



**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF
MATERI PAKAN BUATAN
UNTUK SMK JURUSAN AGRIBISNIS PERIKANAN**

**skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi**

**oleh
Diana Husna
4401406024**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Agustus 2013



Diana Husna

4401406024

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan
Buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan"

disusun oleh

nama : Diana Husna

NIM : 4401406024

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada
tanggal 1 Agustus 2013

Panitia Ujian



Prof. Dr. Wyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1001

Sekretaris

Andin Irsadi, S.Pd, M.Si

NIP. 19740310 200003 1001

Penguji Utama

Drs. Ibnul Mubarak

NIP. 19630711 199102 1001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Ir. Nana Kariada TM, M.Si

NIP. 19660316 199310 2001

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Ir. Tyas Agung P, M.Sc.ST

NIP. 19620308 199002 1001

ABSTRAK

Husna, Diana. 2013. Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Ir. Nana Kariada TM, M.Si, Ir. Tyas Agung P, M.Sc.ST

Materi pakan buatan merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran produktif pada Jurusan Agribisnis Perikanan. Luasnya cakupan materi pada Standar Kompetensi ini membutuhkan media pembelajaran tertentu dalam penyampaiannya sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami materi tersebut. Berdasarkan observasi awal didapat informasi bahwa sumber belajar yang digunakan dalam proses belajar mengajar terbatas, yaitu hanya terdapat satu buku yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional. Berdasarkan analisis ulangan harian pada materi pakan buatan tahun 2011/2012, ketuntasan belajar peserta didik < 70% dengan KKM 76. SMK Perikanan Nusantara Demak telah memiliki sarana dan fasilitas yang sangat memadai untuk menunjang berlangsungnya proses belajar mengajar menggunakan multimedia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan dan untuk mengetahui apakah multimedia interaktif yang dikembangkan efektif untuk diterapkan sebagai media pembelajaran pada SMK Jurusan Agribisnis Perikanan.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang dimodifikasi, melalui tahap identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi pakar, revisi produk, uji coba skala terbatas, revisi produk, uji coba pemakaian, dan revisi produk. Produk berupa media pembelajaran didesain menggunakan *software Flash*. Validasi media dilakukan oleh pakar media dan materi untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan. Uji efektivitas media dilakukan di SMK Perikanan Nusantara Demak kelas XI.

Dari penelitian ini dihasilkan produk media pembelajaran berupa multimedia interaktif materi pakan buatan. Media yang dikembangkan dinyatakan layak oleh pakar media dan pakar materi. Hasil uji efektivitas media di SMK Perikanan Nusantara Demak kelas XI menunjukkan bahwa media efektif diterapkan dalam pembelajaran dengan ketuntasan klasikal 88% dan perolehan nilai peserta didik ≥ 80 . Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan media dalam pembelajaran sangat positif dengan perolehan skor 89.41.

Simpulan dari penelitian ini adalah produk media pembelajaran yang dikembangkan berupa multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK jurusan Agribisnis Perikanan layak digunakan dan efektif diterapkan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Multimedia Interaktif, Materi Pakan Buatan

KATA PENGANTAR

Kami panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan".

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studinya.
 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas izin yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
 3. Ketua Jurusan Biologi atas kemudahan administrasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
 4. Ir. Nana Kariada TM, M.Si sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran.
 5. Ir. Tyas Agung P, M.Sc.ST sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran.
 6. Drs. Ibnul Mubarak sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang berguna dan bermanfaat untuk penyempurnaan skripsi ini.
 7. Kepala Sekolah dan Guru mata pelajaran produktif kelas XI SMK Perikanan Nusantara Demak yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di SMK Perikanan Nusantara Demak.
 8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
- Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi tambahan ilmu bagi para pembaca untuk meningkatkan wawasan pengetahuan.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang masalah	1
B. Rumusan masalah	3
C. Penegasan Istilah	3
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Berpikir	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Prosedur Penelitian	23
B. Variabel Penelitian	35
C. Data dan Metode Pengumpulan Data	36
D. Metode Analisis Data	36
E. Indikator Efektivitas	39

