

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

SKRIPSI



Oleh :

AZAM KHAERUL FAHMI

NPM 17320074

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

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

2022

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas PGRI Semarang
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Biologi



Oleh :

AZAM KHAERUL FAHMI

NPM 17320074

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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTROL, DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)

Dibuat oleh

Azam Khaerul Fahmi

NPM 17320074

Telah disetujui untuk dilaksanakan Semarang, 3 Oktober 2022

Pembimbing I



Dr. Dra. Mei Sulistyoningtih, M.Si.

NPP. 936701099

Pembimbing II



Atip Nurwahyuni S.Si., S.Pd., M.Pd.

NPP. 118301337

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Azam Khaerul Fahmi NPM 17320074

telah dipertahankan di Dewan Penguji pada tanggal *18 November 2022* dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Panitia Ujian

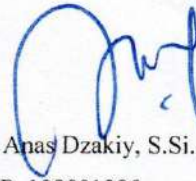
Ketua



Supandi, S.Si., M.Si.
NPP. 097401245



Sekretaris




M. Anas Dzakiy, S.Si., M.Sc.
NPP. 108001295

Anggota Penguji

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


(.....)

2. Atip Nur Wahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd
NPP. 118301337


(.....)

3. Fibria Kaswinarni, S.Si., M.Si.
NPP. 088101209


(.....)

PERNYATAAN

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

Semarang, 18 November 2022



(Azam Khaerul Fahmi)

NPM.17320074

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Tak perlu terang supaya mereka tahu bahwa dirimu bersinar, cukup redup namun tak pernah padam.

Persembahan :

Bismillahirrohmanirrohim dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku Alm. Bapak Suyitno & Ibu Sri Hartini yang selalu memberikan doa, dukungan, penguatan baik secara moral, spiritual dan material.
2. Kedua Kakakku Mba Nila & Mba Dewi yang selalu memberi arahan dalam dunia perkuliahan.
3. Alfi Rizqiyani yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
4. Rekan-rekan dan para senior UKM KAMAPALA.
5. Seluruh pembaca skripsi ini, terima kasih telah membaca skripsi ini, semoga skripsi ini dapat menambah informasi dan pengetahuan bagi para pembaca.

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

Azam Khaerul Fahmi

Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang

Email : azamaerulfahmi@gmail.com

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi yang dapat dikembangkan karena mempunyai beberapa kelebihan seperti mampu mencerna makanan secara efisien, memiliki pertumbuhan yang cepat serta lebih resisten terhadap penyakit, daya adaptasi luas dan toleransinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, laju pertumbuhan ikan nila tergantung dari pengaruh fisika, kimia perairan, dan interaksinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen herbal terhadap kandungan kolesterol darah dan hemoglobin ikan nila. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan dengan penambahan dosis suplemen yang berbeda-beda yaitu P0 0% (control), P1 5% dan P2 15%. Pengambilan data dilakukan 5 kali ulangan pada masing-masing perlakuan, dari hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh suplemen terhadap kolesterol darah dan hemoglobin ikan nila tidak terlalu signifikan. Kadar kolesterol tertinggi pada P0 dengan kadar 155 mg/dL sedangkan terendahnya pada P2 dengan kadar 130,6. Sementara itu pada hemoglobin kadar tertinggi pada P0 dengan kadar 7,06 g/dL sedangkan kadar terendahnya pada P2 yaitu 5,86 g/dL. Hasil penelitian ini diimplementasikan pada pembelajaran Biologi SMA kelas XI materi Struktur dan Fungsi Sistem sirkulasi Peredaran Darah semester gasal dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan model *Problem Basic Learning* (PBL) hasil validasi dari Ahli Materi dan media 77.

Kata kunci : Hemoglobin; Ikan Nila; Kolesterol Darah; Suplemen Herbal

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal Terhadap Kandungan Kolesterol Darah Dan Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)” ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penyusunan ini tidak lepas dari hambatan dan rintangan serta kesulitan-kesulitan. Namun, berkat bimbingan, bantuan, nasihat dan dorongan, serta saran-saran dari berbagai pihak, khususnya pembimbing, segala hambatan dan rintangan serta kesulitan dapat teratasi dengan baik. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini dengan tulus hati penulis sampaikan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Almamater Universitas PGRI Semarang.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Biologi.
4. Ibu Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I, dan Ibu Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M. Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing saya dengan sabar, serta memberi waktu dan perhatian untuk membimbing saya dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Teman seperjuangan Saya Fajar Nur Muhammad Hidayatullah, S.Pd.

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	5
C. Tujuan.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Definisi Istilah.....	7
BAB II TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	10
A. Landasan Teori.....	10
B. Kerangka Berpikir.....	46
C. Hipotesis.....	47
BAB III METODE PENELITIAN.....	48
A. Subjek, Lokasi dan Waktu.....	48
B. Bahan Yang Digunakan.....	48
C. Alat Yang Digunakan.....	48
D. Variabel Penelitian.....	49
E. Desain Eksperimen.....	50

F. Prosedur / Cara Kerja.....	50
G. Teknik Pengambilan Data.....	54
H. Analisis dan Interpretasi Data.....	54
I. Implementasi Hasil Penelitian di Bidang Pendidikan.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Hasil Penelitian.....	63
B. Pembahasan.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. KESIMPULAN.....	81
B. SARAN.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Gizi dalam 100 gram Daun sirih segar.....	15
Tabel 2.2 Kadar Gizi dalam 100 gram Daun Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>).....	18
Tabel 2.3 Kadar Metabolit Daun Jambu Biji	21
Tabel 2.4 Kadar Gizi Dalam 100 Gram Daun Jambu Biji	21
Tabel 2.5 Kadar Metabolit Daun Mengkudu	24
Tabel 2.6 Komposisi Zat Gizi dalam 100 gram Buah Mengkudu	26
Tabel 2.7 Kadar Gizi Jantung Pisang per 100 gram	28
Tabel 2.8 Kadar Gizi dalam 100 Gram Bawang Putih.....	31
Tabel 2.9 Baku Mutu Kualitas Air Optimal pada Ikan Nila	44
Tabel 3.1 Desain Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	50
Tabel 3.2 Parameter Kualitas Air.....	54
Tabel 3.3 Kriteria Validitas Data Kuantitatif Deskriptif Penilaian	58
Tabel 4.1 Formula Suplemen Herbal (100 g)	63
Tabel 4.2 Data Kolestrol Darah Ikan Nila (mg/dL)	63
Tabel 4.3 Analisis Sidik Ragam Terhadap Kolestrol Darah Ikan Nila	65
Tabel 4.4 Uji Duncan Terhadap Kolestrol Darah Ikan Nila	65
Tabel 4.5 Data Hemoglobin Ikan Nila (g/dL).....	66
Tabel 4.6 Analisis Sidik Ragam Terhadap Hemoglobin Ikan Nila.....	67
Tabel 4.7 Uji Duncan Terhadap Hemoglobin Ikan Nila	67
Tabel 4.8 Hasil validasi oleh ahli materi & media.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun sirih (<i>piper betle L</i>)	14
Gambar 2.2 Daun Pepaya (<i>Carica papaya L</i>).....	17
Gambar 2.3 Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava L.</i>).....	20
Gambar 2.4 Daun Mengkudu (<i>Morinda citrifolia L.</i>).....	23
Gambar 2.5 Jantung Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	27
Gambar 2.6 Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	30
Gambar 2.7 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	38
Gambar 2.8 Bagan kerangka berfikir	46
Gambar 4.1 Grafik Kolestrol Ikan Nila (mg/dL)	64
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Hemoglobin Darah Ikan Nila (g/dL)	66
Gambar 4.3 Review aspek ketepatan maeri	79
Gambar 4.4 Review aspek Bahasa dan tulisan.....	80
Gambar 4.5 Review aspek penggunaan LKPD dalam pembelajaran	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	90
Lampiran 2. RPP	93
Lampiran 3. LKPD.....	97
Lampiran 4. Validasi ahli materi & media.....	115
Lampiran 5. Pembimbingan Skripsi.....	122

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang memiliki garis laut sangat luas sehingga Negara Indonesia banyak dikenal sebagai negara maritim. Oleh karena itu, dengan adanya sebutan Negara Indonesia sebagai negara maritim maka Indonesia memiliki hasil laut yang cukup tinggi sehingga masyarakat Indonesia banyak yang lebih memilih ikan sebagai makanan yang digemari untuk dikonsumsi. Semakin dengan berjalannya waktu, peningkatan permintaan ikan nila konsumsi melonjak maka pasar harus dapat memenuhi permintaan konsumen dengan optimal. Terutama pada sub budidaya perikanan pun harus dapat memenuhi permintaan lonjakan konsumen yang tinggi, maka sektor budidaya perikanan harus mampu membudidayakan ikan nila konsumsi dengan tepat agar dapat berkembang dengan sesuai.

Dewasa ini, banyak masyarakat Indonesia yang sudah melakukan pengembangan usaha budidaya perikanan dengan menggunakan lahan-lahan tambak ataupun lahan yang relatif sempit. Dengan itu, permasalahan yang banyak ditemui pada pelaku usaha budidaya perikanan pada lahan yang relatif sempit yaitu sulit menghasilkan ikan yang memiliki mutu tinggi. Salah satu jenis komoditas yang potensial dibudayakan dalam rangka pemanfaatan lahan yang tidak produktif adalah ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) banyak diminati masyarakat dikarenakan ikan nila sebagai sumber protein hewani kolesterol rendah dengan kandungan gizi 17,7% protein dan 1,3% lemak (Sumiarti 2000 dalam Wijaya 2011). Permintaan pasar Internasional ikan nila mencapai 200.000 ton/tahun (Sumiarti 2000 dalam Wijaya 2011).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi yang dapat dikembangkan karena mempunyai beberapa kelebihan seperti

mampu mencerna makanan secara efisien, memiliki pertumbuhan yang cepat serta lebih resisten terhadap penyakit, daya adaptasi luas dan toleransinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga ikan ini selain di air tawar, sangat cocok pula dikembangkan di perairan payau (tambak), asin (laut) dengan kisaran salinitas 0–40 ppt (Suyanto, 2009). Selain itu, ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) juga memiliki daging putih yang tebal dan kenyal, yang mirip dengan tekstur ikan kakap merah (Lovell, 1989). ikan nila mengalami pertumbuhan yang tinggi sekitar 23,96% pada tahun 2004-2008. Akibatnya penerapan intensifikasi budidaya tidak dapat dihindarkan.

Laju pertumbuhan bobot bioamassa ikan nila tergantung dari pengaruh fisika, kimia perairan, dan interaksinya. Menurut Khairuman dan Amri (2003) bahwa laju pertumbuhan ikan nila lebih cepat jika dipelihara di kolam yang airnya dangkal dibandingkan dengan di kolam yang airnya dalam. Penyebabnya adalah di perairan dangkal pertumbuhan tanaman air sangat cepat sehingga ikan nila menjadikannya sebagai makanan alami. Oleh karena itu, laju pertumbuhan ikan nila relative lambat jika pemeliharannya tidak memperhatikan faktor fisika, kimia dan interaksinya terhadap lingkungan.

Pengelolaan budidaya perikanan, pakan merupakan salah satu faktor terpenting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Biaya yang dikeluarkan untuk penyediaan pakan pada suatu kegiatan budidaya mencapai sekitar 60 – 70 % dari biaya produksi yang dikeluarkan oleh pembudidaya. Agar pakan tersebut dapat memberikan pengaruh secara maksimal dan menghasilkan bobot biomassa ikan yang lebih besar, maka perlu adanya inovasi untuk memberikan unsur tambahan yang tercampur pada pakan. Salah satu inovasi yang saat ini telah menjadi perhatian para pembudidaya, dan diharapkan dapat meningkatkan mutu pakan buatan adalah dengan penambahan probiotik nabati pada pakan tersebut. Disisi lain, intensifikasi

budidaya dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, salah satunya adalah penyakit (Yulita, 2002).

Penyakit merupakan segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan suatu fungsi atau struktur dari alat tubuh, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada prinsipnya penyakit yang menyerang ikan tidak datang begitu saja, melainkan melalui proses hubungan antara tiga faktor yaitu kondisi inang (ikan), lingkungan, dan adanya agen penyebab penyakit (pathogen) (Saputra, 2015). Upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan daya tahan tubuh ikan dengan pemberian imunostimulan. Imunostimulan merupakan zat kimia, obat-obatan, yang bekerja meningkatkan respon imun ikan yang berinteraksi secara langsung dengan sel sistem imun (Suhermanto et al, 2011).

Menurut (Noviantoro, A. Sudaryono, A dan Nugroho, 2017), probiotik adalah produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inang. Pemberian probiotik dalam pakan diharapkan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan.

Suplemen herbal merupakan suplemen nabati yang bermanfaat bagi organisme yang mengkonsumsinya. Penelitian ini menggunakan bahan suplemen herbal yang digunakan yaitu daun mengkudu, daun jambu biji, daun pepaya, jantung pisang, daun sirih dengan kandungan bakteri *Bacillus sp.* Beberapa manfaat yang diperoleh dengan pemberian suplemen herbal diantaranya meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit, melancarkan sistem pencernaan, menghemat dalam penggunaan pakan dan meningkatkan nafsu makan ikan.

Daun jambu biji merupakan bahan alami yang telah digunakan untuk pengobatan ikan . Daun jambu biji (*Psidium guajava*) bermanfaat sebagai obat herbal dan dapat dimanfaatkan untuk pengobatan ikan yang terinfeksi penyakit. Daun jambu biji mengandung tanin, flavonoid,

alkaloid, saponin, fenol, minyak atsiri dan quersetin (Yuliani. S. et al, 2003)

Daun mengkudu dapat menurunkan kadar kolesterol karena adanya kandungan β -karoten (Wardiny, 2006). Kemampuan β -karoten menurunkan kolesterol karena adanya enzim hidroksimetil glutaryl-koA (HMG) (Wang dan Keasling, 2002). Enzim ini berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses biosintesa kolesterol. Sintesis kolesterol dan sintesis β -karoten sama-sama melalui jalur mevalonat dan berasal dari asetil koA. Bila terjadi peningkatan konsumsi β -karoten yang lebih besar dari asam lemak jenuh maka proses biosintesis oleh enzim HMG-koA diarahkan pada β -karoten, sehingga asam lemak jenuh tidak diubah menjadi kolesterol (Mc Gilvery dan Goldstein, 1996; Nuraini, 2006).

Lestario (2009) menjelaskan bahwa jantung pisang mengandung berbagai zat yang baik bagi kesehatan seperti protein, fosfor, mineral, kalsium vitamin B1, C dan kandungan serat yang cukup tinggi. Jantung pisang mengandung energy 31 kkal, karbohidrat 7,1 g, protein 1,2 g, lemak 0,3 g, mineral terutama fosfor 50 mg, kalsium 30 mg dan zat besi maupun vitamin seperti beta karotin pro vitamin A, Vitamin B1 0,05 mg dan C 10 mg. Kandungan serat dalam jantung pisang dapat memperlancar pencernaan serta mengikat lemak dan kolesterol.

Kondisi ikan yang berada disuhu panas akan mengalami stress seperti yang dinyatakan oleh M. Isa (2015), bahwa kondisi ikan nila yang stress akan menimbulkan kadar kolestrol dan hemoglobin darah pada metabolisme menjadi meningkat. Oleh karena itu, dengan adanya berbagai macam alternatif yang dapat dijadikan sebagai tambahan suplemen pakan berupa suplemen herbal dapat menjadikan metabolisme ikan menjadi lebih baik.

Secara umum materi pada sistem sirkulasi darah mengacu pada sistem sirkulasi peredaran darah manusia, maka dari itu hasil penelitian murni ini diimplementasikan dalam bidang pendidikan sebagai bahan

referensi dan inovasi bagi seorang pendidik dalam pembelajaran. Berkaitan dengan hal tersebut maka hasil penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang mengacu pada KD 3.6 yang berbunyi “menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia”, dan KD 4.6 yang berbunyi “menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.

Disamping itu, hasil dari penelitian dengan parameter kolesterol darah dan hemoglobin ini diharapkan dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah pada mata pelajaran biologi, yaitu materi Struktur dan Fungsi Sistem sirkulasi kelas XI semester ganjil berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Menurut (Noor, 2017) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar. LKPD disusun menggunakan beberapa kriteria yang tujuannya yaitu untuk menarik siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas, maka hasil penelitian murni tentang “Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal Terhadap Kandungan Kolestrol Darah Dan Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dan Implementasinya Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI semester ganjil.

B. Permasalahan

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini antara lain :

1. Bagaimanakah pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 5% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ?
2. Bagaimanakah pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 15% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ?

3. Bagaimana implementasi hasil penelitian pada pembelajaran biologi SMA Kelas XI semester 1 berupa LKPD materi Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi Darah?

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 5% terhadap kandungan kolesterol darah dan hemoglobin darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Mengetahui pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 15% terhadap kandungan kolesterol darah dan hemoglobin darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
3. Mengetahui nilai implementasi hasil penelitian dalam bidang pendidikan berupa LKPD materi Sistem Sirkulasi Darah Biologi SMA Kelas XI semester 1.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bersifat praktis maupun teoritis.

1. Manfaat teoritis.

Secara teoritis penelitian ini berguna untuk menambah pengetahuan hasil penelitian dalam bidang perikanan tentang pengaruh pemberian suplemen herbal terhadap kandungan kolesterol darah dan hemoglobin ikan nila.

2. Manfaat praktis

- a) Menambah pengetahuan dan wawasan tentang suplemen herbal sebagai zat tambahan pada pakan ikan nila.
- b) Memberikan suatu metode alternatif baru dalam budidaya perikanan khususnya pada ikan nila.
- c) Memberikan informasi tentang keefektifan pemberian suplemen herbal terhadap kandungan kolesterol darah dan hemoglobin ikan nila.

3. Manfaat pendidikan

Sebagai refrensi tambahan pada pembelajaran mahasiswa khususnya calon Guru Biologi dalam materi pembelajaran yang terkait sistem peredaran darah dan sistem pencernaan makanan.

E. Definisi Istilah

Istilah dalam penelitian ini digunakan untuk mempermudah pemahaman dan menghindari kesalahan penafsiran dalam penelitian, maka definisi istilah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Suplemen Herbal

Suplemen herbal adalah tambahan nutrisi yang bersifat organik atau alami yang murni diambil dari saripati tumbuhan (nabati) yang mempunyai manfaat untuk menambah nutrisi dan pengobatan, tanpa ada campuran bahan kimia bua tan (sintetis) dan tanpa campuran hewan (hewani). Banyak masyarakat Indonesia beranggapan bahwa suplemen herbal adalah suplemen yang aman untuk dikonsumsi karena berasal dari tanaman (Destiani & Suwantika, 2015)

2. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme yang hidup dalam tubuh *host* (ikan nila) dengan jumlah yang memadai yang akan memberikan manfaat kesehatan pada *host* (ikan nila) (Hill et al, 2014). Cara untuk meningkatkan jumlah bakteri dapat dengan cara mencampurkan probiotik dalam pakan, sehingga dapat membuat pencernaan meningkat (Syawal et al, 2020). Bahan yang difermentasi sebagai suplemen herbal adalah daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, daun mengkudu, jantung pisang dan bawang putih. Mekanisme probiotik misalnya, memiliki dampak pada mikrobiota usus atau meningkatkan fungsi kekebalan tubuh. Probiotik yang efektif harus memenuhi beberapa kriteria seperti, memberikan efek yang menguntungkan pada *host* (ikan nila), tidak

patogenik dan tidak toksik, mengandung sejumlah besar sel hidup, mampu bertahan dan melakukan kegiatan metabolisme dalam usus, tetap hidup selama dalam penyimpanan dan waktu digunakan, mempunyai sifat sensori yang baik, dan diisolasi dari *host* (ikan nila). Bakteri-bakteri probiotik (*Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*) bekerja secara *anaerob* menghasilkan asam laktat mengakibatkan turunnya pH saluran pencernaan yang menghalangi perkembangan dan pertumbuhan bakteri-bakteri patogen (Hill *et al.*, 2014).

3. Kolesterol Darah

Kolesterol merupakan zat yang diproduksi secara alami oleh organ hati, tetapi juga bisa ditemukan dalam makanan yang berasal dari hewan, seperti daging dan susu. Kolesterol merupakan lemak netral yang diperlukan untuk sintesis senyawa-senyawa penting dalam tubuh seperti hormon dan asam kolat di hati (Waani *et al.*, 2016)

4. Hemoglobin Darah

Hemoglobin adalah metaloprotein (protein yang mengandung zat besi) di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, pada mamalia dan hewan lainnya. Hemoglobin merupakan pigmen merah yang membawa oksigen dalam darah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016)

5. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah sejenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini mudah dibudidayakan, akan tetapi tingginya harga pakan dari waktu ke waktu berdampak pada meningkatnya biaya produksi dan kini menjadi ikan peliharaan yang populer di kolam-kolam air tawar di Indonesia (Rachmawati *et al.*, 2010)

6. Implementasi dalam bidang pendidikan

Hasil penelitian ini diimplementasikan dalam bidang pendidikan berupa LKPD, Kompetensi Dasar yang diambil pada penyusunan LKPD ini mengambil 3.6 dan 4.6. Pembelajaran bisa menggunakan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berupa instrument yang digunakan sebagai pedoman dalam pembelajaran, yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa (Chandra, 2016).

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan Teori

1. Suplemen Herbal

Suplemen herbal dapat berupa produk-produk yang mengandung satu atau lebih nutrisi vitamin, mineral, asam amino, asam lemak, dan serat. Selain itu, suplemen juga dapat berupa produk-produk alami berupa herbal yang berasal dari tumbuhan. Penggunaan tumbuhan sebagai alternatif suplemen pakan, karena memiliki sifat biodegradable dan ramah lingkungan, serta mudah ditemukan di alam (Kurniawan et al., 2020).

Pemberian suplemen melalui proses fermentasi dalam pakan pada pakan mampu merangsang nafsu makan ikan, meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit dan mengurangi tingkat stress ikan terhadap perubahan lingkungan. Proses fermentasi juga mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga nutrisi yang sulit dicerna akan lebih mudah dicerna oleh perut ikan (Syawal, 2019).

