

**PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) STRAIN BANGKOK**

SKRIPSI



Oleh :

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah

NPM 17320072

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

2022

**PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) STRAIN BANGKOK**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas PGRI Semarang
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh :

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
NPM 17320072

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) STRAIN BANGKOK**

Yang disusun oleh Fajar Nur Muhammad Hidayatullah

NPM 17320072

Telah disetujui dan siap diujikan. Semarang,.... 2022

Pembimbing I



Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.

NPP. 936701099

Pembimbing II



Riyanna Citraning R., S.Si., M.Pd

NPP. 098101248

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) STRAIN BANGKOK

Yang dipersiapkan dan disusun oleh Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
NPM 17320072

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2022 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

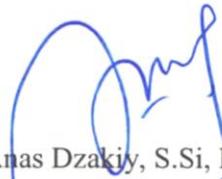
Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris



Eko Retno Mulyaningrum, M.Pd.
NIP/NPP. 088401210



M. Anas Dzaky, S.Si, M.Sc
NIP/NPP. 108001295

Anggota Penguji

1. Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si. (.....)
NPP. 936701099
2. Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd (.....)
NPP. 098101248
3. Lussana Rossita Dewi, S.Si, M,Pd (.....)
NPP. 108201294

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis didalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dan atau karya tulis orang lain, sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 10 Agustus 2022



Fajar Nur Muhammad Hidayatullah

NPM. 17320072

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Last but no least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being giver, and trying to give more than i recive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times“

Persembahan :

Alhamdulillahirobil aalamin puji syukur kepada allah SWT, shalawat serta salam kepada junjungan nabi Muhammad SAW, skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Skripsi ini adalah persembahan kecil untuk kedua orang tua saya, Ayahanda Nur Said dan Ibunda Siti Khotimah yang selalu memberikan segala tenaga, biaya dan do'a, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan dan doa dalam menyusun skripsi ini.
3. Dosen pembimbing skripsi ibu Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si., dan ibu Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd. yang telah dengan sabar membimbing, memberi saran, memotivasi dan memberi dukungan.
4. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah membagikan sebagian ilmunya dari semester I hingga saat ini yang selalu memberi perhatian, memotivasi, dan inspiratif
5. Teman seperjuangan Bekti Suryanto, Azam Khaerul Fahmi dan Ria Agnes Tasya serta teman-teman satu kampus yang telah menemani menyelesaikan perkuliahan.
6. Seluruh pembaca skripsi ini, terima kasih telah membaca skripsi semoga dapat memberi manfaat bagi para pembaca.

**PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) STRAIN BANGKOK**

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah

Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang

Email : Fajarn319@gmail.com

ABSTRAK

Maggot merupakan salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan sebagai pengurai limbah organik yang berprotein tinggi serta memiliki kemampuan untuk mengeluarkan enzim alami yang membantu meningkatkan sistem pencernaan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian maggot terhadap bobot dan panjang badan ikan nila. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan RAL, dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah A1B1 (kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%). A1B2 (kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot). A2B1 (kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%) A2B2 (kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) 2 arah. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh nyata perbedaan pada perlakuan terhadap panjang ikan nila, dan ada pengaruh pada perlakuan terhadap bobot ikan.

Kata Kunci : Maggot, Ikan Nila, Kotoran Ayam, Panjang dan Bobot.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang disusun penulis dapat menyelesaikan salah satu persyaratan dalam Program Sarjana Pendidikan Biologi di Universitas PGRI Semarang dengan judul “Pengaruh Jenis Kolam Dan Pemberian Maggot Terhadap Pertumbuhan Panjang Dan Bobot Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Strain Bangkok” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan beberapa pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas PGRI Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas PGRI Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Ketua Program Studi Pendidikan biologi yang tiada henti untuk terus mengarahkan dan memberikan motivasi khususnya bagi penulis.
4. Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si., dosen pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh ketulusan.
5. Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd. dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh ketulusan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan biologi yang telah memberi bekal ilmu, meluangkan waktu untuk berbagi pengalaman dan membimbing penulis selama belajar di Universitas PGRI Semarang

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| SAMPUL LUAR..... | i |
| SAMPUL DALAM..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| PERNYATAAN..... | v |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Permasalahan..... | 6 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 6 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 6 |
| E. Definisi Istilah..... | 7 |
| BAB II TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR..... | 9 |
| A. Landasan Teori..... | 9 |
| B. Kerangka Berpikir..... | 18 |
| C. Hipotesis..... | 19 |

| | |
|--|----|
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 21 |
| A. Subjek Lokasi dan Waktu Penelitian | 21 |
| B. Bahan yang Digunakan | 21 |
| C. Alat yang Digunakan..... | 21 |
| D. Variabel Penelitian | 22 |
| E. Desain Eksperimen..... | 22 |
| F. Prosedur / Cara Kerja | 23 |
| G. Analisis Dan Interpretasi Data | 24 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 26 |
| A. Hasil Penelitian | 26 |
| B. Pembahasan | 35 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 40 |
| A. Kesimpulan..... | 40 |
| B. Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 <i>Oreochromis niloticus</i> | 10 |
| Gambar 2. 2 Siklus Hidup Lalat <i>Black soldier fly</i> | 13 |
| Gambar 2. 3 Bagan Kerangka Berpikir..... | 18 |
| Gambar 4. 1 Histogram Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Pertumbuhan Panjang Badan <i>Oreochromis niloticus</i> | 27 |
| Gambar 4. 2 Histogram Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Bobot Badan <i>Oreochromis niloticus</i> | 31 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Kualitas Air yang Dianggap Baik | 15 |
| Tabel 3. 1 Desain Penelitian Faktorial 2X2. | 22 |
| Tabel 4. 1 Data Hasil Panjang Badan menggunakan Empat Perlakuan Empat Ulangan dalam Satuan (cm) | 26 |
| Tabel 4. 2 <i>Test of homogeneity of variances</i> Panjang Ikan Nila..... | 28 |
| Tabel 4. 3 Anova Panjang Badan Ikan Nila..... | 29 |
| Tabel 4. 4 Rataan Bobot Badan menggunakan empat perlakuan empat ulangan dalam satuan (gram) | 30 |
| Tabel 4. 5 <i>Test of homogeneity of variances</i> Bobot Badan Ikan Nila..... | 32 |
| Tabel 4. 6 Anova Bobot Badan Ikan Nila..... | 33 |
| Tabel 4. 7 Data Hasil Rata-Rata Kualitas Air | 34 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Analisis Data..... | 45 |
| Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian..... | 53 |
| Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)..... | 55 |
| Lampiran 4 Penilaian | 60 |
| Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik | 62 |
| Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 1)..... | 69 |
| Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 2) | 72 |
| Lampiran 8 Pembimbingan Skripsi..... | 75 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan termasuk salah satu sumber protein hewani yang dibutuhkan bagi manusia. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan yang mengandung protein tinggi. *Oreochromis niloticus* juga merupakan jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, sehingga masyarakat dapat melakukan budidaya *Oreochromis niloticus*. Budidaya ikan merupakan salah satu usaha paling populer yang digemari oleh masyarakat (Afriani et al., 2016). Budidaya *Oreochromis niloticus* banyak dijumpai di kalangan masyarakat. Keuntungan budidaya *Oreochromis niloticus* yaitu pemeliharaan yang relatif lebih mudah, harga jual yang relatif tinggi, dalam pemasarannya mempunyai jaringan distribusi di daerah tertentu, pembudidaya dapat memproduksi ikan dengan ukuran yang sesuai dengan permintaan konsumen (Hasan et al., 2020)

Produksi *Oreochromis niloticus* pada tahun 2016 di Indonesia sebanyak 909,016 ton atau sekitar 6.83% dari produksi perikanan (Triana et al., 2019). jumlah penduduk yang semakin meningkat, maka permintaan ikan juga semakin meningkat (Hasan et al., 2020). *Oreochromis niloticus* banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Permintaan pasar terhadap *Oreochromis niloticus* mengalami kenaikan setiap tahunnya, sehingga produksi *Oreochromis niloticus* perlu ditingkatkan, terutama pada proses pembesaran *Oreochromis niloticus* (Salsabila & Suprpto, 2018).

Kendala dalam pembesaran *Oreochromis niloticus* yaitu pembuatan pakan buatan sumber protein hewani dengan bahan baku tepung ikan yang masih merupakan komoditas impor hingga saat ini (Fauzi & Sari, 2018). Tepung ikan yang umumnya digunakan untuk bahan pakan sumber protein hewani ketersediannya sering berfluktuasi dengan harga yang tinggi. Kendala tersebut, perlu adanya pakan alternatif sumber protein hewani sebagai pengganti tepung ikan (Rumondor et al., 2015).

Ketersediaan pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan, dalam usaha budidaya ikan diperlukan pakan yang cukup untuk pertumbuhannya. Tujuan utama dari pakan ikan adalah untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya dan apabila terdapat kelebihan, maka kelebihan tersebut akan digunakan oleh ikan untuk pertumbuhannya.

Sampah merupakan salah satu masalah serius dalam lingkungan hidup di seluruh dunia dan berkaitan erat dengan kehidupan manusia sehari-hari. Manusia tidak dapat terlepas dengan masalah sampah sebagai pihak yang menghasilkan sampah. Konsep *Zero Waste* ini salah satunya dengan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Pemikiran konsep *zero waste* merupakan pendekatan serta penerapan sistem pengolahan sampah skala individual dan skala kawasan secara terpadu dengan sasaran untuk dapat mengurangi volume sampah se-minimal mungkin (Dwiyanto, 2011).

Penyebab kerusakan lingkungan menimbulkan dampak negatif pada masyarakat adalah masalah sampah. Sampah merupakan sisa buangan aktifitas manusia dalam kehidupan (Nasional et al., 2019). Kualitas lingkungan menjadi rendah akibat polusi yang disebabkan oleh bau yang tidak sedap dalam waktu yang lama. Pengetahuan masyarakat yang kurang tentang mengolah sampah agar aktivitas yang di lakukan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan (Fitriana et al., 2018).

Limbah kotoran ayam diketahui dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pembuatan probiotik. Ayam yang sehat akan menghasilkan limbah kotoran yang baik (Sulistyoningsih & Rakhmawati, 2016). Potensi limbah kotoran ayam per hari sangat besar. Pemanfaatan limbah masih belum digunakan secara optimal, sedangkan kotoran ayam merupakan limbah organik yang mengandung unsur N yang tinggi sebesar 2,94%, protein 12,27%, lemak 0,35% dan karbohidrat 29,84% (Fajri et al., 2014). Limbah organik yang melimpah setiap harinya bisa diolah dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara memanfaatkannya sebagai media

budidaya ulat/maggot lalat BSF (*Black Soldier Fly*), untuk memenuhi kebutuhan makanan bagi maggot, sehingga dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak ikan (Salman et al., 2020). Maggot adalah salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ikan. Pertumbuhan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, *Black soldier fly* menyukai aroma media hasil fermentasi yang khas maka dapat dengan mudah *black soldier fly* bertelur sebagai penyedia pakan alternative untuk budidaya ikan (Mokolensang et al., 2018).

Hal ini menjadi perhatian pemerintah dan para peternak dimana untuk memproduksi satu kilogram ikan membutuhkan biaya pakan sebesar 50- 70% dari biaya produksi. Biaya pakan yang tinggi perlu adanya penekanan biaya, maka dilakukan berbagai riset yang bertujuan mencari pakan alternatif dan diutamakan mudah untuk di produksi, harganya terjangkau, sifatnya berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pakan alternatif yang dapat digunakan adalah pakan alami maggot (Raharjo et al., 2016). Maggot aman digunakan sebagai pakan karena tidak berbahaya bagi ikan, tersedia sepanjang waktu, mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan, dan bahan tersebut tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia. Kandungan protein yang dimiliki oleh maggot berkisar antara 45–52% disamping memiliki kandungan protein yang cukup tinggi *Hermetia illucens* juga memiliki efek yang baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan.

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran panjang atau bobot tubuh ikan dalam waktu tertentu. Laju pertumbuhan ikan sangat bervariasi karena sangat bergantung pada berbagai faktor, baik secara internal maupun eksternal. Pertumbuhan terjadi karena penambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan (Rachmawati & Samidjan, 2013).