	Halaman
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan.....	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	67
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis validitas butir soal	29
2. Hasil analisis taraf kesukaran soal	30
3. Hasil analisis daya pembeda soal.....	31
4. Hasil analisis keterpakaian soal	32
5. Rekapitulasi hasil validasi materi	46
6. Rekapitulasi hasil validasi media	47
7. Rekapitulasi nilai hasil uji coba skala terbatas.....	51
8. Rekapitulasi angket penilaian peserta didik.....	52
9. Rekapitulasi skor post test bahan baku pakan.....	53
10. Rekapitulasi skor post test perhitungan formulasi pakan.....	54
11. Rekapitulasi skor laporan praktikum pembuatan pakan	55
12. Rekapitulasi skor evaluasi materi pakan buatan	55
13. Rekapitulasi nilai hasil belajar peserta didik.....	56
14. Rekapitulasi tanggapan peserta didik.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Format naskah multimedia	10
2. Bagan prosedur umum pengembangan media	11
3. Tampilan multimedia interaktif materi pakan buatan	20
4. Kerangka berpikir pengembangan media.....	22
5. Langkah-langkah metode R&D dengan modifikasi.....	23
6. <i>Flowchart</i> multimedia interaktif materi pakan buatan.....	24
7. <i>Frame</i> naskah multimedia interaktif	25
8. Tampilan antarmuka menu utama	25
9. Tampilan antarmuka kandungan gizi bahan baku pakan	25
10. Tampilan antarmuka formulasi penyusunan pakan.....	26
11. Tampilan antarmuka peralatan pembuatan pakan.....	26
12. Tampilan antarmuka soal	26
13. Tampilan <i>slide</i> menu utama	43
14. Tampilan <i>slide</i> menu materi.....	43
15. Tampilan <i>slide</i> penjelasan materi.....	43
16. Tampilan <i>slide</i> soal	44
17. Tampilan <i>slide</i> jawaban benar.....	44
18. Tampilan <i>slide</i> jawaban salah	44
19. Tampilan <i>slide</i> perolehan nilai	45
20. Tampilan <i>slide</i> sebelum direvisi	48
21. Tampilan <i>slide</i> setelah direvisi.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Pembelajaran	71
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	74
3. Kisi-kisi soal evaluasi	96
4. Soal evaluasi uji coba skala	99
5. Analisis uji validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran soal	104
6. Lembar validasi materi.....	108
7. Lembar validasi media	110
8. Rekapitulasi hasil validasi materi dan media	112
9. Rekapitulasi skor post test bahan baku pakan.....	113
10.Rekapitulasi skor post test perhitungan formulasi pakan	114
11.Laporan praktikum pembuatan pakan	115
12.Rekapitulasi skor laporan praktikum	124
13.Rekapitulasi skor evaluasi.....	125
14.Analisis hasil belajar peserta didik.....	126
15.Lembar tanggapan peserta didik pada uji coba terbatas.....	127
16. Lembar jawab evaluasi materi pakan buatan	128
17. Lembar angket tanggapan peserta didik.....	129
18.Rekapitulasi angket tanggapan peserta didik	130
19.Foto Dokumentasi Penelitian	131
20.Surat penetapan dosen pembimbing	133
21.Surat ijin penelitian	134
22.Surat keterangan telah melakukan penelitian.....	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruannya. Di dalam penyusunan kurikulum SMK/MAK mata pelajaran dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu kelompok normatif, adaptif, dan produktif. Kelompok produktif terdiri atas sejumlah mata pelajaran yang dikelompokkan dalam Dasar Kompetensi Kejuruan dan Kompetensi Kejuruan (BSNP 2006).

Materi pakan buatan merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran produktif pada Jurusan Agribisnis Perikanan yang disampaikan pada kelas XI semester genap. Materi ini meliputi pemilihan bahan baku, penyusunan formulasi pakan, perhitungan kebutuhan bahan baku, prosedur pembuatan pakan, pengemasan pakan, dan penyimpanan pakan. Waktu yang dialokasikan untuk penyampaian materi ini sebanyak 14 jam pelajaran. Luasnya cakupan materi pada Standar Kompetensi ini tentu membutuhkan media pembelajaran tertentu dalam penyampaiannya sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami materi tersebut. Namun berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diperoleh informasi bahwa penyampaian materi di dalam kelas terbatas pada metode ceramah dan belum didukung dengan penggunaan media pembelajaran.

