

UTILIZATION OF COOKING OIL MIXED FEED TO INCREASE GROWTH OF GURAMI FISH AS A BOOKLET DESIGN IN BIOLOGY LEARNING FOR CLASS X HIGH SCHOOLS

Diana Anggraini¹, Yustina², Suwondo³

Email: dianaanggraini144@gmail.com, hjyustina@gmail.com, wondo_su@yahoo.co.id,

Phone: +6282386569509

*Biology Education
Teacher Training and Education Faculty
Riau University*

Abstract: *This study aims to determine the effect of using used cooking oil in the composition of feed on the growth of gouramy and to determine the best percentage of used cooking oil in feed to increase the growth of gouramy, as well as to produce a booklet design as a teaching material in biology learning in class X SMA. This study consisted of two stages, namely the experiment and the design of the booklet in February-September 2020. The experiment was with a randomized block design (RBD) and used 4 treatments with 3 replications. The treatments were given in the form of different used cooking oil doses, including: P0 (control treatment), P1 (3% used cooking oil), P2 (6% used cooking oil), and P3 (9% used cooking oil). The parameters measured included absolute weight growth, relative growth, feed conversion, and fish survival rate. The results showed that the difference in used cooking oil dose had a very significant effect ($p < 0.01$) on absolute weight growth, relative growth, feed conversion and had no significant effect ($p > 0.05$) on fish survival. The 9% used used cooking oil treatment was the best research treatment which resulted in an absolute weight growth of 5.34 g, a relative growth rate of 133%, and a feed conversion of 2.62. P3 resulted in growth almost close to P0 (control treatment). The survival rate of gouramy during maintenance ranges from 86.67-100%. The experimental results are used for booklets as teaching materials on waste material and waste handlers for learning biology in class X high school.*

Key Words : *Booklet , Gouramy Fish, Used Cooking Oil, Growth*

PEMANFAATAN PAKAN CAMPURAN MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN GURAMI SEBAGAI RANCANGAN BOOKLET PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS X

Diana Anggraini¹, Yustina², Suwondo³

Email: dianaanggraini144@gmail.com, hjustina@gmail.com, wondo_su@yahoo.co.id,
Telp : +6282386569509

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan minyak jelantah dalam komposisi pakan terhadap pertumbuhan ikan gurami dan mengetahui persentase terbaik minyak jelantah dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami, serta menghasilkan rancangan *booklet* sebagai bahan ajar pada pembelajaran biologi kelas X SMA. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu eksperimen dan perancangan *booklet* pada bulan Februari-September 2020. Eksperimen dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa perbedaan dosis minyak jelantah, diantaranya : P0(perlakuan kontrol), P1 (3% minyak jelantah), P2 (6% minyak jelantah), dan P3 (9% minyak jelantah). Parameter yang diukur meliputi pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan nisbi, konversi pakan, dan tingkat kelulushidupan ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan dosis minyak jelantah berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan nisbi, konversi pakan dan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan. Perlakuan 9% minyak jelantah adalah perlakuan penelitian terbaik yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 5,34 gr, laju pertumbuhan nisbi 133%, dan konversi pakan 2,62. P3 menghasilkan pertumbuhan yang hampir mendekati P0 (perlakuan kontrol). Tingkat kelulushidupan ikan gurami selama pemeliharaan berkisar 86,67-100%. Hasil eksperimen digunakan untuk *booklet* sebagai bahan ajar pada materi limbah dan penanganan limbah untuk pembelajaran Biologi di SMA kelas X.

Kata Kunci : *Booklet*, Ikan Gurami, Minyak Jelantah, Pertumbuhan

PENDAHULUAN

Populasi penduduk yang semakin bertambah, berimbas pada meningkatnya kebutuhan masyarakat akan protein hewani yang berasal dari ikan. Hal ini secara langsung akan meningkatkan permintaan sumber protein hewani tersebut (Rizal dan Eka, 2018). Potensi pengembangan budidaya ikan konsumsi air tawar di Indonesia tergolong cukup tinggi karena Indonesia memiliki keanekaragaman ikan air tawar lebih besar dibandingkan dengan negara lain (Suhenda *et al.*, 2016). Ikan air tawar yang umumnya dibudidayakan oleh masyarakat antara lain ikan nila, mas, lele, gurami, tawes, bawal.