Dilihat dari segi pertumbuhannya, *Oreochromis niloticus* merupakan jenis ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan dapat mencapai bobot tubuh yang jauh lebih besar dengan tingkat produktivitas yang cukup tinggi. (Aliyas, Ndobe Samliok, Ya'la, 2016).

Wadah budidaya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Tampubolon, 2017). Wadah atau jenis kolam yang biasanya digunakan pada budidaya ikan nila, diantaranya yaitu kolam terpal dan kolam bak. Dalam budidaya ikan, pengecekan kolam ikan harus dilakukan secara intensif sehingga lingkungan kolam tetap terjaga. Lingkungan kolam ikan yang tidak baik dapat menyebabkan ikan mas mudah mati dan terserang penyakit. Pemberian pakan harus dilakukan secara teratur sehingga pertumbuhan ikan merata. Adapun faktor lingkungan yang harus di kontrol yaitu Suhu, Keasaman air, serta pemberian pakan (J, 2017).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis kolam dan pemerian maggot terhadap pertumbuhan dan bobot *Oreochromis niloticus*. Budidaya ini dapat memberikan manfaat berupa informasi bagi pembudidaya ikan mengenai pakan alternatif untuk benih *Oreochromis niloticus* yang dapat menekan biaya produksi khususnya pada pakan, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan produksi ikan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah pada mata pelajaran biologi, yaitu Kompetensi Dasar kelas XII materi Pertumbuhan dan Perkembangan meliputi :

- K.D 3.2 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup.
- K.D 4.2 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, dan melaporkan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas pemanfaatan maggot yang dikombinasi dengan pakan pelet komersil dalam budidaya *Oreochromis niloticus*. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pembudidaya ikan tentang pakan alternatif untuk benih *Oreochromis niloticus* yang dapat menekan biaya produksi khususnya pakan, sehingga dapat meningkatkan produksi, serta dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam bentuk LKPD dengan materi pertumbuhan dan perkembangan. Penggunaan bahan ajar ini diharapkan siswa dapat mengetahui pertumbuhan dan perkembangan suatu makhluk hidup dalam hal ini yaitu ikan nila, sehingga siswa dapat memahami lebih lanjut tentang materi pertumbuhan dan perkembangan.

B. Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang, maka timbul permasalahan dalam penelitian yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah terdapat interaksi antara jenis kolam dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok?
2. Apakah terdapat pengaruh jenis kolam (terpal dan fiber) terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok?
3. Apakah terdapat pengaruh pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok?
4. Bagaimana implementasi hasil penelitian dalam materi pertumbuhan dan perkembangan pembelajaran Biologi SMA Kelas XII ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui interaksi antara jenis kolam dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain Bangkok
2. Mengetahui pengaruh jenis kolam terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) strain Bangkok
3. Mengetahui pengaruh pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) strain Bangkok
4. Mengetahui implementasi hasil penelitian dalam materi pertumbuhan dan perkembangan pembelajaran biologi SMA Kelas XII

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang alternatif yang baru dalam berternak *Oreochromis niloticus*.
2. Memberikan informasi pemanfaatan limbah kotoran ayam menjadi pakan alternatif berupa maggot untuk pakan *Oreochromis niloticus*.

3. Memberikan informasi tentang pengaruh jenis kolam terhadap pertumbuhan *Oreochromis niloticus*
4. Sebagai bahan belajar dalam pembelajaran bab pertumbuhan dan perkembangan

E. Definisi Istilah

Penulis memberikan batasan suatu definisi istilah untuk mempermudah pemahaman dan menghindari salah penafsiran yang ada dalam penelitian ini :

1. *Oreochromis niloticus*

Oreochromis niloticus merupakan ikan air tawar, ikan yang dapat hidup di daerah dataran rendah yang bersifat (eurihaline) hidup di perairan bersalinitas tinggi. *Oreochromis niloticus* strain bangkok berwarna merah jingga dagingnya yang sangat tebal dan padat dan juga ikan tidak memiliki banyak duri. (Suriana et al., 2021)

2. Maggot

Maggot (*Hermetia illucens*) merupakan organisme yang berasal dari telur lalat (*black soldier fly*) yang dikenal sebagai organisme pembusuk karena kebiasaannya mengkonsumsi bahan-bahan organik. Untuk membudidayakan pakan alami ini selain relatif mudah biaya yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar. (Raharjo et al., 2016).

3. Kolam terpal

Terpal merupakan bahan plastik kedap air, dimana sifat itu yang membuatnya berguna sebagai lapisan penahan air di kolam. Keunggulan penggunaan kolam dari terpal antara lain kolam terpal mudah dibuat, suhu kolam lebih stabil, kolam dapat dipindah-pindah sesuai keinginan (Rosalina, 2015). Selain itu keuntungan lainnya yaitu terhindar dari pemangsa, kualitas ikan yang dihasilkan lebih baik dan tampak lebih bersih, dapat dijadikan peluang usaha skala kecil (Bokau et al., 2014)

4. Kolam fiber

Wadah yang terbuat dari bahan *fiber glass* banyak digunakan dalam laboratorium penelitian dan para pengusaha atau pedagang baik yang memiliki farming besar atau kecil. *Fiber glass* ini sangat bagus untuk pembudidayaan ikan hias, selain kuat, awet, juga suhu air dalam wadah pada umumnya relatif stabil, sehingga sangat mendukung kehidupan ikan yang dipelihara. *Fiber glass* dibuat dengan cara dicetak sehingga harus dipesan dari pabriknya, sangat tahan lama tidak mudah pecah tetapi harganya juga amat mahal. *Fiber glass* biasanya juga cukup ringan sehingga mudah dipindahkan. (Satyani & Priono, 2012)

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan Teori

1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Oreochromis niloticus merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer di kalangan masyarakat. Indonesia sebagai negara maritim dengan dua pertiga bagian perairan memegang peranan penting dalam penyedia produk pangan asal hewan terutama ikan. *Oreochromis niloticus* merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Pawestri et al., 2019). Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh (Alfira, 2015) menyatakan bahwa *Oreochromis niloticus* merupakan ikan air tawar yang banyak digemari oleh masyarakat, karena rasa dagingnya yang gurih dan lezat ikan ini merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Klasifikasi *Oreochromis niloticus* menurut dalah sebagai berikut:

| | |
|----------|--------------------------------|
| Filum | : <i>Chordata</i> |
| Subfilum | : <i>Vertebrata</i> |
| Kelas | : <i>Osteichthyes</i> |
| Subkelas | : <i>Acanthopterygii</i> |
| Ordo | : <i>Percomorphi</i> |
| Subordo | : <i>Percoidea</i> |
| Famili | : <i>Cichlidae</i> |
| Genus | : <i>Oreochromis</i> |
| Species | : <i>Oreochromis niloticus</i> |



Gambar 2.1 *Oreochromis niloticus*

Sumber : Dokumentasi penulis (25/10/2021)

Berdasarkan morfologinya, *Oreochromis niloticus* umumnya memiliki bentuk tubuh panjang dan ramping, dengan sisik berukuran besar. Matanya besar, menonjol, dan bagian tepinya berwarna putih. Ikan nila memiliki lima sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*ventral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). Sirip punggung memanjang, dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Ada sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil. Sirip anus hanya satu buah dan berbentuk agak panjang. Sementara itu, sirip ekornya berbentuk bulat dan hanya berjumlah satu buah. Ciri-ciri *Oreochromis niloticus* yaitu badan agak bulat dan pipih, mulut terletak di ujung kepala, garis rusuk terputus menjadi dua bagian dan terletak memanjang dimulai dari atas sirip dada. Jumlah sisik garis rusuk sebanyak 34 buah, warnanya kemerahan polos atau bertotol-totol hitam (Mansyur & Mangampa, 2011).

Nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan, protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien. Selain itu dipengaruhi oleh jumlah pakan yang diberikan, dengan semakin sedikit jumlah pakan yang diberikan maka pakan semakin efisien.

Kelangsungan hidup *Oreochromis niloticus* sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan sekitar. Pemberian pakan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup serta kondisi lingkungan yang baik, maka dapat menunjang keberlangsungan hidup *Oreochromis niloticus* (Dwiyanto, 2011).

Syarat pakan yang baik adalah memiliki nilai nutrisi yang cukup, mudah dicerna, harga yang relatif murah dan yang terpenting tidak mengandung racun. (Simanjuntak et al., 2017)

Pakan yang berkualitas baik merupakan faktor penting penentu keberhasilan budidaya ikan, penggunaan pakan secara efisien baik dalam pemilihan jenis, jumlah, jadwal, dan cara pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan dan kebiasaan ikan. Pakan yang baik memiliki komposisi zat gizi yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Pemberian pakan yang nilai nutrisinya kurang baik dapat menurunkan kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhannya akan lambat (tumbuh kerdil). Banyaknya zat-zat gizi yang diperlukan ikan untuk pertumbuhannya berbeda-beda. Pakan akan diproses dalam tubuh ikan dan unsur-unsur nutrisi atau gizinya akan diserap untuk dimanfaatkan membangun jaringan dan daging, sehingga pertumbuhan ikan akan terjamin. (Rezkyana Amalia et al., 2018)

2. Kolam Ikan

Kolam terpal merupakan inovasi dari para pembudidaya dalam budidaya ikan, dan baru akhir-akhir ini model kolam ini muncul. Mulai dari yang sederhana sampai yang cukup modern. Yang sederhana terbuat dari lembaran plastik dengan rangka bambu. Terpal dipilih yang tebal dan kuat menahan air.

Dasar tanah kolam diratakan dengan baik. Biasanya petani bila menggunakan plastik terpal ini, dasar tanah sebelumnya dilapisi atau diberi lembaran-lembaran karung beras untuk menjaga atau menghindari adanya barang yang dapat membocorkan. Plastik terpal juga bagus karena lebih kuat dan tahan lama (Satyani & Priono, 2012).

Kolam fiber merupakan alternatif kolam atau wadah dari plastik untuk budidaya ikan khususnya ikan tawar. Kolam fiber yang terbuat dari plastik yang baik digunakan untuk budidaya ikan tentunya memiliki syarat-syarat tertentu di antaranya yaitu:

a. Wadah Tidak Bocor

Wadah tentu harus mampu menerima beban berat air yang akan digunakan untuk dapat menampung air. Hal ini tentu saja harus diperhitungkan konstruksi dari wadah, seperti rangka wadah, ketebalan wadah, bentuk, dan bahan pembuatnya. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah wadah harus tidak bocor agar air yang ditampungnya tidak sampai habis. Kebocoran atau rembesan air harus selalu diperhatikan dan dijaga agar volume air tidak cepat berkurang. Berkurangnya air dalam wadah untuk pemeliharaan ikan hias akan sangat mempengaruhi kualitas ikan yang dipelihara, gampang stres, terkena penyakit, dan kemungkinan mengalami kematian

b. Bahan Wadah Tidak Mempengaruhi Kehidupan Ikan

Beberapa bahan yang dapat mempengaruhi kehidupan ikan, misalkan bahan dari besi atau logam yang nantinya akan berkarat, bila terkena air akan berpengaruh pada kualitas air, sekaligus pada kehidupan ikannya.

c. Mudah Dikelola

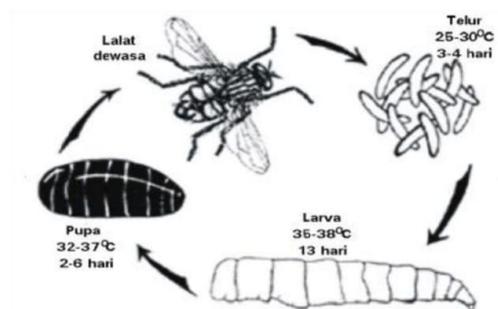
Sebaiknya wadah untuk memelihara ikan utamanya budidaya mudah dikelola, artinya orang mudah dalam menangani ikan di dalamnya misalnya kemudahan untuk mengganti air, maka wadah harus dapat dengan mudah dimasuki selang sipon, atau pada kolam

konstruksi dibuat agar mudah dalam memasukkan dan mengeluarkan airnya.

d. Kuat dan Tahan Lama

Bahan untuk wadah budidaya ikan sebaiknya kuat dan tahan lama. Walaupun daya tahan ini sangat relatif, yang jelas paling tidak harus tahan sampai ikan dapat dipanen. Wadah lebih baik bila kuat dan tahan terhadap lingkungan misalkan angin maupun hujan dan panas. Kolam yang berada di luar (outdoor) harus dibuat dengan sistem yang dapat menghindari air berlebih atau meluber saat hujan dengan membuat saluran limpasan, bisa juga dengan memberinya naungan agar air hujan tidak masuk.

