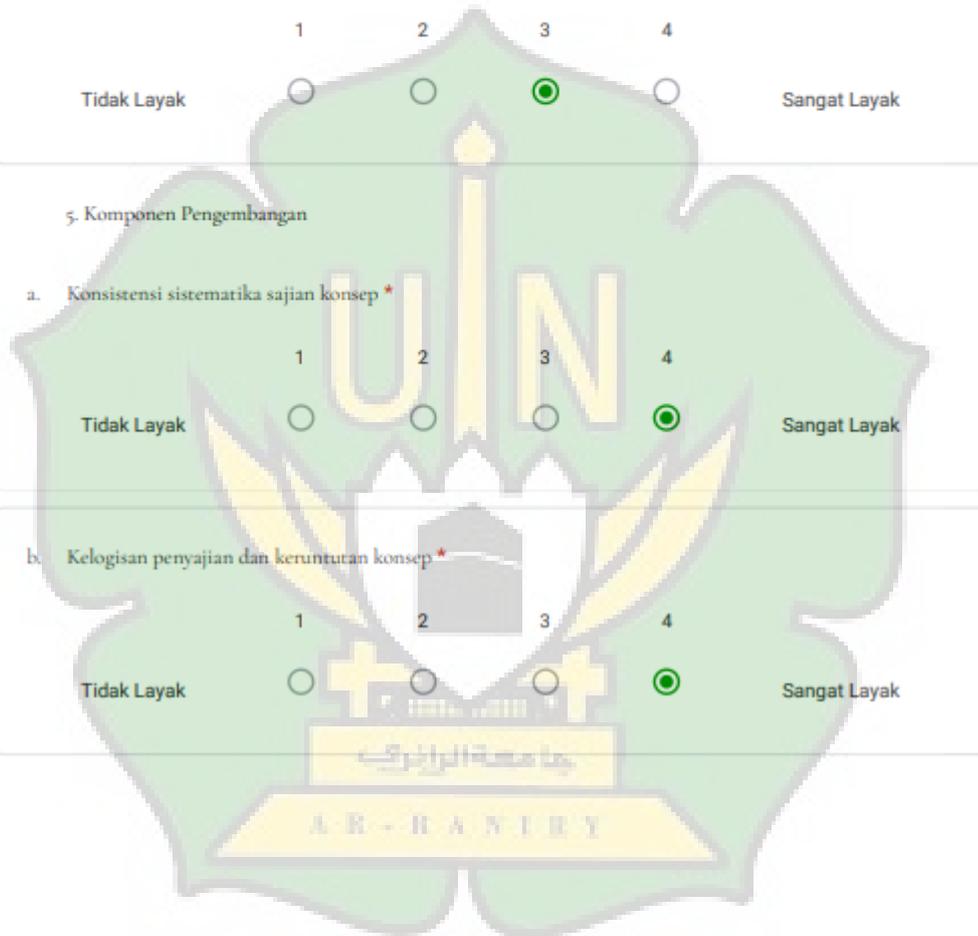
5. Komponen Pengembangan

a. Konsistensi sistematika sajian konsep *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak



c. Koherensi substansi *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

d. Keseimbangan substansi *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Layak

f. Adanya rujukan atau sumber acuan *

	1	2	3	4	
Tidak Layak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Layak

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

A R - H A N I Y Y

Lampiran 7

ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP MODUL PRAKTIKUM
PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR
PEPAYA TERHADAP PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH
(*Drosophila melanogaster*) SEBAGAI REFERENSI
PEMBELAJARAN BIOLOGI

I. Identitas penulis

Nama : Yurnita
Nim : 160207061
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Referensi Pembelajaran Biologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari adek-adek letting 2019 yang sedang praktikum Perkembangbiakan *Drosophila melanogaster* pada Mata Kuliah Genetika untuk dapat menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian angket Respon Mahasiswa yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan waktu dari adek-adek sekalian.