Salah satu hal yang menjadi kendala dalam proses budidaya ikan air tawar adalah mahalannya harga pakan yang mengakibatkan kecilnya keuntungan yang diperoleh. Pakan berfungsi sebagai penyuplai nutrisi dan energi untuk pertumbuhan ikan. Pengadaan pakan secara mandiri adalah salah satu upaya alternatif untuk mengatasi mahalannya harga pakan. Pakan ikan yang baik memiliki nutrisi yang lengkap, salah satunya lemak. Minyak ikan merupakan sumber lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan. Namun, harga minyak ikan cukup mahal yaitu berkisar Rp.250.000,- per liter. Tingginya harga minyak ikan ini menjadi kendala pada proses pembuatan pakan mandiri. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber lemak lain sebagai pengganti minyak ikan yang memiliki kualitas baik dan harga terjangkau, salah satunya minyak jelantah.

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan berkali-kali hingga terjadi perubahan seperti warnanya menjadi kecokelatan, berbau tengik, dan terdapat endapan. Pengelolaan minyak jelantah yang tidak baik dapat merusak dan mencemari lingkungan. Menurut Omojola *et al.* (2019), total nilai asam lemak pada minyak jelantah yang telah digunakan selama 14 hari yaitu 20%. Kandungan asam lemak tersebut diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan asam lemak pada ikan. Minyak goreng yang digunakan berkali-kali dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas yang berbahaya bagi kesehatan. Kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak goreng dapat menjadi salah satu parameter penentu kualitas minyak tersebut. Berdasarkan hasil uji laboratorium oleh peneliti, minyak goreng yang telah digunakan selama 4x penggorengan memiliki asam lemak bebas sebesar 0,26%. Angka tersebut masih memenuhi standar maksimal asam lemak bebas pada minyak goreng yaitu sebesar 0,30%. Dengan demikian, penggunaan minyak jelantah 4x penggorengan dalam komposisi pakan ikan tidak berpotensi untuk membahayakan kesehatan tubuh ikan.

Penelitian pemanfaatan minyak jelantah ini dapat dijadikan sebagai rancangan pada bahan ajar, yaitu pada materi limbah dan penanganan limbah. Tuntutan kurikulum 2013 meminta guru untuk bersikap kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan menyiapkan bahan ajar. Salah satu bentuk bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah *booklet*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Imithana *et al.* (2014) mengenai pengembangan *booklet* berbasis penelitian pada materi pencemaran lingkungan dinilai baik dan efektif terhadap hasil belajar siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian tentang pemanfaatan minyak jelantah ini cocok untuk dijadikan sebagai bahan rancangan *booklet* untuk mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran.

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan minyak jelantah dalam komposisi pakan terhadap pertumbuhan ikan gurami dan mengetahui persentase terbaik minyak jelantah dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami, serta untuk mengetahui potensi rancangan *booklet* sebagai bahan ajar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian lapangan dan penelitian pendidikan. Penelitian lapangan dilaksanakan di Perumahan Borneo Indah 2, Kec. Siak Hulu Kab. Kampar. Penelitian pendidikan dilaksanakan di Kampus Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-September 2020.