3. Maggot (*Hermetia illunces*)



Gambar 2. 2 Siklus Hidup Lalat (*Black soldier fly*)

Sumber : (Nuruzzakiah, Hafnati Rahmatan, Devi Syafrianti, 2016)

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*,

Class : *Insecta*,

Order : *Diptera*,

Family : *Stratiomyidae*,

Subfamily : *Hermetiinae*

Genus : *Hermetia*,

Species : *Hermetia illunces*

Maggot adalah telur lalat *black soldier fly* dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh. Lalat *black soldier fly* hidup berlangsung antara 40 hari sampai dengan 43 hari. Fase pada siklus hidup lalat black soldier yaitu maggot (larva), prepupa, pupa dan serangga dewasa. Lalat *black soldier fly* betina secara alami akan menempatkan telurnya di sekitar sumber makanan, misalnya di sekitar tempat peternakan ayam, kotoran hewan (Fauzi & Sari, 2018).

Maggot merupakan salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan sebagai pengurai limbah organik. Sifat larva yang memakan sisa-sisa bahan dapur ataupun kotoran dapat dimanfaatkan untuk mendaur ulang sampah. Lalat *black soldier fly* pada umumnya hanya makan pada saat masih berada di fase larva, sedangkan ketika berada di fase pupa lalat *black soldier fly* tidak memerlukan makanan lagi (Cicilia & Susila, 2018).

Maggot memiliki tekstur yang kenyal dan memiliki enzim alami yang dapat meningkatkan kemampuan daya cerna ikan terhadap pakan. Kandungan protein yang dimiliki maggot berkisar antara 45–52% dan memiliki efek yang baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Raharjo et al., 2016). Dalam penelitian ini akan menggunakan kotoran ayam boiler sebagai media kultur. Kotoran ayam merupakan campuran feses dan urin ayam yang berasal dari pakan tidak dicerna didalam saluran pencernaan ditambah dengan sisa hasil metabolisme

4. Kualitas Air

Air merupakan faktor terpenting dalam kegiatan budidaya. Air merupakan media yang paling vital bagi kehidupan ikan, kualitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya ikan (Rusdi, 1987). Kualitas air meliputi sifat fisika, kimia dan biologi air. Sifat fisika meliputi suhu, kecerahan air, kekeruhan, dan warna air. Sifat kimia air meliputi derajat keasaman (pH), oksigen

terlarut (DO), karbondioksida, amoniak, dan alkalinitas. Sedangkan sifat biologi air meliputi plankton, benthos, dan tanaman air. Agar pertumbuhan dan perkembangan *Oreochromis niloticus* berjalan dengan baik maka kualitas air harus tetap terjaga sehingga pertumbuhan benih *Oreochromis niloticus* dapat berlangsung optimal (Popma dan Masser, 1999).

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme terutama nafsu makan *Oreochromis niloticus*. Berdasarkan standar SNI 7550:2009 ikan akan tumbuh dengan optimal pada suhu perairan sekitar 25-32⁰C. Menurut suhu air memiliki pengaruh yang besar terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme dari ikan. Perubahan suhu yang tinggi dapat mematikan biota budidaya karena terjadi perubahan daya angkut darah. Kemudian peningkatan suhu juga dapat mempengaruhi penurunan kelarutan kadar oksigen di perairan (Effendi, 2000). pertumbuhan benih *Oreochromis niloticus* akan optimal pada kisaran pH 7-8 (Ghufran, 2009). *Oreochromis niloticus* merupakan spesies yang tahan terhadap kekurangan oksigen terlarut dalam air. Namun pertumbuhan *Oreochromis niloticus* akan optimal jika kandungan oksigen terlarut lebih dari 3 ppm (Cholik, 2005). Adapun kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan nila dapat dilihat pada table sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Kualitas Air yang Dianggap Baik

| Parameter | Nilai optimal |
|-------------------------|----------------------|
| Suhu (⁰ C) | 25-32 ⁰ C |
| pH | 6,5-8,6 |
| Oksigen terlarut (mg/l) | 3 mg/L |
| Karbondioksida (mg/l) | > 5 mg/l |
| Amonia (mg/l) | < 0,02 |
| Nitrit (mg/l) | < 0,1 |
| Kecerahan (cm) | 30-40 |

Sumber: Salsabila dan Suprpto (2019)

5. Panjang dan Bobot Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Pertumbuhan merupakan proses bertambah panjang dan berat suatu organisme yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam satuan waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air (Mulqan et al., 2017). Panjang adalah istilah yang digunakan untuk mengidentifikasi ukuran suatu benda antara dua titik. Ini digunakan untuk mengidentifikasi ukuran suatu objek atau jarak dari satu titik ke titik lainnya. Panjang ikan diukur secara horizontal dari ujung rahang atas hingga ke ujung ekor.

Ikan mengalami penambahan berat dan volume pada saat matang telur. Tingkat pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dilingkungan hidupnya. Kebutuhan nutrisi yang tercukupi, maka kebutuhan untuk kegiatan metabolisme ikan juga terpenuhi (Sulistyoningsih & Rakhmawati, 2019). Perubahan ukuran baik panjang, bobot maupun volume dalam kurun waktu tertentu atau dapat juga diartikan sebagai penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis, yang terjadi apabila ada kelebihan pasokan energi dan protein

6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sumber belajar adalah sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik baik secara terpisah maupun bentuk gabungan untuk kepentingan belajar-mengajar dengan tujuan meningkatkan efektivitas dan efisiensi tujuan belajar. Terdapat jenis bahan ajar dalam proses belajar mengajar salah satunya adalah lembar kerja peserta didik. (Pamungkas & Kusdiwelirawan, 2020)

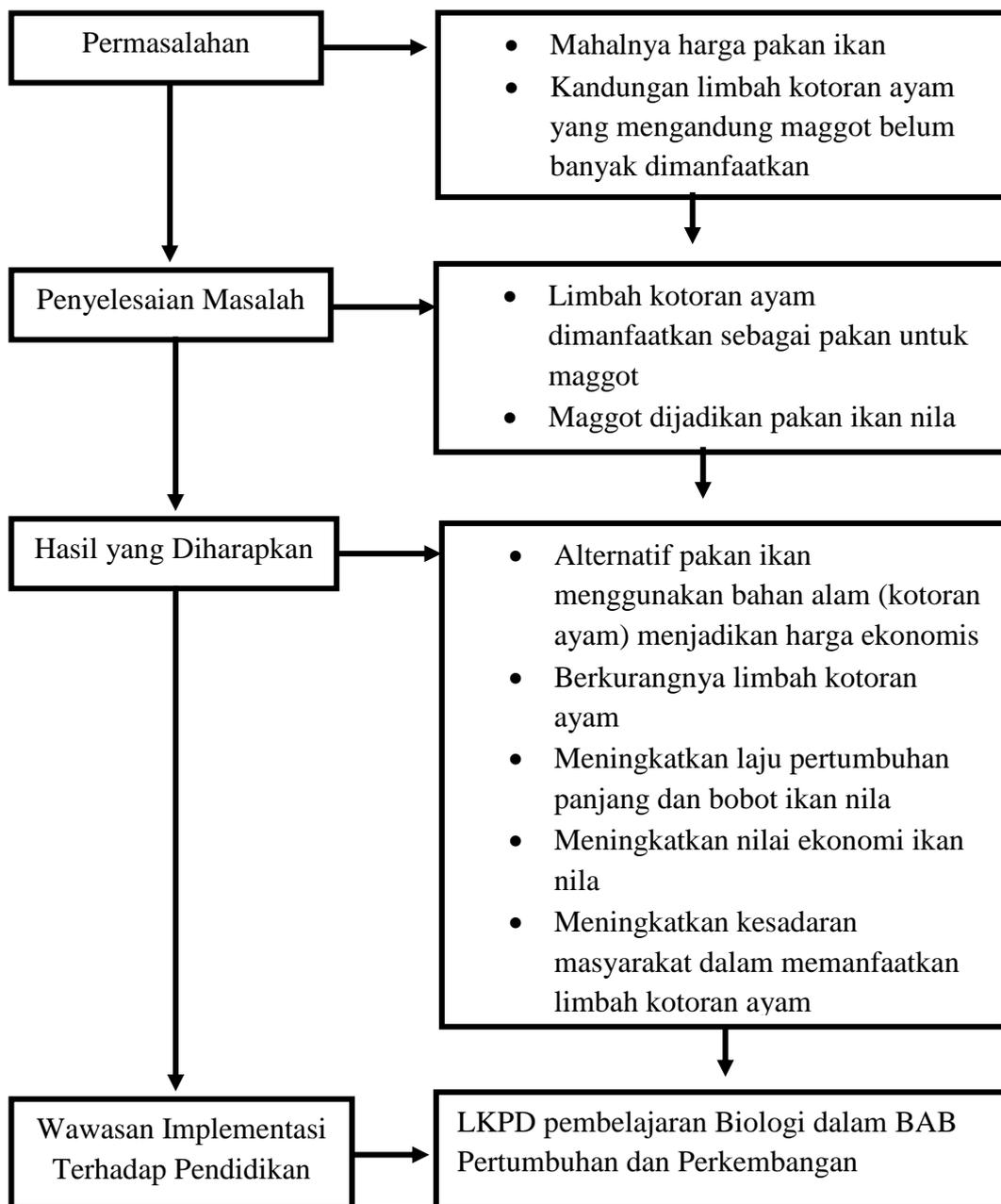
Lembar Kerja Peserta Didik adalah bahan ajar yang dikemas sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri dan bertujuan untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar dalam rangka menguasai pemahaman,

keterampilan, dan atau sikap (Kristyowati, 2018). Lembar kerja peserta didik berfungsi untuk mempermudah pemahaman peserta didik dalam mempelajari suatu materi. Lembar kerja peserta didik ini berisi tugas yang dapat mengarahkan peserta didik untuk mencari sendiri pengetahuannya terhadap materi yang sedang dipelajari.

Penelitian ini diharapkan mengetahui pengaruh jenis kolam dan pemberian maggot terhadap *Oreochromis niloticus* tetapi juga memberikan manfaat terhadap guru, peserta didik dan peneliti dengan menghasilkan LKPD pada materi pertumbuhan dan perkembangan pada KD 3.2 dan 4.2. LKPD merupakan lembar kegiatan proses pembelajaran untuk menemukan konsep IPA baik melalui teori, demonstrasi, maupun disertai dengan prosedur petunjuk kerja yang jelas untuk melatih keterampilan proses IPA dalam menyelesaikan tugas sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai (Erminingsih, dkk, 2012 dalam M. Firdaus dan Insih W., 2018).

B. Kerangka Berpikir

Guna memperjelas alur penelitian maka dapat dilihat pada kerangka berpikir penelitian berikut :



Gambar 2. 3 Bagan Kerangka Berpikir

C. Hipotesis

Berdasarkan telaah pustaka dan kerangka berfikir maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis penelitian

a. Interaksi faktor A dan B

Ho1: Tidak terjadi interaksi antara jenis kolam dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

Ha1: Ada interaksi antara jenis kolam dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

b. Pengaruh utama faktor A

Ho2: Tidak terdapat pengaruh jenis kolam (terpal dan fiber) terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

Ha2: Terdapat pengaruh jenis kolam (terpal dan fiber) terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

c. Pengaruh utama faktor B

Ho3 :Tidak terdapat pengaruh pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

Ha3 :Terdapat pengaruh pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok

Berdasarkan rumusan hipotesis tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis ditunjukkan untuk menguji ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas secara keseluruhan terhadap variabel dependen. Pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji F atau yang biasa disebut dengan *Analysis of varian* (ANOVA) dengan $\alpha = 5\%$ / $\alpha = 0.05$.

2. Hipotesis Statistik

Kriteria pengujian :

Hasil F hitung dibandingkan dengan F tabel, dengan kriteria :

1. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada $\alpha=5\%$ atau p value (sig) $< \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima (berpengaruh).
2. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada $\alpha=5\%$ atau p value (sig) $> \alpha$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (tidak berpengaruh).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Subjek Lokasi dan Waktu Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan adalah *Oreochromis niloticus* bangkok, umur 3 bulan, panjang \pm 18 cm, bobot \pm 120 gram, jenis kelamin jantan, pemeliharanya menggunakan kolam terpal dan kolam fiber dengan diameter 1.5 m dan tinggi 80 cm.