Pakan buatan adalah pakan yang sengaja disiapkan dan dibuat, terdiri dari ramuan beberapa bahan baku yang kemudian diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya. Pakan buatan disebut juga sebagai *compounded feed*, *prepared diet*, dan lebih umum dikenal sebagai pakan (*feed*) (Mudjiman 2008). Penyampaian materi pakan buatan perlu didukung dengan penggunaan media yang dapat menayangkan visualisasi berbagai jenis bahan baku, penyusunan formulasi, prosedur pembuatan pakan, serta pengemasan pakan. Penayangan materi menggunakan multimedia dapat menarik minat dan perhatian peserta didik dan akan memudahkan peserta didik dalam mengenali dan memahami materi. Selain itu, beberapa metode perhitungan akan lebih mudah

diperbandingkan dengan adanya media. Dengan bantuan media diharapkan peserta didik akan lebih mudah memahami materi ketika guru menerangkan teori, sehingga ketika praktikum peserta didik telah memahami materi yang dipraktikkan. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan media tertentu sehingga semua materi dapat disampaikan dengan baik dalam batas waktu yang telah dialokasikan, yaitu 10 jam pelajaran untuk teori dan 4 jam pelajaran untuk praktikum. Sayangnya media interaktif untuk SMK yang tersedia di pasaran saat ini masih sangat terbatas, bahkan untuk Jurusan Agribisnis Perikanan belum tersedia sama sekali. Diperlukan upaya tersendiri untuk mengembangkan media yang dapat digunakan oleh SMK, terutama untuk Jurusan Agribisnis Perikanan.

Media pembelajaran yang digunakan sebagai sumber belajar harus sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Guru dituntut untuk melakukan inovasi pada media pembelajaran sehingga media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Akan tetapi sampai saat ini guru belum berinovasi mengembangkan media pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh minimnya pengetahuan guru mengenai media pembelajaran inovatif. Seperti yang dikemukakan oleh Warsita (2008) bahwa inovasi mengarah pada tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran bagi peserta didik, maka inovasi harus berpusat atau bertitik tolak dan diciptakan atas dasar kesesuaiannya dengan peserta didik.

Pengembangan media pembelajaran ini bertujuan untuk menawarkan solusi atas belum tersedianya media pembelajaran untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan serta untuk membangkitkan motivasi guru untuk berinovasi dalam mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, sehingga diharapkan pengembangan media pembelajaran ini dapat menjadi inovasi dan solusi bagi permasalahan yang ada di SMK, khususnya Jurusan Agribisnis Perikanan.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada bulan Juni tahun 2012, didapat informasi bahwa guru masih menggunakan perangkat pembelajaran dengan standar minimal BSNP tanpa pengembangan. Selain itu, proses pembelajaran di SMK Perikanan Nusantara Demak masih terpusat pada guru dan keterlibatan peserta didik masih rendah. Sumber belajar yang digunakan dalam

proses belajar mengajar terbatas, yaitu hanya terdapat satu buku yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional dan presentasi dalam bentuk power point yang disusun oleh guru. Berdasarkan analisis ulangan harian pada materi pakan buatan tahun 2011/2012, ketuntasan belajar peserta didik di SMK Perikanan Nusantara Demak < 70% dengan KKM 75. SMK Perikanan Nusantara Demak telah memiliki sarana dan fasilitas yang sangat memadai untuk menunjang berlangsungnya proses belajar mengajar menggunakan multimedia interaktif seperti laboratorium komputer dengan 20 unit komputer, LCD, dan laptop. Akan tetapi, fasilitas tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatan fasilitas tersebut untuk penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Bertolak dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka akan dikembangkan suatu multimedia interaktif. Multimedia interaktif tersebut diharapkan mampu menjadi inovasi yang solutif sehingga dapat mengatasi keterbatasan sumber belajar, meningkatkan hasil belajar peserta didik, dan menjadi acuan bagi guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang serupa untuk materi-materi lainnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan?
2. Apakah multimedia interaktif materi pakan buatan yang dikembangkan efektif untuk diterapkan sebagai media pembelajaran di SMK Jurusan Agribisnis Perikanan?