Penelitian lapangan dilakukan dengan metode eksperimen dan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan total 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdapat 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu perbedaan persentase minyak jelantah dalam pakan ikan yang dikembangkan dari penelitian Agustian Bandaso (2016), yaitu P0 (kontrol), P1(dosis minyak jelantah 3%), P2 (dosis minyak jelantah 6%), dan P3(dosis minyak jelantah 9%). Pemanfaatan minyak jelantah yang digunakan pada penelitian ini dibatasi yaitu minyak goreng yang digunakan tidak lebih dari 4x penggorengan. Hal ini dikarenakan minyak goreng tersebut belum sepenuhnya rusak dengan ditandai sedikitnya karbon yang mengendap di dasar minyak dan tidak terlalu berbau tengik (Agustian Bandaso, 2016). Objek pada penelitian ini adalah ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) berukuran 3-5 cm dengan bobot 3-4,5 g/ekor. Masing-masing ulangan pada setiap perlakuan terdapat 5 ekor ikan sehingga total ikan sebagai objek dalam penelitian ini berjumlah 60 ekor.

Adapun parameter yang diukur pada penelitian ini adalah :

Pertumbuhan Bobot Mutlak:

$$\Delta W = W_t - W_0$$

Keterangan:

ΔW = Pertumbuhan bobot mutlak ikan (gr)

W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan (gr)

W_0 = Bobot rata-rata ikan pada awal pemeliharaan (gr)

(Annisa Septimesy, 2016)

Pertumbuhan Nisbi:

$$WG = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

WG = Pertumbuhan Nisbi (%)

W_0 = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (gr)

W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (gr)

(Bulfrid B. Rajagukguk *et al.*, 2017)

Konversi Pakan

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

FCR = Konversi Pakan (gr)

F = Jumlah pakan yang diberi selama penelitian (gr)

W_t = Biomassa ikan pada akhir penelitian (gr)

W_o = Biomassa ikan pada awal penelitian (gr)

D = Total berat ikan yang mati selama penelitian (gr)

(Ida, 2014)

Tingkat Kelulushidupan

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR= *Survival rate* (%)

N_t = Jumlah ikan yg hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o= Jumlah ikan yg hidup pada awal penelitian (ekor)

(Mohamad Warham, 2014)

Pengumpulan data kuantitatif pertumbuhan ikan gurami dilakukan secara berkala yaitu 1x dalam 7 hari selama 56 hari pemeliharaan. Data yang telah dikumpulkan kemudian diuji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variasi yang sama. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variences*). Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Data kualitas diambil selama 3 hari berturut-turut pada awal, pertengahan, dan akhir periode. Perolehan data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

Tahap perancangan *booklet* dari hasil penelitian dilakukan dengan tiga tahapan yaitu tahapan *analysis*, *design* dan *development*. Pada tahap analisis dilakukan analisis kurikulum dan analisis silabus sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Selanjutnya, tahap perancangan terdiri dari dua jenis perancangan yaitu perancangan perangkat pembelajaran dan perancangan *booklet*. Kemudian tahap pengembangan berupa penulisan konten dan perancangan grafis dalam penyusunan *booklet*..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak adalah selisih bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian dengan bobot rata-rata ikan pada awal penelitian. Data perhitungan mengenai pertumbuhan bobot mutlak ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot mutlak (gr) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (gr)			
	P0	P1	P2	P3
1	5,50	2,92	3,51	5,23
2	5,42	3,00	3,67	5,43
3	5,83	3,19	3,21	5,35
Jumlah	16,75	9,11	10,39	16,01
Rata – rata	5,58±0,22 ^c	3,04±0,13 ^a	3,46±0,23 ^b	5,34±0,10 ^c

Keterangan: * Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi.

* Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (sig.<0,05).