Penelitian ini dilakukan di lahan Jl. Bambu asri, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak. Sasaran penelitian ini adalah pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus*.

Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada 13 September 2021 sampai tanggal 25 Oktober 2021

B. Bahan yang Digunakan

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1. Ikan Nila | : 120 ekor |
| 2. EM4 Perikanan | : 1 buah |
| 3. Maggot | : 20 gram |
| 4. Air Sumur | : > 15.000 L |
| 5. Pakan Komersial | : 1600 gram |
| 6. Telur bebek | : 10 butir |
| 7. Limbah kotoran ayam | : 1000 gram |

C. Alat yang Digunakan

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| 1. Timbangan digital ketelitian 1 gr | : 1 buah |
| 2. Kolam fiber | : 2 buah |
| 3. Kolam terpal | : 2 buah |
| 4. Mistar | : 2 buah |
| 5. Aerator | : 4 buah |
| 6. pH meter | : 1 buah |
| 7. Serokan ikan | : 4 buah |
| 8. Batu aerasi | : 8 buah |
| 9. Alat tulis | : 2 buah |

| | |
|--------------------|------------|
| 10. Selang aerator | : 10 meter |
| 11. Paragnet | : 10 meter |
| 12. Wadah nampan | : 4 buah |
| 13. Thermometer | : 1 buah |
| 14. Tes ammonia | : 2 buah |
| 15. Tes nitrit | : 2 buah |
| 16. Tes TDS meter | : 1 buah |
| 17. Tes salinitas | : 1 buah |

D. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

A1B1: Kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A1B2: Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot

A2B1: Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A2B2: Kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot

b. Variabel Terikat

Bobot badan dan Panjang badan,

c. Variabel Kontrol

Jenis ikan, umur ikan, waktu pemberian pakan

E. Desain Eksperimen

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eskperimen faktorial dengan faktor 2 x 2 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan desain sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Faktorial 2X2.

| | B1 | B2 |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|
| A1 | A ₁ B ₁ | A ₁ B ₂ |
| A2 | A ₂ B ₁ | A ₂ B ₂ |

Keterangan :

A1B1: Kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A1B2: Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot

A2B1: Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A2B2: Kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot

F. Prosedur / Cara Kerja

1. Persiapan Kolam

- a. Menggunakan kolam pembudidayaan *Oreochromis niloticus* yang digunakan adalah 2 kolam terpal dan 2 kolam fiber. berbentuk bundar dengan diameter 1,5 m dengan tinggi kolam 80 cm.
- b. Mengisi air dengan tinggi \pm 60 cm dari dasar kolam yang sudah di diamkan 1 malam.
- c. Memasang aerator sebanyak 2 buah pada masing masing kolam.
- d. Memasang paranet di bagian atas kolam.

2. Persiapan Pembuatan Maggot

- a. Mengumpulkan kotoran ayam
- b. Mencampurkan kotoran ayam dengan telur, larutan gula, EM4
- c. Menutup rapat wadah sampai kedap udara untuk fermentasi
- d. Membuat kandang maggot

3. Aklimatisasi *Oreochromis niloticus*

- a. Meletakkan plastik yang berisi *Oreochromis niloticus* di atas kolam selama 30 menit
- b. Membuka plastik dan membiarkan *Oreochromis niloticus* keluar sendiri
- c. Mengisi dengan *Oreochromis niloticus*, dengan padat tebar 30 ekor.
- d. Memuaskan ikan selama 1 hari

4. Teknik Pengambilan Sampel

- a. Pengambilan sampel panjang ikan

Pengukuran dilakukan dengan cara pengambilan data secara interval yaitu 1 minggu sekali (Rakhmawati, 2019).

1. Menyiapkan wadah nampan yang diisi air dan meletakkan mistar dibawahnya
2. Mengambil ikan lalu diletakan diatas wadah nampan yang di bawahnya terdapat timbangan didigital, ulangi perlakuan tiap kolam 10 ikan.

3. Mengamati panjang dan bobot ikan kemudian mencatatnya

b. Pengambilan sampel bobot *Oreochromis niloticus*

Pengukuran dilakukan dengan cara pengambilan data secara interval yaitu 1 minggu sekali.

1) Menyiapkan timbangan digital.

2) Mengambil ikan lalu diletakan diatas wadah nampan yang di bawahnya terdapat timbangan didigital, ulangi perlakuan tiap kolam 10 ikan.

3) Mengamati bobot ikan kemudian mencatatnya

G. Analisis Dan Interpretasi Data

Analisis of variance (ANOVA) secara 2 arah digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dengan taraf signifikan 0,05 (Rahmawati & Erina, 2020). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kolam fiber dan kolam terpal yang merupakan perlakuan terhadap pertumbuhan panjang dan berat *Oreochromis niloticus* yang menjadi parameter penelitian. Setelah dilakukan analisis dan menghasilkan pengaruh maka dilakukan uji jarak berganda ducan yang bertujuan mengetahui perbedaan perlakuan

Langkah-langkah menghitung nilai analisis ragam .

1. Identifikasi nilai = t (jumlah perlakuan), r (jumlah pengulangan)

2. Db galat = t (r-1)

3. Db perlakuan = t-1

4. Db umum = r.t-1

5. Factor koreksi (FK) = $\frac{G^2}{n}$

Dimana n = r.t

FK = $\frac{G^2}{n}$

$$\begin{aligned}
 6. \text{ JK umum} &= \sum_{t=1}^n X_1^2 - FK \\
 \text{JK perlakuan} &= \frac{\sum_{t=2}^n T_1^2}{R} - FK \\
 \text{JK galat} &= \text{JK umum} - \text{JK perlakuan} \\
 7. \text{ KT perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\
 \text{KT galat} &= \frac{\text{JK galat}}{t(r-1)} \\
 \text{F hitung} &= \frac{\text{KT perlakuan}}{\text{KT galat}} \\
 8. \text{ Rataan umum} &= \frac{g}{n} \\
 9. \text{ Koefisien keragaman} &= \frac{\sqrt{\text{KT galat}}}{\text{rataan umum}} \times 100\%
 \end{aligned}$$

Kriteria pengujian :

Hasil F hitung dibandingkan dengan F tabel, dengan kriteria :

1. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada $\alpha=5\%$ atau p value (sig) $< \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima (berpengaruh).
2. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada $\alpha=5\%$ atau p value (sig) $> \alpha$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (tidak berpengaruh).

Jika hasil uji F dinyatakan berbeda nyata maka perlu dilakukan untuk pengujian selanjutnya yaitu uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) (Sari et al., 2017) :

1. Menentukan nilai BNT.

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha}(v) S_d$$

2. Menentukan nilai Jarak Nyata Terdekat Duncan (JNTD)

$$R_{\alpha(p.v)} \frac{BNT_{\alpha}}{\sqrt{2}} = R_{(p.v).(t.Sy)}$$

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dari pengaruh jenis kolam dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* strain bangkok adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot Terhadap Panjang Badan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Bangkok

- a. Data Jenis Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Panjang Badan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Bangkok

Tabel 4. 1 Data Hasil Panjang Badan menggunakan Empat Perlakuan Empat Ulangan dalam Satuan (cm)

| Faktor A (jenis kolam) | Ulangan | Faktor B pemberian maggot (cm) | |
|---------------------------|---------|--------------------------------|-------------------|
| | | B1 (maggot 10 %) | B2 (tanpa maggot) |
| A1 (Kolam Terpal) | U1 | 21 cm | 19 cm |
| | U2 | 20 cm | 19 cm |
| | U3 | 20 cm | 20 cm |
| | U4 | 20 cm | 20 cm |
| Total | | 81 cm | 78 cm |
| Rata-rata | | 20,25 cm | 19,5 cm |
| A2 (Kolam Fiber) | U1 | 20 cm | 21 cm |
| | U2 | 20 cm | 20 cm |
| | U3 | 20 cm | 21 cm |
| | U4 | 20 cm | 20 cm |
| Total | | 80 cm | 82 cm |
| Rata-rata | | 20 cm | 20,5 cm |
| Total umum | | 161 cm | 160 cm |
| Rataan umum | | 20,125 cm | 20 cm |

Keterangan :

A1B1: Kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A1B2: Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot

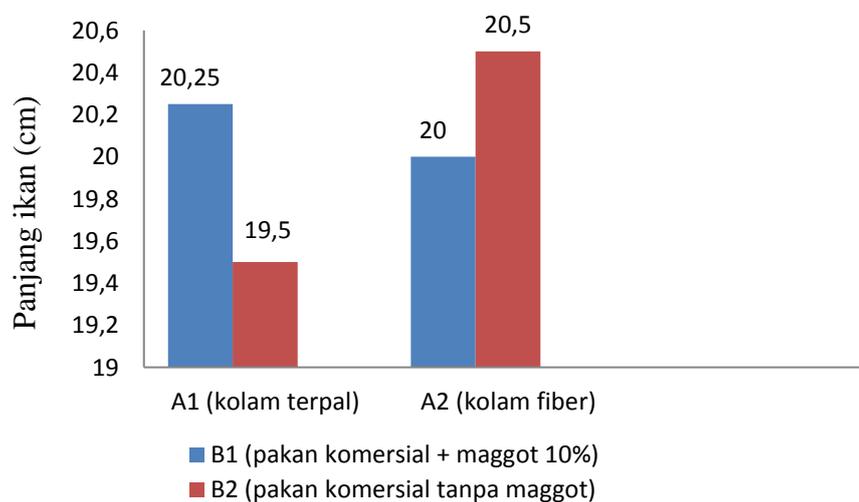
A2B1: Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A2B2: Kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot

Berdasarkan hasil rataan pada tabel 4.1 maka dapat dibuat histogram mengenai pengaruh jenis kolam pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang badan pada *Oreochromis niloticus* sebagai berikut :

1. Pengaruh antara faktor A (jenis kolam dan pemberian maggot) terhadap pertumbuhan panjang badan pada *Oreochromis niloticus*. Berdasarkan hasil tersebut yang terdapat pada table jika di buat histogram sebagai berikut:

Gambar 4. 1 Histogram Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Pertumbuhan Panjang Badan *Oreochromis niloticus* .



Hasil dari histogram pada gambar 4.1 diketahui bahwa panjang badan *Oreochromis niloticus* tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 (kolam fiber + pakan komersial tanpa maggot) yaitu dengan rata rata 20,5 cm dan panjang badan *Oreochromis niloticus* paling rendah yaitu perlakuan A1B2 (kolam terpal+pakan komersial tanpa maggot) yaitu dengan rata rata 19,5 cm.

b. Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui variabel tersebut bersifat homogen atau heterogen. Hasil uji homogenitas terhadap panjang *Oreochromis niloticus* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. 2 *Test of homogeneity of variances* Panjang *Oreochromis niloticus* .

| F | df1 | df2 | Sig. |
|------|-----|-----|------|
| .004 | 1 | 14 | .948 |

berdasarkan tabel 4.2 diperoleh nilai signifikansi 0,948. Karena nilai sig. 0,948 > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variabel pemberian maggot terhadap panjang badan *Oreochromis niloticus* adalah homogen.

c. Analisis dan Intepretasi Data Panjang *Oreochromis niloticus*

Analisis sidik ragam pola faktorial digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan jenis kolam dan pemberian maggot terhadap panjang *Oreochromis niloticus*. Hasil analisis pola faktorial 2x2 terhadap panjang badan *Oreochromis niloticus* dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Anova Panjang Badan *Oreochromis niloticus*

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|--|-------------------------------|----|-------------|-----------|------|
| Corrected model | 2.188 ^a | 3 | .729 | 3.182 | .063 |
| Intercept | 6440.063 | 1 | 6440.063 | 28102.091 | .000 |
| Jenis_kolam | .563 | 1 | .563 | 2.455 | .143 |
| Pemberian_ maggot | .063 | 1 | .063 | .273 | .611 |
| Jenis_kolam * pemberian_ maggot | 1.563 | 1 | 1.563 | 6.818 | .023 |
| Error | 2.750 | 12 | .229 | | |
| Total | 6445.000 | 16 | | | |
| Corrected total | 4.938 | 15 | | | |

Berdasarkan tabel 4.3 memperoleh hasil analisis statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B pada (pemberian maggot) dengan nilai signifikansi $0,023 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_01 ditolak dan H_{a1} diterima, maka “ada interaksi” antara jenis kolam (terpal dan fiber) dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus* .