Hormat Saya,

Yurnita

III. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangkanlah baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami.
2. Pertimbangkanlah setiap pertanyaan secara terpisah dan tentukan kebenarannya.
3. Berikan tanda pada setiap jawaban yang kamu anggap cocok dengan pilihan kalian.
4. Pilihan jawaban tersebut adalah:

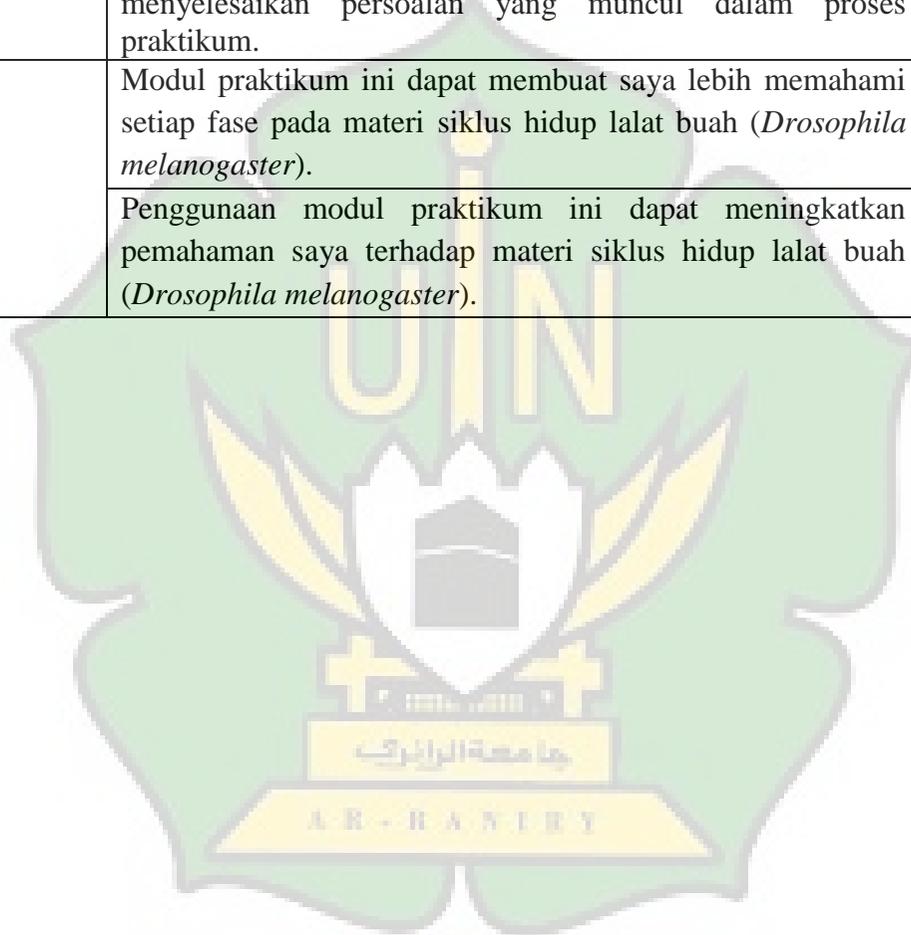
SS	= Sangat Setuju
S	= Setuju
RR	= Ragu-Ragu
TS	= Tidak Setuju
STS	= Sangat Tidak Setuju
Dimana,	
1	= Sangat Tidak Setuju
2	= Tidak Setuju
3	= Ragu-Ragu
4	= Setuju
5	= Sangat Setuju



Lembar Angket Respon Mahasiswa Terhadap Modul Praktikum

No	Aspek	Butir Pernyataan Respon Mahasiswa	Jawaban				
			SS	S	RR	TS	STS
1	Efektivitas Media	Praktikum Genetika menggunakan modul praktikum ini dapat memudahkan saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					
2		Praktikum menggunakan modul praktikum ini membuat saya lebih mengerti dalam mempelajari fase-fase siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					
3	Motivasi Belajar	Belajar materi siklus hidup (<i>Drosophila melanogaster</i>) menggunakan modul ini membuat saya tidak bersemangat dalam berlangsungnya proses praktikum.					
4		Belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>) membuat saya tidak bersyukur kepada Allah Ta'ala dan tidak mensyukuri berbagai macam karakteristik makhluk hidup yang ada di sekitar.					
5	Ketertarikan Media	Modul praktikum dapat meningkatkan minat saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					
6	Aktivitas Belajar	Modul praktikum ini tidak memberi pengaruh bagi saya dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					
7		Modul praktikum ini membuat saya tidak fokus dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila</i>					

		<i>melanogaster</i>).					
8		Modul praktikum ini membuat saya kesulitan dalam menyelesaikan persoalan yang muncul dalam proses praktikum.					
9	Materi	Modul praktikum ini dapat membuat saya lebih memahami setiap fase pada materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					
10		Penggunaan modul praktikum ini dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).					