Bobot mutlak ikan gurami selama penelitian berkisar antara 3,04±0,13–5,58±0,22gr. Bobot mutlak terendah terdapat pada perlakuan 3% minyak jelantah yaitu sebesar 3,04 gr. Kemudian diikuti oleh perlakuan 6% dan 9% minyak jelantah yang berturut-turut pertumbuhan bobot mutlaknya sebesar 3,46 gr dan 5,34 gr. Perlakuan kontrol adalah perlakuan dengan bobot mutlak yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan 9% minyak jelantah hampir mendekati perlakuan kontrol dan hasil uji DMRT menunjukkan bahwa nilainya tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan pakan dengan jumlah minyak jelantah 9% memiliki kandungan lemak yang sesuai untuk aktivitas ikan gurami sehingga kandungan protein dalam pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan secara optimal. Sedangkan pada perlakuan 6% dan 3% minyak jelantah pertumbuhan bobot mutlak ikan cenderung lebih lambat karena kandungan lemak yang terdapat dalam pakan tersebut lebih rendah sehingga protein dalam pakan digunakan juga untuk beraktivitas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustian Bandaso (2016) yang menyatakan bahwa nutrisi yang terkandung dalam pakan akan diubah menjadi energi yang sangat dibutuhkan untuk melakukan aktivitas dan pertumbuhan. Dalam hal ini, ikan cenderung menggunakan protein sebagai sumber energi yang utama sehingga jumlahnya harus diperhatikan agar pertumbuhannya dapat maksimal. Lemak merupakan protein *sparing effect* sebagai penyedia energi non protein sehingga protein yang dikonsumsi dapat dioptimalkan untuk pertumbuhan. Penggunaan minyak berlebih dapat mempengaruhi kelebihan energi yang cepat menimbulkan rasa kenyang, sehingga asupan protein dapat berkurang (Kiki Haetami, 2018).

Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan nisbi adalah persentase peningkatan bobot ikan gurami per satuan unit waktu. Data hasil perhitungan pertumbuhan nisbi ikan gurami selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan nisbi (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Wt	Wo	Pertumbuhan Nisbi (%)
P0	9,60	4,01	139,2±5,6 ^c
P1	7,05	4,02	75,61±3,7 ^a
P2	7,47	4,01	86,45±5,8 ^b
P3	9,35	4,01	133,05±2,4 ^c

Keterangan: *Wo = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (gr)
*Wt = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (gr)
* Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi.
* Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (sig. 0,05).

Hasil perhitungan pertumbuhan nisbi pada ikan gurami menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan nisbi tertinggi adalah perlakuan kontrol yaitu sebesar 139,2%. Selanjutnya, diikuti oleh perlakuan 9% dan 6% minyak jelantah yaitu sebesar 133,05% dan 86,45%. Perlakuan 3% minyak jelantah merupakan perlakuan dengan tingkat pertumbuhan nisbi terendah yaitu sebesar 75,61%.

Tingkat pertumbuhan nisbi pada perlakuan 3% minyak jelantah adalah yang paling rendah diantara perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena kandungan asam lemak yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan penelitian lainnya sehingga tingkat pertumbuhannya lebih rendah. Lemak merupakan sumber asam lemak esensial, sekaligus sebagai pelarut beberapa mikro nutrien yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga merupakan sumber energi tinggi untuk pertumbuhan ikan khususnya ikan karnivora, karena ikan karnivora cenderung memiliki aktivitas enzim karbohidrase yang rendah dalam saluran pencernaannya.

Kandungan asam lemak esensial pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan dapat meningkatkan sifat cair membran sel sehingga memberikan sifat lentur pada membran yang memudahkan masuknya nutrien dari luar membran ke dalam membran serta mengaktifkan kerja enzim (Na^+ / K^+) dan ATPase pada membran. Kelancaran perpindahan nutrien dari luar ke dalam membran sel tersebut dapat menunjang proses metabolisme secara keseluruhan, diantaranya yaitu menunjang perubahan asam lemak menjadi energi, menunjang sintesis lemak yang digambarkan dari nilai retensi lemak, dan sintesis protein yang digambarkan dari nilai retensi protein (Wiwik *et al.*, 2016). Pertumbuhan terjadi apabila adanya kelebihan energi sehingga energi tersebut dipergunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas. Apabila energi

yang berasal dari minyak maupun lemak tercukupi, maka energi yang berasal dari protein dapat dipergunakan untuk membangun jaringan baru sehingga terjadi pertumbuhan (Agustian Bandaso, 2016).