C. Penegasan Istilah

Berikut ini dijelaskan beberapa istilah yang berkaitan dengan judul penelitian. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman dan menghindari kesalahpahaman dalam mengartikan istilah. Istilah yang perlu dijelaskan adalah :

1. Pengembangan multimedia interaktif

Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu proses mengembangkan media sebagai salah satu sumber belajar pada materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan. Multimedia berasal dari dua kata utama yaitu multi dan media. Multi berarti banyak, dan media dalam arti umum berarti alat untuk menyampaikan informasi. Multimedia merupakan gabungan beberapa media seperti teks, grafis atau animasi grafik, *movie*, video dan audio (Winarno 2009).

Dalam penelitian ini akan dikembangkan multimedia interaktif materi pakan buatan menggunakan program Macromedia Flash. Di dalam multimedia interaktif yang dikembangkan, materi pembelajaran disusun secara sistematis, mencakup penjelasan macam-macam bahan baku dan proses pembuatannya, perhitungan formulasi pakan dan perhitungan kebutuhan bahan baku, prosedur pembuatan pakan, pengemasan pakan, serta penyimpanan pakan. Penjelasan materi disertai dengan gambar dan video yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi. Pada multimedia interaktif juga disertakan soal-soal untuk menguji pemahaman peserta didik.

2. Materi pakan buatan

Pakan buatan adalah pakan yang sengaja disiapkan dan dibuat, terdiri dari ramuan beberapa bahan baku yang kemudian diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya. Pakan buatan disebut juga sebagai *compounded feed*, *prepared diet*, dan lebih umum dikenal sebagai pakan (*feed*) (Mudjiman 2008). Materi Pakan Buatan adalah salah satu materi yang diajarkan pada mata pelajaran produktif di SMK Jurusan Agribisnis Perikanan kelas XI semester genap. Materi ini mengkaji tentang pemilihan bahan baku, penyusunan formulasi pakan, perhitungan kebutuhan bahan baku, prosedur pembuatan pakan, pengemasan pakan, dan penyimpanan pakan.

3. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif yang berarti dapat membawa hasil, berhasil guna, ada efeknya, pengaruhnya, akibatnya, atau kesannya (KBBI 2003). Dalam penelitian ini, penggunaan multimedia interaktif materi pakan buatan dikatakan efektif apabila hasil belajar peserta didik yang diukur setelah proses

pembelajaran menggunakan multimedia interaktif mencapai ≥ 80 dengan ketuntasan klasikal mencapai $\geq 85\%$.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan.
2. Mengetahui apakah multimedia interaktif materi pakan buatan yang dikembangkan efektif untuk diterapkan sebagai media pembelajaran pada SMK Jurusan Agribisnis Perikanan.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk:

1. Peserta didik

- a. Menyediakan media pembelajaran yang menarik
- b. Memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri
- c. Meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pakan buatan

2. Guru

- a. Menambah referensi media pembelajaran untuk pembelajaran pada materi pakan buatan

3. Sekolah

- a. Memberikan alternatif media pembelajaran untuk sekolah
- b. Memperoleh sumbangan hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai masukan untuk memperbaiki mutu proses pembelajaran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengembangan multimedia interaktif

Pengembangan adalah proses pembuatan, pengujian kelayakan sampai dengan revisi. Kata *media* berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Dalam pengertian teknologi pendidikan, media atau bahan sebagai sumber belajar merupakan komponen dari sistem instruksional di samping pesan, orang, teknik latar dan peralatan. Media atau bahan adalah perangkat lunak berisi pesan atau informasi pendidikan yang biasanya disajikan dengan mempergunakan peralatan (Sadiman *et al.* 2009). Mayer (2009) mendefinisikan multimedia sebagai presentasi materi dengan menggunakan kata-kata sekaligus gambar-gambar. Kata yang dimaksud adalah dengan menggunakan bentuk verbal, misalnya menggunakan teks kata yang tercetak atau terucapkan. Gambar yang dimaksud adalah materi disajikan dalam bentuk gambar yang bisa berupa grafik statis (termasuk ilustrasi, grafik, foto, dan peta) atau menggunakan grafik dinamis (termasuk animasi dan video).

Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan berurutan, misalnya TV dan film. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, misalnya aplikasi *game* dan pembelajaran interaktif (Daryanto 2011).

Program multimedia interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang berbasis komputer. Pembelajaran dengan multimedia atau teknologi terpadu ini mempunyai karakteristik sebagai berikut : (1) dapat digunakan secara acak, disamping secara linier, (2) dapat digunakan sesuai keinginan peserta didik, disamping menurut cara yang dirancang oleh pengembangnya, (3) gagasan-

gagasan sering disajikan secara realistis dalam konteks pengalaman peserta didik, relevan dengan kondisi peserta didik, dan di bawah kendali peserta didik (*user*), (4) prinsip-prinsip teori belajar kognitif dan konstruktivisme diterapkan dalam pengembangan dan pemanfaatan bahan pembelajaran, (5) belajar dipusatkan dan diorganisasikan menurut pengetahuan kognitif sehingga pengetahuan terbentuk pada saat digunakan, (6) bahan belajar menunjukkan interaktivitas peserta didik yang tinggi, dan (7) sifat bahan yang mengintegrasikan kata-kata dan contoh dari banyak sumber media (Warsita 2008).

Multimedia sebagai media berbasis komputer menyediakan komunikasi. Komunikasi inilah yang akan memunculkan interaksi dalam kegiatan pembelajaran. Interaksi adalah sebuah fitur yang menonjol dalam multimedia yang memungkinkan pembelajaran yang aktif (*active learning*). Pembelajaran yang aktif tidak saja memungkinkan peserta didik melihat atau mendengar (*see and hear*) tetapi juga melakukan sesuatu (*do*). Penggunaan *link* (jaringan) merupakan bagian penting dalam multimedia, *link* memungkinkan peserta didik belajar sesuai apa yang diinginkannya dan membuat peserta didik dapat berinteraksi dengan informasi yang ada dengan cara yang benar-benar baru. Penggunaan ciri interaktif diantaranya adalah : 1) pengguna dapat mengakses informasi seperti video, teks, animasi, dengan hanya meng-klik; 2) memberikan umpan balik terhadap masukan (jawaban) dari peserta didik; 3) informasi dapat diakses oleh pengguna mengikuti kehendak mereka dan tidak perlu diatur; 4) memancing peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang memerlukan pemikiran (Pramono 2006).

Sutopo (2012) menjelaskan bahwa multimedia terdiri dari beberapa objek, yaitu teks, grafik/ *image*, animasi, audio, video, dan *link* interaktif. Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia. *Image* atau grafik berarti *still image* seperti foto dan gambar. *Image* dibagi menjadi tiga kategori, yaitu *visible image*, *non-visible image*, dan *abstract image*. Kelompok *visible image* termasuk *drawing*, dokumen, *painting*, foto, dan *still frame* yang diambil dari kamera video. *Non-visible image* adalah *image* yang tidak disimpan sebagai *image*, tetapi ditampilkan sebagai *image*. Contohnya ukuran tekanan, temperatur, dan tampilan lainnya. *Abstract image* sebenarnya bukan *image* yang

terdapat dalam kenyataan, tetapi dihasilkan oleh komputer seperti dalam perhitungan matematik. Animasi berarti gerakan *image* atau video, seperti gerakan orang yang sedang melakukan kegiatan, dan lain-lain. Konsep dari animasi adalah menggambarkan sulitnya menyajikan informasi dengan satu gambar atau sekumpulan gambar saja. Animasi seperti halnya film, dapat berupa *frame-based* atau *cast-based*. Audio merupakan cara lain untuk lebih memperjelas pengertian suatu informasi. Terdapat tiga macam audio, yaitu narasi, musik, dan *sound effect*. Video merupakan hasil pemrosesan yang diperoleh dari kamera. *Interactive link* diperlukan untuk menggabungkan beberapa elemen multimedia sehingga menjadi informasi yang terpadu. Terdapat bermacam-macam alat interaktif seperti *button*, menu, dan *hypertext*.