ANGKET RESPON MAHASISWA "PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR PEPAYA TERHADAP PERKEMBANGBIAKAN LALAT BUAH (*Drosophila melanogaster*) SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH GENETIKA"

I. Identitas penulis

Nama : Yurnita
 Nim : 160207061
 Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dalam Medium Kultur Pepaya Terhadap Perkembangbiakan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Genetika".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari adek-adek leting 2019 yang sedang mengambil Mata Kuliah Genetika untuk dapat menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian angket Respon Mahasiswa yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan waktu dari adek-adek sekalian.

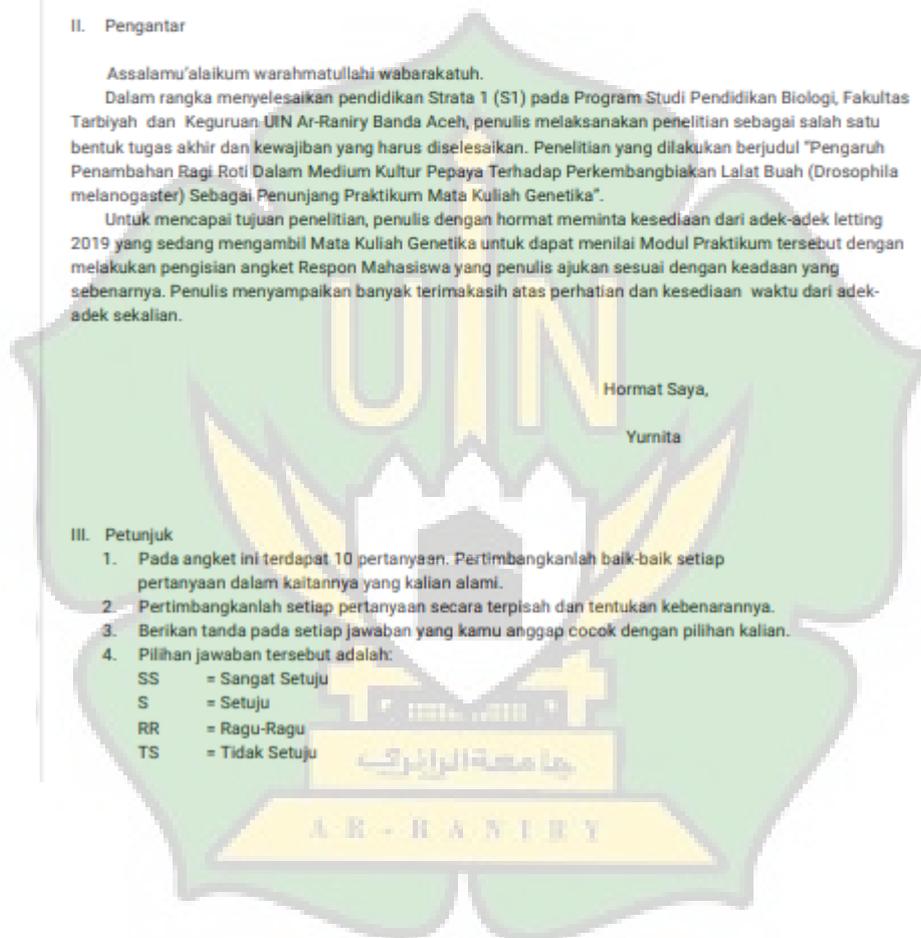
Hormat Saya,

Yurnita

III. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangkanlah baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami.
2. Pertimbangkanlah setiap pertanyaan secara terpisah dan tentukan kebenarannya.
3. Berikan tanda pada setiap jawaban yang kamu anggap cocok dengan pilihan kalian.
4. Pilihan jawaban tersebut adalah:

SS	= Sangat Setuju
S	= Setuju
RR	= Ragu-Ragu
TS	= Tidak Setuju



STS = Sangat Tidak Setuju

Dimana,

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Ragu-Ragu

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Nama Lengkap *

Siti parenda istiqamah

NIM

190207097

PERNYATAAN

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Ragu-Ragu

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

1. Praktikum Genetika menggunakan modul praktikum ini dapat memudahkan saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

1

2

3

4

5

Sangat Tidak Setuju

Sangat Setuju

AR-HANURY

28/06/22 11:25 ANGKET RESPON MAHASISWA "PENGARUH PENAMBAHAN RAGI ROTI DALAM MEDIUM KULTUR PEPAYA TERHADAP PER...