Berdasarkan hasil analisis statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) diperoleh nilai signifikansi $0,143 > 0,05$ sehingga H_02 diterima dan H_{a2} ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” jenis kolam terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus* .

Hasil analisis statistik faktor B pemberian maggot diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,611 > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus*.

2. Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot Terhadap Bobot Badan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Bangkok

a. Data Pengaruh Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Bobot Badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) strain Bangkok

Tabel 4. 4 Rataan Bobot Badan menggunakan empat perlakuan empat ulangan dalam satuan (gram)

| Faktor A (jenis kolam) | Ulangan | Faktor B pemberian maggot (gram) | |
|---------------------------|---------|----------------------------------|-------------------|
| | | B1 (maggot 10 %) | B2 (tanpa maggot) |
| A1 (kolam terpal) | U1 | 165 gram | 145 gram |
| | U2 | 155 gram | 132 gram |
| | U3 | 153 gram | 139 gram |
| | U4 | 161 gram | 155 gram |
| Total | | 634 gram | 571 gram |
| Rata-rata | | 158,5 gram | 142,75 gram |
| A2 (kolam fiber) | U1 | 163 gram | 155 gram |
| | U2 | 154 gram | 142 gram |
| | U3 | 164 gram | 156 gram |
| | U4 | 155 gram | 147 gram |
| Total | | 636 gram | 600 gram |
| Rata-rata | | 159 gram | 150 gram |
| Total umum | | 1270 gram | 1171 gram |
| Rataan umum | | 158,75 gram | 146,375 gram |

Keterangan :

A1B1: Kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A1B2: Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot

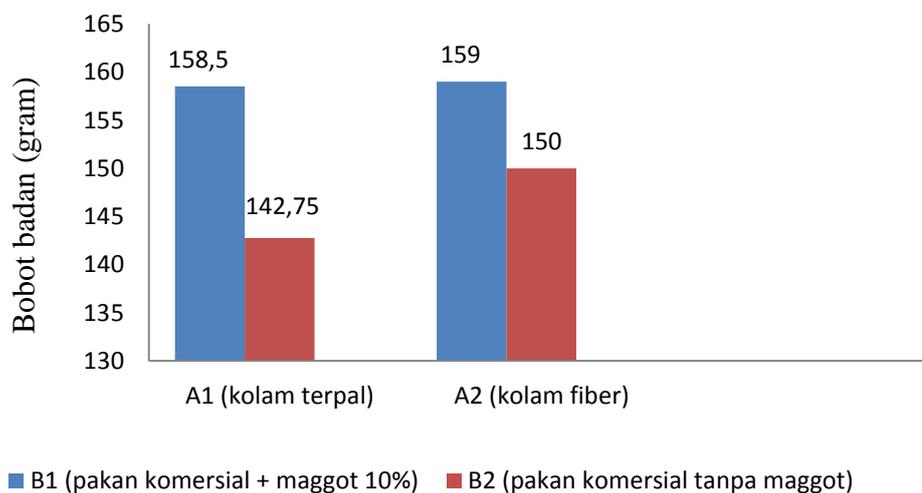
A2B1: Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A2B2: Kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot

Berdasarkan hasil rataan pada table 4.4 maka dapat dibuat histogram mengenai pengaruh jenis kolam pemberian maggot terhadap bobot badan pada *Oreochromis niloticus* sebagai berikut:

- a. Pengaruh antara faktor A (jenis kolam dan pemberian maggot) terhadap bobot badan pada *Oreochromis niloticus*. Berdasarkan hasil tersebut yang terdapat pada table jika di buat histogram sebagai berikut:

Gambar 4. 2 Histogram Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot terhadap Bobot Badan *Oreochromis niloticus*.



Hasil dari histogram pada gambar 4.2 diketahui bahwa bobot badan *Oreochromis niloticus* tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 (kolam fiber + pakan komersial tanpa maggot) yaitu dengan rata rata 159 gram dan bobot badan *Oreochromis niloticus* paling rendah yaitu perlakuan A1B2 (kolam terpal tanpa maggot) yaitu dengan rata rata 142,75 gram.

b. Uji homogenitas varian

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui variabel tersebut bersifat homogen atau heterogen. Hasil uji homogenitas terhadap bobot badan *Oreochromis niloticus* sebagai berikut :

Tabel 4. 5 *Test of homogeneity of variances* Bobot Badan *Oreochromis niloticus*

| F | df1 | df2 | Sig. |
|-------|-----|-----|------|
| 4.394 | 1 | 14 | .055 |

Berdasarkan output SPSS ini, diperoleh nilai signifikansi 0,055. Maka nilai signifikansinya $0,055 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa varian variabel pemberian maggot terhadap pertumbuhan bobot badan *Oreochromis niloticus* adalah homogen. Sehingga asumsi homogenitas dalam uji two way anova terpenuhi.

c. Analisis dan intepretasi data bobot *Oreochromis niloticus*

Analisis sidik ragam pola faktorial digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan jenis kolam dan pemberian maggot terhadap bobot badan *Oreochromis niloticus*. Hasil analisis pola faktorial 2x2 terhadap panjang *Oreochromis niloticus* dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Anova Bobot Badan *Oreochromis niloticus*

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|--------------------------------|-------------------------|----|-------------|----------|------|
| Corrected model | 718.188 ^a | 3 | 239.396 | 4.855 | .019 |
| Intercept | 372405.063 | 1 | 372405.063 | 7551.940 | .000 |
| Jenis_kolam | 60.063 | 1 | 60.063 | 1.218 | .291 |
| Pemberian_maggot | 612.563 | 1 | 612.563 | 12.422 | .004 |
| Jenis_kolam * pemberian_maggot | 45.563 | 1 | 45.563 | .924 | .355 |
| Error | 591.750 | 12 | 49.313 | | |
| Total | 373715.000 | 16 | | | |
| Corrected total | 1309.938 | 15 | | | |

Berdasarkan tabel 4.6 memperoleh hasil analisis statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B (pemberian maggot) dengan nilai signifikansi $0,355 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak, maka “ tidak terdapat interaksi” antara jenis kolam (terpal dan fiber) dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus* .

Berdasarkan hasil analisis statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) diperoleh nilai signifikansi $0,291 > 0,05$ sehingga H_{02} diterima dan H_{a2} ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” perbedaan jenis kolam terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus* .

Hasil analisis statistik faktor B (pemberian maggot) diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,004 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, maka dapat disimpulkan terdapat “ada pengaruh” pemberian maggot terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus*.

3. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air diantaranya adalah; suhu, pH, amonia dan nitrit. Hasil data dari pengukuran kualitas media pemeliharaan *Oreochromis niloticus* dalam penelitian “Pengaruh Pemberian Maggot Terhadap Panjang Badan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Strain Bangkok” diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4. 7 Data Hasil Rata-Rata Kualitas Air

| Parameter | Perlakuan | | | | Nilai optimum |
|----------------|-----------|------|------|------|--|
| | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | |
| Suhu (°c) | 30,6 | 30,6 | 30,6 | 30,6 | 25-32 ⁰ C (Salsabila dan suprpto,2019) |
| Ammonia (mg/l) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | < 0,02 (Salsabila dan suprpto,2019) |
| Nitrit (mg/l) | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | <0,1 (Salsabila dan suprpto,2019) |
| pH | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5-8,6 (Salsabila dan suprpto,2019) |

Keterangan :

A1B1: Kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A1B2: Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot

A2B1: Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%

A2B2: Kolam fiber + pemberian pakan komersial tanpa maggot

Berdasarkan table pengukuran kualitas air selama pemeliharaan meliputi suhu ($^{\circ}\text{C}$), pH, amonia (mg/l), nitrit (mg/l). Secara umum kualitas air masih berada kisaran optimal bagi pertumbuhan *Oreochromis niloticus*. Kualitas air pada semua perlakuan selama pemeliharaan memperlihatkan hasil yang hampir sama. Pergantian air kolam dilakukan 1 minggu sekali dengan mengurangi air sampai ketinggian ± 20 cm, kemudian mengisi kembali dengan air sumur sampai ketinggian ± 50 cm.

B. Pembahasan

Hasil penelitian tentang pengaruh penambahan maggot terhadap bobot badan dan panjang badan *Oreochromis niloticus* sangkuriang adalah sebagai berikut.

1. Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot Terhadap Panjang Badan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Strain Bangkok

Berdasarkan pengaruh penambahan maggot terhadap panjang badan *Oreochromis niloticus* diperoleh rata-rata tertinggi yaitu sebesar 20,25 cm pada perlakuan A1B1 (kolam terpal + pemberian pakan komersial dan maggot 10%). Sedangkan rata-rata panjang badan terendah adalah 19,5 cm pada perlakuan A1B2 (Kolam terpal + pemberian pakan komersial). Berdasarkan uji anova didapat hasil statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B (pemberian maggot) dengan nilai signifikansi $0,023 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, maka “ada interaksi” antara jenis kolam (terpal dan fiber) dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus*.

Hasil analisis statistik uji anova untuk faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) nilai signifikansi $0,143 > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” jenis kolam terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus*.

Analisis statistik faktor B (pemberian maggot) diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,611 > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” pemberian maggot terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus*.

Menurut (Effendie, 2003) ukuran *Oreochromis niloticus* dipengaruhi dari ketersediaan makanan, tingkat kematangan gen, dan variasi ukuran ikan. Pertumbuhan panjang badan ikan dipengaruhi berdasarkan genetika dan juga asupan protein untuk mendukung pertumbuhan panjang yang diperoleh dari pakan yang diberikan. Pertumbuhan *Oreochromis niloticus* memanfaatkan protein yang terkandung dalam pakan yang dibutuhkan bantuan mikroorganisme proteolitik yang memecahkan protein menjadi polipeptida, oligopeptida, dan asam amino yang bisa langsung dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata karena lokasi penelitian yang terletak dalam wilayah yang sama dan mendapat intensitas cahaya yang sama.

2. Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot Terhadap Bobot Badan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Strain Bangkok

Berdasarkan pengaruh penambahan maggot terhadap bobot badan *Oreochromis niloticus* diperoleh rata-rata tertinggi yaitu sebesar 159 gram pada perlakuan A2B1 (Kolam fiber + pemberian pakan komersial dan maggot 10%). Sedangkan rata-rata panjang badan terendah adalah 142,75 gram pada perlakuan A1B2 (Kolam terpal + pemberian pakan komersial tanpa maggot). Berdasarkan uji anova didapat hasil analisis statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B (pemberian maggot) dengan nilai signifikansi $0,355 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak, maka “tidak terdapat interaksi” antara jenis kolam (terpal dan fiber) dan pemberian maggot terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus*.

Hasil analisis statistik uji anova untuk faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) diperoleh nilai signifikansi $0,291 > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, maka dapat disimpulkan “tidak terdapat pengaruh” jenis kolam terhadap pertumbuhan panjang *Oreochromis niloticus*.

Analisis statistik faktor B (pemberian maggot) diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,004 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, maka dapat disimpulkan terdapat “ada pengaruh” pemberian maggot terhadap pertumbuhan bobot ikan nila.

Menurut (Azir, Harris, Akhmad, & Bayu, 2017) maggot memiliki protein 41,22% karena memiliki organ penyimpanan yang disebut *trophocytes* yang berfungsi untuk menyimpan kandungan nutrient yang terdapat pada media kultur yang dimakan. Sedangkan menurut (Fahmi, M.R & Subamia, I. W, 2009) kandungan protein dan lemak maggot sangat tergantung dari maggot yang berumur 1 bulan. Jumlah pakan dan kandungan gizi seimbang merupakan hal penting dalam pertumbuhan.

3. Hasil Pemanfaatan Penelitian Dalam Bentuk Lembar Kerja Peserta Didik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Pengaruh Jenis Kolam dan Pemberian Maggot Terhadap Pertumbuhan Panjang Dan Bobot Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Strain Bangkok” serta Implementasi dalam Pembelajaran Biologi memiliki tujuan yaitu sebagai penerapan hasil penelitian pada pembelajaran Biologi berupa lembar kerja peserta didik. Lembar kerja siswa yang disusun terdiri atas deskripsi mata pelajaran biologi dan materi Pertumbuhan dan Perkembangan.