Menurut Sadiman *et al.* (2002) media dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan kesiapan pengadaannya, yaitu media jadi (*media by utilization*) karena sudah merupakan komoditi perdagangan dan terdapat di pasaran luas dalam keadaan siap pakai, dan media rancangan (*media by design*) karena perlu dirancang dan dipersiapkan secara khusus untuk maksud atau tujuan pembelajaran tertentu. Pengembangan media rancangan melalui langkah-langkah sebagai berikut: identifikasi kebutuhan, perumusan tujuan, perumusan butir-butir materi, perumusan alat pengukur keberhasilan, penulisan naskah media, tes/ uji coba, dan revisi sehingga dihasilkan naskah siap produksi.

a. Identifikasi kebutuhan

Dalam proses belajar mengajar yang dimaksud dengan kebutuhan adalah kesenjangan antara kemampuan, keterampilan, dan sikap siswa yang diinginkan dengan kemampuan, keterampilan, dan sikap siswa yang dimiliki sekarang. Sebelum program dibuat, perlu diteliti dengan baik pengetahuan awal maupun pengetahuan prasyarat yang dimiliki siswa yang menjadi sasaran program.

b. Perumusan tujuan

Tujuan merupakan pernyataan yang menunjukkan perilaku yang harus dapat dilakukan siswa setelah ia mengikuti proses instruksional tertentu. Untuk dapat merumuskan tujuan dengan baik terdapat dua ketentuan:

- 1) Tujuan instruksional harus berorientasi kepada siswa
- 2) Tujuan dinyatakan dalam kata kerja yang operasional

Sebuah tujuan instruksional yang lengkap mempunyai empat unsur, yaitu: *audience* (sasaran didik), *behavior* (perilaku yang diharapkan dapat dilakukan siswa pada akhir pembelajaran), *condition* (kondisi dimana siswa dapat mendemonstrasikan kemampuannya), dan *degree* (tingkat keberhasilan yang diharapkan dapat dicapai siswa).

c. Perumusan butir-butir materi

Untuk dapat mengembangkan bahan instruksional yang mendukung tercapainya tujuan, tujuan yang telah dirumuskan harus dianalisis lebih lanjut. Bila semua sub kemampuan dan keterampilan telah diidentifikasi maka akan diperoleh bahan instruksional terperinci yang mendukung tercapainya tujuan. Setelah daftar pokok-pokok bahan pembelajaran diperoleh, tugas selanjutnya adalah mengorganisasikan urutan penyajian yang logis.

d. Perumusan alat pengukur keberhasilan

Dalam setiap kegiatan instruksional, perlu dikaji tercapainya tujuan instruksional pada akhir kegiatan. Untuk keperluan tersebut diperlukan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa. Alat pengukur keberhasilan ini perlu dirancang dengan seksama dan seyogyanya dikembangkan sebelum naskah program media ditulis. Alat ini dapat berupa tes, penugasan, atau daftar cek perilaku. Alat pengukur keberhasilan harus dikembangkan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai dan pokok-pokok materi pembelajaran yang akan disajikan kepada siswa. Hal yang diukur atau dievaluasi adalah kemampuan, keterampilan atau sikap siswa yang dinyatakan dalam tujuan yang diharapkan dapat dimiliki siswa sebagai hasil kegiatan instruksional itu.

e. Penulisan naskah media

Pokok-pokok materi instruksional yang telah disusun perlu diuraikan lebih lanjut untuk kemudian disajikan kepada siswa. Materi instruksional tersebut dituangkan dalam tulisan dan atau gambar yang disebut dengan naskah program media. Naskah berfungsi sebagai penuntun dalam kegiatan pengambilan gambar dan suara. Naskah ini berisi urutan gambar dan grafis yang perlu diambil oleh kamera serta bunyi dan suara yang harus direkam. Rangkaian kegiatan untuk mewujudkan gagasan menjadi program multimedia interaktif secara bertahap dilakukan melalui pembuatan sinopsis, *treatment*, dan skrip atau naskah

program. Naskah merupakan persyaratan yang harus ada untuk suatu program yang terkontrol isi dan bentuk sajiannya.