Konversi Pakan

Konversi pakan merupakan perbandingan antara total berat kering pakan yang dikonsumsi dengan penambahan bobot ikan. Artinya, nilai konversi pakan menunjukkan berapa banyak pakan yang dibutuhkan untuk menambah bobot ikan. Oleh karena itu, semakin rendah nilai konversi pakan maka semakin bagus kualitas pakan tersebut dalam meningkatkan bobot ikan. Adapun data konversi pakan yang diperoleh selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rasio konversi pakan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Konversi Pakan			
	P0	P1	P2	P3
1	2,60	3,62	3,13	2,68
2	2,59	3,58	3,07	2,59
3	2,52	3,42	3,41	2,60
Jumlah	7,71	10,62	9,61	7,87
Rata-rata	2,57± 0,05 ^a	3,54±0,1 ^c	3,20±0,18 ^b	2,62± 0,05 ^a

Keterangan: * Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi.

* Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (sig. <0,05).

Nilai konversi pakan pada perlakuan 3% minyak jelantah adalah yang paling tinggi, yaitu sebesar 3,54. Artinya, dalam 3,54 gram pakan yang dikonsumsi akan memberi penambahan berat ikan gurami sebanyak 1 gram. Nilai konversi pakan yang tinggi menunjukkan rendahnya kualitas pakan. Hal ini sesuai dengan rendahnya laju pertumbuhan ikan gurami pada perlakuan 3% minyak jelantah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Nilai konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 2,57. Rendahnya nilai konversi pakan menunjukkan kualitas pakan yang baik. Hal ini terbukti dengan tingginya tingkat pertumbuhan ikan gurami pakan perlakuan kontrol.

Nilai konversi pakan yang tinggi disebabkan oleh tidak tercernanya pakan dengan baik. Faktor yang menyebabkan tingginya konversi pakan yaitu ukuran pakan yang tidak sesuai dengan bentuk mulut ikan, nutrisi pakan, waktu pemberian pakan, kualitas air, dan susunan anatomi ikan. Menurut Yustina, *et al* (2019), jumlah konsumsi pakan sangat erat hubungannya dengan kandungan protein dan energi dalam pakan. Semakin rendah nilai konversi pakan maka semakin baik kualitas pakan tersebut, ini mengindikasikan semakin kecil nilai rasio konversi pakan dapat menghasilkan bobot tubuh yang maksimal

Tingginya nilai konversi pakan ikan gurami bukan sepenuhnya disebabkan karena kualitas pakan yang rendah. Hal lain yang menyebabkan kondisi tersebut adalah susunan biologis ikan gurami yang tergolong herbivora. Yandes *et al.*, (2017) menyatakan bahwa keadaan usus yang panjang pada ikan herbivora berfungsi sebagai penahan pakan dalam jumlah yang besar sehingga dapat tersimpan dalam waktu yang lama. Selanjutnya dikatakan bahwa panjang usus sebagai gambaran dari spesialisasi penyesuaian di dalam ekologi kebiasaan pakan. Yandes *et al.*, (2017) juga telah meneliti rasio panjang usus dengan panjang tubuh ikan gurami dari berbagai ukuran. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa saluran pencernaan ikan gurami masih mengalami perkembangan walaupun strukturnya telah sempurna. Dengan demikian, selama masa pertumbuhan, ikan gurami masih mengalami perubahan dalam hal perbandingan panjang usus terhadap panjang tubuh. Hal ini dikarenakan adanya perubahan karakter ikan karnivor ke karakter ikan omnivor atau herbivor.