2. Probiotik

Probiotik adalah mikroba hidup yang dapat diformulasikan ke dalam berbagai jenis produk termasuk makanan, obat-obatan, dan suplemen makanan. Spesies *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang paling sering digunakan sebagai probiotik, namun spesies ragi *Saccharomyces cerevisiae* dan beberapa *Escherichia coli* dan *Bacillus* juga digunakan sebagai probiotik (Guaner, et al., 2008).

Probiotik umumnya berupa kelompok mikroorganisme nonpatogen yang berpengaruh positif terhadap fisiologi dan kesehatan saluran pencernaan inangnya, jika dikonsumsi secara rutin dalam jumlah yang cukup (Schrezenmeir dan De Vrese, 2001). Di dalam saluran pencernaan, banyak kelompok probiotik yang mampu

menguraikan senyawa-senyawa beracun yang dihasilkan dari metabolisme protein dan lemak, sehingga konsentrasi dari senyawa-senyawa toksin itu dapat dikurangi atau bahkan di eliminasi seluruhnya. Dengan kata lain, derajat kesehatan saluran pencernaan akan meningkat bila didalamnya terdapat probiotik dalam jumlah yang cukup.

Probiotik menurut Fuller (1992), merupakan mikroba hidup yang ditambahkan ke dalam pakan yang dapat memberikan efek menguntungkan bagi hewan inang dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroba ususnya. Menurut Verschuere et al., (2000), probiotik merupakan agen mikroba hidup yang memberikan pengaruh menguntungkan pada inang dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, menjamin perbaikan dalam penggunaan pakan atau memperbaiki nutrisinya, memperbaiki respon inang terhadap penyakit, atau memperbaiki kualitas air lingkungan ambangnya, sedangkan dalam usaha budidaya perikanan probiotik diartikan sebagai produk bioteknologi yang ramah lingkungan dan dirancang untuk menyasati perubahan kimia, fisika, dan biologi kolam sehingga terbentuk lingkungan yang dibutuhkan oleh ikan untuk memacu pertumbuhan dan kesehatan ikan serta meningkatkan produktivitas kolam (Effendi, 2002).

Probiotik menunjukkan efek fungsional, seperti efek anti diare, menurunkan kolesterol darah, meningkatkan kemampuan motilitas dan detoksifikasi usus, menginduksi sistem imun, menghasilkan berbagai macam metabolit (seperti hydrogen peroksida, asam laktat, dan asam asetat) yang mampu menjaga keseimbangan pH dan mikroekologi usus, serta membantu metabolisme vitamin, mineral dan hormon. Selain itu, probiotik juga berperan sebagai agen antitumor dengan cara mencegah pembentukan nitrosamine yang bersifat karsinogen (Tjay dan Kirana, 2007)

Berbagai produk probiotik untuk aplikasi perikanan telah banyak dipasarkan dengan berbagai variasi penggunaannya, namun secara mendasar model kerja probiotik dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

- a. Menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan produksi senyawa-senyawa antimikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan di dinding intestinum.
- b. Merubah metabolisme mikrobia dengan meningkatkan atau menurunkan aktifitas enzim pengurai (selulase, protease, amilase dan lain-lain).
- c. Menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi organisme akuatik atau aktivitas makrofag.

Probiotik sebagai agen pengurai merupakan kelompok mikroorganisme atau mikroba terpilih yang menguntungkan seperti: *Bacillus sp.* Dalam aplikasinya di dunia perikanan, probiotik sebagai agen pengurai dapat digunakan baik secara langsung dengan ditebarkan ke air atau melalui perantara makanan hidup (*live food*). Jadi melalui penambahan bakteri yang menguntungkan kekolam atau bak pemeliharaan kualitas air dapat ditingkatkan.

Bacillus sp. menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang dominan dan menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi lendir dan biofilm yang dihasilkan oleh bakteri patogen. *Bacillus sp.* akan berkompetisi dengan bakteri patogen dalam mendapatkan nutrisi dan ruang permukaan dinding usus ikan atau udang. Dengan adanya persaingan ini, bakteri patogen akan terhambat pertumbuhannya (Moriarty, 1998)

Probiotik memiliki banyak pengaruh yang menguntungkan seperti menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan, menekan populasi bakteri merugikan dan memperkuat mekanisme pertahanan alami tubuh (Dunne, 2001). Senyawa-senyawa racun yang dihasilkan dari metabolisme protein dan lemak, serta hasil pemecahan enzim

tertentu menjadi semakin berkurang bila bakteri probiotik dapat menjalankan perannya dalam meningkatkan kesehatan. Probiotik dapat menghasilkan berbagai macam senyawa hasil metabolisme seperti asam laktat, H_2O_2 dan bakteriosin bersifat antimikroba.

Penggunaan antibiotik sintetis sebagai pemicu pertumbuhan lebih banyak menimbulkan masalah, maka kini mulai berkembang penggunaan pemacu pertumbuhan lain yang dikenal dengan probiotik herbal atau *feed additive*. Pemanfaatan bahan herbal sebagai pengobatan dan pencegahan penyakit dapat memperkecil biaya yang dikeluarkan dan mendukung upaya budidaya ikan yang ramah lingkungan. Penggunaan bahan herbal dapat dikatakan lebih ramah lingkungan karena bahan herbal yang digunakan mudah terurai di alam dibandingkan bahan kimia buatan, sehingga pemakaian bahan herbal atau alami menjadi pilihan yang tepat (Sulistyoningsih, 2018). Beberapa tanaman juga sudah diteliti memiliki kadar senyawa fitokimia yang mendukung performans ikan sehingga dapat digunakan sebagai probiotik alami antara lain, daun sirih, daun pepaya, daun jambu biji, daun mengkudu, jantung pisang dan bawang putih (Meriyanti *et al.*, 2020).

3. Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Tanaman sirih (*Piper betle* L.) merupakan perdu yang tumbuh merambat dengan panjang mencapai puluhan meter. Batang berkayu, berbentuk bulat, berbuku, beralur, dan berwarna hijau kecoklatan. Daun sirih hijau memiliki daun tunggal, berbentuk pipih menyerupai jantung. Daun berwarna hijau, permukaan atas rata, licin agak mengkilap, tulang daun agak tenggelam. Permukaan bawah agak kasar, kusam, tulang daun menonjol, memiliki bau aromatik khas dan rasanya pedas (AgroMedia, 2008).



Gambar 2.1 Daun sirih (*piper betle L*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020)

Klasifikasi daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai berikut ;

Kingdom : *Plantae*
Division : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Ordo : *Piperales*
Family : *Piperaceae*
Genus : *Piper*
Spesies : *Piper betle L.*

Sumber (Agro Media, 2008)

Tanaman sirih dapat dimanfaatkan hampir semua bagiannya, seperti akar, batang, tangkai, daun, dan buahnya (Hartati, 2015). Rebusan daun sirih dapat digunakan sebagai obat untuk impetigo, luka dan luka bakar eksim, limfangitis, furunkulosis, dan dapat pula untuk mengatasi sakit perut. Daunnya dapat digunakan sebagai obat pada kasus urtikaria, faringitis, dan pembengkakan. Akar dan buahnya dapat mengobati malaria dan asma (Dwivedi dan Tripathi, 2014).

Daun sirih memiliki komponen senyawa kimia yang cukup baik. Komposisi kimia daun sirih menurut Agustin (2006) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kadar Gizi dalam 100 gram Daun sirih segar

Komponen	Total
Air	0,0854 gram
Protein	0,0031 gram
Serat	0,0023 gram
Karbohidrat	0,0061 gram
Yodium	0,0034 gram
Mineral	0,0023 gram
Kalsium	0,23 gram
Fosfor	0,04 gram
Besi Ion	0,0035 gram
Vitamin A	9600 (IU)
Kalium Nitrat	0,00026-0,00042 gram
Tiamin	0,07 gram
Ribovlavin	0,03 gram
Asam Nikotinal	0,0007 gram
Vitamin C	0,005 gram

Sumber: (Agustin, 2006)

Menurut Suryana (2009) secara umum daun sirih memiliki kadar minyak atsiri 1-4,2% yang terdiri dari *hidroksikavikol*, *kavikol*, *kavibetol*, *metil eugenol*, *karvakol*, *terpena*, *seskuiterpena*, *fenilpropana*, *tannin*, *enzim diastase* 0,8-1,8%, *enzim katalase*, gula, pati, vitamin A, B dan C, 82,8%. Komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa-senyawa *fenol*, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol. Senyawa anti bakteri dapat bersifat *bakterisida*, *fungisida*, maupun *germisida*.

Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih (*Piper betle* L.) disebabkan adanya senyawa *kavikol* yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Senyawa *flavonoid* berfungsi sebagai antibakteri dan mengandung *kavikol* serta kavibetol yang merupakan turunan dari fenol yang mempunyai daya antibakteri lima kali lipat dari fenol biasa berpengaruh terhadap *Staphylococcus aureus*. Senyawa *estragol* mempunyai sifat antibakteri, terutama berpengaruh terhadap *Shigella* sp. *Monoterpana* dan *seskuioterpana*, daun sirih juga memiliki sifat sebagai antiseptik, anti peradangan dan antianalgenik yang dapat membantu penyembuhan luka (Zahra dan Iskandar, 2017). Pemberian ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) memberi pengaruh dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* (Gunawan *et al.*, 2015).

Menurut Herawati (2009) penggunaan daun sirih sudah biasa digunakan sebagai alternatif obat alam untuk menanggulangi ektoparasit pada ikan hias. Menurut Mulia dan Husin (2012) penambahan ekstrak daun sirih yang dicampur kedalam pakan ikan mampu mengobati ikan patin yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophilia*. Dosis terbaik penambahan ekstrak daun sirih sebagai imunostimulan pada ikan mas adalah sebesar 5 gram/100 kg pakan (Syahida dan Prayitno, 2013). Menurut Hamsah dan Muskita (2016) pemberian bubuk sirih dalam pakan ikan dapat meningkatkan status kesehatan ikan nila dan terjadi peningkatan nilai rata-rata hematokrit dan jumlah leukosit. Penelitian yang lain perihal penggunaan daun sirih juga dilakukan oleh Ginting *et al.*, (2013) pencampuran ekstrak daun sirih dan pellet F-999 dengan perbandingan 167 gram : 500 gram dapat mengurangi potensi penyakit akibat penyerangan *Trichodina* sp. pada benih ikan nila.

4. Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

Tanaman pepaya merupakan tanaman suku *Caricaceae* marga *Carica* yang merupakan herba berasal dari Amerika tropis dan cocok juga untuk ditanam di Indonesia. Bentuk daunnya majemuk dan menjari, buahnya buni berwarna kuning sampai jingga dengan daging buah lunak dan berair, jenis bunga pada tanaman pepaya adalah bunga jantan saja, betina saja, atau hemafrodit, memiliki saluran getah pada batang (Rahayu dan Tjitraresmi, 2016). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.2 Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020)

Tanaman pepaya berdasarkan klasifikasinya menurut Rahayu dan Tjitraresmi (2016) sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Subdivisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Class</i>	: <i>Dicotyledoneae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Caricales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Caricaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Carica</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Carica papaya</i>

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang banyak diteliti saat ini, karena hampir seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan baik daun, getah, biji, akar, batang, dan buahnya. Daun pepaya yang rasanya pahit biasanya diolah dan dikonsumsi sebagai makanan yang lezat dan bergizi tinggi. Daun pepaya begitu kaya akan manfaat dan khasiat yang luar biasa, yaitu sebagai jamu tradisional penambah nafsu makan (Krishna *et al.*, 2008).

Tabel 2.2 Kadar Gizi dalam 100 gram Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

Komponen	Total
Vitamin A	18250 SI
Vitamin B1	0,15 miligram
Vitamin C	140 miligram
Kalori	79 kal
Protein	8 gram
Lemak	2 gram
Karbohidrat	11,9 gram
Kalsium	353 miligram
Air	75,4 gram

Sumber : (Thomas, 1989)

Menurut Tuntun (2016) daun pepaya memiliki komponen senyawa *tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin* dan *alkaloid karpain*. Daun pepaya memiliki beberapa enzim, senyawa alkaloida dan enzim *proteolitik, papain, khimopapain* dan *lisozim* pada daun pepaya berguna pada proses pencernaan dan mempermudah kerja usus. Komponen enzim papain memiliki aktivitas proteolitik dan antimikroba yang baik. Daun pepaya terdapat dua jenis enzim, yaitu enzim *endogeneous* maupun enzim *eksogeneous* untuk membantu

mempercepat proses pencernaan dan hidrolisis. Enzim *eksogeneous* dalam daun pepaya adalah enzim papain (Sari dan Hastuti, 2013).

Menurut Ali Zamini *et al.*, (2014) penambahan suplemen enzim eksogen pada pakan ikan, dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan pemanfaatan pakan secara signifikan pada ikan salmon kaspia. Penambahan serbuk daun pepaya sebanyak 2% dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan pada budidaya ikan nila sebesar 36,65%, rasio efisiensi protein sebesar 0,55%, laju pertumbuhan relatif sebesar 2,725%, kadar protein pada daging ikan nila sebesar 17,98%. Penambahan serbuk daun pepaya sebanyak 3% dapat meningkatkan ketebalan daging ikan nila sebesar 38,09% (Isnawati dan Sidik, 2015). Pemberian imunostimulan berupa ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 30 mg.L⁻¹ selama 12 hari pemeliharaan dengan cara perendaman dapat meningkatkan respon imun non spesifik udang vaname (Monica *et al.*, 2017).

5. Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*)

Jambu biji berasal dari Amerika tropis, tanaman jambu biji dapat tumbuh pada tanah yang gembur maupun liat dan pada tempat terbuka serta mengandung air yang cukup. Tanaman jambu biji dapat berbunga sepanjang tahun. Tanaman ini sering tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1.200 mdpl (Hapsah dan Hasanah, 2011). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi,2020)

Menurut Hapsoh dan Hasanah (2011) tanaman jambu biji diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Class : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Myrtales*
Famili : *Myrtaceae*
Genus : *Psidium*
Spesies : *Psidium guajava L.*

Tabel 2.3 Kadar Metabolit Daun Jambu Biji

Komponen	Aktivitas Senyawa
<i>Alkaloid</i>	-
<i>Steroid</i>	++
<i>Terpenoid</i>	-
<i>Fenol hidrokuinon</i>	+
<i>Flavonoid</i>	+
<i>Saponin</i>	+
<i>Tanin</i>	+++

Sumber : (Bintarti, 2019)

Beragam penelitian terkini telah membuktikan bahwa jambu biji memiliki beragam khasiat kesehatan seperti antidiare, meningkatkan kadar trombosit darah, menurunkan kadar kolestrol total, menurunkan gula darah, antibakteri dan antikanker (Trubus, 2013). Bagian daun jambu biji terdapat empat jenis flavonoid yang berkhasiat sebagai antibakteri dan juga zat aktif lainnya yang memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, analgesik, dan antioksidan (Mittal *et al.*, 2010). Komposisi zat gizi setiap 100 gram daun jambu biji dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 2.4 Kadar Gizi Dalam 100 Gram Daun Jambu Biji

Komponen	Jumlah
Vitamin C	228,3 mg
<i>Thiamin</i>	0,067 mg
<i>Riboflavin</i>	0,040 mg
<i>Niacin</i>	1.084 mg
<i>Partothenic acid</i>	0,451 mg
Vitamin B-6	0,110 mg

Sumber : Cahyono (2010)

Menurut Latief (2009) komponen utama dari daun jambu yaitu senyawa tanin yang kadarnya mencapai 90.000-150.000 ppm atau sekitar 9%. Senyawa tanin merupakan senyawa “*growth inhibitor*”, bersifat antiparasit dengan cara mempresipitasi protein. Efek antiparasit tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik, kemudian alkaloid mempunyai kemampuan dalam menghambat kerja enzim untuk mensintesis protein parasit. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan metabolisme parasit terganggu. Alkaloid juga dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel parasit, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut, salah satu parasit pada budidaya ikan nila adalah parasit *Trichodina* sp.

Menurut Matrilesi *et al.*, (2019) ekstrak daun jambu biji dapat digunakan untuk mengobati penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) pada ikan nila. Menurut Santrianda dan Aji (2021) pada infusa daun jambu biji dengan konsentrasi 10 ml/L dapat menurunkan prevalensi ikan lele yang terserang *Trichodina* sp. menjadi 86,66 %. Infusa daun jambu biji dapat menurunkan intensitas parasit *Trichodina* sp. dari intensitas sebesar 10,26 menjadi 3,32. Konsentrasi terbaik infusa daun jambu biji untuk mengendalikan parasit *Trichodina* sp. pada ikan lele adalah 10 ml/L.

6. Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Tanaman mengkudu termasuk jenis tanaman perdu atau pohon kecil yang memiliki arah tumbuh membengkok, rata-rata memiliki tinggi mencapai 3-8 m, terdapat banyak cabang dan ranting yang berbentuk persegi empat, letak daun saling berhadapan secara bersilang, bertangkai, berbentuk bulat telur lebar hingga berbentuk elips, memiliki panjang 10-40 cm. Tanaman mengkudu memiliki daun yang tebal, mengkilap, berwarna hijau tua, tepi daun rata, tulang daun

menyirip, ujung meruncing, dan menyempit pada bagian pangkal (Bangun dan Sarwono, 2002). Bentuk daun mengkudu dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020).

Klasifikasi dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menurut Bangun dan Sarwono (2002) sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Subkingdom</i>	: <i>Viridiplantae</i>
<i>Superdivision</i>	: <i>Embryophyta</i>
<i>Division</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Subdivision</i>	: <i>Spermatophytina</i>
<i>Class</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Superorder</i>	: <i>Asteranae</i>
<i>Order</i>	: <i>Gentianales</i>
<i>Family</i>	: <i>Rubiaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Morinda</i>
<i>Species</i>	: <i>Morinda citrifolia</i> L.

Tanaman Mengkudu (*M. citrifolia*) merupakan tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan. Semua bagian tanaman Mengkudu (*M. citrifolia* L) yaitu akar, kulit, daun, buah dan biji mengandung senyawa metabolit sekunder yang berguna untuk pengobatan. Daun mengkudu dapat dimakan sebagai sayuran, nilai gizinya tinggi karena banyak mengandung vitamin A. Daun mengkudu mengandung protein, zat kapur, zat besi, karoten dan askorbin. Senyawa-senyawa yang ada di dalamnya berkhasiat untuk mengobati beberapa penyakit (Bangun dan Sarwono, 2002).

Tabel 2.5 Kadar Metabolit Daun Mengkudu

Golongan Senyawa	Hasil Kualitatif
<i>Alkaloid</i>	Positif
<i>Saponin</i>	Positif
<i>Tanin</i>	Negatif
<i>Felonik</i>	Positif
<i>Flavonoid</i>	Positif
<i>Triterfenoid</i>	Positif
<i>Steroid</i>	Negatif
<i>Glikosida</i>	Positif

Sumber : Armansyah dan Elsavira (2019)

Senyawa kimia dalam tanaman mengkudu terdiri dari dua bagian, yaitu senyawa metabolit primer atau yang disebut dengan senyawa bermolekul besar dan senyawa metabolit sekunder atau yang disebut dengan senyawa bermolekul kecil (Sirait, 2007). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman mengkudu di antaranya *alkaloid* dan *antrakuinon* yang berfungsi sebagai antibakteri dan anti kanker (Rukmana, 2002).

Menurut Suharman (2020) daun mengkudu memiliki kadar nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan seperti protein 15-20%, asam

amino esensial dan non esensial, vitamin (provitamin A, vitamin A, C, B5, B1, B2) serta mineral (Ca, P, Se, Fe). Daun mengkudu memiliki kadar serat kasar yang tinggi yaitu (22,12%) sehingga sulit untuk dicerna oleh ikan. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam menurunkan serat kasar pada daun mengkudu yaitu melalui teknologi fermentasi.

Menurut Cholifah *et al.*, (2012) penggunaan *silase* daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein, retensi protein dan aktivitas enzim protease, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan, retensi energi dan aktivitas enzim amilase pada ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia *elver*. Dosis terbaik tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) untuk mensubstitusi protein tepung ikan dalam formula pakan ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia *elver* adalah sebesar 14,9% untuk laju pertumbuhan spesifik 0,72 % BB/hari; 14,71% untuk rasio konversi pakan 3,38; 15% untuk rasio efisiensi protein 0,718.

Tiap bagian tanaman mengkudu mempunyai khasiat berbeda berdasarkan pengobatan empiris. Adapun khasiat mengkudu yaitu meningkatkan daya tahan tubuh, analgesik, menormalkan tekanan darah serta memperbaiki sistem pencernaan (Pulasari, 2009). Berdasarkan penelitian, buah mengkudu memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan (Kumar *et al.*, 2014), antimikrobia (Selvam *et al.*, 2009) dan antidislipidemia (Mandukhalet *et al.*, 2010).

Buah mengkudu mengandung skopoletin, rutin, polisakarida, asam askorbat, β -karoten, 1-arginin, proxironin, dan proxeroninase, iridoid, asperolusid, iridoid antraknon, asam lemak, kalsium, vitamin B, asam amino, glikosida, dan juga glukosa (Sjabana dan Bahalwan, 2002; Wijayakusuma dan

Dalimartha, 1996). Selain itu juga dikandung senyawa-senyawa seperti, morindon, rubiadin, dan flavonoid (Bangun dan Sarwono, 2002). Adapun komposisi zat gizi buah mengkudu tiap 100 gram bahan dan komposisi kimia buah mengkudu dalam 100 gram bagian yang dapat dimakan dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 2.6 Komposisi Zat Gizi dalam 100 gram Buah Mengkudu

Komposisi Zat Gizi	Satuan	Jumlah
Energi	Kal	167,00
Protein	g	0,75
Lemak	g	1,50
Karbohidrat	g	51,67
Kalsium	mg	325,00
Natrium	mg	335,00
Kalium	mg	1,12
Fosfor	mg	37,00
Besi	mg	9,17
Vitamin A	IU	395,83
Tiamin	mg	0,70
Riboflavin	mg	0,33
Niasin	mg	2,50
Vitamin C	mg	175,00

Sumber : Jones (2000)

7. Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas. Taksonomi tanaman pisang menurut Suyanti dan Supriyadi (2008) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotylae</i>
Ordo	: <i>Musales</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i>

Semua bagian dari pohon pisang memiliki banyak manfaat mulai dari; akar, batang, jantung sampai daun. Jantung pisang merupakan bunga yang dihasilkan oleh pokok pisang yang berfungsi untuk menghasilkan buah pisang, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.5** Jantung pisang dihasilkan semasa proses pisang berbunga dan menghasilkan tandan pisang sehingga lengkap. Ukuran jantung pisang sekitar 25 – 40 cm dengan ukur lilit tengah jantung sekitar 12 – 25 cm (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Berbagai penelitian yang dilakukan oleh para ahli kesehatan berhasil mengungkap khasiat jantung pisang sangat baik bagi kesehatan. Manfaat jantung pisang mencegah berbagai penyakit seperti diabetes juga aman karena jantung pisang indeks glikemiknya yang rendah (Novitasari, 2013).