Lembar kerja siswa ini disusun berdasarkan standar kompetensi. Berikut ini kompetensi dasar dalam penyusunan lembar kerja peserta didik. Kompetensi Dasar kelas XII materi Pertumbuhan dan Perkembangan meliputi :

- K.D 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup.
- K.D 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, dan melaporkan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar.

Sesuai KD tersebut, peserta didik dituntut untuk melakukan analisis mengenai faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi faktor pertumbuhan dan perkembangan suatu makhluk hidup. Sehingga pada kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan sesuai guna tercapainya ke 2 KD tersebut, yakni kegiatan pengamatan yang dilakukan pada aktivitas belajar mengajar pada materi pertumbuhan dan perkembangan. Perangkat pembelajaran yang sinkron dengan kegiatan belajar mengajar tersebut, dengan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Implementasinya dengan membentuk LKPD di materi pertumbuhan dan perkembangan yang dapat memenuhi kompetensi keterampilan serta pengetahuan sesuai dengan silabus di kurikulum 2013. Selama proses belajar mengajar, kehadiran suatu media mempunyai makna yang penting. Salah satu media yang bisa menyampaikan pesan pembelajaran menggunakan metode eksperimen merupakan lembar kegiatan peserta didik / LKPD (Trianto, 2012). LKPD dapat berupa pemahaman untuk latihan pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk pedoman eksperimen atau demonstrasi.

Aplikasi dalam pembelajaran biologi pada biasanya mengkaji mengenai metode ilmiah. permasalahan-permasalahan biologi dapat digali dengan memakai pendekatan metode ilmiah yang dikaitkan dengan hasil penelitian tentang permasalahan biologi dibidang perikanan. guru memakai pendekatan proses dalam pembelajaran tersebut. Pendekatan tersebut penting untuk melatih pola pikir atau pengembangan akal budi dan melatih psikomotorik peserta didik.

Melalui pembelajaran PBL, siswa diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pertumbuhan dan perkembangan. Pembelajaran berbasis PBL mendorong siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu agar dapat mengeksplorasi pengetahuan yang dimilikinya. Pembelajaran ini juga dapat mengeksplorasi pengetahuan yang dimilikinya. Pembelajaran ini juga membuat siswa dapat belajar mandiri dari permasalahan yang diberikan. Sehingga dari proses pencarian dan pemecahan masalah itula dapt mengkonstruk kemampuan berpikir siswa (Sri Astuti, dkk, 2018).

Permasalahan yang diajukan oleh pengajar disajikan dalam bentuk LKPD yang mengharuskan peserta didik untuk mencari faktor internal dan eksternal terkait dengan pertumbuhan dan perkembangan *Oreochromis niloticus*. LKPD yang diberikan berisi tentang petunjuk kerja, materi, dan perintah tugas kelompok serta disajikan soal-soal penilaian. peserta didik dapat memecahkan persoalan dengan cara melakukan kerja kelompok dengan siswa lainnya yakni menganalisis factor internal dan eksternal pertumbuhan serta perkembangan *Oreochromis niloticus*. peserta didik diminta untuk mempresentasikan di depan kelas, harapannya dari hasil presentasi tadi peserta didik mendapatkan ilustrasi maupun pengetahuan tentang factor internal dan factor eksternal pertumbuhan serta perkembangan *Oreochromis niloticus*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi antara statistik faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B pada (pemberian maggot) terhadap panjang *Oreochromis niloticus* karena diperoleh nilai signifikansi $0,023 < 0,05$ dan faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber) dan faktor B (pemberian maggot) dengan nilai signifikansi $0,355 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis kolam (terpal dan fiber) dan (pemberian maggot) terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus*.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh faktor A pada jenis kolam (terpal dan fiber), hal ini dapat dilihat faktor A diperoleh nilai $\text{sig} > 0.05$ sehingga diketahui H_0 diterima tidak ada pengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *Oreochromis niloticus*.
3. Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor B (pemberian maggot) terhadap panjang *Oreochromis niloticus* diperoleh nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga H_0 diterima maka “tidak terdapat interaksi” dan faktor B (pemberian maggot) diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga H_a diterima, maka “ada interaksi” pengaruh terhadap pertumbuhan bobot *Oreochromis niloticus*

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan pemberian maggot untuk parameter panjang dan bobot *Oreochromis niloticus*
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan untuk memperoleh panjang dan bobot *Oreochromis niloticus* yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, R. R., Kurniawati, N., & Rostini, I. (2016). Penambahan Konsentrat Protein Ikan Nila Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Biskuit. *Jurnal Perikanan Kelautan Unri*, 7(1), 6–13.
- Alfira, E. (2015). Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(1), 1–42.
- Aliyas, Ndobe Samliok, Ya'la, Z. R. (2016). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Sp.*) Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 19–27. [Http://Mfile.Narotama.Ac.Id/Files/Umum/Jurnal_Ipb/Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas.Pdf](http://Mfile.Narotama.Ac.Id/Files/Umum/Jurnal_Ipb/Pertumbuhan_Dan_Efisiensi_Pakan_Ikan_Nila_Merah_Yang_Dipelihara_Pada_Media_Bersalinitas.Pdf)
- Bokau, R. J., Rakhmawati, & Indaryanti, N. (2014). Optimasi Pengelolaan Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit Di Bak Terpal. *Pengembangan Teknologi Pertanian*, 1(1), 585–592.
- Cicilia, A. P., & Susila, N. (2018). Potensi Ampas Tahu Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Anterior Jurnal*, 18(1), 40–47. <https://doi.org/10.33084/Anterior.V18i1.407>
- Dwiyanto, B. M. (2011). Model Peningkatan Partisipasi Masyarakat Dan Penguatan Sinergi Dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12(2), 239–256.
- Fajri, W. N., Suminto, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu Dan Tepung Tapioka Dalam Media Kultur Terhadap Biomassa, Populasi Dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 3(4), 101–108.
- Fauzi, R. U. A., & Sari, E. R. N. (2018). Analisis Usaha Budidaya Maggot Sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39–46.
- Fitriana, A. N., Roshayanti, F., & Rakhmawati, R. (2018). Pengaruh Modul Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Lingkungan Siswa Di Sma Negeri 10 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Entrepreneurship V*, 1(1), 71–74.

- Hasan, Afifa, N., Maulana, I., Wahyuni, S., Novita, Anugrah, D., Fitri, Hafza, Naharia, Sahodding, Y., Rifai, A., Hartono, Aminullah, & Elihami. (2020). Budidaya Ikan Nila Pada Kolam Tanah. *Maspul Journal Of Community Empowerment*, 1(2), 24–33. <https://ummaspul.E-Journal.Id/Pengabdian/Article/View/782/362>
- J, A. M. (2017). *Implementasi Pembangunan Smart Fishing Berbasis Internet Of Thing (Studi Kasus Di Peternakan Ikan Cahaya Ikan Mas)*. 2017, 169–174. <https://Repository.Unikom.Ac.Id/53490/>
- Kristyowati, R. (2018). Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Ipa Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar* 2018, 282–288. <http://Journal.Unj.Ac.Id/Unj/Index.Php/Psdpd/Article/View/10150>
- Mansyur, A., & Mangampa, M. (2011). Nila Merah Air Tawar, Peluang Budidayanya Di Tambak Air Payau. *Media Akuakultur*, 6(1), 63. <https://doi.org/10.15578/ma.6.1.2011.63-68>
- Mokolensang, J. F., Hariawan, M. G. V., & Manu, L. (2018). Maggot (*Hermetia Illunces*) Sebagai Pakan Alternatif Pada Budidaya Ikan. *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(3), 32–37. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.28126>
- Mulqan, M., Rahimi, S. A. El, & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Akuapodik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183–193.
- Nasional, S., Rakhmawati, R., Sulistiyoningsih, M., & Retnowati, E. I. (2019). *Beternak Lele Murah Dengan Maggot Dari Limbah Pasar Sebagai Pengganti Tepung Ikan Di Jatikusuma Kecamatan Mranggen*. 1(1), 630–632.
- Nuruzzakiah, Hafnati Rahmatan, Devi Syafrianti. (2016). Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Kadar Protein Dan Kualitas Organoleptik Telur Bebek. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 1–9.
- Pamungkas, A., & Kusdiwelirawan, A. (2020). *Analisis Kebutuhan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Android*. ix, 69–74. <https://doi.org/10.21009/03.Snf2020.02.Pf.11>
- Pawestri, W., Satria, G. D., Hakimah, N., & Yudhabuntara, D. (2019). Deteksi Kejadian Residu Tetrasiklin Pada Daging Ikan Nila Di Kota Yogyakarta Dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kckt). *Jurnal Sain Veteriner*, 37(2), 185. <https://doi.org/10.22146/jsv.34463>

- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). *Jurnal Sainstek Perikanan*, 9(1), 62–67. <https://doi.org/10.14710/Ijfst.9.1.62-67>
- Raharjo, E. I., Rachimi, & Arief, M. (2016). Penggunaan Ampas Tahu Dan Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Produksi Maggot (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Ruaya*, 4(1), 33–38.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/Optika.V4i1.333>
- Rakhmawati, R. (2019). Beternak Lele Murah Dengan Maggot Dari Limbah Pasar Sebagai Pengganti Tepung Ikan Di Jatikusuma Kecamatan Mranggen. *Prosiding Seminar Nasional Lppm Ump*, 630–632.
- Rezkyana Amalia, Amrullah, & Suriati. (2018). Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(1), 252–257.
- Rosalina, D. (2015). Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Lele Di Kolam Terpal Di Desa Namang Kabupaten Bangka Tengah. *Maspuri Journal*, 6(1), 79–88. <https://core.ac.uk/download/pdf/267822022.pdf>
- Rumondor, G., Maaruf, K., Tulung, Y. R. L., & Wolayan, F. R. (2015). Pengaruh Penggantian Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Black Soldier (*Hermetia Illucens*) Dalam Ransum Terhadap Persentase Karkas Dan Lemak Abdomen Broiler. *Zootec*, 35(2), 131. <https://doi.org/10.35792/Zot.36.1.2016.10452>
- Salman, Ukhrawi, L. M., & Azim, M. T. (2020). Budidaya Maggot Lalat Bsf Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Karya Pengabdian*, 2(1), 7–11.
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2018). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 7(3), 3–8.
- Sari, A. Q., Sukestiyarno, Y. La, & Agoestanto, A. (2017). Batasan Prasyarat Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas Pada Model Regresi Linear. *Unnes Journal Of Mathematics*, 6(2), 168–177.
- Satyani, D., & Priono, B. (2012). Penggunaan Berbagai Wadah Untuk Pembudidayaan Ikan Hias Air Tawar. *Jurnal Media Akuakultur*, 7(1), 14–19.
- Simanjuntak, M., Siregar, R., & Wanna, C. (2017). Studi Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 1(2), 11–15. <https://ejournalunsam.id/index.php/jisa/article/view/378>

- Sulistyoningsih, M., & Rakhmawati, R. (2016). Pengaruh Pemberian Probiotik Dari Limbah Ayam Broiler Yang Diberi Perlakuan Feed Additive Herbal Dan Intermittent Lighting Untuk Meningkatkan Bobot Badan Dan Panjang Lele. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 2(2), 131–136.
- Sulistyoningsih, M., & Rakhmawati, R. (2019). Efektifitas Feed Additive Herbal Jahe, Kunyit, Salam Dan Pencahayaan Terhadap Teknik Tonic Imobility, Suhu Rektal Dan Kadar Air Daging Broiler. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 4(2), 119. <https://doi.org/10.26877/jitek.v4i2.3178>
- Suriana, Lubis², A. P., & Rahayu, E. (2021). Sistem Monitoring Jarak Jauh Pada Suhu Kolam Ikan Nila Bangkok Memanfaatkan Internet Of Things (Iot) Berbasis Nodemcuesp8266. *Jutsi (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 1(1), 1–8.
- Tampubolon, A. (2017). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Betok (Anabas Testudineus) Yang Dipelihara Pada Jenis Kolam Berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(1), 1–20.
- Triana, R., Angkasa, D., & Fadhillah, R. (2019). Nilai Gizi Dan Sifat Organoleptik Yoghurt Dari Rasio Tepung Tulang Ikan. *Jurnal Gizi*, 8(1), 37–49.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Data