Tingkat Kelulushidupan

Selama penelitian terdapat ikan uji yang mengalami kematian. Hal ini dapat dilihat dari semakin berkurangnya jumlah ikan uji pada beberapa perlakuan. Pengamatan untuk melihat kelulushidupan ikan gurami dilakukan setiap hari. Tingkat kelulushidupan ikan dihitung melalui perumusan yang dinyatakan dalam persentase. Data hasil perhitungan kelulushidupan ikan gurami selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat kelulushidupan (%) ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	100	100	80	80
2	100	80	80	100
3	100	80	100	100
Jumlah	300	260	260	280
Rata – rata	100±0,0	86,67± 11,54	86,67± 11,54	93,33±11,54

Rata-rata dari angka kelulushidupan ikan gurami berkisar 86,67±11,54 - 100±0,0%. Nilai rata-rata kelulushidupan tersebut sudah tergolong ke dalam kategori baik. Tingginya angka kelulushidupan ikan gurami pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa pakan dengan pemanfaatan minyak jelantah dapat digunakan oleh ikan gurami untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Kematian beberapa ekor ikan selama penelitian disebabkan karena ikan tidak mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Selain itu, kematian ikan selama penelitian diduga karena ikan mengalami stres dan adanya kelebihan pakan yang tidak digunakan sehingga menyebabkan kerusakan hati pada ikan gurami (Samuel, 2019).

Perancangan *Booklet*

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan minyak jelantah dalam komposisi pakan ikan, maka selanjutnya data hasil penelitian diintegrasikan sebagai rancangan pembuatan *booklet* pada materi limbah dan penanganan limbah di SMA kelas X.

Tahap *Analysis*

Data yang diperoleh berupa pemanfaatan minyak jelantah dalam komposisi pakan ikan. Kemudian dilakukan analisis kurikulum 2013 yaitu Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar kelas X, XI, dan XII. Kompetensi Dasar yang didapat selanjutnya dianalisis kembali untuk menentukan Kompetensi Dasar yang paling sesuai untuk pengayaan materi berdasarkan data hasil penelitian. Adapun materi yang sesuai dengan hasil penelitian yang akan dibuat rancangan *booklet* sebagai bahan ajar adalah materi perubahan lingkungan, tepatnya pada sub materi limbah dan penanganan limbah.

Tabel 5. Analisis kompetensi dasar yang berkaitan dengan hasil penelitian

Data Hasil Penelitian	Materi	Kompetensi Dasar	Kelas/ Semester	Potensi Pengayaan
<ul style="list-style-type: none">Daur Ulang Limbah Organik Pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai bahan pakan ikan	Limbah dan Penanganan Limbah	3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan. 4.11 Mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya.	X/2	<i>Booklet</i>

Tahap *Design*

Tahap *design* terdiri dari 2 tahap yaitu: tahap perancangan perangkat pembelajaran dan perancangan *booklet*. Perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, dan instrumen penilaian. Materi yang dipilih sebagai rancangan *booklet* adalah materi limbah dan penanganan limbah pada Bab Perubahan Lingkungan. Pada materi tersebut, pembelajaran yang akan dilaksanakan adalah praktikum pembuatan pakan ikan dengan pemanfaatan minyak jelantah. Hal ini sesuai dengan kompetensi dasar 4.11 yaitu mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya. Dalam hal ini gagasan pemecahan yang dilakukan oleh siswa yaitu dengan memanfaatkan kembali minyak jelantah yang merupakan limbah rumah tangga sebagai pengganti minyak ikan dalam komposisi pakan ikan.

Materi yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah pada pertemuan ke IV. RPP (Rencana Perangkat Pembelajaran) dirancang untuk satu kali pertemuan selama 2 x 45 menit. RPP yang dirancang akan menggunakan model pembelajaran

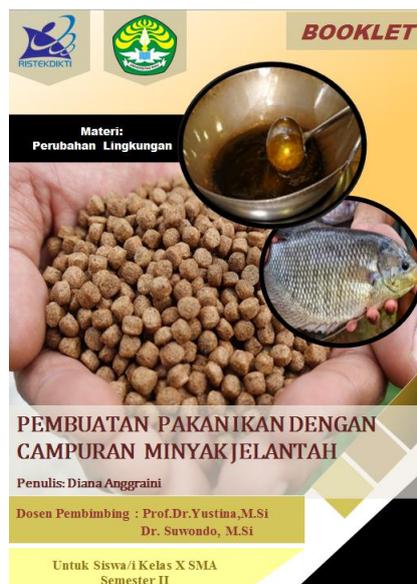
Project Based Learning (PjBL). Penggunaan model ini sesuai dengan kegiatan proyek yang akan dilaksanakan oleh peserta didik. Kegiatan proyek dapat dilaksanakan diluar jam pelajaran, sehingga waktu pelajaran dapat dimanfaatkan lebih optimal.