Gambar 2.5 Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi,2020)

Kulit luar jantung pisang keras dan akan terbuka apabila sampai waktu bagi mendedahkan bunga betina. Bunga betina dan jantan menghasilkan nektar untuk menarik serangga menghisapnya dan susu di bagian dalam. Terdapat susunan jantung berbentuk jari di antara

kulit tersebut dan di tengahnya yang lembut. Jantung pisang mempunyai cairan berwarna jernih dan akan menjadi pudar warnanya apabila jantung pisang terkena udara dari luar lingkungan sekitarnya (Novitasari, 2013).

Menurut Panji (2012) kadar nutrisi dalam jantung pisang dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2.7 Kadar Gizi Jantung Pisang per 100 gram

Kadar Gizi Jantung Pisang per 100 gram

Kadar Gizi	Total
Energi	31 kkal
Protein	1,2 gram
Lemak	0,3 gram
Karbohidrat	71 gram
Fosfor	50 mg
Kalsium	30 mg
Serat	4 gram
Zat besi	0,1 mg
Pro vitamin A	170 mg
Vitamin B1	0,05 mg
Vitamin C	10 mg

Sumber : (Panji, 2012)

Pertumbuhan ikan nila akan terlihat baik apabila diberi pakan dengan formulasi yang seimbang, di mana di dalamnya terkandung bahan-bahan seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan

serat (Arifin, 2016). Berdasarkan kadar gizi yang terdapat di dalam jantung pisang tersebut, dapat diketahui bahwa jantung pisang berpotensi dapat diolah menjadi bahan pakan alami bagi ikan nila. Jantung pisang memiliki kandungan serat tinggi. Serat kasar yang terdapat pada jantung pisang segar adalah $20,31 \pm 1,38$ g/ 100 g, sedangkan serat kasar yang terdapat pada jantung pisang kering adalah $17,41 \pm 1,42$ g/ 100 g (Kusharto, 2006).

Daya cerna protein pada ikan dapat menurun disebabkan karena kemampuan ikan dalam mencerna protein terbatas, serta adanya kandungan serat kasar dalam pakan tersebut (Handajani, 2012). Pengolahan yang tepat pada komponen serat kasar sebagai bahan pakan ikan dapat diturunkan dan pencernaan protein dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi yaitu fermentasi, dengan fermentasi mampu menjadikan jantung pisang sebagai pakan yang bernutrisi bagi ikan nila (Warasto *et al.*, 2013).

8. Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman herba semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Bawang putih banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari. Bawang putih adalah tanaman dari *Allium* sekaligus nama dari umbi yang dihasilkan, untuk lebih jelasnya dapat melihat pada Gambar 2.6 Umbi dari tanaman bawang putih merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia (Rahmawati, 2012).



Gambar 2.6 Bawang Putih (*Allium sativum*)

(Sumber : Dokumentasi pribadi,2020)

Klasifikasi ilmiah bawang putih (*Allium sativum*) menurut (Rahmawati, 2012) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub-Kingdom	: <i>Trachiobionta</i>
Super Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Sub-Kelas	: <i>Lilidae</i>
Ordo	: <i>Liliales</i>
Family	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i>

Bawang putih merupakan salah satu tanaman dengan kandungan senyawa antioksidan yang tinggi. Senyawa aktif tersebut berdampak positif dan bermanfaat besar bagi tubuh diantaranya seperti *allicin*,

protein, vitamin B1, B2, C, dan D (Hembing, 2002). Senyawa aktif yang berfungsi sebagai antioksidan pada bawang putih adalah allicin. Bawang putih yang dipotong atau dihancurkan akan menyebabkan allinase mengkonversi *alliin* menjadi *allicin*. *Allicin* mampu menangkal radikal bebas (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Komposisi kimia yang terkandung dalam setiap 100 gam bawang putih antara lain seperti pada Tabel 2.8

Tabel 2.8 Kadar Gizi dalam 100 Gram Bawang Putih

Kadar Gizi	Total
Energi	122 kal
Protein	7 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	24,9 g
Serat	1,1 g
Abu	1,6 g
Kalsium	12 mg
Fosfor	109 mg
Zat besi	1,2 mg
Natrium	13 mg
Kalium	346 mg
Vitamin A	0
Vitamin B1	0,23 mg
Vitamin B2	0,8 mg
Vitamin C	7 mg
Niacin	0,4 mg

Sumber : (Rukmana, 1995)

Bawang putih memiliki manfaat dan kegunaan yang besar bagi kehidupan manusia, salah satunya dalam budidaya ikan nila. Bawang putih mengandung bahan-bahan aktif seperti senyawa; sulfur: *alliin*,

allicin, *disulfida*, *trisulfida*; Enzim seperti; Alinase, perinase; asam amino seperti arginin dan mineral seperti selenium. *Allicin* merupakan salah satu zat aktif yang dapat membunuh patogen (bersifat *antibakteri*) seperti bakteri *Aeromonas*, sedangkan kadar senyawa *allicin* yang ada pada bawang putih secara signifikan dapat meningkatkan sistem imun ikan, sehingga bawang putih dapat digunakan sebagai imunostimulan yang efisien (Sari *et al.*, 2014).

Menurut Yuhana *et al.*, (2008) ekstrak bawang putih yang disuntikkan terhadap ikan patin dengan dosis sebesar 25 mg/ml menunjukkan hasil yang lebih efektif dalam mencegah infeksi *A. hydrophila*. Berdasarkan penelitian Aniputri *et al.*, (2014) ekstrak bawang putih pada pakan nila yaitu sebesar 2,5% dapat dipergunakan untuk pencegahan infeksi bakteri *A. hydrophila* dan meningkatkan nilai kelulushidupan ikan nila.

9. Kolesterol Darah

Kolesterol dalam pengelompokannya termasuk golongan steroid yaitu jenis lipid yang tidak tersabunkan. Steroid adalah molekul kompleks yang larut didalam lemak dengan empat cincin yang saling bergabung. Steroid yang paling banyak adalah sterol, yang merupakan steroid alkohol. Kolesterol adalah sterol utama pada jaringan hewan. Kolesterol dengan senyawa turunan esternya, dengan lemak yang berantai panjang adalah komponen penting dari plasma lipoprotein dan dari membran sel sebelah luar (Saragih, 2011).

Kolesterol dibutuhkan untuk pembentukan asam empedu dan hormon. Kebutuhan kolesterol dalam sehari 1 gram. Secara prinsip kolesterol dapat disintesis oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhannya sendiri. Kolesterol dalam tubuh manusia berasal dari kolesterol yang terdapat dalam dietnya dan juga dari sintesis secara *de novo*. Sumber terbesar kolesterol makanan terdapat dalam daging, telur, hati, beberapa ikan laut dan produk-produk makanan (Saragih, 2011)

Kolesterol adalah lemak yang berwarna kekuningan yang diproduksi oleh tubuh secara alami di dalam organ hati. Kolesterol akan meningkat apabila mengonsumsi makanan yang tinggi kolesterol. Sumber kolesterol terbesar berasal dari hewani terutama organ otak, kuning telur, jeroan, susu, keju dan mentega. Sumber kolesterol yang berasal dari nabati yang terbesar yaitu minyak kelapa dan kacang-kacangan. Kolesterol terdapat dalam diet semua orang, dan dapat diabsorpsi dengan lambat dari saluran pencernaan ke dalam saluran limfe usus. Kolesterol sangat larut dalam lemak tetapi hanya sedikit larut dalam air. Kolesterol secara spesifik mampu membentuk ester dengan asam lemak. Hampir 70 persen kolesterol dalam lipoprotein plasma memang dalam bentuk ester kolesterol. (Nilawati 2008).

Disamping sebagai sumber energi, kolesterol mempunyai peran penting pada tubuh yaitu membentuk dinding-dinding sel di seluruh tubuh, pembentuk hormon steroid, pembentuk hormon seks, dan pembentuk vitamin D. Secara alami kolesterol dibentuk oleh tubuh secara otomatis dengan kadar yang tepat, namun akan meningkat melebihi batas normal apabila seseorang memakan makanan tinggi lemak atau junkfood. (Yovina, 2012).

Kolesterol beredar di dalam darah dan sangat diperlukan oleh tubuh, tetapi kolesterol lebih akan menimbulkan masalah terutama pada pembuluh darah jantung dan otak (stroke). Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal (Guyton & Hall, 2008). Dan hiperkolesterolemia dapat mengakibatkan penumpukan plak pada pembuluh darah yang disebut arterosklerosis atau penyempitan pembuluh darah, sehingga suplai darah ke otak juga akan mengalami penurunan dan akan berpeluang besar untuk terjadinya stroke.

a. Sumber Kolesterol Dalam Tubuh

Kolesterol di dalam tubuh berasal dari 2 sumber, yaitu dalam tubuh kita sendiri (endogen) dan luar tubuh (eksogen). Sebagian besar yaitu 80% kolesterol di dalam tubuh diproduksi secara alami terutama di dalam hati. Di dalam hati terjadi serangkaian aktivitas enzimatik yang melibatkan enzim 3-hidroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase (HMGCoA reductase). Produknya adalah sterol (termasuk kolesterol), isoprenoid dan lemak lain. Enzim HMG-CoA reductase hingga saat ini merupakan target utama bila ingin menekan produksi kolesterol dalam tubuh. Aktivitas sintesis kolesterol di hati biasanya dipengaruhi oleh genetik / keturunan.

10. Hemoglobin

Darah terdiri dari dua komponen, yakni komponen cair yang disebut plasma dan komponen padat yaitu sel-sel darah. Sel darah terdiri atas tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh manusia. Fungsi terpenting eritrosit ialah transport Oksigen (O₂) dan Karbondioksida (CO₂) antara paru-paru dan jaringan. Suatu protein eritrosit yaitu hemoglobin (Hb) memainkan peranan penting pada kedua proses transport tersebut (Gunadi, Mewo, dan Tiho, 2016).

Hemoglobin adalah molekul protein pada sel darah merah yang berfungsi sebagai media transport oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru (Saadah, 2010).

Hemoglobin merupakan suatu bahan yang sangat penting dalam eritrosit dan dibentuk dalam sumsum tulang. Hemoglobin ini dibentuk dari heme dan globin. Heme itu sendiri adalah satu derivat porfirin yang mengandung besi dan kandungan zat besi yang terdapat dalam hemoglobin membuat darah berwarna merah (Royan et al., 2014)

a. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin dalam darah berfungsi untuk membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sekitar 80% besi tubuh berada didalam hemoglobin. Menurut Almatsier (2010), fungsi hemoglobin antara lain :

1. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
3. Membawa karbondioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia.

Hemoglobin disintesis pada stadium eritroblast sebanyak 65% dan pada stadium retikulosit sebanyak 35%. Sintesis hemoglobin banyak terjadi dalam mitokondria oleh sederet reaksi biokimia yang dimulai dengan kondensasi glisin dan suksinil koenzim A di bawah aksi enzim amino laevulinic acid (ALA) - sintetase. Vitamin B6 adalah koenzim untuk reaksi ini yang dirangsang oleh eritropoetin dan dihambat oleh hem. Akhirnya protoporphyrin bergabung dengan besi untuk membentuk hem yang masing-masing molekulnya bergabung dengan rantai globin. Tetramer dengan masing-masing gugus hemnya sendiri terbentuk dalam kantong untuk membangun molekul hemoglobin (Rumiyati, 2010).

Pembentukan heme dimulai di mitokondria melalui reaksi antara Glycine dan succinyl-CoA membentuk senyawa aminolevilini acid

(ALAD). Enzim ALAD yang terbentuk kemudian keluar ke sitosol dan dengan perantara enzim ALAD dehidratase membentuk porphobilinogen yang merupakan prazat pertama pirol. ALAD dehidratase sangat sensitif terhadap inhibisi oleh timbal (Adiwijayanti, 2015).

Empat porphobilinogen berkondensasi membentuk tetrapirrol linier yaitu hidroksi metil bilana yang dikatalisis oleh enzim PBG deaminase. Hidroksi metil bilana selanjutnya mengalami siklisasi spontan membentuk uroporfirinogen I yang simetris atau diubah menjadi uroporfirinogen III yang asimetris dan membutuhkan enzim tambahan yaitu uroporfirinogen III kosintase pada kondisi normal hampir selalu terbentuk uroporfirinogen III. Uroporfirinogen III selanjutnya mengalami dekarboksilasi membentuk Corproporfirin yang dikatalisis oleh enzim uroporfirinogen dekarboksilase (Adiwijayanti, 2015).

Corproporfirin masuk ke dalam mitokondria serta mengalami dekarboksilasi dan oksidasi. Reaksi ini dikatalisis oleh Corproporfirin oksidase dan membentuk protoporphyrinogen. Protoporphyrinogen selanjutnya mengalami proses penyatuan dengan Fe^{++} melalui suatu reaksi yang dikatalisis oleh ferrochelatase membentuk heme. Heme bereaksi dengan globin membentuk hemoglobin (Adiwijayanti, 2015)

11. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang termasuk dalam famili Cichlidae dan merupakan ikan asal Afrika (Boyd, 2004). Di Indonesia benih ikan nila secara resmi didatangkan dari Taiwan oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Ikan ini merupakan spesies ikan yang berukuran besar antara 200 - 400 gram, sifat omnivora sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan dan tumbuhan (Amri dan Khairuman, 2003).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan genus ikan yang dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang memiliki toleransi tinggi terhadap kualitas air yang rendah, sering kali ditemukan hidup normal pada habitat-habitat yang ikan dari jenis lain tidak dapat hidup. Bentuk dari ikan nila panjang dan ramping berwarna kemerahan atau kuning keputih-putihan. Perbandingan antara panjang total dan tinggi badan 3 : 1. Ikan nila merah memiliki rupa yang mirip dengan ikan mujair, tetapi ikan ini berpunggung lebih tinggi dan lebih tebal, ciri khas lain adalah garis-garis kearah vertikal disepanjang tubuh yang lebih jelas dibanding badan sirip ekor dan sirip punggung. Mata kelihatan menonjol dan relatif besar dengan tepi bagian mata berwarna putih (Effendi, 2004).

Ikan nila merah mempunyai mulut yang letaknya terminal, garis rusuk terputus menjadi 2 bagian dan letaknya memanjang dari atas sirip dan dada, bentuk sisik stenoid, sirip kaudal rata dan terdapat garis-garis tegak lurus. Mempunyai jumlah sisik pada gurat sisi 34 buah. Sebagian besar tubuh ikan ditutupii oleh lapisan kulit dermis yang memiliki sisik. Sisik ini tersusun seperti genteng rumah, bagian muka sisik menutupi oleh sisik yang lain (Kordi, G. 2000).

Nila merah mempunyai 4 warna yang membalut sekujur tubuh, antara lain oranye, pink/albino, albino berbercak-bercak merah dan hitam serta oranye/albino bercak merah (Setyo, 2006). Berdasarkan kebiasaan makannya ikan nila merah termasuk pemangsa segala jenis makanan alam berupa lumutlumut, plankton dan sisa-sisa bahan organik maupun makanan seperti dedak, bungkil kelapa, bungkil kacang, ampas tahu dan lain-lain (M.Ghufron, 2009).



Gambar 2.7 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
(Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

Kedudukan taksonomi ikan nila :

Filum	:Chordata
Sub filum	:Vertebrata
Kelas	:Osteichtyes
Sub kelas	:Acanthoptergii
Bangsa	:Percomorphii
Sub bangsa	:Percoidea
Famili	:Chiclidae
Marga	: <i>Oreochromis</i>
Jenis	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Ikan nila hidup baik di dataran rendah atau di pegunungan dengan kisaran ketinggian antara 0 – 1.000 meter di atas permukaan air laut (Asnawi, 1986). Ditambahkan oleh Thomas, A. (2005) bahwa ikan nila merah mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Sesuai dengan sifat dan daya tahan terhadap perubahan lingkungan maka ikan nila mudah dipelihara dan dibudidayakan di kolam-kolam dengan pemberian makanan tambahan berupa pakan buatan (pellet)

Menurut Bachtiar, Y. (2006), ikan nila merah memiliki kelebihan dibanding ikan lainnya:

- a. Pertumbuhan lebih cepat dan mudah dikembangbiakan
- b. Dapat memijah setelah umur 5-6 bulan
- c. Setelah 1 – 1,5 bulan berikutnya dapat dipijahkan lagi

- d. Mempunyai keturunan jantan yang dominan
- e. Dalam waktu pemeliharaan selama 6 bulan benih ikan yang berukuran 30 g dapat mencapai 300 – 500 g
- f. Toleransi hidupnya terhadap lingkungan cukup tinggi yaitu dapat tahan di air payau, serta tahan terhadap kekurangan oksigen terlarut di air
- g. Nilai ekonominya cukup tinggi .

Nilai merah termasuk ikan yang mudah berkembangbiak hampir di semua perairan dibandingkan jenis ikan lainnya. Musim pemijahan terjadi sepanjang tahun dan mencapai kematangan kelamin pada umur sekitar 4-5 bulan dengan kisaran berat 120-180 g/ekor. Sesuai dengan sifat-sifat biologisnya, maka dalam proses pemijahannya tidak diperlukan manipulasi lingkungan secara khusus (Djajadireja dkk, 1990).

a. Kebiasaan Makan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Fungsi utama makanan adalah sebagai penyedia energi bagi aktivitas sel - sel tubuh. Karbohidrat, lemak dan protein merupakan zat gizi dalam makanan yang berfungsi sebagai energi tubuh. Protein bersama dengan mineral dan air merupakan bahan baku utama dalam pembentukan sel-sel dan jaringan tubuh, sedangkan protein bersama-sama dengan mineral dan vitamin berfungsi dalam pengaturan keseimbangan asam basa, pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh, serta pengaturan proses metabolisme dalam tubuh. Adapun lemak dalam bentuk fosfolipid dan kolesterol juga sedikit berperan dalam pembentukan dinding sel. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memakan makanan alami berupa plankton, perifiton dan tumbuh-tumbuhan lunak seperti hydrilla, ganggang sutera dan klekap. Pada masa pemeliharaan, ikan nila dapat diberi pakan buatan (pellet) yang mengandung protein antara 20-25% (Ghufran, 2009). Pada masa pemeliharaan tersebut ikan nila

sangat responsif terhadap pakan buatan (pellet) baik pellet terapung maupun pellet tenggelam (Cholik, 2005). Pemberian pakan untuk benih ikan dilakukan 3-4 kali dalam sehari, yaitu pada pagi, sore, dan siang hari. Jumlah pakan yang diberikan untuk benih berukuran 5-7 cm adalah sebanyak 4-7% dari total berat tubuh ikan (Ghufran, 2009).

Ikan, seperti juga hewan lainnya tidak mempunyai kebutuhan nutrisi yang pasti, namun ikan membutuhkan nutrisi yang seimbang untuk keberlangsungan hidupnya. Afrianto dan Liviawati (2005) mengemukakan bahwa kebutuhan nutrisi untuk tiap species ikan berbeda-beda dan sering berubah-ubah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ikan, ukuran, lingkungan dan musim. Protein merupakan komponen utama jaringan dan juga senyawa nitrogen lainnya seperti asam nukleat, enzim, hormon, dan vitamin, sehingga keberadaannya harus secara terus-menerus disuplai dari makanan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh (Furuichi, 1988). Protein mempunyai peran penting untuk fungsi jaringan yang normal, pertahanan dan pertumbuhan (Watanabe, 1988). Protein dalam fungsinya tidak hanya sebagai penyusun utama tubuh ikan tetapi juga berperan penting sebagai enzim dan hormon-hormon yang menunjang metabolisme.

Kebutuhan protein ikan menurut (Hepher, 1990) pada umumnya berkisar 35-50%, kebutuhan protein ikan karnivora 40-50% dan omnivora 25-35% (Craig and Helfrich, 2002). Pemanfaatan protein sangat beragam diantara spesies ikan, bergantung pada sumber energi non-protein pakan karena kemampuan ikan dalam memanfaatkan lemak atau karbohidrat pakan juga berbeda untuk setiap spesies ikan. Protein pakan yang tidak mencukupi akan menghambat pertumbuhan, sedangkan kadar protein yang berlebih mengakibatkan protein

akan dikatabolisme menjadi energi sehingga protein yang digunakan untuk membangun jaringan tubuh hanya sedikit (NRC, 1983).

b. Sistem Pertahanan Tubuh Ikan

Secara fisiologis, hewan mempunyai pertahanan tubuh non spesifik terhadap suatu infeksi dengan memberikan respon secara langsung terhadap agen asing yang masuk, hal ini dapat ditunjukkan pada saat terjadinya radang. Mikroorganisme pertama sekali harus menghadapi sistem pertahanan yang bersifat nonspesifik (kulit, mukus, sisik, lendir) yang terdapat pada permukaan tubuh inang yang menjadi targetnya. Apabila terjadi luka atau invasi patogen ke dalam tubuhnya, organisme yang bersangkutan akan mengalami inflamasi. Bila inflamasi akut akan timbul rasa sakit, bengkak dan kemerah-merahan (Sari, 2003).