Between-Subjects Factors

| | | Value Label | N |
|---------------------|-----|----------------|---|
| jenis kolam | 1 | A1 | 8 |
| | 2 | A2 | 8 |
| pemberian maggot | 1.0 | B1 | 8 |
| | 0 | | |
| | 2.0 | B2 | 8 |
| | 0 | | |

Descriptive Statistics

Dependent Variable: hasil

| jenis kolam | pemberian maggot | Mean | Std. Deviation | N |
|-------------|------------------|-------------|----------------|----|
| A1 | B1 | 20.250 0 | .50000 | 4 |
| | B2 | 19.500 0 | .57735 | 4 |
| | Total | 19.875 0 | .64087 | 8 |
| A2 | B1 | 20.000 0 | .00000 | 4 |
| | B2 | 20.500 0 | .57735 | 4 |
| | Total | 20.250 0 | .46291 | 8 |
| Total | B1 | 20.125 0 | .35355 | 8 |
| | B2 | 20.000 0 | .75593 | 8 |
| | Total | 20.062 5 | .57373 | 16 |

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------------------------|-------------------------------|----|----------------|---------------|------|
| Corrected Model | 2.188 ^a | 3 | .729 | 3.182 | .063 |
| Intercept | 6440.063 | 1 | 6440.063 | 28102.0 91 | .000 |
| jenis_kolam | .563 | 1 | .563 | 2.455 | .143 |
| pemberian_maggot | .063 | 1 | .063 | .273 | .611 |
| jenis_kolam * pemberian_maggot | 1.563 | 1 | 1.563 | 6.818 | .023 |
| Error | 2.750 | 12 | .229 | | |
| Total | 6445.000 | 16 | | | |
| Corrected Total | 4.938 | 15 | | | |

a. R Squared = .443 (Adjusted R Squared = .304)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-----------|---|---------------------|-----|-------|------|
| hasi 1 | Based on Mean | 14.333 | 3 | 12 | .000 |
| | Based on Median | 3.667 | 3 | 12 | .044 |
| | Based on Median and with adjusted df | 3.667 | 3 | 3.000 | .157 |
| | Based on trimmed mean | 11.560 | 3 | 12 | .001 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.^{a,b}

a. Dependent variable: hasil

b. Design: Intercept + jenis_kolam + pemberian_maggot + jenis_kolam * pemberian_maggot

Tests for Heteroskedasticity

F Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

| F | df1 | df2 | Sig. |
|------|-----|-----|------|
| .004 | 1 | 14 | .948 |

Anova hasil bobot badan ikan nila

Between-Subjects Factors

| | | Value Label | N |
|---------------------|---|----------------|---|
| jenis kolam | 1 | A1 | 8 |
| | 2 | A2 | 8 |
| pemberian maggot | 1 | B1 | 8 |
| | 2 | B2 | 8 |

Descriptive Statistics

Dependent Variable: hasil

| jenis kolam | pemberian maggot | Mean | Std. Deviation | N |
|----------------|---------------------|--------------|-------------------|---|
| A1 | B1 | 158.50 00 | 5.50757 | 4 |
| | B2 | 142.75 00 | 9.74252 | 4 |
| | Total | 150.62 50 | 11.16036 | 8 |
| A2 | B1 | 159.00 00 | 5.22813 | 4 |

| | | | | |
|-------|-------|--------------|---------|----|
| | B2 | 150.00 00 | 6.68331 | 4 |
| | Total | 154.50 00 | 7.34847 | 8 |
| Total | B1 | 158.75 00 | 4.97853 | 8 |
| | B2 | 146.37 50 | 8.65097 | 8 |
| | Total | 152.56 25 | 9.34501 | 16 |

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-----------|---|---------------------|-----|-------|------|
| hasi 1 | Based on Mean | .820 | 3 | 12 | .508 |
| | Based on Median | .764 | 3 | 12 | .536 |
| | Based on Median and with adjusted df | .764 | 3 | 5.324 | .559 |
| | Based on trimmed mean | .819 | 3 | 12 | .508 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.^{a,b}

a. Dependent variable: hasil

b. Design: Intercept + jenis_kolam + pemberian_maggot + jenis_kolam *
pemberian_maggot

Tests for Heteroskedasticity

F Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

| F | df1 | df2 | Sig. |
|-------|-----|-----|------|
| 4.394 | 1 | 14 | .055 |

a. Dependent variable: hasil

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept +
jenis_kolam + pemberian_maggot + jenis_kolam *
pemberian_maggot

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------------------------|-------------------------------|----|----------------|--------------|------|
| Corrected Model | 718.188 ^a | 3 | 239.396 | 4.855 | .019 |
| Intercept | 372405.063 | 1 | 372405.06 3 | 7551.9 40 | .000 |
| jenis_kolam | 60.063 | 1 | 60.063 | 1.218 | .291 |
| pemberian_maggot | 612.563 | 1 | 612.563 | 12.422 | .004 |
| jenis_kolam * pemberian_maggot | 45.563 | 1 | 45.563 | .924 | .355 |
| Error | 591.750 | 12 | 49.313 | | |
| Total | 373715.000 | 16 | | | |
| Corrected Total | 1309.938 | 15 | | | |

a. R Squared = .548 (Adjusted R Squared = .435)

Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian



Pemberian pakan komersial



Pemberian pakan untuk maggot



Pemberian pakan maggot 10%



Pengambilan data panjang ikan nila



Ikan nila strain bangkok



Pengambilan data bobot ikan nila



Kolam terpal dan kolam fiber



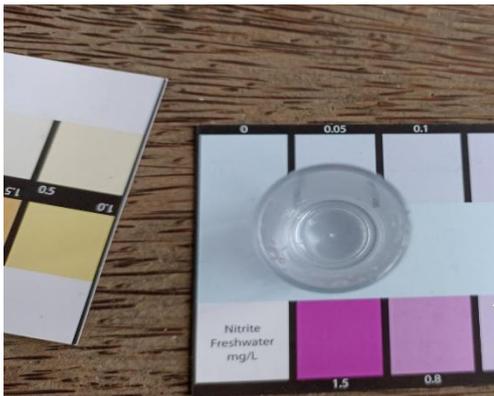
Pengumpulan kotoran ayam



Pembuatan media untuk maggot



Pengecekan kualitas air



Pengecekan kualitas air



Pengecekan kualitas air

C. Tujuan

- Siswa mampu menjelaskan serta membedakan ciri-ciri pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup melalui study literatur dengan benar.
- Siswa mampu membedakan antara faktor eksternal dan faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup melalui study literatur dengan tepat.
- Siswa mampu menyelidiki dan menganalisis hubungan antara faktor eksternal dan faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup dengan menggunakan studi kasus.

D. Materi Pembelajaran

Pertumbuhan dan Perkembangan

- Konsep pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.
- Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

E. Alat dan Media Pembelajaran

- Lembar kerja peserta didik (LKPD)
- PPT materi
- LCD
- Laptop

F. Kegiatan Pembelajaran

| KEGIATAN PEMBELAJARAN | | Waktu |
|-----------------------|--|-------|
| PENDAHULUAN | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, ucapan syukur dan mengecek kehadiran siswa. • Guru memberikan apersepsi dan menyampaikan tujuan pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan. | |
| KEGIATAN INTI | | |
| Kegiatan Literasi | Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati, membaca dan mengumpulkan informasi. Mereka diberi tayangan PPT dan bahan bacaan terkait materi: Faktor- faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. | |
| Critical Thinking | Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami, dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik. Pertanyaan ini harus tetap berkaitan dengan materi Faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. | |

| | | |
|---------------|---|--|
| | | |
| Collaboration | <p>Guru membagikan dan petunjuk kerja dalam LKPD Peserta didik dibentuk dalam tiga kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi mengenai hubungan antara Faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dengan menggunakan studi kasus.</p> | |
| Communication | <p>Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan.</p> | |
| Creativity | <p>Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait dengan hubungan antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Peserta didik kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.</p> | |

| | | |
|---------|---|--|
| | | |
| PENUTUP | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik merefleksikan pengalaman belajar. • Guru menyampaikan tugas yang akan dikerjakan di rumah. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. | |

G. Penilaian

Sikap : Lembar pengamatan

Pengetahuan : LKPD peserta didik

Keterampilan : Kinerja dan observasi diskusi

Semarang, April 2022

Fajar Nur M. H.

NPM. 17320072

Lampiran 4 Penilaian

PENILAIAN OBSERVASI

Penilaian observasi ini dilakukan oleh guru saat pembelajaran berlangsung sehingga guru dapat mengetahui perilaku yang dimiliki siswa.

| No. | Nama Peserta Didik | Aspek perilaku yang diamati | | | |
|------|--------------------|-----------------------------|----------|----------------|---------|
| | | Aktif | Disiplin | Tanggung jawab | Tanggap |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5 | | | | | |
| dst. | | | | | |

Kriteria Kode Nilai

1. Jika tidak pernah berperilaku dalam kegiatan.
2. Jika kadang-kadang berperilaku dalam kegiatan.
3. Jika sering berperilaku dalam kegiatan.
4. Jika selalu berperilaku dalam kegiatan

PENILAIAN KOGNITIF (PENGETAHUAN)

Penilaian kognitif ini dilakukan oleh guru saat pembelajaran berlangsung sehingga guru dapat mengetahui penilaian diskusi siswa.

| No | Nama siswa | Aspek yang dinilai (25-100) | | | |
|----|------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | Penguasaan materi diskusi | Kemampuan menjawab pertanyaan | Kemampuan mengolah data | Kemampuan menyelesaikan masalah |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

| Keterangan : |
|-------------------|
| 100 = Sangat Baik |
| 75 = Baik |
| 50 = Kurang Baik |
| 25 = Tidak Baik |

Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik

 UNIVERSITAS PGRI
SEMARANG

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN



KELOMPOK :

ANGGOTA : 1.
2.
3.
4.

**SMA
KELAS
XII**

Pertumbuhan dan Perkembangan

Kompetensi Dasar

3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor internal dan eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman



Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran peserta didik diharapkan dapat memahami proses pertumbuhan dan perkembangan. Selain itu siswa diharapkan mampu menganalisis hubungan antara faktor eksternal dan internal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PETUNJUK

1. Bacalah petunjuk kerja sebelum mengerjakan
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
3. Kerjakan soal secara individu
4. Kerjakan soal ditempat yang sudah disediakan
5. Carilah jawaban berdasarkan referensi dari buku, jurnal, atau media lain

Dasar Teori

Setiap makhluk hidup mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan sebagai dua proses yang berjalan sejajar dan berdampingan. Pertumbuhan dalam biologi mengacu pada perubahan fisik berupa pertambahan ukuran, volume, tinggi, dan massa. Hal terjadi karena selama dalam masa pertumbuhan, sel-sel dalam tubuh makhluk hidup bertambah banyak, sehingga jaringan-jaringan dan organ-organ dalam tubuh makhluk hidup pun ikut berubah semakin besar.

Perkembangan adalah proses menuju tercapainya kedewasaan. Pada tingkat seluler, perkembangan dapat berupa diferensiasi sel-sel yang baru membelah membentuk jaringan yang menyusun organ tertentu. Perkembangan juga menyebabkan perkembangan psikis. Berbeda dari pertumbuhan, perkembangan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang atau diukur dan ditimbang. Hal tersebut terjadi karena dalam biologi mengacu kepada proses menuju kedewasaan yang hanya dapat diukur secara kualitatif.

Pertumbuhan dan perkembangan pada hewan terjadi di seluruh tubuh, berbeda dengan tumbuhan yang terjadi dibagian tertentu pada jaringan meristem. Pertumbuhan dan perkembangan hewan diawali sejak terbentuknya

zigot dari proses pembuahan dan terus terjadi hingga mencapai usia dewasa, dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan pada hewan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu fase embrionik dan fase pascaembrionik. Fase embrionik adalah pertumbuhan dan perkembangan yang dimulai dari zigot sampai terbentuknya embrio sebelum lahir dan menetas, sedangkan fase pascaembrionik merupakan pertumbuhan dan perkembangan yang dimulai sejak lahir atau menetas hingga dewasa.