2. Praktikum menggunakan modul praktikum ini membuat saya lebih mengerti dalam mempelajari fase-fase siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*) *

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

3. Modul praktikum ini membuat saya kesulitan dalam menyelesaikan persoalan yang muncul dalam proses praktikum *

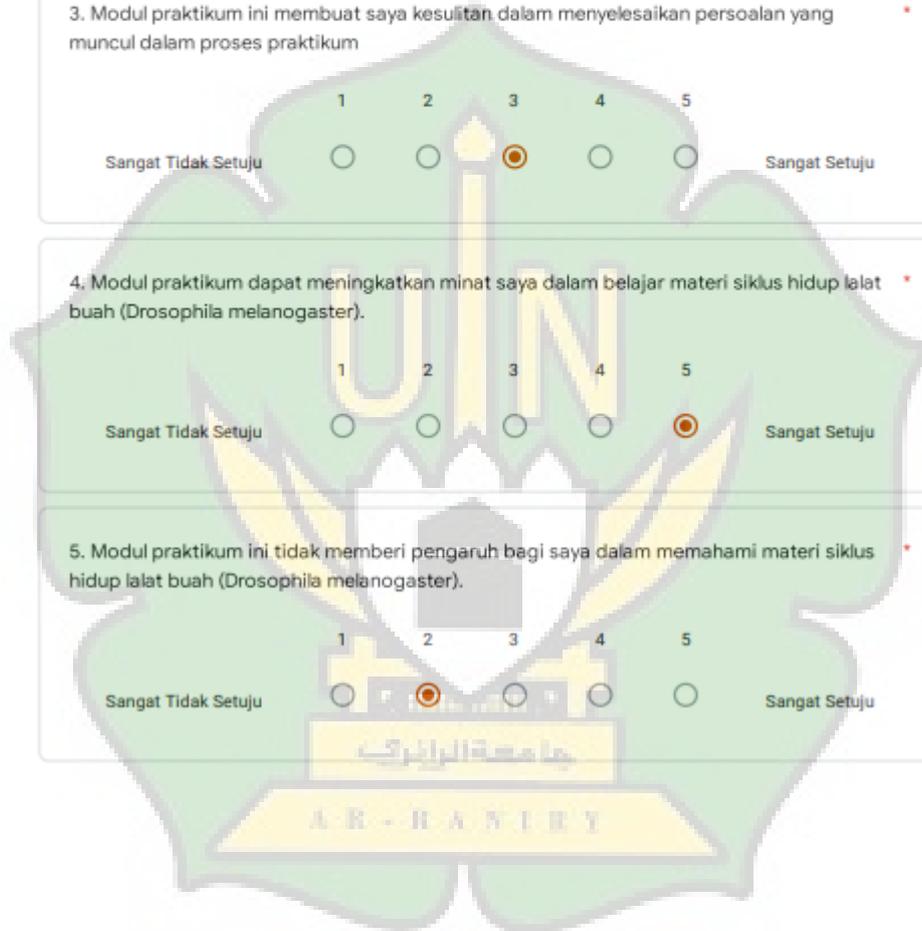
1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

4. Modul praktikum dapat meningkatkan minat saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). *

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

5. Modul praktikum ini tidak memberi pengaruh bagi saya dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*). *

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju



6. Belajar materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*) menggunakan modul ini *
membuat saya tidak bersyukur kepada Allah Ta'ala dan tidak mensyukuri berbagai macam karakteristik makhluk hidup yang ada di sekitar.

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

7. Modul praktikum ini membuat saya tidak fokus dalam memahami materi siklus hidup lalat *
buah (*Drosophila melanogaster*).

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

8. Modul praktikum ini dapat membuat saya lebih memahami setiap fase pada materi siklus *
hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

1 2 3 4 5
Sangat Setuju Sangat Tidak Setuju

9. Belajar materi siklus hidup (*Drosophila melanogaster*) menggunakan modul ini membuat *
saya tidak bersemangat dalam berlangsungnya proses praktikum.