Dalam menghadapi serangan *Saprolegnia* menurut Noga (1993) ikan memiliki tiga bentuk pertahanan yaitu pengurangan jumlah hifa, pertahanan secara hormon dan pertahanan respon secara seluler yaitu: (1) Pengurangan jumlah koloni hifa pada tubuh ikan dengan mukus. Mukus merupakan bagian yang sangat penting dalam menghambat kolonisasi dan pertumbuhan spora *Saprolegnia* yang menempel pada kulit ikan yang sehat dan juga yang sedang terluka, hal ini mengindikasikan bahwa semakin banyak mukus diproduksi pengurangan kolonisasi hifa pun semakin meningkat. (2) Pertahan hormonal, peningkatan pengeluaran morfogen lendir dari mukus yang berperan untuk mengurangi pertumbuhan jamur, hal ini sama seperti pada tumbuhan tingkat tinggi yang memproduksi sejumlah senyawa kimia untuk pertahanan seperti antibodi, lisozim dan inilah yang terjadi pada kulit mukus ikan. Beberapa sangat labil seperti aktivitas kitinase yang telah diidentifikasi pada

jaringan hematopoietic ikan, yang juga berpotensi menghambat pertumbuhan jamur patogen dan (3) Respon seluler yaitu meningkatnya jumlah makrofag dan juga meningkatkan imunitas tubuh yang terdeteksi pada lendir eksternal.

12. Kualitas Air

Kualitas air sangat penting dalam kegiatan budidaya, karena di dalam air terdapat organisme akuakultur dan organisme air lainnya, oleh karena itu pembudidaya harus selalu mengamati dan mengatur kondisi air supaya tetap stabil (Flores, 2011). Parameter kualitas air adalah kandungan oksigen dan pH air, namun dapat juga melakukan pengamatan kadar CO₂, NH₃ dan H₂S bila memungkinkan. Kandungan oksigen harus selalu tercukupi, jika kandungan oksigen berkurang dapat ditambah dengan cara meningkatkan debit air atau dengan penambahan aerator. Kandungan NH₃ dan H₂S yang berlebihan ditandai dengan bau busuk, hal ini dapat diatasi dengan cara pergantian air atau mengambil kotoran pada dasar air. Keadaan normal kolam seluas 100 m² atur debit air sebesar 1 liter/detik (Sakamole *et al.*, 2014).

a. Kadar oksigen

Ikan nila membutuhkan oksigen antara 2-3 mg/L, hal ini sesuai dengan SNI 7550:2009 yang menjelaskan bahwa ikan nila akan tumbuh dengan optimal pada kadar oksigen lebih dari 3 mg/L. Faktor yang menyebabkan kadar oksigen berbeda salah satunya pengaruh dari aktivitas pada kolam sehingga mudah terjadi difusi oksigen dari udara ke air. Fitoplankton dalam kolam juga berpengaruh terhadap kadar oksigen (Salsabila dan Suprpto, 2019). Penambahan aerator mampu meningkatkan kadar oksigen dalam air kolam, sehingga kandungan oksigen lebih stabil dapat dilihat pada Tabel 2.9

b. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan terutama nafsu makan ikan nila. Suhu yang dibutuhkan ikan nila berkisar antara 27-29⁰C. Berdasarkan standar SNI 7550:2009 ikan akan tumbuh dengan optimal pada suhu perairan sekitar 25-32⁰C. Menurut Salsabila dan Suprpto (2019) suhu air memiliki pengaruh yang besar terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme dari ikan. Kadar pH lebih jelasnya pada **Tabel 2.9**

c. pH

Menurut Salsabila dan Suprpto (2019) pH dapat digunakan sebagai indikator daya produksi perairan. Kualitas air yang optimal untuk pembesaran ikan nila dengan kandungan pH air sekitar 6,5-8,6, dan kandungan amoniak (NH₃) < 0,02 ppm. Kualitas air harus bersih tidak terlalu keruh dan tidak tercemar bahan-bahan kimia beracun. pH dapat mempengaruhi kesuburan perairan karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. pH tinggi dapat mengurangi kandungan oksigen, oleh karena itu pada pH rendah kandungan oksigen relatif tinggi. Kadar pH optimal lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 2.9**

d. Kecerahan

Menurut Salsabila dan Suprpto (2019) kecerahan yang sesuai untuk pembesaran ikan nila yaitu 30-33 cm. Sesuai dengan SNI 7550:2009, bahwa ikan nila akan tumbuh dengan optimum dengan kecerahan 30-40 cm. Kecerahan mencapai 30-40 cm membuat sinar matahari dapat menembus perairan, sehingga fitoplankton dapat berfotosintesis.

Tabel 2.9 Baku Mutu Kualitas Air Optimal pada Ikan Nila

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)

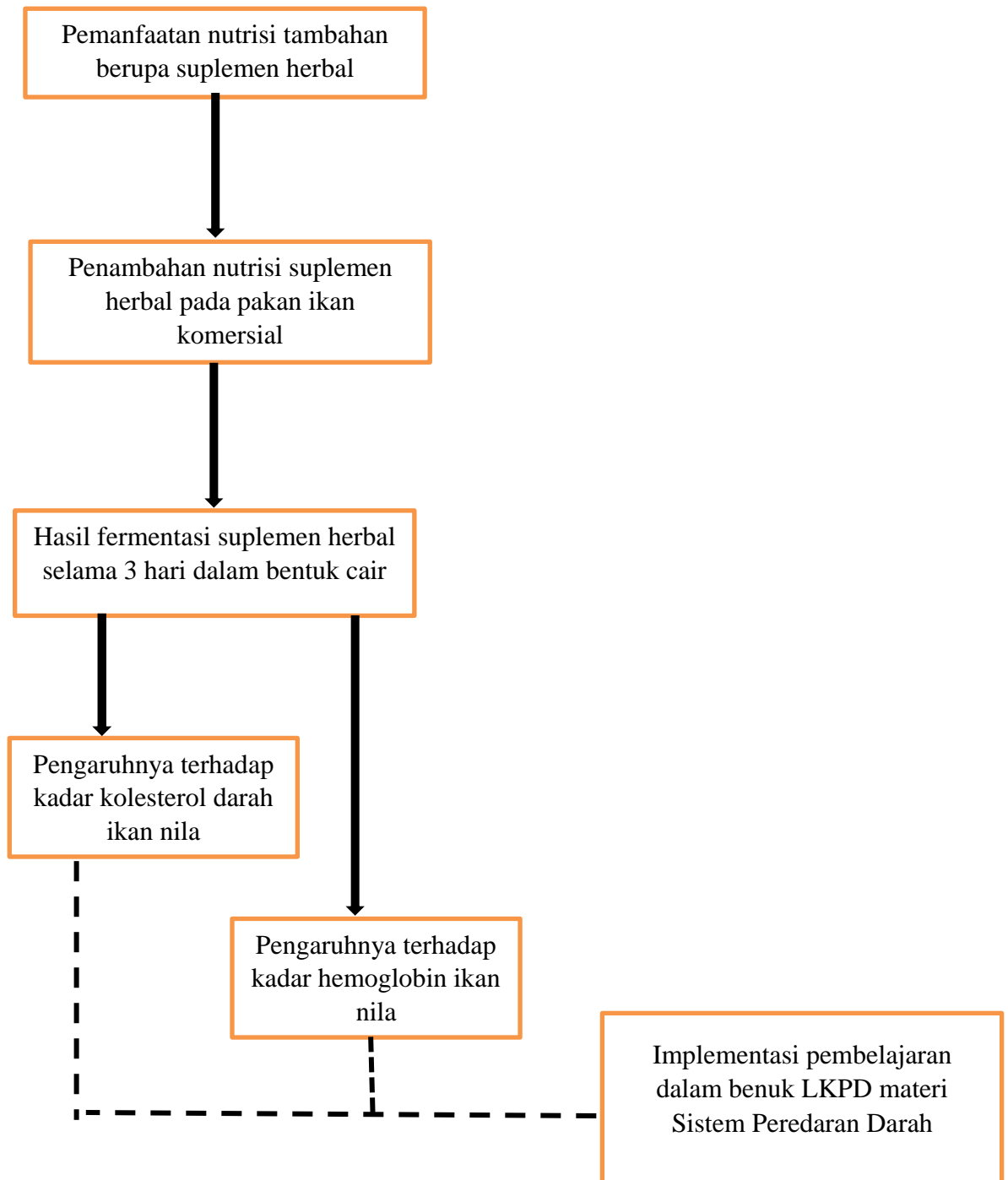
13. Implementasi Hasil Penelitian Pada Pembelajaran Biologi Berupa LKPD

Berdasarkan Kompetensi tersebut, dari hasil penelitian tentang ikan nila, wawasan implementasi yang sesuai digunakan sebagai bahan pembelajaran biologi kelas XI pada materi Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi yaitu berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Kedua perangkat pembelajaran tersebut dibuat karena mengacu pada Kompetensi Dasar yang harus dicapai dalam kegiatan pembelajaran, siswa dituntut untuk lebih berfikir kritis dan melaksanakan percobaan yang belum pernah dilakukan siswa sebelumnya. LKPD dibuat sebagai media pembelajaran yang dapat menyampaikan pesan pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar harus ditempuh. Menurut Suyanto *et al.*, (2011) LKPD merupakan lembaran yang dikerjakan siswa yang

berisi prosedur melakukan percobaan, mengidentifikasi bagian-bagian, membuat tabel, melakukan pengamatan, menggunakan mikroskop atau alat pengamatan lainnya, menuliskan atau menggambar hasil pengamatannya, melakukan pengukuran dan mencatat data hasil pengukuran, menganalisis data hasil pengukuran dan menarik kesimpulan. Fungsinya adalah untuk mempermudah siswa melakukan proses-proses belajar, maka digunakanlah LKPD.

Pada penelitian ini implementasi dibuat dalam bentuk LKPD sebagai bahan ajar kelas XI materi Struktur dan Fungsi Sistem sirkulasi yang dapat memenuhi kompetensi ketrampilan dan pengetahuan siswa pada silabus dalam kurikulum 2013. Menurut Trianto (2012) selama proses belajar mengajar, kehadiran media mempunyai arti yang sangat penting. Salah satu media yang dapat menyampaikan pesan pembelajaran dengan metode eksperimen adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD adalah media pemahaman untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan aspek pembelajaran dalam bentuk panduan atau eksperimen.

B. Kerangka Berpikir**Gambar 2.8** Bagan kerangka berfikir

C. Hipotesis

Hipotesis yang dapat dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Hipotesis Penelitian

Ada pengaruh penambahan suplemen herbal dengan dosis 5% dan 15% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

2. Hipotesis Statistik

H_0 : Tidak ada pengaruh penambahan penambahan suplemen herbal dengan dosis 5% dan 15% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

H_1 : Ada pengaruh penambahan suplemen herbal dengan dosis 5% dan 15% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Kriteria Pengujian :

- a. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$: pengaruh yang diamati tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$: pengaruh yang diamati signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Subjek, Lokasi dan Waktu

Subjek penelitian ini adalah penambahan suplemen herbal dengan dosis 5% dan 15% terhadap kandungan kolestrol darah dan hemoglobin ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Lokasi penelitian berada di Jl. Bambu Asri, Plamongan Indah, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak. Dengan kurun waktu Penelitian ini dimulai Juli- Desember 2020.

B. Bahan Yang Digunakan

➤ **Pembuatan suplemen**

1. Daun pepaya : 500 g
2. Daun mengkudu : 500 g
3. Daun jambu biji : 150 g
4. Daun sirih : 15 lembar
5. Jantung pisang : 500 g
6. Bawang putih : 100 g
7. Larutan EM4 : 5 ml

➤ **Pemeliharaan ikan**

1. Ikan nila : 165 ekor
2. Pellet/pakan komersial : 20 kg

➤ **Pengambilan data**

1. Ikan nia : 15 ekor

C. Alat Yang Digunakan

➤ **Pembuatan suplemen**

1. Toples plastik ukuran 5 liter : 2 buah
2. Botol bekas ukuran 1,5 liter : 3 buah
3. Blender : 1 buah
4. Pisau : 2 buah
5. Talenan : 2 buah

- | | |
|-----------------|----------|
| 6. Ember | : 5 buah |
| 7. Saringan | : 1 buah |
| 8. Corong kecil | : 1 buah |
| 9. Lakban | : 1 buah |
| 10. Solder | : 1 buah |

➤ **Pemeliharaan ikan**

- | | |
|----------------------|----------|
| 1. Kolam terpal | : 3 buah |
| 2. Paranet | : 10 m |
| 3. Aerator | : 3 buah |
| 4. Rol kabel | : 2 buah |
| 5. Timbangan digital | : 1 buah |
| 6. Wadah pakan | : 3 buah |
| 7. Serok ikan | : 2 buah |
| 8. Selang aerator | : 15 m |
| 9. Thermometer : | : 1 buah |
| 10. TDS meter | : 1 buah |
| 11. pH meter | : 1 buah |

➤ **Pengambilan data**

- | | |
|---|-----------|
| 1. <i>Autocheck</i> (kolesterol darah dan hemoglobin) | : 1 buah |
| 2. Strip kolesterol darah | : 2 botol |
| 3. Strip hemoglobin | : 1 botol |
| 4. Alat tulis | : 1 buah |
| 5. <i>Handphone</i> | : 1 buah |
| 6. Ember plastik | : 3 buah |

D. Variabel Penelitian

- a. Variabel terikat
Kolesterol darah dan hemoglobin.
- b. Variabel bebas
Pemberian variasi dosis suplemen herbal.
- c. Variabel Kontrol
Jenis ikan, umur ikan, kualitas air kolam, ukuran kolam, pakan ikan.

E. Desain Eksperimen

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Materi penelitian terdiri 3 perlakuan dengan 5 ulangan dengan mengambil data penelitian ikan nila umur 6 bulan.

Perlakuan penelitian ini sebagai berikut:

P0 : Ransum komersial (kontrol)

P1 : Ransum komersial + 5 % suplemen herbal.

P2 : Ransum komersial + 15 % suplemen herbal.

Tabel 3.1 Desain Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Perlakuan (Dosis)	Ulangan					Jumlah Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3	4	5		
P0 (0%)							
P1 (5%)							
P2 (15%)							

F. Prosedur / Cara Kerja

Prosedur/Cara kerja yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Persiapan Kolam

- a. Menggunakan kolam terpal dengan diameter 2,5 m.
- b. Mengisi air dengan tinggi ± 70 cm dari dasar kolam.
- c. Mengatur kelistrikan untuk pemasangan aerator dan mengatur keamanannya dengan plastik supaya tidak korslet saat terkena air maupun saat hujan.
- d. Memasang aerator sebanyak 3 buah pada masing masing kolam.
- e. Memasang paranet di bagian atas kolam.

2. Persiapan Pembuatan Alat Fermentasi

- a. Melubangi dengan solder pada bagian tutup drigen beserta tutup botol bekas.
- b. Memasukan selang sepanjang 0,5 meter pada tutup drigen.
- c. Memberi plastisin disekeliling selang supaya udara tidak keluar dari permukaan tutup drigen.
- d. Memasukan ujung selang satunya ke dalam tutup botol bekas kemudian menutupkan pada botol yang di dalamnya berisi air sebanyak 500 ml.

3. Persiapan Pembuatan Suplemen Herbal

- a. Memblender semua bahan kecuali EM4 dengan menggunakan 3 liter air sehingga menghasilkan ± 3 liter hasil akhir.
- b. Memisahkan cairan dengan ampasnya. Ampasnya jangan dibuang. Menambahkan cairan yang telah dipisahkan dengan satu tutup EM4 kemudian memasukan kedalam drigen yang telah disiapkan.
- c. Menutup rapat wadah jangan sampai ada udara yang keluar.
- d. Menambahkan ampas suplemen dengan air sebanyak 3 liter, dan satu tutup EM4. Kemudian memasukan ke dalam drigen yang telah disiapkan.
- e. Mengatur proses fermentasi selama 3 hari. Setelah 3 hari kemudian, melakukan penyaringan diukur per 1 liter dan dimasukan ke botol agar mempermudah saat diberikan ke ikan. Akan dihasilkan 6 botol dengan ukuran 1 liter per botolnya.

4. Pemberian Perlakuan Kolam Budidaya

Teknik pemberian suplemen herbal pada media budidaya yaitu dengan mencampurkan secara langsung suplemen herbal dengan media budidaya ikan nila setiap 1 minggu sekali dengan dosis pemberian 1 ml/ 1 liter air. Sesuai dengan pendapat Sakinah (2013) penambahan probiotik untuk pertumbuhan terbaik dengan penambahan probiotik pada media budidayayaitu pada dosis 1 ml/ 1

liter air. Berdasarkan volume debit air kolam budidaya ikan nila dalam penelitian ini sebesar ± 1000 liter, maka susunan perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Kolam K_0 : Tanpa pemberian perlakuan (kontrol).
- b. Kolam K_1 : suplemen herbal sebanyak 1 liter.
- c. Kolam K_2 : suplemen herbal sebanyak 1 liter.

Berdasarkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah dosis pemberian suplemen herbal pada pakan ikan nila, maka untuk dosis suplemen pada kolam budidaya di samakan pada kolam K_1 dan kolam K_2 sebesar 1 liter. Teknik pemberian suplemen herbal ikan nila pada kolam budidaya sesuai pendapat Mansyur dan Tangko (2008) bahwa pemberian probiotik pada perairan budidaya berfungsi memperbaiki dan mempertahankan kualitas perairan.

5. Aklimatisasi Ikan Nila

- a. Meletakkan Plastik yang berisi ikan nila di atas kolam selama 30 menit, untuk menyesuaikan ikan nila dengan lingkungannya.
- b. Membuka plastik dan membiarkan sampai ikan nila keluar sendiri ke dalam kolam penampungan awal.
- c. Memuasakan ikan selama 1 hari pada kolam penampungan awal.
- d. Setelah satu hari ikan dikolam penampungan awal, ikan nila di ambil dengan ukuran yang sama, kemudian dimasukkan ke masing masing kolam baik K_0 , K_1 , K_2 sebanyak 55 ekor.

6. Pemeliharaan Ikan dan Pemberian Perlakuan

- a. Pemberian pakan

Pemeliharaan ikan nila dilakukan selama 3 bulan. Pakan yang digunakan dengan pelet (AF-2) dan suplemen herbal yang sudah ditentukan konsentrasinya, yaitu :

- K_0 : Ransum komersial (kontrol)
- K_1 : Ransum komersial + 5 % suplemen herbal ikan nila
- K_2 : Ransum komersial + 15 % suplemen herbal ikan nila.

Teknik pemberian probiotik pada pakan yaitu dengan cara menyemprotkan probiotik pada pakan dengan sprayer minimal 1 jam sebelum pakan di berikan agar ketika pakan di berikan sudah kering. Penggunaan suplemen herbal ikan nila esuai dengan pendapat Subandiyono dan Pinandoyo (2014) pemberian dosis 10 ml/kg pada pakan ikan nila merupakan dosis terbaik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila.

Standar pemberian pakan ikan perhari pada setiap kolam dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Pakan = rata-rata bobot ikan perkolam X jumlah ikan perkolam X 3%

Adapun ikan nila dalam penelitian ini dengan umur 3,5 bulan dan panjang \pm 13 cm, bobot 34 gram. Susunan perlakuan dalam penelitian menjadi sebagai berikut :

K₀ : Ransum komersial (kontrol) = 56,1 gram

K₁ : Ransum komersial (53.29 gram) + suplemen herbal ikan nila 5% (2.8 mL)

K₂ : Ransum komersial (47.68 gram)+ suuplemen herbal ikan nila 15% (8.41 mL)

Pemberian pakan dilakukan sehari 3 kali pada pagi (08.00), siang (12.00) dan sore (16.00) pada setiap kolam yang sesuai. Pakan disemprot dengan probiotik lalu diangin-anginkan sebelum diberikan kepada ikan nila, hal ini sesuai dengan pendapat Mulyani (2008) pemberian pakan tambahan dengan cara disemprot dan dikeringkan apabila dikonsumsi ikan dapat dengan mudah dicerna sehingga pertumbuhan ikan nila lebih cepat.

b. Pengelolaan Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan cara membuang feses 3 hari sekali dan penambahan air sebagai pengganti yang terbuang.

Pengifonan bertujuan untuk membuang sisa pakan dan feses ikan yang mengandung amonia. Amonia dalam kadar tinggi dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan ikan. Parameter kualitas air yang diamati yaitu suhu dan pH.

Tabel 3.2 Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Alat yang digunakan
1.	Suhu	Termometer
2.	Amonia	<i>Aquatic test kit</i>
3.	Nitrit	<i>Aquatic test kit</i>
4.	pH	pH meter

G. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data pada parameter Kolesterol darah dan Hemoglobin tidak dilakukan dengan cara uji lab, melainkan menggunakan alat yang bernama *autocheck* dengan sampel darah ikan nila ditetaskan di strip kolesterol dan hemoglobin ditunggu beberapa saat secara otomatis akan muncul nilai di alat tersebut dari setiap ikan yang diambil sampelnya.

H. Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS dan Microsoft Excel 2010. Data yang telah diperoleh berdasarkan pengamatan merupakan data mentah yang meliputi panjang dan bobot ikan nila. Pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan dianalisis menggunakan Uji Anova. Uji Anova merupakan uji komparatif atau perbandingan yang digunakan untuk menguji perbedaan mean (rata-rata) pada data yang lebih dari 2 kelompok. Pengambilan keputusan dalam uji Anova dimana $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hasil uji statistic tidak signifikan atau tidak berpengaruh, artinya H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Proses menganalisis data menggunakan uji Anova harus didukung dengan pengujian normalitas dan homogenitas, dimana kedua pengujian tersebut adalah syarat analisis data sebelum dengan menggunakan Uji Anova . Uji normalitas merupakan pengujian yang tujuannya untuk mengetahui data penelitian yang didapatkan memiliki distribusi normal atau tidak. Normalitas dipenuhi apabila hasil uji signifikan dengan taraf $\alpha=0,05$. Pengambilan keputusan pada uji normalitas adalah apabila nilai signifikan lebih besar dari α , maka data tersebut berdistribusi normal, sedangkan nilai signifikan lebih kecil dari α , maka data berdistribusi tidak normal.

Uji selanjutnya setelah melakukan uji normalitas adalah melakukan uji homogenitas. Tujuan uji homogenitas adalah untuk mengetahui varian dari beberapa populasi sama atau tidak. Dasar pengambilan keputusan dalam Uji Homogenitas adalah apabila nilai signifikan $> \alpha$. Taraf alpha diketahui yaitu ($\alpha =0.05$) maka dapat dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah tidak homogen, sedangkan nilai signifikan lebih besar dari α , maka dapat dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah homogen.