Tahap selanjutnya yaitu membuat rancangan *booklet* materi limbah dan penanganan limbah. *Booklet* yang dirancang bersifat kontekstual yaitu sesuai dengan data hasil penelitian. Desain *booklet* merupakan modifikasi dari Zam Zam Fauziyah (2017), yang terdiri dari:

1. Halaman sampul
2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi
4. Tingkatan Kurikulum
 - a. Kompetensi inti (KI) : 3 dan 4
 - b. Kompetensi dasar (KD) : 3.11 dan 4.11 kelas X SMA
 - c. Indikator Pencapaian Kompetensi
5. Petunjuk Penggunaan
 - a. Petunjuk untuk guru
 - b. Petunjuk untuk murid
6. Isi/materi
 - a. Pendahuluan
 - b. Penjabaran isi materi
 - c. Informasi pendukung berupa hasil penelitian:
 - Wacana
 - Alat dan bahan
 - Rincian biaya pengadaan alat dan bahan
 - Prosedur pembuatan
7. Evaluasi
 - a. Tugas proyek
 - b. Pertanyaan
8. Daftar pustaka

Tahap *Development*

Pada tahap ini dilakukan pengembangan struktur isi *booklet* berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Isi *booklet* ini secara garis besar memuat materi tentang limbah dan pemanfaatan minyak jelantah yang merupakan limbah rumah tangga untuk didaur ulang kembali, sebagai pengganti minyak ikan dalam komposisi pakan ikan. Struktur isi yang terdapat di dalam *booklet* mengacu pada format yang telah dirancang pada tahap design yang terdiri dari halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, tingkatan kurikulum, petunjuk penggunaan *booklet*, isi/materi, evaluasi, dan daftar pustaka. Isi *booklet* kemudian dibuat dengan perancangan grafis.



Gambar 1. Bahan Ajar *Booklet*

Berikut uraian dari rancangan *booklet* materi perubahan lingkungan:

a. Halaman sampul

Halaman sampul terdiri atas: judul “Pembuatan Pakan Ikan dengan Campuran Minyak Jelantah” di bagian tengah halaman sampul; nama penulis Diana Anggraini terletak di bawah judul; tulisan “*Booklet*” pada bagian kanan atas; logo Kemristekdikti, Universitas Riau, “Materi:Perubahan Lingkungan” terletak pada kiri atas; tingkat satuan pendidikan dan nama dosen pembimbing pada bagian kiri bawah sampul halaman. Pada halaman sampul juga dilengkapi ilustrasi yang mewakili isi *booklet*.

b. Kata pengantar

Kata pengantar dalam rancangan *booklet* ini berisikan puji dan rasa syukur kepada Allah SWT, tujuan pembuatan *booklet*, ucapan terimakasih, dan harapan penulis kepada pembaca. Pada sisi kanan bawah memuat tulisan tempat, bulan, dan tahun serta penulis.

c. Daftar Isi

Daftar isi memuat tata letak halaman dari masing-masing isi yang terdapat pada *booklet* untuk memudahkan pembaca melihat isi beserta tata letak halaman.

d. Tingkatan Kurikulum (KI, KD, dan IPK)

Tingkatan kurikulum memuat 3 komponen. Komponen pertama yaitu kompetensi inti 3 dan 4. Komponen kedua yaitu kompetensi dasar 3.11 dan 4.11 kelas X semester II. Komponen ketiga yaitu indikator pencapaian kompetensi.