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

10. Penggunaan modul praktikum ini dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap *
materi siklus hidup lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

1 2 3 4 5
Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

Lampiran 8

**Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Praktikum Sebagai Referensi
Pembelajaran Biologi**

No	Pernyataaan	SS		S		RR		TS		STS	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
A. Efektifitas Media											
1	Praktikum Genetika menggunakan modul praktikum ini dapat memudahkan saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	17	56,7	13	43,3	0	0	0	0	0	0
2	Praktikum menggunakan modul praktikum ini membuat saya lebih mengerti dalam mempelajari fase-fase siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	13	43,3	17	56,7	0	0	0	0	0	0
B. Motivasi Belajar											
3	Belajar materi siklus hidup (<i>Drosophila melanogaster</i>) menggunakan modul ini membuat saya tidak bersemangat dalam berlangsungnya proses praktikum.	1	3,3	2	6,7	0	0	12	40	15	50
4	Belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>) membuat saya tidak bersyukur kepada Allah Ta'ala dan tidak mensyukuri berbagai macam karakteristik makhluk hidup yang ada di sekitar.	3	10	0	0	1	3,3	1	3,3	25	83,3

C. Ketertarikan Media											
5	Modul praktikum dapat meningkatkan minat saya dalam belajar materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).	9	30	18	60	3	10	0	0	0	0
D. Aktivitas Belajar											
6	Modul praktikum ini tidak memberi pengaruh bagi saya dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).	2	6,7	2	6,7	6	20	11	36,7	9	30
7	Modul praktikum ini membuat saya tidak fokus dalam memahami materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).	0	0	0	0	0	0	16	53,3	14	46,7
8	Modul praktikum ini membuat saya kesulitan dalam menyelesaikan persoalan yang muncul dalam proses praktikum.	1	3,3	5	16,7	3	10	14	46,7	7	23,3
E. Materi											
9	Modul praktikum ini dapat membuat saya lebih memahami setiap fase pada materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).	12	40	14	46,7	1	3,3	0	0	3	10
10	Penggunaan modul praktikum ini dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi siklus hidup lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>).	19	63,3	10	33,3	1	3,3	0	0	0	0

Lampiran 9

Lembar Hasil Uji Anava dan Uji Duncan Terhadap Pertumbuhan Telur Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

Descriptives

Telur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	34.6667	4.04145	2.33333	24.6271	44.7062	31.00	39.00
P1	3	48.3333	4.72582	2.72845	36.5938	60.0729	43.00	52.00
P2	3	61.0000	3.00000	1.73205	53.5476	68.4524	58.00	64.00
P3	3	73.3333	4.93288	2.84800	61.0794	85.5873	70.00	79.00
P4	3	85.6667	.57735	.33333	84.2324	87.1009	85.00	86.00
Total	15	60.6000	18.87099	4.87247	50.1496	71.0504	31.00	86.00

ANOVA

Telur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4840.933	4	1210.233	83.657	.000
Within Groups	144.667	10	14.467		
Total	4985.600	14			

Telur

Duncan^a

PengaruhRagiRoti	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
P0	3	34.6667				
P1	3		48.3333			
P2	3			61.0000		
P3	3				73.3333	
P4	3					85.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 10

**Lembar Hasil Uji Anava dan Uji Duncan Terhadap Pertumbuhan Imago
Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)**

Descriptives

Imago

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	33.6667	5.03322	2.90593	21.1634	46.1699	29.00	39.00
P1	3	48.3333	4.72582	2.72845	36.5938	60.0729	43.00	52.00
P2	3	61.0000	3.00000	1.73205	53.5476	68.4524	58.00	64.00
P3	3	73.3333	4.93288	2.84800	61.0794	85.5873	70.00	79.00
P4	3	85.6667	.57735	.33333	84.2324	87.1009	85.00	86.00
Total	15	60.4000	19.20119	4.95773	49.7667	71.0333	29.00	86.00

ANOVA

Imago

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4998.933	4	1249.733	76.828	.000
Within Groups	162.667	10	16.267		
Total	5161.600	14			

Imago

Duncan^a

PengaruhRagiRoti	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
P0	3	33.6667				
P1	3		48.3333			
P2	3			61.0000		
P3	3				73.3333	
P4	3					85.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*Lampiran 11***DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN**

Penangkapan *Drosophila melanogaster* di Pasar Rukoh



Persiapan Kandang Pemeliharaan *Drosophila melanogaster*



Proses pembuatan medium kultur *Drosophila melanogaster*



Pemeliharaan dan Pengamatan Perkembangan *Drosophila melanogaster*