Uji Normalitas maupun Uji Homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut yaitu uji Duncan. Uji Duncan digunakan untuk mengetahui mana perlakuan yang berbeda nyata dan mana perlakuan yang paling baik (Santoso, 2014).

Langkah-langkah melakukan uji Duncan, sebagai berikut :

Langkah 1. Mengurutkan seluruh rataan perlakuan dengan urutan menurun. Membuat peringkat dari hasil tertinggi ke perlakuan hasil terendah.

Langkah 2. Menghitung nilai

$$Sd = \sqrt{2s^2/r}$$

Langkah 3. Menghitung (t-1) nilai beda nyata terpendek

$$\frac{R_p = (r_p)(s_d)}{\sqrt{2}} \quad \text{untuk } P = 2, 3, \dots, t$$

Keterangan :

T = Banyaknya perlakuan

S_d = Galat baku perbedaan rata-rata

r_p = Nilai tabel dari lampiran F

P = Jarak dalam peringkat antara pasangan rata-rata perlakuan yang diperbandingkan ($P = 2$ untuk dua rata-rata dengan peringkat berikutnya dan $P = t$ untuk rata-rata tertinggi dan terendah) (Santoso, 2014).

I. Implementasi Hasil Penelitian di Bidang Pendidikan

1. Pengembangan LKPD

Pengembangan LKPD biasanya menggunakan model ADDIE yang memiliki lima tahapan pengembangan, diantaranya *analysis, design, development, implementation, evaluation* (Pratama & Saregar, 2019). Proses pengembangan LKPD pada implementasi kali ini menggunakan tahapan ADD (*analysis, design, development*) yang akan divalidasi oleh ahli materi dan media.

2. Tahapan Pembuatan LKPD

Penyusunan LKPD berdasarkan hasil penelitian tentunya harus memperhatikan beberapa hal supaya mudah diaplikasikan dalam kegiatan belajar mengajar dan mudah dipahami oleh para peserta didik, untuk hal-hal tersebut maka ada kriteria diantaranya :

1. Melakukan analisis kurikulum; standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran, serta alokasi waktu pertemuan.
2. Menganalisis silabus dan memilih alternatif kegiatan belajar yang paling sesuai dengan hasil analisis SK, KD, dan indikator.
3. Menganalisis RPP dan menentukan langkah-langkah kegiatan.
4. Menyusun LKPD sesuai dengan kegiatan eksplorasi dalam RPP.

sumber : (Primadiamanti & Amura, 2020)

a. Tahapan validasi LKPD

Tahap implementasi adalah tahap untuk menghasilkan produk perangkat pembelajaran yang telah divalidasi dan disetujui kelayakannya oleh ahli pakar (Pratama & Saregar, 2019). Validasi dilakukan oleh beberapa ahli pakar yaitu ahli materi dan ahli media pembelajaran. Validasi yang dilakukan oleh ahli bertujuan untuk menguji kelayakan media pembelajaran untuk digunakan. Dalam proses ini menggunakan instrument validasi yang akan diisi oleh para validator. Validator dalam penelitian ini adalah Dosen Pembimbing 1 dan 2 dalam penyelesaian skripsi ini.

Penggunaan lembar validasi bertujuan untuk memperoleh masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Lembar validasi meliputi lembar validasi ahli media dan ahli materi. Media pembelajaran dinyatakan valid ditentukan oleh 4 kriteria skala penilaian yaitu, tidak valid (skor 1), kurang valid (skor 2), cukup valid (skor 3), dan valid (skor 4). Instrument penilaian berupa lembar check list yang di dalamnya berisi kualitas media pembelajaran. Dalam pengisian lembar validasi, validator diminta untuk memberikan penilaiannya dengan cara memberikan tanda centang pada kolom yang telah disediakan, serta dapat menuliskan saran dan kritik pada naskah media pembelajaran.

Hasil penilaian bahan yang diperoleh dari validator bersifat deskriptif yang berupa saran dan komentar serta data kuantitatif yang diperoleh dari aspek penilaian menggunakan 4 tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut :

Va = 1, tidak valid

Va = 2, kurang valid

Va = 3, cukup valid

Va = 4, valid

Data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data persentase menggunakan rumus:

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

Keterangan :

P= Penilaian

n = jumlah skor yang diperoleh

N= jumlah nilai maksimum (Rahayu & Festiyed, 2018)

Selanjutnya data hasil persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan kriteria validitas sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Data Kuantitatif Deskriptif Penilaian

Skor	Nilai (%)	Keterangan
4	81- 100	Layak
3	62- 80	Cukup
2	43- 61	Kurang Layak
1	25 – 42	Tidak Layak

Sumber : (Rahayu & Festiyed, 2018)

Penelitian ini merupakan penelitian murni yang hasil penelitiannya juga diimplementasikan ke bidang pendidikan, maka dari itu perlu adanya validitas oleh pihak yang dianggap mumpuni dalam menilai dan memberi masukan terkait kesesuaian hasil penelitian ini dengan isi materi LKPD.

Langkah-langkah uji validasi LKPD oleh validator adalah sebagai berikut :

1. Meminta kesediaan dosen pembimbing sebagai penguji atau validator validasi LKPD.
2. Terdapat dua validator yakni Ahli Materi (V1) dan Ahli Media (V2).

3. Meminta kesediaan validator memberikan penilaian kelayakan LKPD yang dibuat berdasarkan item-item yang ada pada angket uji validitas dan memberikan saran LKPD terhadap tersebut.
4. Menentukan jumlah skor masing-masing validator dengan menjumlahkan semua skor yang diperoleh dari masing-masing indikator untuk menentukan kriteria kelayakan LKPD.
5. Setelah penilaian dilakukan, peneliti merevisi LKPD sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator.

Lembar Validasi Ahli Materi & Ahli Media

Lembar Kegiatan Peserta Didik SMA Kelas XI Materi Sistem Peredaran Darah

Nama Validator :

Instansi : Universitas PGRI Semarang

Petunjuk !

- Berilah tanda centang (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat validator dengan berdasarkan point indicator yang dicantumkan pada kolom persyaratan dan indikator.
- Kriteria skor

Skor 4 : Layak
Skor 3 : Cukup
Skor 2 : Kurang layak
Skor 1 : Tidak layak

Penilaian

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

Keterangan :

P: Penilaian

n: Jumlah skor yang diperoleh

N : jumlah skor total

Kriteria validasi

No.	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1.	$81,25 < x \leq 100$	Layak	Produk baru dapat dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk pembelajaran
2.	$62,5 < x \leq 81,25$	Cukup	Produk dapat dilanjutkan dengan menambah sesuatu yang kurang
3.	$43,75 < x \leq 62,5$	Kurang layak	Merevisi media pembelajaran dengan meneliti kembali secara seksama dan

kelemahan untuk disempurnakan

4. $25 \leq x \leq 43,75$ Tidak layak Merevisi media pembelajaran secara besar dan mendasar tentang isi produk

3. Berikan Komentar atau saran pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek	Aspek yang diamati	Skor			
			4	3	2	1
1.	Ketepatan Materi	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				
		2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
		3. Kebenaran materi yang disajikan				
		4. Keterhubungan materi dengan tema				
		5. Kemudahan peserta didik memahami materi				
2.	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran	6. Interaktivitas peserta didik pada lembar kegiatan				
		7. Kemampuan LKPD memberikan pengalaman proses pada siswa untuk menemukan konsep				
		8. Kejelasan petunjuk penggunaan lembar kegiatan				
		9. Emandirian peserta didik menggunakan LKPD				
3.	Bahasa dan tulisan	10. Kesesuaian penggunaan Bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik				
		11. Keefektifan dan keefisienan bahasa				

		12. Komunkatif dan mudah dipahami				
		13. Keterbacaan tulisan oleh siswa				
		14. Kejelasan stuktur kalimat				
Jumlah						
Presentase : $P = \frac{n}{N} \times 100 = \dots$						
Kategori :						
Saran :						

.....,.....2022

Validator

.....

NPP.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Suplemen Herbal

Tabel 4.1 Hasil Fermentasi Suplemen Herbal

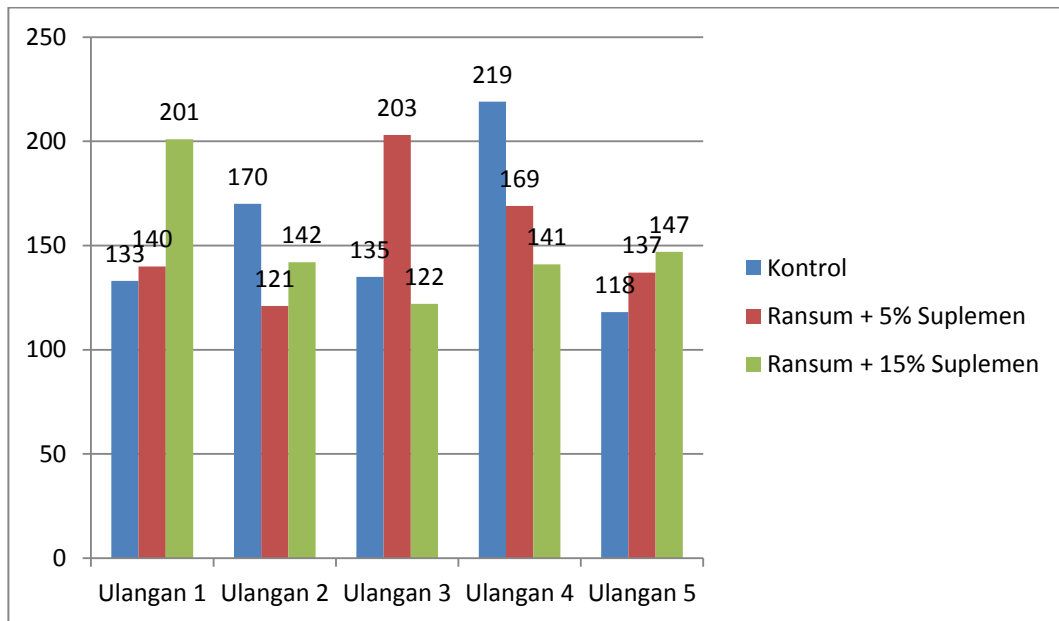
Komposisi Suplemen	Keterangan
Tekstur	Cair
Warna	Hijau kecoklatan
Aroma	Asam

2. Kolestrol Darah Ikan

Tabel 4.2 Data Kolestrol Darah Ikan Nila (mg/dL)

Perlakuan (Dosis)	Ulangan					Jumlah Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3	4	5		
P0 (0%)	133	170	135	219	118	775	155
P1 (5%)	140	121	203	169	137	770	154
P2 (15%)	201	142	122	141	147	653	130,6

Berdasarkan **tabel 4.2** dapat dilihat bahwa kolestrol pada ikan nila dengan penambahan suplemen herbal wadah pemeliharaan, diperoleh hasil pada perlakuan kontrol 155, pada perlakuan 1 yaitu 154 dan pada perlakuan 2 yaitu 130,6 kolestrol ikan nila. Dari hasil data yang diperoleh bahwa kolestrol ikan nila paling rendah pada perlakuan 2 dengan perlakuan Ransum komersial + 15 % suplemen ikan nila.



Gambar 4.1 Grafik Kolestrol Ikan Nila (mg/dL)

Tabel 4.3 Analisis Sidik Ragam Terhadap Kolestrol Darah Ikan Nila

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	53,200	2	26,600	,022	,978
Within Groups	14311,200	12	1192,600		
Total	14364,400	14			

Keterangan : tidak signifikan

Berdasarkan tabel Anova 4.3, diketahui nilai signifikansi $0,978 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata ketiga perlakuan terhadap kolestrol darah ikan nila sama secara signifikansi. $F_{hitung} (0,022) < F_{tabel} 5\% (3,89)$ maka H_0 yang menyatakan penambahan suplemen herbal tidak efektif terhadap kolestrol darah ikan nila diterima dan H_1 yang menyatakan penambahan suplemen herbal efektif terhadap kolestrol darah ikan nila ditolak.

Tabel 4.4 Uji Duncan Terhadap Kolestrol Darah Ikan Nila

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Suplemen 15%	5		150,60
Suplemen 5%	5		154,00
Kontrol	5		155,00
Sig.			,851

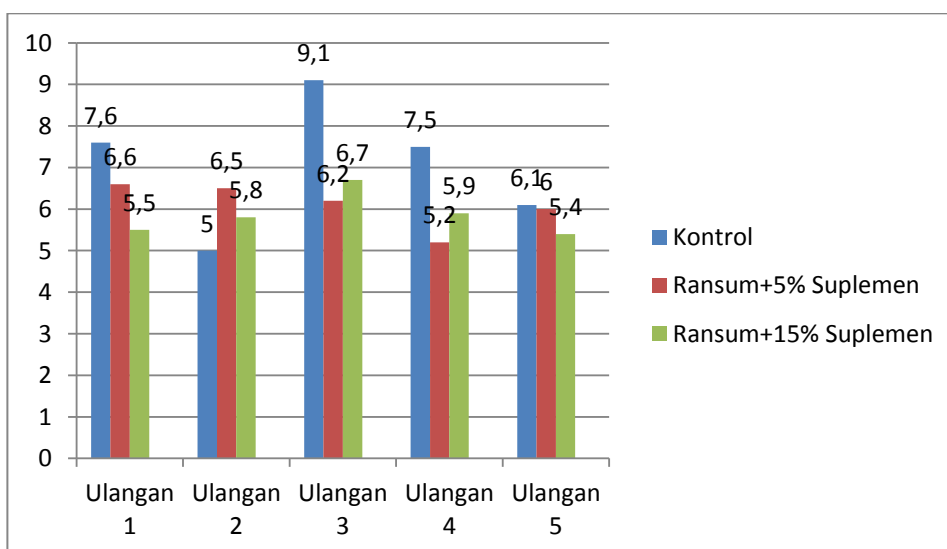
Berdasarkan hasil uji duncan pada **tabel 4.4.** disimpulkan bahwa setiap suplemen pada perlakuan sama. Dengan demikian, penambahan suplemen herbal yang berbeda tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kolestrol darah ikan nila pada umur pemeliharaan 5 bulan bisa saja berpengaruh signifikan jika masa pemeliharaan lebih lama kurang lebih 7-8 bulan. Hal ini didukung oleh pendapat dari Menurut Agustono dkk., (2007) bahwa kombinasi berbagai herbal terhadap pakan yang diberikan pada ikan selama masa pemeliharaan, dapat mempengaruhi kolestrol darah ikan nila.

3. Hemoglobin Darah Ikan Nila

Tabel 4.5 Data Hemoglobin Ikan Nila (g/dL)

Perlakuan (Dosis)	Ulangan					Jumlah Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3	4	5		
P0 (0%)	7,6	5	9,1	7,5	6,1	35,3	7,06
P1 (5%)	6,6	6,5	6,1	5,2	6	30,4	6,08
P2 (15%)	5,5	5,8	6,7	5,9	5,4	29,3	5,86

Berdasarkan **tabel 4.5** dapat dilihat bahwa hemoglobin pada ikan nila dengan penambahan suplemen herbal wadah pemeliharaan diperoleh hasil pada perlakuan P0 (kontrol) 7,06, pada perlakuan P1 yaitu 6,08 dan pada perlakuan P2 yaitu 5,86 hemoglobin darah ikan nila. Dari hasil data yang diperoleh diketahui bahwa kolestrol ikan nila paling rendah pada perlakuan P2 dengan perlakuan ransum komersial + 15 % suplemen ikan nila. Sedangkan kolesterol ikan nila paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan perlakuan Ransum komersial 0 % suplemen ikan nila.



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Hemoglobin Darah Ikan Nila (g/dL)

Tabel 4.6 Analisis Sidik Ragam Terhadap Hemoglobin Ikan Nila

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,081	2	2,041	2,025	,175
Within Groups	12,092	12	1,008		
Total	16,173	14			

Keterangan: tidak signifikan

Berdasarkan tabel **Anova 4.6.** diketahui nilai signifikansi $0,175 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata ketiga perlakuan terhadap hemoglobin ikan nila sama secara signifikansi. $F_{hitung} (2, 025) < F_{tabel} 5\% (3,89)$ maka H_0 yang menyatakan penambahan suplemen herbal tidak efektif terhadap hemoglobin ikan nila diterima dan H_1 yang menyatakan penambahan suplemen herbal efektif terhadap hemoglobin ikan nila ditolak.

Tabel 4.7 Uji Duncan Terhadap Hemoglobin Ikan Nila

Hemoglobin		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Suplemen 15%	5	5,860
Suplemen 5%	5	6,080
Kontrol	5	7,060
Sig.		,097

Berdasarkan hasil uji duncan pada **tabel 4.7.** disimpulkan bahwa setiap suplemen herbal pada perlakuan sama. Dengan demikian, penambahan suplemen herbal yang berbeda tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hemoglobin darah ikan nila. Namun, apabila dalam masa pemeliharaan ikan nila dengan jangka waktu sekitar 7-8 bulan maka didapatkan hasil yang signifikan. Hal ini dijelaskan Secara fisiologis,

senyawa herbal bekerja secara sinergis dengan menstimulasi dalam hemoglobin darah (Suryana et al., 2017)

4. Implementasi Validasi LKPD oleh Ahli Materi & Media

Tabel 4.8 Hasil validasi oleh ahli materi & media

Aspek	Nilai	
	V1	V2
Ketepatan materi	15	14
Penggunaan LKPD dalam pembelajaran	12	8
Bahasa dan tulisan	10	13
jumlah	37	35

$$\text{Jumlah} = V1 + V2 = 72$$

$$\text{Rata-rata} = 36$$

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

$$P = \frac{36}{56} \times 100 = 64,2$$

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal Terhadap Kandungan Kolesterol Darah dan Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai berikut :

1. Suplemen Herbal

Suplemen herbal yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahan-bahan yang mudah dijumpai di sekitar kita dan beberapa sudah dikenal oleh kita mempunyai khasiat bagi manusia misalnya saja daun sirih yang mempunyai khasiat antibakteria, serta daun jambu biji sebagai obat diare alami. Penggunaan suplemen herbal pada penelitian ini

berdasarkan literatur terdahulu dan tidak ada uji lab dari suplemen herbal yang di buat dalam penelitain ini.

Proses pertama dalam pembuaan suplemen herbal adalah mencuci bahan-bahan yang akan digunakan untuk mengurangi kotoran dan debu yang menempel pada bahan-bahan tersebut, kemudian di cacah dan di blender dan ditambahkan air sebanyak 5 liter untuk mendapatkan sarinya, setelah disaring dari ampasnya kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan 5 ml larutan EM4 lalu ditutup rapat lalu difermentasi selama 3 hari. Menurut (Azizah et al., 2012) lamanya fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses fermentasi. Ini selaras dengan (Kunaepah, 2008) yang menyatakan bahwa beberapa faktor lamanya proses fermentasi antara lain substrat atau bahan baku, suhu, pH, oksigen, dan mikroba yang digunakan

Proses fermentasi akan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan untuk metabolisme sel (Rahmawati, 2015). Setelah difermentasi selama 3 hari ada perubahan warna pada suplemen herbal tersebut yang semula hijau pekat berubah menjadi hijau kecoklatan dan menimbulkan aroma asam, terdapat pula gas yang ditandai dengan menggembungnya wadah yang digunakan. Menurut (Osvaldo et al., 2012) pada proses fermentasi tidak menimbulkan bau busuk dan hal yang paling umum adalah menghasilkan gas karbondiksida.

Penggunaan suplemen cair pada penelitian ini dengan alasan objek pada penelitian ini adalah ikan sehingga penggunaan suplemen cair dirasa tepat supaya mudah larut dalam air dan tidak meninggalkan partikel-partikel yang bisa mengendap di dasar kolam dibandingkan penggunaan suplemen dalam bentuk serbuk atau padat yang akan menjadi amonia yang berasal dari sisa pakan yang tidak dicerna dan sisa metabolisme tubuh ikan (Mulqan et al., 2017).

2. Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal Terhadap Kolestrol Ikan Nila

Pengambilan data dilakukan setelah pemeliharaan ikan nila selama 5 bulan, parameter uji kolesterol darah pada ikan nila menggunakan alat yang bernama autocheck pada perlakuan kolam yang berbeda. Berdasarkan **tabel 4.2** pengambilan data dapat dilihat bahwa penambahan suplemen dengan 5 kali pengulangan menunjukkan Fhitung (0, 022) < Ftabel 5% (3,89) maka H₀ yang menyatakan penambahan suplemen herbal tidak efektif terhadap kolesterol darah ikan nila diterima dan H₁ yang menyatakan penambahan suplemen herbal efektif terhadap kolesterol darah ikan nila ditolak. Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata jumlah kolesterol darah pada sampel perlakuan penambahan suplemen herbal yaitu P₀ (kontrol) : 155 mg/dL, P₁ (pakan+suplemen 5%) : 154 mg/dL, P₂ (pakan+suplemen 15%) 130,6 mg/dL.

Pemeliharaan ikan dilakukan dengan menggunakan kolam-kolam pemeliharaan yang berbeda, dengan perlakuan penambahan suplemen herbal pada air kolam dan pelet yang diberikan sebagai pakan ikan. Suplemen herbal merupakan suplemen nabati yang bermanfaat bagi konsumen yang mengonsumsinya. Suplemen herbal ini dibuat dari tanaman herbal yang difermentasi. Menurut Nurcholis dkk (2019) Suplemen herbal digunakan untuk pengganti sebagai probiotik, pemberian probiotik memungkinkan ikan mencapai pertumbuhan optimal dan meningkatkan imunitas terhadap penyakit. Probiotik menunjukkan efek fungsional, seperti efek anti diare, menurunkan kolesterol darah, meningkatkan kemampuan motilitas dan detoksifikasi usus, menginduksi sistem imun, menghasilkan berbagai macam metabolit (seperti hydrogen peroksida, asam laktat, dan asam asetat) yang mampu menjaga keseimbangan pH dan mikroekologi usus, serta membantu metabolisme vitamin, mineral dan hormon. Selain itu, menurut Mansyur dan Tangko (2008) menyatakan bahwa peranan probiotik dalam media budidaya ikan

nila berfungsi sangat penting dalam mempertahankan kestabilan kualitas air tambak dengan cara menurunkan kandungan bahan organik, amoniak, gas hidrogen sulfida, dan gas-gas beracun lainnya.