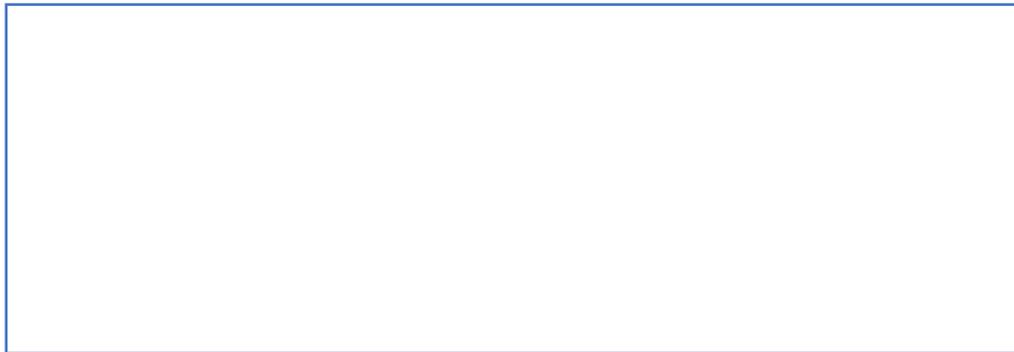
Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dibagi menjadi dua, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal ada dua, yaitu gen dan hormone. Gen memiliki peranan dalam pertumbuhan sebesar 60% sampai 80%. Sementara hormone memiliki peranan dalam merangsang pertumbuhan tubuh, misalnya HGH (*Human Growth Hormone*) yang mempengaruhi pertumbuhan manusia. Selain faktor internal, lingkungan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Contohnya pada tumbuhan yang memerlukan cahaya matahari untuk membantu dalam proses fotosintesis, ataupun pertumbuhan ikan yang dapat dipengaruhi karena kepadatan kolam.

**Soal**

1) Jelaskan proses pertumbuhan salah satu makhluk hidup disekitarmu yang dipengaruhi oleh faktor internal! (Skor 15)

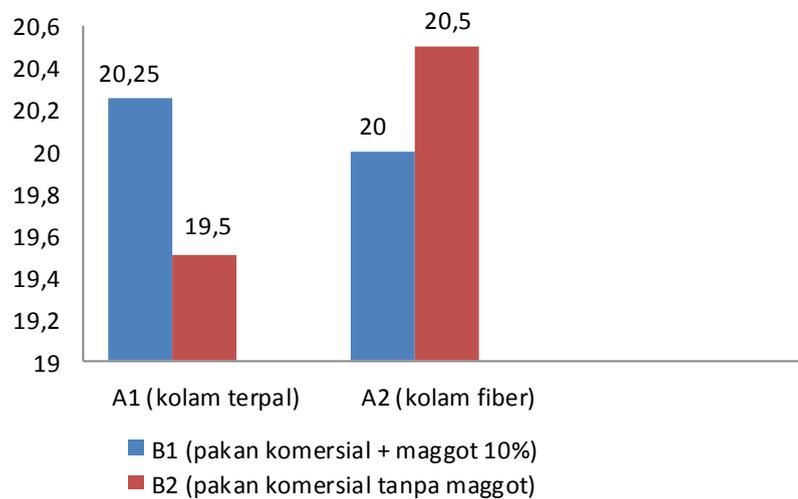


2) Jelaskan proses pertumbuhan salah satu makhluk hidup disekitarmu yang dipengaruhi oleh faktor eksternal! (Skor 15)



Perhatikan untuk soal nomor 3 sampai 5 !

Sebuah penelitian yang mengamati pertumbuhan bobot ikan nila disediakan dalam bentuk histogram di bawah ini :



Histogram 1. Pengaruh perbedaan jenis kolam dan pemberian maggot terhadap bobot badan ikan nila

3) Dari hasil penelitian yang disajikan dalam histogram diatas, apakah jenis faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bobot ikan Nila? Jelaskan! (**Skor 20**)

4 Analisislah mengapa hasil penelitian yang ditunjukkan mengenai perbedaan jenis kolam terpal dengan fiber memiliki hasil yang cukup berbeda? **(Skor 25)**

5) Buatlah kesimpulan apakah penelitian yang dilakukan memberikan pengaruh dari faktor perbedaan jenis kolam dan tambahan pakan terhadap bobot ikan Nila? **(Skor 25)**

Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 1)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Lembar Kerja Peserta Didik Biologi SMA kelas XI

Materi Pertumbuhan dan Perkembangan

Nama Validator : Reni Rakhmawati, S.Pd. M.Pd.

Asal Instansi : Universitas PGRI Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai dengan pendapat validator.
2. Kriteria skor :
 - Skor : 1 “Tidak baik”
 - Skor : 2 “Kurang baik”
 - Skor : 3 “Cukup baik”
 - Skor : 4 “Baik”
 - Skor : 5 “Sangat baik”
3. Berikan komentar atau saran pada tempat yang telah disediakan.

t

B. PENILAIAN

| No. | Aspek Penilaian | Skor | | | | | Keterangan |
|----------------------|-------------------------------------|------|---|---|---|---|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| A. Isi Materi | | | | | | | |
| 1. | Materi LKPD sesuai dengan KD | | | | √ | | |
| 2. | Kelengkapan isi materi sudah sesuai | | | | √ | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|---|--|--|
| 3. | Pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD sesuai dengan kegiatan yang dilakukan | | | | √ | | |
| 4. | Kebenaran konsep materi jelas | | | | √ | | |
| 5. | Konsep materi yang terdapat dalam LKPD mudah dipahami | | | | √ | | |
| 6. | Susunan dan urutan materi LKPD jelas dan logis | | | | √ | | |
| B. Dimensi Keterampilan | | | | | | | |
| 7. | LKPD melatih peserta didik untuk memahami informasi yang tersedia guna melatih keterampilan proses sains | | | | √ | | |
| 8. | LKPD mendorong dan membimbing kemampuan berpikir peserta didik menjadi kritis dan kreatif | | | | √ | | |
| 9. | LKPD menekankan keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia peserta didik | | | | √ | | |

C. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

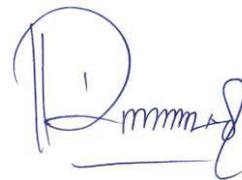
D. KESIMPULAN

LKPD biologi SMA kelas XI materi pertumbuhan dan perkembangan ini dinyatakan *):

| | |
|---|---|
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi | √ |
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai saran | |
| Tidak layak digunakan dalam pembelajaran | |

*) Centang salah satu

Semarang, 18 April 2022
Validator



Reni Rakhmawati, S.Pd. M.Pd.
NPP. 098702219

Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 2)

LEMBAR VALIDASI**AHLI MEDIA**

Lembar Kerja Peserta Didik Biologi SMA kelas XI
Materi Pertumbuhan dan Perkembangan

Nama Validator : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd

Asal Instansi : Universitas PGRI Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai dengan pendapat validator.
2. Kriteria skor :
 - Skor : 1 "Tidak baik"
 - Skor : 2 "Kurang baik"
 - Skor : 3 "Cukup baik"
 - Skor : 4 "Baik"
 - Skor : 5 "Sangat baik"
3. Berikan komentar atau saran pada tempat yang telah disediakan.

B. PENILAIAN

| No. | Kriteria Penilaian | Skor | | | | | Keterangan |
|---------------------|--|------|---|---|---|---|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| A. Penyajian | | | | | | | |
| 1. | Penyajian LKPD runtut dan sistematis | | | | | √ | |
| 2. | Penyajian cover LKPD menarik (segi gambar dan tulisan) | | | | √ | | |
| 3. | Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi jelas | | | | √ | | |
| 4. | Komunikasi dalam penyajian | | | | √ | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|--|---|--|
| | LKPD | | | | | | |
| 5. | Variasi dalam penyajian | | | | | ✓ | |
| B. Kejelasan Kalimat | | | | | | | |
| 6. | Kalimat tidak menimbulkan makna ganda | | | | | ✓ | |
| 7. | Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 8. | Soal dan intruksi yang diberikan LKPD dapat dibaca dengan jelas oleh peserta didik | | | | | ✓ | |
| C. Kebahasaan | | | | | | | |
| 9. | Bahasa yang digunakan mengajak siswa interaktif | | | | | ✓ | |
| 10. | Bahasa yang digunakan baku dan menarik | | | | | ✓ | |
| 11. | Bahasa yang digunakan efektif | | | | | ✓ | |
| 12. | Ketepatan tata bahasa yang digunakan sudah sesuai | | | | | ✓ | |
| D. Kegrafisan | | | | | | | |
| 13. | Sampul depan (tata letak teks dan gambar) proporsional | | | | | ✓ | |
| 14. | Pemilihan jenis font (jenis huruf dan angka) sesuai | | | | | ✓ | |

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|---|--|
| 15. | Pemilihan ukuran font (ukuran huruf dan angka) sesuai | | | | ✓ | |
| 16. | Proporsi warna (keseimbangan warna) sesuai | | | | ✓ | |
| 17. | Warna, gambar, huruf (cetak tebal, miring, garis bawah, dsb) sudah sesuai | | | | ✓ | |
| 18. | Desain tampilan LKPD secara umum menarik | | | | ✓ | |

E. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

F. KESIMPULAN

LKPD biologi SMA kelas XI materi pertumbuhan dan perkembangan ini dinyatakan *):

| | |
|---|---|
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi | ✓ |
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai saran | |
| Tidak layak digunakan dalam pembelajaran | |

*) Centang salah satu

Semarang, 11 April 2022

Validator

Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd
NPP. 098101248

Lampiran 8 Pembimbingan Skripsi


UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. (024) 8448217 Email : upgrismg@gmail.com
 Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM : 17320072
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul skripsi : PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) STRAIN BANGKOK

Dosen pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Dosen pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd.

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|----|-------------------|--|-------|
| 1. | 29. November 2021 | Regisi Judul | |
| 2. | 6 Desember 2021 | Acc Judul | |
| 3. | 13 Desember 2021 | Pengusulan proposal penelitian skripsi | |
| 4. | 17 Desember 2021 | Regisi P-skripsi bab 1-3 | |
| 5. | 20/12/21 | Ren. Prognosis | |
| 6. | 10 Januari 2022 | Acc proposal | |
| 7. | 22 Maret 2022 | Ren. Prognosis | |

Dosen Pembimbing I

Mahasiswa

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si
 NPP. 936701099

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM. 17320072



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. (024) 8448217 Email : upgrismg@gmail.com
 Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM : 17320072
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul skripsi : PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) STRAIN BANGKOK

Dosen pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Dosen pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd.

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|---------------|---------------------|-------|
| 8. | 24/5/22 | Per 1 | L |
| 9. | 31 Mei 2022 | konvensional EYD | |
| 10. | 9 Juni 2022 | Per 4/5 | L |
| 11. | 13 Juni 2022 | Per 1-5 | |
| | 20 Juni 2022 | 20/6-22 | L |

Dosen Pembimbing I

Mahasiswa

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si
 NPP. 936701099

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM. 17320072



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. (024) 8448217 Email : upgrismg@gmail.com
 Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM : 17320072
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul skripsi : PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) STRAIN BANGKOK

Dosen pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningih, M.Si
 Dosen pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd.

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|------------------|--------------------------------|-------|
| 1. | 3 Desember 2021 | Revisi judul | |
| 2. | 6 Desember 2021 | Acc judul | |
| 3. | 10 Desember 2021 | Revisi latar belakang proposal | |
| 4. | 17 Desember 2021 | Revisi proposal metodologi | |
| 5. | 29 Desember 2021 | Revisi mencari jurnal? | |
| 6. | 10 Januari 2022 | Acc proposal | |
| 7. | 19 Januari 2022 | Revisi skripsi bab 1-3 | |
| 8. | 17 Januari 2022 | Revisi bab 4-5 | |
| 9. | 18 Maret 2022 | Implementasi pendidikan ? | |
| 10. | 23 Maret 2022 | Rancangan KPP | |

Dosen Pembimbing II

Mahasiswa

Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd
 NPP. 098101248

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM. 17320072



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. (024) 8448217 Email : upgrismg@gmail.com
 Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM : 17320072
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul skripsi : PENGARUH JENIS KOLAM DAN PEMBERIAN MAGGOT TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG DAN BOBOT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) STRAIN BANGKOK

Dosen pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Dosen pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd.

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|----|----------------------|------------------|-------|
| 11 | Rabu, 23 Maret 2022 | Revisi RPP | |
| 12 | Senin, 11 April 2022 | Acc skripsi | |

Dosen Pembimbing II

Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd
 NPP. 098101248

Mahasiswa

Fajar Nur Muhammad Hidayatullah
 NPM. 17320072