e. Petunjuk penggunaan *booklet*

Petunjuk penggunaan *booklet* terdiri dari petunjuk untuk guru dan siswa. Petunjuk untuk guru terdapat 7 point dalam menggunakan *booklet* sebagai bahan ajar sedangkan petunjuk untuk siswa terdapat 6 petunjuk.

f. Isi/materi

Isi *booklet* dimulai dari pendahuluan yang memuat tentang penjelasan singkat mengenai perubahan lingkungan, limbah dan penanganan limbah serta pengolahan limbah minyak jelantah sebagai pakan ikan.

g. Evaluasi

Evaluasi berupa tugas proyek(kelompok dan individu) dan latihan soal terdiri atas 5 soal essay yang bertujuan untuk mengukur pemahaman belajar peserta didik.

h. Daftar pustaka

Daftar pustaka berisikan sumber-sumber literatur dan hasil penelitian yang ada dalam *booklet*.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : 1). Pemberian pakan campuran minyak jelantah berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan gurami. 2) Pemberian minyak jelantah sebanyak 9% memberikan pertumbuhan optimal untuk ikan gurami. 3) Hasil penelitian dirancang menjadi bahan ajar berupa booklet pada KD 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan, dalam bab perubahan lingkungan tepatnya pada sub materi limbah dan penanganan limbah bagi SMA kelas X.

Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilakukan: 1)Uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pada pakan ikan buatan pada penelitian ini. 2) Penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan kandungan minyak jelantah pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan gurami. 3) Penelitian lanjutan dari implementasi dan evaluasi Bahan ajar *booklet* dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Adelina, Idasary Boer, dan Fajar Amandiri Sejati. 2012. Penambahan Asam Lemak Linoleat (n-6) dan Linolenat (n-3) Pada Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk* 40(1): 66 – 79

- Agustian Bandaso. 2016. Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Minyak Jelantah pada Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypotalamus*). Skripsi dipublikasikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Imithana, M., Martin, F. P., dan Priyono, B. (2014). Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan di SMA. *Unnes Journal of Biology Education* 3(2):62-68
- Kiki Haetami. 2018. Efektifitas Lemak dalam Formulasi terhadap Kualitas Pelet dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2(1): 6 - 11
- Omojola Awogbemi, Emmanuel Idoko Onuh dan Freddie L. Inambao. 2019. Comparative study of properties and fatty acid composition of some neat vegetable oils and waste cooking oils. *International Journal of Low-Carbon Technologies* 14: 417–425
- Suhenda, N., Samsudin, R., & Kristanto, A. H. (2016). Peranan Lemak Pakan dalam Mendukung Perkembangan Embrio, Derajat Penetasan Telur, dan Sintasan Larva Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 4(2), 201-211.
- Samuel Sitorus. 2019. Pemanfaatan Tepung Limbah Sayur Sawi dan Kubis yang Difermentasi dengan *Rhizopus sp* dalam Pakan Benih Ikan Gurami. Skripsi dipublikasikan. Universitas Riau. Riau
- Wiwik Hildayanti, Mia Setiawati, Dedi Jusadi. 2016. Pemanfaatan Minyak Biji Krokot (*Portulaca oleracea*) sebagai Sumber Asam Lemak Esensial pada Pakan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758). *Jurnal Iktiologi Indonesia* 16(2):145-157
- Yandes, Z., & Affandi, R. (2017). Pengaruh Pemberian Selulosa Dalam Pakan Terhadap Kondisi Biologis Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami* Lac). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1), 27-33.
- Yustina, Nursal, Indra Suharman, Afri Riandra, Oky Priawan dan Windasari. 2019. Implementasi Sains Teknologi Engineering dan Matematika (STEM) Berbasis Kewirusahaan Budidaya Lele Dumbo dengan Media Bioflok dan Pakan Bungkil Inti Sawit (BIS) di SMP Purnama Pekanbaru. *UNRI Conference Sains: Communication Engagement* 1: 401-410