Suplemen herbal terbuat dari tanaman herbal yang mengandung sejumlah senyawa bioaktif di antaranya, glisirizin dan asam aglikon glisiretik, liquiritin, liquiritinapiosid, isoliquiritin, dan glabridin serta beberapa komponen aktif seperti polisakarida, alkaloid, dan flavonoid berperan berbeda pada mekanisme fisiologis tubuh ikan. Dalam penelitian ini penambahan suplemen sebanyak 15% sangat mempengaruhi kolesterol darah pada ikan yaitu dengan hasil 130,6 mg/dL, hal ini mempengaruhi proses metabolisme ikan seperti detoksifikasi usus, menurunkan kolesterol darah, meningkatkan kemampuan motilitas dan menginduksi sistem imun. Suplemen herbal melalui proses fermentasi sehingga meningkatkan kandungan protein, perbaikan pencernaan serta terbentuknya berbagai asam amino, enzim dan vitamin (Pamungkas, 2011). Polisakarida dapat meningkatkan sel imun yaitu dengan menginduksi sel pembektuk leukosit, untuk menghasilkan lebih banyak sel-sel yang terdapat dalam leukosit salah satunya yaitu limfosit (Rustikawati et al., 2012). Penambahan suplemen herbal mampu meningkatkan produksi limfosit dalam darah. Meningkatnya jumlah limfosit berhubungan dengan timbulnya imunitas pada tubuh.

Limfosit berfungsi menyediakan zat kebal atau sistem pertahanan dari serangan benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh, jumlah limfosit akan mengalami penurunan jika sudah terjadi infeksi dari mikroba karena sebagian besar limfosit berpindah dari sirkulasi darah dan berkompetisi ke dalam jaringan tubuh dimana terdapat peradangan (Firly et al., 2015). Kemampuan β -karoten menurunkan kolesterol karena adanya enzim hidroksimetil glutaryl-koA (HMG) (Wang dan Keasling, 2002). Enzim ini berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses biosintesa kolesterol. Sintesis kolesterol dan sintesis β -karoten sama-sama

melalui jalur mevalonat dan berasal dari asetil koA. Bila terjadi peningkatan konsumsi β -karoten yang lebih besar dari asam lemak jenuh maka proses biosintesis oleh enzim HMG-koA diarahkan pada β -karoten, sehingga asam lemak jenuh tidak diubah menjadi kolesterol (Mc Gilvery dan Goldstein, 1996; Nuraini, 2006).

Penambahan suplemen herbal tidak hanya diberikan pada air kolam saja, akan tetapi diberikan pada pakan ikan dengan dosis yang berbeda pada setiap perlakuan. Penambahan suplemen herbal pada ikan bertujuan untuk meningkatkan rangsangan nafsu makan pada ikan sehingga nafsu makan ikan meningkat. Suplemen ikan memberikan rasa pada pakan ikan, sekresi cairan pencernaan, hingga total konsumsi pakan. Kombinasi yang diberikan didalam suplemen herbal ini menghasilkan efek yang cukup baik sebagai growth promotor maupun sebagai imunostimulan. Pakan yang diberi suplemen herbal akan dicerna ikan, sehingga nutrient yang masuk ke dalam tubuh ikan akan diserap dan didistribusikan oleh darah ke seluruh tubuh ikan. Penambahan suplemen herbal menyebabkan kimia darah pada ikan menurun. Kimia darah sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang ada dalam pakan serta suplemen herbal yang di konsumsi oleh ikan. Menurut Cheng et al (2006) bahwa glukosa darah dan trigliserida dan total kolesterol pada ikan meningkat dengan kadar lipid yang tinggi dalam pakan. Kadar glukosa berperan penting dalam penyediaan energy. Jumlah konsumsi pakan yang rendah akan menurunkan kadar glukosa.

Berbagai macam senyawa kimia yang ada pada tanaman herbal memiliki efek antioksidan yang dapat membantu organisme dalam menghadapi stress (oksidatif) oleh radikal bebas yang merusak Chakraborty dan Hancz (2011). Efek antioksidan tersebut meningkatkan kondisi fisiologis ikan secara umum. Semakin besar rangsangan antigen, maka semakin banyak antibody yang akan masuk ke dalam tubuh ikan akan diidentifikasi oleh leukosit sebagai antigen (Hazzulli et al., 2015). Dijelaskan bahwa kolesterol adalah sterol utama pada jaringan hewan.

Kolesterol dengan senyawa turunan esternya, dengan lemak yang berantai panjang adalah komponen penting dari plasma lipoprotein dan dari membran sel sebelah luar. Kolesterol termasuk golongan steroid yaitu jenis lipid yang tidak tersabunkan (Saragih, 2011).

Pertumbuhan ikan juga di dukung oleh bahan-bahan alami yang mudah ditemukan di sekitar kita serta hal utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan ialah kondisi kualitas air. Menurut Salsabila dan Suprpto (2019) ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kualitas air yang optimum, kualitas airnya antara lain suhu berkisar 25°C-32°C, pH berkisar 6.5-8.6, amonia < 0.02 mg/l, nitrit berkisar < 0.01.

3. Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal Terhadap Hemoglobin Darah Ikan Nila.

Pengambilan data dilakukan setelah pemeliharaan ikan nila selama 5 bulan, parameter uji hemoglobin darah pada ikan nila menggunakan alat yang bernama autocheck pada perlakuan kolam yang berbeda. Berdasarkan **tabel 4.5** diperoleh hasil pada perlakuan P0 (kontrol) 7,06, pada perlakuan P1 yaitu 6,08 dan pada perlakuan P2 yaitu 5,86 hemoglobin darah ikan nila. Rata-rata ketiga perlakuan terhadap hemoglobin ikan nila sama secara signifikansi, Fhitung (2, 025) < Ftabel 5% (3,89) maka H0 yang menyatakan penambahan suplemen herbal tidak efektif terhadap hemoglobin ikan nila diterima dan H1 yang menyatakan penambahan suplemen herbal efektif terhadap hemoglobin ikan nila ditolak.

Penambahan suplemen herbal mampu membantu melakukan proses aktivitas bakteri probiotik yang mengakibatkan bioproses pencernaan pada ikan nila berjalan secara optimal, hal ini di duga kuat karena jumlah bakteri yang mendominasi probiotik jamu herbal ikan nila mampu meningkatkan kinerja dalam sistem saluran pencernaan ikan nila.

Bakteri-bakteri tersebut dapat mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti enzim protease dan amilase di dalam saluran pencernaan ikan nila. Suplemen herbal ikan nila yang diberikan mampu menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga mudah diserap melalui dinding pembuluh darah dan digunakan ikan nila sebagai deposit untuk meningkatkan pertumbuhan (Saselah dan Mandeno, 2017).

Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin salah satunya yaitu adanya kandungan protein yang ada didalam pakan atau ransum. Protein merupakan unsur nutrien penting dalam pembentukan darah karena sintesis hemoglobin dan pembentukan eritrosit (Erniasih & Saraswati, 2006). Pemberian suplemen herbal yang difermentasi ini meningkatkan laju pertumbuhan protein pada ikan nila.

Menurut Dellman and Brown (1989) mengatakan kadar hemoglobin dibawah kisaran normal mengindikasikan rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin dan kualitas air buruk atau ikan mandapat infeksi. Sehingga dapat diduga bahwa rendahnya nilai hemoglobin akibat buruknya kualitas air, dalam hal ini yaitu salinitas. Penelitian ini kadar hemoglobin pada darah ikan diperoleh hasil pada perlakuan P0 (kontrol) 7,06 g/dL pada perlakuan P1 yaitu 6,08 g/dL dan pada perlakuan P2 yaitu 5,86 g/dL hemoglobin darah ikan nila. Hasil data yang diperoleh diketahui bahwa kolestrol ikan nila paling rendah pada perlakuan P2 dengan perlakuan ransum komersial + 15 % suplemen ikan nila. Sedangkan kolesterol ikan nila paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan perlakuan Ransum komersial 0 % suplemen ikan nila.

Kadar hemoglobin ikan nila paling tinggi pada perlakuan P0 7,06 d/dL, hal ini terjadi karena peningkatan kadar eritrosit pada ikan nila. Menurut Syawal dan Ikhwan (2011) yang menyatakan bahwa meningkatnya kadar eritrosit dalam darah menunjukkan kandungan oksigen dalam darah meningkat dan menunjukkan mulai beradaptasi dengan lingkungan. Menurut Rosita et al. (2015) jumlah eritrosit

bertambah bila kandungan oksigen dalam darah rendah. Kandungan oksigen dapat menstimulir penambahan jumlah eritrosit.

Kadar hemoglobin (Hb) dipengaruhi oleh jumlah eritrosit dan hematokrit. Korelasi antara hemoglobin dengan hematokrit adalah eritrosit mengandung Hb yang berfungsi mengikat oksigen yang digunakan untuk proses katabolisme sehingga dihasilkan energi. Peningkatan Hb erat kaitannya dengan peningkatan jumlah eritrosit, kondisi ini disebabkan meningkatnya kandungan zat besi dalam darah (Purwanti et al., 2014). Hemoglobin menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan, karena hubungannya yang erat dengan daya ikat terhadap oksigen oleh darah. Kadar hemoglobin dalam darah berkorelasi kuat dengan nilai eritrosit. Semakin rendah jumlah sel-sel darah merah maka semakin rendah pula kadar hemoglobin dalam darah (Lagler et al., 1977).

Nutrisi pakan seperti protein yang sesuai kebutuhan ikan mampu membantu proses pembentukan eritrosit (eritropoesis). Sesuai pendapat Rosita et al. (2015), pembentukan eritrosit dirangsang oleh hormon glikoprotein dan eritropoietin yang terdapat pada ginjal dan membutuhkan prekursor untuk mensintesis sel baru. Prekursor yang dibutuhkan antara lain zat besi, vitamin, dan asam amino. Pemberian suplemen herbal (jamu fermentasi) mampu meningkatkan kesehatan ikan. Hal ini diduga karena kandungan senyawa metabolit sekunder, seperti kurkuminoid, vitamin C, minyak atsiri, tanin, dan flavonoid, sehingga dapat memicu organ-organ penghasil darah, seperti limpa dan ginjal untuk memproduksi darah lebih banyak agar dapat memperbaiki sel-sel yang rusak dan membentuk sistem imun.

Penggunaan suplemen herbal dalam penelitian ini bertujuan supaya dapat meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap penyakit. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah diperoleh bahwa efektivitas pemberian suplemen herbal ikan nila dengan hasil terbaik pada perlakuan K1 dengan dosis pakan ransum komersial 95%

(53.29 gram) + suplemen herbal ikan nila 5% (2.8 mL). Pemberian suplemen herbal dapat digunakan sebagai solusi alternatif pakan tambahan dalam budidaya ikan nila yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, hal ini sesuai dengan pendapat Kordi dan Gufran (2010) bahwa budidaya dengan cara intensif penting dilakukan untuk saat ini agar permintaan pasar terpenuhi, namun dengan cara intensif terdapat banyak masalah yang berkaitan dengan kesehatan ikan.

Suplemen herbal dalam penelitian ini bertujuan supaya dapat meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap penyakit, hal ini sesuai pendapat Sukenda et al., (2016) pemberian probiotik memungkinkan ikan mencapai pertumbuhan optimal dan meningkatkan imunitas terhadap penyakit. Probiotik yang masuk ke dalam tubuh ikan akan membantu proses pencernaan sehingga pencernaan meningkat. Pencernaan terhadap pakan meningkat selanjutnya pakan akan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan karena nutrisi pakan akan mudah terserap oleh tubuh yang selanjutnya retensi protein, retensi karbohidrat, dan retensi lemak akan meningkat akibat dari penyerapan nutrisi pakan.

Berbagai bahan pembuatan suplemen herbal ikan nila memiliki aktivitas imunostimulan secara farmakologis, yaitu diketahui aktivitas senyawa dalam bahan herbal berpotensi sebagai antivirus, antibakteri, termasuk antiparasit yang digunakan sebagai alternatif pengobatan penyakit dalam budidaya ikan nila, selain itu juga herbal-herbal tersebut mampu menjadi alternatif antibiotik dan growth promotor, hal ini sesuai dengan pendapat Puspitasari (2017) penambahan suplemen herbal dalam pakan diketahui dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo sebesar 11,43% yang dipelihara selama 30 hari.

Secara empirik, bahan alami sebagai alternatif obat telah digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit terutama berkaitan dengan terganggunya sistem kekebalan atau imunitas, hal ini selaras dengan pendapat Sulistyoningsih (2018) bahwa penggunaan bahan herbal dapat

dikatakan lebih ramah lingkungan karena bahan herbal yang digunakan mudah terurai di alam dibandingkan bahan kimia buatan, sehingga pemakaian bahan herbal atau alami menjadi pilihan yang tepat.

4. Implementasi Hasil Penelitian dalam Bentuk LKPD Pembelajaran Biologi

a. Tahapan pembuatan LKPD

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, yaitu penelitian tentang “Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal Terhadap Kolestrol darah dan Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochormis niloticus*)” dapat memberikan pengetahuan baru di bidang pendidikan, terkait dengan parameter tersebut maka dibuatlah satu media pembelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI semester ganjil.

Tahapan pertama dalam pembuatan LKPD adalah menganalisis kurikulum, dari sekian kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013. Selanjutnya pemilihan KD yang sekiranya sesuai dengan materi yang akan diangkat, dari sekian banyak KD yang ada terpilihilah KD 3.6 yang berbunyi menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang terjadi pada sistem sirkulasi manusia. Serta KD 4.6 yang berbunyi menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.

Berdasarkan KD tersebut materi yang diambil adalah Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi . Sehingga dalam kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan sesuai untuk tercapainya kedua Kompetensi Dasar (KD) tersebut, yaitu kegiatan belajar mengajar pada materi Struktur dan Fungsi Sistem sirkulasi. Suyanto *et al.*, (2011). Dengan KD tersebut diambilah KI 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya

tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Dan KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan. Setelah pemilihan KD dan KI selanjutnya menentukan materi yang akan digunakan dan materi yang dipilih adalah Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi Peredaran Darah dengan alokasi waktu 2x45 menit.

Hasil analisis beberapa indikator di atas maka dibuatlah LKPD dengan judul “Struktur dan Fungsi Sirkulasi Peredaran Darah” dengan desain pembelajaran aktivitas peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait hasil penelitian yang sudah disusun sedemikian rupa di LKPD untuk mencapai kompetensi yang sudah ada. Di dalam LKPD juga dituliskan RPP untuk membantu Guru dalam mengajar agar sesuai dengan standar kompetensi yang sudah ada.

b. Tahapan Validasi LKPD

Pengesahan LKPD yang dibuat perlu adanya validasi oleh ahli atau validator, tahapan pertama dalam validasi adalah meminta kesediaan validator (pada kesempatan ini adalah Dosen pembimbing). Kemudian meminta kesediaan validator untuk memberikan penilaian kelayakan LKPD yang sudah dibuat berdasarkan item-item yang ada pada angket uji validasi dan berkenan memberikan saran untuk kesempurnaan LKPD tersebut. Jika masing-masing validator sudah memberikan nilai kemudian dikalkulasikan menggunakan rumus yang dipakai untuk menentukan kriteria kelayakan LKPD tersebut. Setelah menentukan kriteria kelayakan maka langkah terakhir adalah melakukan apa yang harus dilakukan

sesuai dengan hasil validasi, jika terdapat kekurangan dan saran dari validator di dalam LKPD maka lakukan revisi untuk menyempurkan LKPD supaya diperbolehkan untuk digunakan dalam implementasi di bidang pendidikan.

Aspek penilaian dalam validasi oleh V1 dan V2 antara lain ketepatan materi, penggunaan LKPD dalam pembelajaran, bahasa dan penulisan. Aspek-aspek tersebut dibagi lagi dalam beberapa aspek-aspek yang diamati dan terdapat skor 1 – 4 yang nantinya akan dihitung sesuai rumus dan akan menjadi skor akhir dan menjadi penentu kriteria yang berlaku untuk kelayakan penggunaan LKPD.

Perhatikan tabel di bawah ini!

Perlakuan (Dosis)	Ulangan					Jumlah Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3	4	5		
(0%)	7,6	5	9,1	7,5	6,1	35,3	7,06
(5%)	6,6	6,5	6,1	5,2	6	30,4	6,08
(15%)	5,5	5,8	6,7	5,9	5,4	29,3	5,86

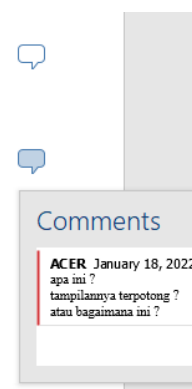
Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa hemoglobin pada ikan nila dengan penambahan suplemen herbal wadah pemeliharaan diperoleh hasil pada perlakuan P0 (kontrol) 7,06 mg/dL pada perlakuan P1 yaitu 6,08 mg/dL dan pada perlakuan P2 yaitu 5,86 mg/dL hemoglobin darah ikan nila. Dari hasil data yang diperoleh diketahui bahwa kolesterol ikan

Gambar 4.3 Review aspek ketepatan materi

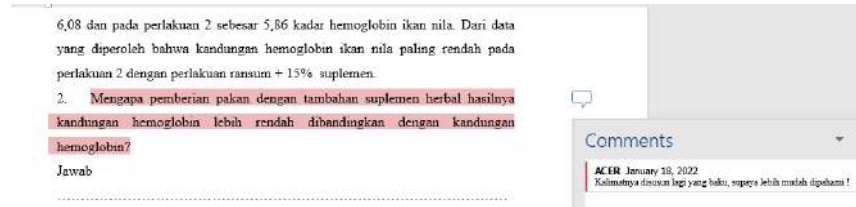
Hasil *review* oleh V2 garis besar aspek penilaian ketepatan materi mendapatkan skor 3, namun di point 5 hanya mendapatkan skor 2 yang berarti kurang valid. Pada point tersebut aspek yang diamati adalah kemudahan peserta didik untuk memahami materi.

Aspek ke dua penggunaan LKPD dalam pembelajaran semua pointnya mendapatkan skor 2, di aspek ini masih banyak kekurangan LKPD yang dibuat oleh peneliti misalnya saja kejelasan petunjuk penggunaan lembar kegiatan yang masih dianggap kurang jelas.

Aspek ke tiga yaitu bahasa dan tulisan masih dianggap kurang di bagian point 13 keterbacaan tulisan oleh siswa dan 14 kejelasan struktur bahasa mendapatkan skor 2. Pada point ini mendapatkan masukan paling banyak oleh validator. Hal ini bisa diterima karena sesuai dengan

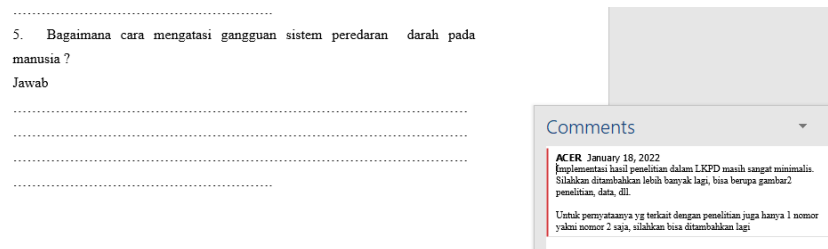


masukannya oleh validator terkait hasil screenshotan di bawah ini yang tidak ada penjelasan serta tabel yang benar.



Gambar 4.4 Review aspek Bahasa dan tulisan

Masukan di atas terkait dengan kalimat yang kurang baku dalam sebuah pertanyaan dan bisa saja membuat sebuah miskonsepsi antara apa yang ditanyakan oleh guru ke peserta didik.



Gambar 4.5 Review aspek penggunaan LKPD dalam pembelajaran

Masukan di atas menyangkut keseluruhan review tentang hasil penelitian murni ini yang diimplementasikan dalam bidang pendidikan berupa LKPD serta kurangnya dokumentasi pada saat penelitian dan pertanyaan-pertanyaan terkait penelitian juga hanya 1 nomor saja.

Total dari hasil pemberian nilai oleh Ahli Materi dan Ahli Media adalah 64,2 dengan demikian maka kriteria dari LKPD materi Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi adalah “cukup” namun dengan menambahkan apa saja yang kurang menurut validator antara lain menambahkan gambar atau dokumentasi dan data saat penelitian, menambahkan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian, serta menata kembali bahasa supaya mudah dipahami oleh siswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan penelitian dan pembahasan mengenai data hasil penelitian tentang Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal Terhadap Kolesterol Darah dan Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 5% pada parameter kolesterol darah dan hemoglobin tidak terlalu signifikan perbedaannya dengan perlakuan kontrol, dimana kedua sampel data yang diperoleh masih dalam kadar yang normal.
2. Pengaruh pemberian suplemen herbal dengan dosis 15% pada parameter kolesterol darah dan hemoglobin tidak terlalu signifikan perbedaannya dengan perlakuan kontrol, dimana kedua sampel data yang diperoleh masih dalam kadar yang normal.
3. Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) oleh Ahli Materi dengan skor 37 dan Ahli Media 35, setelah skor keduanya dikalkulasi menggunakan rumus yang ditetapkan maka mendapatkan nilai 64,2 dengan demikian maka kriteria kelayakan perangkat tersebut adalah “CUKUP” dengan arti bisa diimplementasikan dengan catatan menyempurnakan aspek-aspek yang kurang sempurna, dalam hal ini adalah penambahan pertanyaan-pertanyaan dalam soal terkait penelitian dan penyusunan kalimat supaya lebih mudah dipahami.

B. SARAN

Saran yang diperlukan untuk penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penentuan komposisi bahan pembuatan Suplemen Herbal Ikan Nila yang ideal, supaya dapat mengetahui komposisi herbal berbagai tanaman (daun sirih, daun mengkudu, daun jambu, daun pepaya, jantung pisang dan bawang putih) yang digunakan dalam pembuatan probiotik untuk budidaya ikan nila berkelanjutan.

2. Perlu dilakukan uji kandungan dan penentuan variasi dosis Suplemen Herbal Ikan Nila yang ideal, supaya dapat mengetahui kandungan dalam Suplemen Herbal Ikan Nila, sehingga dapat menunjukkan hasil beda nyata terhadap kolestrol darah dan hemoglobin ikan nila.
3. Perlu dilakukan penentuan jenis kelamin dan jenis spesies ikan nila yang ideal, sehingga mendukung terjadinya penambahan pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2010. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Anggraeni, N. M., & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(2), 197–201.
- Azizah, N., Al-bAARI, A., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 72–77.
- Bachtiar, Y. 2006. Panduan Lengkap Budidaya Ikan Nila. Agromedia. Jakarta.
- Boyd. 2004. SNI 01-6139-1999 (Produksi induk ikan nila hitam, *Oreochromis niloticus*). Jakarta 4 hal.
- Chakraborty SB, Hancz C. 2011. Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture* 3(3): 103-119.
- Dellman, H.D. and E.M. Brown. 1989. Buku Teks Histologi Veteriner 1. Hartono (Penerjemah). UI Press. Jakarta.
- Dunne, Tim and B. C. Schmidt. 2001. „Realism“, in John Baylis and Steve Smith (eds.), *The Globalization of World Politics: An Introduction to International Relations*. Second Edition. Oxford: Oxford University Press
- Effendi, 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama : Jakarta
- Effendi. 2004. Biologi Ikan Nila. Yayasan Pustaka Nusatama. Jakarta. 54 hal
- Epinephelinae, S. (2006). Effects of Dietary Protein and Lipids on Blood Parameters and Superoxide Anion Production in the Grouper,. *Zoological Studies*, 45(4), 492–502.
- Erniasih, I., & Saraswati, T. R. (2006). Penambahan Limbah Padat Kunyit (*Curcuma Domestica*) pada Ransum Ayam dan Pengaruhnya terhadap Status Darah dan Hepar Ayam (*Gallus sp*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, XIV(2), 1–6.
- Fuller, R. 1992. Probiotics the Scientific Basis. Chapman and Hall, London
- Ghufran, M dan K. Kordik. 2009. Budidaya Perairan. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Guarner, F, A. G. Khan, G. James, E. Rami, G. Alfred, T. Alan, K. Justus, L. M. Ton, K Pedro, Juan A. de Paula., Richard F., Fergus S., Mary E. S., Hania.

2008. Probiotics and Prebiotics. *World Gastroenterology Organisation Practice Guideline*.
- Hazzulli, N., Setyawan, A., & Harpeni, E. (2015). imunogenisitas kombinasi vaksin inaktif whole cell *Aeromonas salmonicida* dan vitamin c pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2), 359–366.
- Herlina, S. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk Meningkatkan Respon Imun Non Spesifik dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 6(1), 1–4.
- Hernawan, U. E., & A. D Setyawan. (2014). Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Aktivitas Biologinya. *Biofarmasi*, 1(August 2003), 65–76.
- Isa M, Rinidar, T. Zalia, A. Harris, Sugito, Herrialfian. 2015. Analisis proksimat kadar lemak ikan nila yang diberi suplementasi daun jaloh yang dikombinasi dengan kromium dalam pakan setelah pemaparan stres panas. *Jurnal Medika Veterinaria*. 1(9): 60-63.
- Kasali, R. 1998. *Membidik Pasar Indonesia : Segmenting, Targeting Positioning*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). *Pengaruh luas kandang dan pemberian beberapa level protein terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit itik kamang betina fase starter*.
- Khairuman, K. Amri. 2003. *Budidaya Ikan nila secara intensif*. Jakarta: PT. Agro Media
- Kombinasi, D., Buatan, P., Cacing, D. A. N., & Lumbricus, T. (2014). *2014 Purwanti et al-profil darah lele*. 3, 53–60.
- Kordi, G. 2000. *Budidaya Ikan Nila*. Dahara Prize. Jakarta.
- Kunaepah, U. (2008). *Pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi glukosa terhadap aktivitas antibakteri, polifenol total dan mutu kimia kefir susu kacang merah*. Universitas Diponegoro, 1–90.
- Lestario, L N., L. Dhanu dan H. Kris. 2009 . *Kandungan Antosianin dan Antosianidin dari Jantung Pisang Klutuk (*Musa brachycarpa* Back) dan Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla)*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 20 (2):1-7
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. An AVI Book, Van Nostrand Reinhold, New York. 260 p.
- Mansyur, A., & Tangko, M. (n.d.). *PROBIOTIK : PEMANFAATANNYA UNTUK PAKAN IKAN BERKUALITAS RENDAH*.
- Mulqan, M., Afdhal, S., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. (2017). *Pertumbuhan dan*

- Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183–193.
- MCGILVERY, R.W. dan G.W. GOLDSTEIN. 1996. Biokimia; Suatu Pendekatan Fungsional. SUMARNO DSBK, T.M. (penterjemah). Penerbit Airlangga University Press, Surabaya.
- Noor, R. (2017). Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Biologi Sma Melalui Inventarisasi Tumbuhan Yang Berpotensi Atau Sebagai Pewarna Alami Di Kota Metro. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 94.
- Norma Isnawati, R. S. dan G. M. (2015). Papaya Leaf Powder Potential To Improve Efficiency Utilization of. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 121–124.
- Noviantoro, A. Sudaryono, A dan Nugroho, R. A. (2017). Journal of Aquaculture Management and Technology Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> Journal of Aquaculture Management and Technology Online. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 95–100.
- Nurcholis, N., Salamony, S. M., & Muchlis, D. (2019). EFEKTIVITAS PELATIHAN PEMANFAATAN JAMU SEBAGAI SUPLEMEN BAGI SAPI BAGI PETERNAK DI KAMPUNG MIMI BARU DISTRIK JAGEBOB. *Musamus Devotion Journal*, 1(1), 007-012.
- Oswaldo, Z. S., Putra, P. S., & Faizal, M. (2012). Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-Alang. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2), 52–62.
- Pamungkas, W. (2011). Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi Dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*, 6(1), 43.
- Pratama, R. A., & Saregar, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Untuk Melatih Pemahaman Konsep. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 84–97.
- Rahma, F. W., Mahasri, G., & Surmartiwi, L. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Sargassum sp. dengan Pelarut Metanol Pada Pakan terhadap Jumlah Eritrosit dan Differensial Leukosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 213–218.
- Rachmawati, F. N., U. Susilo & Y. Sistina. (2010). respon fisiologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*), YANG. Seminar Nasional Biologi, Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta, SB/O/BF/07(September), 492–499.
- Rahayu, C., & Festiyed. (2018). Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Sma Berbasis Model Pembelajaran Generatif Dengan Pendekatan Open- Ended Problem Untuk Menstimulus Keterampilan Berpikir. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 1–6.

- Rahmawati, I. (2015). Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*L. Casei* Dan *L. Plantarum*) Dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Selama Proses Fermentasi (Kajian Jenis Isolat Dan Jenis Tepung Ubi Jalar). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4).
- Rosita, A., Mushawwir, A., & Latipudin, D. (2015). Status Hematologis (eritrosit, hematokrit, dan hemoglobin) Ayam Petelur Fase Layer Pada Temperature Humidity Index Yang Berbeda. *Student Journals*, 4(1), 1–10.
- Royan, F., S. Rejeki & A. H. C. Haditomo. (2014). Pengaruh Salinitas yang Berbedada Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 109–117.
- Rustikawati, I. (2012). Efektivitas Ekstrak Sargassum Sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diinfeksi *Streptococcus Iniae*. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 245375
- Saadah, N (2010) Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Prestasi Belajar Siswa Kelas VII di SMP Negeri 2 Magetan. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes Vol.I No.4 Oktober 2010 ISSN: 2086-3098*
- Saselah, J. T., & Mandeno, J. (2017). Aplikasi probiotik dengan bahan lokal untuk meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 5(3).
- Schrezenmeir, J. and M. de Vrese. (2001). Probiotics, Prebiotics and Synbiotics Approaching and Definition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73: 361-364
- Setyo, B.P. 2006. Efek Konsentrasi Cromium dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Tesis.Universitas Diponegoro. Semarang: 20- 25.
- Saputra R, T. Arwiyanto, A Wibowo. 2015. Uji aktivitas antagonistik beberapa isolat *Bacillus spp.* terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada beberapa varietas tomat dan identifikasinya. [Prosiding]. Seminas Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Indonesia.
- Sofiatin, S., N. Azmi., E. Roviati., K. Kunci. Ajar Biologi Berbasis Kontekstual, B., & Berpikir Kritis, K. (2016). Penerapan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah (Studi Eksperimen Kelas X Mipa Di Sman 1 Plumbon). *Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains Scientiae Educatia*, 5(1), 15–24.
- Sumianto, D. Chilmawati. (2015). Pengaruh probiotik komersial pada pakan buatan terhadap pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan kelulushidupan benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramu*) D35-D75. *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(1), 11–16.

- Suyanto, Rachmatun. 2009. *Pembenihan dan Pembesaran Nila*. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Suhermanto, A., S. Andayani & Maftuch. 2011. Pemberian Total Fenol Teripang Pasir (*Holoturia Scabra*) Untuk Meningkatkan Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Ikan Mas yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. *J. Kelautan* 4(2) : 49-56
- Syawal, H., Effendi, I., & Kurniawan, R. (2020). The effect of herbal supplement feeding and different stocking density on the growth rate of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878). *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 20(2), 143.
- Syawal H, Ikhwan Y. 2011. Fisiologi Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Suhu Pemeliharaan yang Berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk* 39(1): 51-57.
- Thomas, A. 2005. *Aspek Biologi Pertumbuhan, Reproduksi, Dan Kebiasaan Makan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)*. IPB. Bogor.
- Tjay, Tan Hoan, Rahardja & Kirana. 2002. *Obat-obat Penting*. Jakarta : Gramedia
- Verschuere L, G. Rombaut, P. Sorgeloos, and W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 64:655–671.
- Waani, O. T., M. Tiho & S. H. M. Kaligis. (2016). Gambaran kadar kolesterol total darah pada pekerja kantor. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2), 0–5. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14606>
- WANG, G.Y. and J.D. Keasling. 2002. Amplification of HMG-CoA reductase production enhances carotenoid accumulation in *Neurospora crassa*. *Metabol. Eng.* 4: 193-201.
- Wardiny, T.M. 2006. *Kandungan Vitamin A, C dan Kolesterol Telur Ayam yang Diberi Mengkudu dalam Ransum*. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Widyaningtiyas, Yustiantara, & Paramita. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*, 50–53.
- Wijaya, A. 2011. *Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik (Bacillus sp.) Pada Media Pemeliharaan Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Terinfeksi *Streptococcus agalactiae**. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad. Jatinangor. Tidak Dipublikasikan.
- Yuliani, S., L. Udarno dan E. Hayani. 2003. *Kadar Tanin dan Quersetin Tiga Tipe Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*)*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

- Yuliani, S., L. Udarno. Penelitian, B., & Rempah, T. (2015). Kadar Tanin Dan Quersetin Tiga Tipe Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*). 14(1), 17–24.
- Yulita, 2002. Efektifitas Bubuk Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), Daun Sirih (*Piper betle* L.), dan Daun Sambiloto (*Androgaphis paniculata* (Burn F.) Untuk Pencegahan dan Pengobatan Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Yang Terinfeksi Dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. [Skripsi]. IPB, Bogor, 50 hlm

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan penelitian

1. Persiapan kolam



Gambar 1. Pemasangan kolam terpal



Gambar 2. Pencucian kolam bak sisa

2. pembuatan suplemen herbal



Gambar 3. Suplemen dalam proses fermentasi



Gambar 4. Suplemen hasil fermentasi dimasukkan ke dalam botol

3. kegiatan riset



Gambar 5. Pemberian pakan pada ikan



Gambar 6. Pengecekan instalasi kolam



Gambar 7. Proses pemanenan ikan



Gambar 8. Proses pengambilan data



Gambar 9. Pengambilan data kolesterol menggunakan *autocheck*



Gambar 10. Pengambilan data hemoglobin menggunakan *autocheck*



Gambar 11. Foto bersama tim riset

Lampiran 2. RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA PGRI Semarang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: XI/Ganjil
Materi Pokok	: Struktur dan Fungsi Sistem sirkulasi Peredaran Darah
Waktu	: 2x35 menit (pertemuan ke-1)

A. kompetensi inti (KI)

KI 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. kompetensi dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK)

3.6 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia.

3.6.1 Mempresentasikan analisis kelainan/gangguan/penyakit pada sistem sirkulasi serta pemanfaatan teknologi untuk mengatasinya

4.6 Menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.

4.6.1 mempresentasikan hasil karya tulis mengenai penyebab dan dampak kelainan pada sistem peredaran darah.

C. Tujuan pembelajaran

Melalui pembelajaran daring (dalam jaringan)/online/virtual dengan model pembelajaran *Problem Basic Learning* (PBL) dengan metode diskusi dan tanya jawab, peserta didik dapat menjelaskan komponen penyusun darah, memahami struktur dan fungsi organ yang berperan pada sistem peredaran darah, menganalisis mekanisme kerja peredaran darah (sirkulasi) manusia serta membuat laporan sederhana tentang kelainan dan pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem sirkulasi, serta memiliki sikap mandiri, teliti, jujur, disiplin, santun dan didasari dengan keimanan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

D. Materi pembelajaran

Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi Peredaran Darah

- kelainan/gangguan/penyakit pada sistem sirkulasi peredaran darah serta pemanfaatan teknologi untuk mengatasinya

E. Alat dan Media

- Lembar Kerja Peserta Didik
- share materi PPT
- link youtube
- google classroom/WA group

F. Kegiatan Pembelajaran

KEGIATAN PEMBELAJARAN	
Kegiatan	Deskripsi
Pendahuluan (apersepsi) 10 menit	1. Guru menyapa peserta didik 2. Guru memimpin doa bersama sebelum memulai pembelajaran 3. Guru menjelaskan kegiatan pembelajaran yang akan

	<p>dilakukan pada hari ini</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran untuk pertemuan hari ini</p> <p>5. Guru meminta peserta didik mengisi daftar hadir PJJ untuk hari ini</p>
<p>Inti</p> <p>45 menit</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca konsep materi komponen penyusun darah serta video tentang struktur dan fungsi organ pada sistem sirkulasi dan proses peredaran darah yang sudah di share 2. Peserta didik melihat tayangan gambar/video tentang sel di link https://youtube.com/watch?v=A69sVpqtjx4 ; komponen penyusun darah https://you.be/kttGUTWgzZ0 dan/atau https://youtu.be/W4AAkINZPHo ;sistem kardiovaskuler (jantung) dan Peserta didik menyaksikan tayangan/video proses peredaran darah https://youtu.be/N-bwLhQWLgo 3. Peserta didik mengamati gambar/video dan Peserta didik didampingi guru membuat kesimpulan. 4. Peserta didik mengerjakan latihan soal LKPD yang sudah dibagikan 5. Beberapa peserta didik menyajikan hasil laporan sederhananya yang sudah dikerjakan 6. Guru bersama peserta didik mendiskusikan hasil presentasi tersebut 7. Guru memberikan kesempatan untuk bertanya
<p>Penutup</p> <p>(Refleksi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi diri setiap pertemuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik dari materi yang diberikan

15 menit	<p>2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang terlibat aktif dalam diskusi.</p> <p>3. Bersyukur telah selesai melaksanakan pembelajaran yang bermanfaat</p>
----------	---

G. Alat/Sumber acuan

Alat : Laptop, LKPD

Sumber : Youtube

H. Penilaian

1. jenis penilaian
 - a. Tes : Tes Tertulis
 - b. Non Tes : Umpan Balik

Semarang, November 2022

Dosen Pembimbing

Guru Mata Pelajaran

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Azam Khaerul Fahmi

NPP. 936701099

NPM. 17320074

Lampiran 3. LKPD**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

● LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA

IPA
KELAS
XI

Nama :

No. :

Kelas :

Azam Khaerul Fahmi

Atip Nurwahyunani S.Si.,S.Pd.,M.Pd.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
Kata Pengantar	2
A. JUDUL	3
B. PETUNJUK BELAJAR	3
C. KOMPETENSI INTI	3
D. KOMPETENSI DASAR	4
E. INFORMASI PENDUKUNG	4
SISTEM PEREDARAN DARAH	4
3. Gangguan Pada Sistem Peredaran Darah	7
4. Teknologi yang Terkait dengan Sistem Peredaran Darah	8
F. TUGAS dan LANGKAH KERJA	10
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	12
A. Tujuan	12
B. Alat dan Bahan	12
C. Langkah kerja	12
PERTANYAAN	13
DAFTAR PUSTAKA	15
DOKUMENTASI	16

dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

D. KOMPETENSI DASAR

3.6 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia.

4.6 Menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.

E. INFORMASI PENDUKUNG



SISTEM PEREDARAN DARAH

Sistem sirkulasi atau transportasi pada tubuh manusia sebenarnya meliputi sistem peredaran darah dan sistem peredaran getah bening. Komponen sistem peredaran darah manusia terdiri atas darah, jantung dan pembuluh darah. Sedangkan komponen getah bening terdiri dari cairan limfa, pembuluh limfa dan kelenjar limfa. Masing-masing komponen memiliki struktur dan susuna tertentu sesuai dengan fungsinya.

Sistem peredaran darah berfungsi untuk mengangkut dan mengedarkan gas-gas pernafasan, mengangkut dan mengedarkan zat-zat makanan ke seluruh jaringan tubuh, serta mengangkut dan membuang sisa metabolisme melalui sistem ekskresi. Sistem peredaran getah bening berfungsi mengangkut lemak dan sel-sel darah putih yang ada di dalamnya, yang dapat membunuh bibit penyakit yang masuk.



Gambar 1. Sel darah merah
(Sumber : www.google.com)



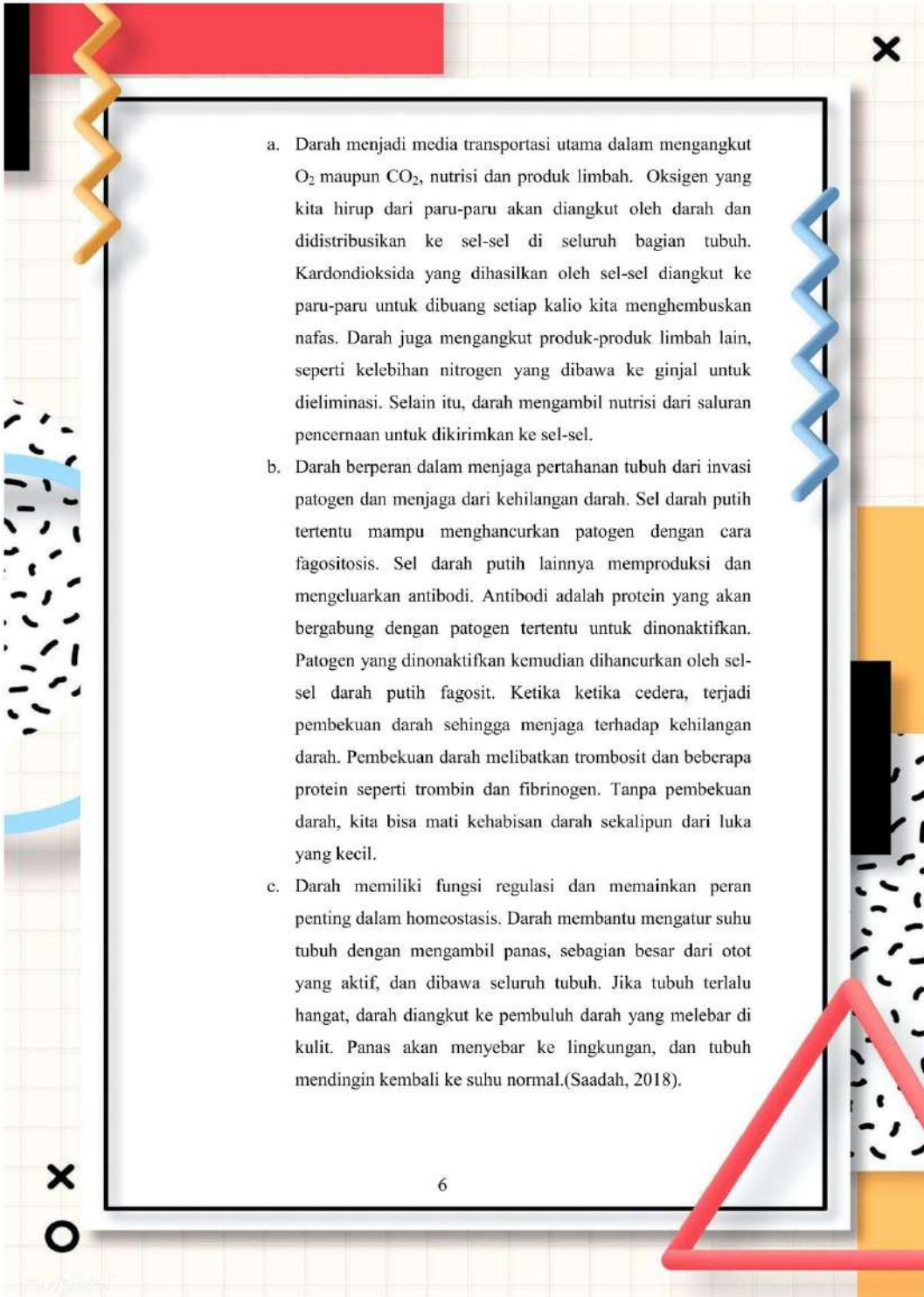
Hai Sobat, pernahkah kamu bertanya mengapa warna darah kita berwarna merah? Mengapa manusia bisa mati jika kehabisan darah?

1. Pengertian Darah

Darah adalah salah satu bagian organ di dalam tubuh yang sangat penting bagi manusia. Pentingnya darah bagi manusia karena di dalam darah itu sendiri mengandung berbagai macam komponen yang terbagi menjadi dua yakni berupa cairan (55% plasma darah) maupun komponen padat (45% sel-sel darah). Perbandingan bagian yang padat dan cair ini disebut nilai hematokrit. Nilai hematokrit bervariasi, normalnya adalah 40-50% pada pria dewasa, 32-45% pada wanita dewasa, 35% pada anak-anak di atas 10 tahun dan 40-60% pada anak-anak. Nilai hematokrit dapat mencerminkan volume total eritrosit. Volume total darah dalam tubuh manusia dewasa berkisar 3,6 liter (Wanita) dan 4,5 liter (pria). (Firani, 2018)

2. Fungsi Darah

Fungsi darah masuk ke dalam tiga kategori, yaitu transportasi, pertahanan, dan regulasi.

- 
- a. Darah menjadi media transportasi utama dalam mengangkut O_2 maupun CO_2 , nutrisi dan produk limbah. Oksigen yang kita hirup dari paru-paru akan diangkut oleh darah dan didistribusikan ke sel-sel di seluruh bagian tubuh. Kardondioksida yang dihasilkan oleh sel-sel diangkut ke paru-paru untuk dibuang setiap kali kita menghembuskan nafas. Darah juga mengangkut produk-produk limbah lain, seperti kelebihan nitrogen yang dibawa ke ginjal untuk dieliminasi. Selain itu, darah mengambil nutrisi dari saluran pencernaan untuk dikirimkan ke sel-sel.
- b. Darah berperan dalam menjaga pertahanan tubuh dari invasi patogen dan menjaga dari kehilangan darah. Sel darah putih tertentu mampu menghancurkan patogen dengan cara fagositosis. Sel darah putih lainnya memproduksi dan mengeluarkan antibodi. Antibodi adalah protein yang akan bergabung dengan patogen tertentu untuk dinonaktifkan. Patogen yang dinonaktifkan kemudian dihancurkan oleh sel-sel darah putih fagosit. Ketika terjadi cedera, terjadi pembekuan darah sehingga menjaga terhadap kehilangan darah. Pembekuan darah melibatkan trombosit dan beberapa protein seperti trombin dan fibrinogen. Tanpa pembekuan darah, kita bisa mati kehabisan darah sekalipun dari luka yang kecil.
- c. Darah memiliki fungsi regulasi dan memainkan peran penting dalam homeostasis. Darah membantu mengatur suhu tubuh dengan mengambil panas, sebagian besar dari otot yang aktif, dan dibawa seluruh tubuh. Jika tubuh terlalu hangat, darah diangkut ke pembuluh darah yang melebar di kulit. Panas akan menyebar ke lingkungan, dan tubuh mendingin kembali ke suhu normal.(Saadah, 2018).

3. Gangguan Pada Sistem Peredaran Darah

a. Anemia

Penderita anemia adalah orang dengan jumlah hemoglobin dalam setiap sel darah merahnya kurang. Penyebabnya bermacam-macam, seperti kurangnya kandungan hemoglobin dalam eritrosit, kurangnya jumlah eritrosit dalam darah, dan kurangnya volume darah dari volume normal, di sisi lain anemia juga bisa disebabkan karena faktor gizi yang dikonsumsi oleh seseorang tidak menutup kemungkinan jika anemia yang diderita oleh para partisipan disebabkan oleh pemilihan makanan yang tidak tepat. (Budiarti et al., 2021).

b. Hemofilia

Hemofilia adalah penyakit darah sulit membeku, penderita yang memiliki penyakit ini jika dia terluka sedikit saja maka darah akan terus mengucur sehingga penderita dapat mengalami kekurangan darah. Penyakit ini bersifat menurun diwariskan dari orang tua kepada keturunannya Hemofilia dibagi atas tiga jenis yaitu hemofilia A, B, dan C. Hemofilia A dan B diturunkan secara seksual, sedangkan hemofilia C secara autosomal. (Yoshua & Angliadi, 2013).

c. Hipertensi

Hipertensi artinya tekanan darah diatas diatas tekanan darah normal, tekanan darah yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pembuluh darah pecah atau arteri di otak tersumbat. Hipertensi biasanya dialami oleh orang dewasa-lansia karna faktor usia sangat berpengaruh terhadap hipertensi karena dengan bertambahnya umur maka semakin tinggi mendapat risiko hipertensi (Chowdhury et al., 2008)

d. Stroke

Stroke terjadi apabila penderita kekurangan suplai darah ke

otak berhenti, di mana secara mendadak (dalam beberapa detik) atau secara cepat (dalam beberapa jam) timbul gejala dan tanda yang sesuai dengan daerah focal yang terganggu, yang dapat mengakibatkan kematian dan penyebab utama kecacatan (Alchuriah & Wahjuni, 2016). Stroke dapat diakibatkan oleh satu atau beberapa faktor, antara lain :

- 1) Aterosklerosis pada pembuluh darah leher atau kepala, sehingga menghentikan aliran darah ke otak.
- 2) Terbentuknya thrombus pada aterosklerosis, sehingga menyumbat aliran menuju otak.
- 3) Embolus menyumbat pembuluh arteri ke otak.
- 4) Pembuluh darah pecah karena tekanan darah yang tinggi.
- 5) Adanya tumor di otak yang menyumbat aliran darah menuju otak.

4. Teknologi yang Terkait dengan Sistem Peredaran Darah

a. Operasi jantung dan pembuluh darah

Operasi jantung dan pembuluh darah pertama kali dilakukan pada tahun 1930-an. Operasi jantung mulai berkembang setelah diciptakan mesin seperti jantung pada tahun 1953. Selama operasi jantung, jantung dibuat tidak aktif. Sebagai gantinya dipasanglah mesin jantung yang menggantikan fungsi jantung, memompa, dan memberi oksigen ke dalam darah.

b. Transplantasi jantung

Transpalntasi jantung adalah mengganti jantung pasien yang sudah rusak dengan jantung baru yang masih baik. Keberhasilan transplantasi jantung pertama kali di lakukan pada 3 Desember 1967. Dr. Christian Barnard mengambil jantung seorang pasien yaitu Louis Washkansky yang rusak dan menggantinya dengan jantung yang masih baik dari

seorang Wanita yang meninggal akibat kecelakaan. Operasi ini merupakan cikal bakal berkembangnya transplantasi jantung.

c. Jantung buatan

Implantasi jantung buatan pada pasien pertama kali dilakukan oleh Barney Clark pada Desember 1982, 15 tahun setelah keberhasilan transplantasi jantung. Jantung buatan yang diimplantasikan pertama kali adalah jantung buatan yang diberi nama Jarvik-7. Nama ini diambil dari nama pembuatnya, yaitu Dr. Robert K. Jarvik.

F. TUGAS dan LANGKAH KERJA

Struktur dan Fungsi Sitem Sirkulasi

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi struktur, fungsi dan sistem peredaran darah.
2. Siswa mampu menganalisis struktur, fungsi dan proses sistem peredaran darah.
3. Siswa mampu mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah.

B. Pengantar

Sistem peredaran darah pada manusia disebut sistem peredaran darah tertutup, karena darah, khususnya sel-sel darah dalam peredarannya selalu di dalam pembuluh, kecuali beberapa sel darah putih. Sistem peredaran darah manusia juga disebut sistem peredaran darah ganda, hal ini karena darah memiliki dua jalur atau dua kali putaran melewati jantung, yakni peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Peredaran darah kecil adalah peredaran darah dari jantung ke paru-paru dan kembali ke jantung, sedangkan peredaran darah besar adalah peredaran dari jantung ke seluruh bagian tubuh (atas dan bawah) dan akhirnya kembali ke jantung.

C. Kegiatan Pembelajaran

Bacalah hasil penelitian di bawah ini!

Dewasa ini, masyarakat Indonesia sudah banyak melakukan pengembangan usaha budidaya perikanan dengan inovasi dan teknik pengembangan yang berbeda-beda, misalnya saja dengan penggunaan pakan alternatif atau penambahan suplemen pada ikan. Salah satu jenis komoditas yang potensial yang dibudidayakan dalam pemanfaatan atau pengembangan usaha di atas adalah ikan nila.

Ikan nila (*oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi yang dapat dikembangkan karena mempunyai beberapa kelebihan seperti mampu mencerna makana secara efisien, memiliki pertumbuhan yang

cepat serta lebih resisten terhadap penyakit, daya adaptasi luas dan toleransinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga ikan ini selain di air tawar, sangat cocok pula dikembangkan di perairan payau (tambak) dengan salinitas 0-44 ppt (Suyanto 2009).

Tabel pengambilan data hemoglobin ikan nila (g/dL)

Perlakuan (dosis)	Ulangan					Jumlah perlakuan	Rata-rata perlakuan
	1	2	3	4	5		
P1 (0%)	7,6	5	9,1	7,5	6,1	35,3	7,06
P2 (5%)	6,6	6,5	6,1	5,2	6	30,4	6,08
P3 (15%)	5,5	5,8	6,7	5,9	5,4	29,3	5,86

Tabel 1. Tabel pengambilan data hemoglobin ikan nila

Berdasarkan **tabel 1** di atas dapat dilihat bahwa hemoglobin pada ikan nila dengan penambahan suplemen herbal wadah pemeliharaan diperoleh hasil pada perlakuan P0 (kontrol) 7,06 g/dL pada perlakuan P1 yaitu 6,08 g/dL dan pada perlakuan P2 yaitu 5,86 g/dL hemoglobin darah ikan nila. Dari hasil data yang diperoleh diketahui bahwa kandungan hemoglobin ikan nila paling rendah pada perlakuan P2 dengan perlakuan ransum komersial + 15 % suplemen ikan nila. Sedangkan kolesterol ikan nila paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan perlakuan Ransum komersial + 0 % suplemen ikan nila.

Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin salah satunya yaitu adanya kandungan protein yang ada didalam pakan atau ransum. Protein merupakan unsur nutrien penting dalam pembentukan darah karena sintesis hemoglobin dan pembentukan eritrosit (Erniasih & Saraswati, 2006).

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama :
Kelas :
Hari/tanggal :

A. Tujuan

Melalui studi literatur, siswa mampu :

1. Mengidentifikasi struktur, fungsi dan sistem peredaran darah.
2. Menganalisis struktur, fungsi dan sistem peredaran darah.
3. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah.

B. Alat dan Bahan

1. LKPD
2. Buku
3. Alat tulis

C. Langkah kerja

1. Bacalah do'a sebelum mengerjakan soal!
2. Cermatilah sekilas materi di atas!
3. Gunakan buku untuk referensi untuk penunjang menjawab soal!
4. Jawab soal dengan baik dan benar!

12

PERTANYAAN

1. Ada beberapa teknologi yang berkaitan dengan sistem peredaran darah, jelaskan apa perbedaan transplantasi jantung dan implantasi jantung!

Jawab

.....
.....
.....
.....

2. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah, sebutkan!

Jawab

.....
.....
.....
.....

Pada pengambilan sampel hemoglobin diperoleh hasil rata-rata pada kandungan hemoglobin pada perlakuan kontrol 7,06 , pada perlakuan 1 yaitu 6,08 dan pada perlakuan 2 sebesar 5,86 kadar hemoglobin ikan nila. Dari data yang diperoleh bahwa kandungan hemoglobin ikan nila paling rendah pada perlakuan 2 dengan perlakuan ransum + 15% suplemen.

3. Dari pengambilan data diperoleh hasil seperti di atas, menurut Anda perlakuan manakah yang paling bagus untuk budidaya ikan?

Jawab

.....
.....
.....
.....

4. Dari hasil penelitian tersebut apakah kandungan hemoglobin ikan nila masih dalam kadar yang normal ? Jelaskan !

Jawab

.....

.....

.....

.....

5. Menurut saudara apakah konsep penambahan suplemen herbal bisa diaplikasikan ke jenis ikan lainnya?

Jawab

.....

.....

.....

.....

14

DAFTAR PUSTAKA

- Alchuriyah, S., & Wahjuni, C. U. (2016). Faktor Risiko Kejadian Stroke Usia Muda Pada Pasien Rumah Sakit Brawijaya Surabaya. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(1), 62–73. <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i1.62-73>
- Budiarti, A., Anik, S., & Wirani, N. P. G. (2021). Studi Fenomenologi Penyebab Anemia Pada Remaja Di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 6(2). <https://doi.org/10.36053/mesencephalon.v6i2.246>
- Chowdhury, H., Iinatti, J., & Pirinen, P. (2008). Broadband services on move in the coverage of relay-based network. *IEEE International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications*, 227–231. <https://doi.org/10.1109/ISSSTA.2008.47>
- Saadah, S. (2018). Sistem Peredaran Darah Manusia. 8 Februari. <https://idschool.net/smp/sistem-peredaran-darah-manusia/>
- Suyanto, Rachmatun. 2009. Pembenuhan dan Pembesaran Nila. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Tjay, Tan Hoan, Rahardja & Kirana. 2002. Obat-obat Penting. Jakarta : Gramedia
- Yoshua, V., & Angliadi, E. (2013). Rehabilitasi Medik Pada Hemofilia. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(2), 67–73. <https://doi.org/10.35790/jbm.5.2.2013.2587>

DOKUMENTASI

1. Persiapan kolam



Gambar 1. Pemasangan kolam terpal



Gambar 2. Pencucian kolam bak sisa

2. pembuatan suplemen herbal



Gambar 3. Suplemen dalam proses fermentasi



Gambar 4. Suplemen hasil fermentasi dimasukkan ke dalam botol

3. kegiatan riset



Gambar 5. Pemberian pakan pada ikan



Gambar 6. Pengecekan instalasi kolam



Gambar 7. Proses pemanenan ikan



Gambar 8. Proses pengambilan data



Gambar 9. Pengambilan data kolesterol menggunakan *autocheck*



Gambar 10. Pengambilan data hemoglobin menggunakan *autocheck*



Gambar 11. Foto bersama tim riset

Lampiran 4. Validasi ahli materi & media

VALIDASI AHLI MATERI & MEDIA

Lembar Validasi Ahli Materi

Lembar Kegiatan Peserta Didik SMA Kelas XI Materi Sistem Peredaran Darah

Nama Validator : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Instansi : Universitas PGRI Semarang

Petunjuk !

- Berilah tanda centang (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat validator dengan berdasarkan point indicator yang dicantumkan pada kolom persyaratan dan indikator.
- Kriteria skor

Skor 4 : Layak
Skor 3 : Cukup
Skor 2 : Kurang layak
Skor 1 : Tidak layak

Penilaian

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

Keterangan :

P: Penilaian

n: Jumlah skor yang diperoleh

N: jumlah skor total

Kriteria validasi

No.	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1.	$81,25 < x \leq 100$	Layak	Produk baru dapat dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk pembelajaran
2.	$62,5 < x \leq 81,25$	Cukup	Produk dapat dilanjutkan dengan menambah sesuatu yang kurang
3.	$43,75 < x \leq 62,5$	Kurang layak	Merevisi media pembelajaran dengan meneliti kembali secara seksama dan kelemahan untuk disempurnakan
4.	$25 \leq x \leq 43,75$	Tidak layak	Merevisi media pembelajaran secara besar dan mendasar tentang isi produk

3: Berikan Komentar atau saran pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek	Aspek yang diamati	Skor			
			4	3	2	1
1.	Ketepatan Materi	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar		✓		
		2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran		✓		
		3. Kebenaran materi yang disajikan		✓		
		4. Keterhubungan materi dengan tema		✓		
		5. Kemudahan peserta didik memahami materi		✓		
2.	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran	6. Interaktivitas peserta didik pada lembar kegiatan		✓		
		7. Kemampuan LKPD memberikan pengalaman proses pada siswa untuk menemukan konsep		✓		
		8. Kejelasan petunjuk penggunaan lembar kegiatan		✓		
		9. Kemandirian peserta didik menggunakan LKPD		✓		
3.	Bahasa dan tulisan	10. Kesesuaian penggunaan Bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓	
		11. Keefektifan dan keefisienan bahasa			✓	
		12. Komunikatif dan mudah dipahami			✓	
		13. Keterbacaan tulisan oleh siswa			✓	
		14. Kejelasan stuktur kalimat			✓	
Jumlah		2 (5) + 3 (9) = 37				

Presentase : $P = \frac{37}{56} \times 100 = 66$
Kategori : CUKUP
Saran : Susunan Bahasa di tata lagi supaya dapat dipahami siswa.

Semarang, 25 Januari 2022

Validator



Dr. Dra. Mei Sulistyoningih, M.Si
NPP. 159001480

Lembar Kegiatan Peserta Didik SMA Kelas XI Materi Sistem Peredaran Darah

Nama Validator : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd

Instansi : Universitas PGRI Semarang

Petunjuk !

- Berilah tanda centang (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat validator dengan berdasarkan point indicator yang dicantumkan pada kolom persyaratan dan indikator.
- Kriteria skor

Skor 4 : Layak
Skor 3 : Cukup
Skor 2 : kurang layak
Skor 1 : Tidak layak

Penilaian

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

Keterangan :

P: Penilaian

n : Jumlah skor yang diperoleh

N : jumlah skor total

Kriteria validasi

No.	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1.	$81,25 < x \leq 100$	Layak	Produk baru dapat dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk pembelajaran
2.	$62,5 < x \leq 81,25$	Cukup	Produk dapat dilanjutkan dengan menambah sesuatu yang kurang
3.	$43,75 < x \leq 62,5$	Kurang layak	Merevisi media pembelajaran dengan meneliti kembali secara seksama dan kelemahan untuk

			disempurnakan
4.	$25 \leq x \leq 43,75$	Tidak layak	Merevisi media pembelajaran secara besar dan mendasar tentang isi produk

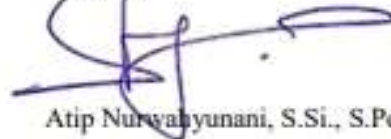
3. Berikan Komentar atau saran pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek	Aspek yang diamati	Skor			
			4	3	2	1
1.	Ketepatan Materi	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar		✓		
		2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran		✓		
		3. Kebenaran materi yang disajikan		✓		
		4. Keterhubungan materi dengan tema		✓		
		5. Kemudahan peserta didik memahami materi			✓	
2.	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran	6. Interaktivitas peserta didik pada lembar kegiatan			✓	
		7. Kemampuan LKPD memberikan pengalaman proses pada siswa untuk menemukan konsep			✓	
		8. Kejelasan petunjuk penggunaan lembar kegiatan			✓	
		9. Emandirian peserta didik menggunakan LKPD			✓	
3.	Bahasa dan tulisan	10. Kesesuaian penggunaan Bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik		✓		
		11. Keefektifan dan keefisienan bahasa		✓		

	12. Komunkatif dan mudah dipahami		✓		
	13. Keterbacaan tulisan oleh siswa			✓	
	14. Kejelasan stuktur kalimat			✓	
Jumlah	3(7) + 2(7) = 35				
Presentase : $P = \frac{n}{N} \times 100 = \frac{35}{56} \times 100$ = 62,5					
Kategori : CUKUP (Produk dapat dilanjutkan dengan menambah sesuatu yang kurang)					
Saran :					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementasi hasil penelitian dalam LKPD masih sangat minimalis. Silahkan ditambahkan lebih banyak lagi, bisa berupa gambar2 penelitian, data, dll. 2. Untuk pernyataanya yg terkait dengan penelitian juga hanya 1 nomor yakni nomor 2 saja, silahkan bisa ditambahkan lagi 3. Kalimatnya disusun lagi yang baku, supaya lebih mudah dipahami ! 					

Semarang, 18 Januari 2022

Validator



Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

Lampiran 5. Bimbingan Skripsi

BIMBINGAN 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.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN IMPLEMENTASINYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS XI
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Si.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	7/4 2020	Penin- 1	L
2	30/4 -	pen- 2	L
3	31/5 2020	Ace 1-3	L

Dosen Pembimbing I

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.

Mahasiswa

Azam Khaerul Fahmi



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: upgrisng@gmail.com
 Homepage: www.upgrisng.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Si.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	6/7/21	Hsl + pembacaan	
2	2/9/21	Revisi 1-5	
3	27/9/21	- keel taber - Gamm	
4	4/10/21	- Revisi 4-10	

Dosen Pembimbing I

Dr. Dra. Mei Sulistyoningih, M.Si.

NPP. 936701099

Mahasiswa

Azam Khaerul Fahmi

NPM. 17320074



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.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN
 HERBAL TERHADAP KANDUNGAN
 KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN
 IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Si.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	1/11/21	- ker - Eno - alor ar - det an	
2	25/1/22	Validasi	
3	24/3/22	Revisi	
4	25/07/22	Revisi IV	
5	29/8/22	Revisi V	

Dosen Pembimbing I

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.

NPP. 936701099

Mahasiswa

Azam Khaerul Fahmi

NPM. 17320042



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: upgrisng@gmail.com
 Homepage: www.upgrisng.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN
 HERBAL TERHADAP KANDUNGAN
 KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN
 IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
	3/10-20	Free by	

Dosen Pembimbing I

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

Mahasiswa

Azam Khaerul Fahmi
 NPM. 17320074



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: jpgrising@gmail.com
 Homepage: www.upgrisng.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN
 HERBAL TERHADAP KANDUNGAN
 KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN
 IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	Selasa, 5 Januari 2021	Pengajuan propoal	
2	Rabu, 27 Januari 2021	Revisi proposal	
3	Rabu, 17 Maret 2021	Revisi proposal	
4	Rabu, 21 April 2021	ACC propoal	
5	Senin, 14 Juni 2021	Proposal	

Dosen Pembimbing II

Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

NPP: 118301337

Azam Khaerul Fahmi

NPM: 17320074



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.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Arip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	Rabu, 23 Juni 2021	Bimbingan Skripsi	
2	Selasa, 7 September 2021	Bimbingan Skripsi	
3	Selasa, 19 Oktober 2021	Bimbingan Skripsi	
4	Kamis, 13 Januari 2022	Validasi LKPD	
5	Selasa, 24 Mei 2022	Bimbingan Skripsi	
6	Selasa, 21 Juni 2022	Bimbingan Skripsi	
	Selasa, 02 Agustus 2022	Bimbingan Skripsi	

Dosen Pembimbing II

Arip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.
 NPP. 118301337

Azam Khaerul Fahmi
 NPM. 17320074



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: upgrisng@gmail.com
 Homepage: www.upgrisng.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Azam Khaerul Fahmi
 NPM : 17320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN HERBAL TERHADAP KANDUNGAN KOLESTEROL DARAH DAN HEMOGLOBIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
 Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1	Senin, 8 Agus 22	Bimbingan Bab 4-5	
2	Kamis, 18 Agus 22	ACC Skripsi	
3			
4			
5			
6			
7			

Dosen Pembimbing II

Mahasiswa

Atip Nurwahyunani, S.Si., S.Pd., M.Pd.

NPP. 118301337

Azam Khaerul Fahmi

NPM. 17320074