1) Membuat sinopsis


Membuat sinopsis merupakan proses penyusunan secara ringkas dan padat tentang tema atau pokok tema yang digarap.

2) *Treatment*

Treatment merupakan uraian ringkas secara deskriptif tentang bagaimana suatu rangkaian peristiwa instruksional akan digarap sebagai ilustrasi pembanding.

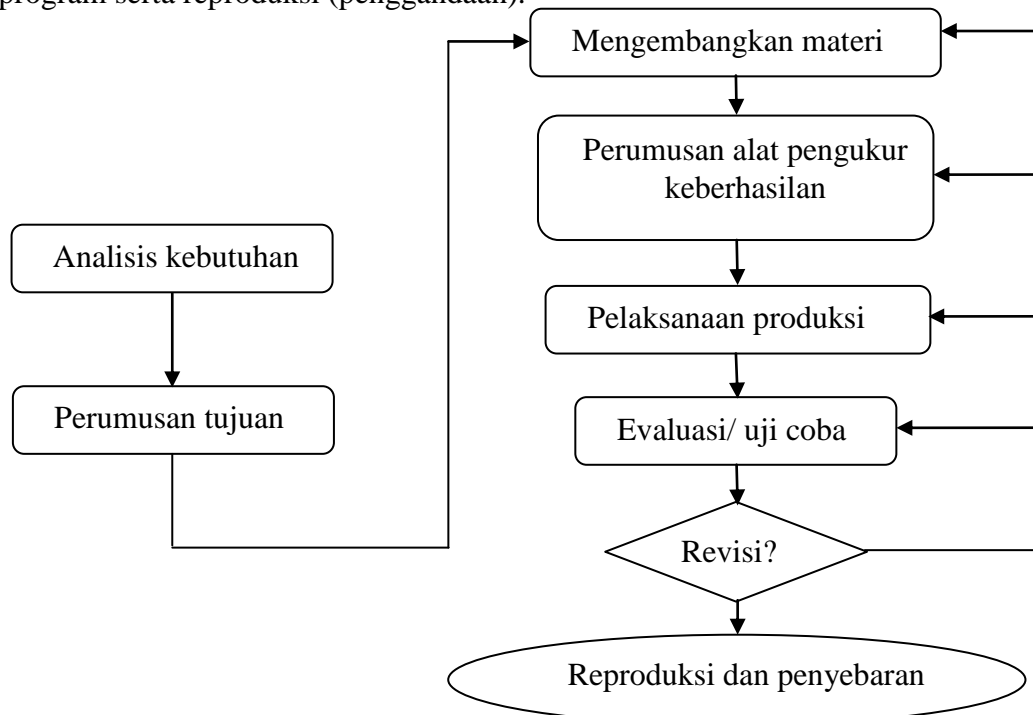
3) Skrip atau naskah program

Naskah adalah rancangan produksi, sebagai panduan untuk mengambil gambar, merekam suara, memadukan gambar dan suara, memasukkan musik dan efek, serta menyunting gambar dan suara itu supaya alur dan penyajiannya sesuai dengan naskah, menarik dan mudah diterima oleh sasaran. Format naskah dalam bentuk skontro atau halaman berkolom dua, sebelah kiri untuk menampilkan bentuk visualisasi dan sebelah kanan untuk segala sesuatu yang berhubungan dengan suara termasuk narasi, musik, maupun efek suara. Tujuannya sebagai peta atau bahan pedoman bagi sutradara dalam mengendalikan penggarapan substansi materi ke dalam suatu program. Format penulisan naskah multimedia dapat dilihat pada gambar 1.

Menu : bahan baku Sub menu : macam bahan baku		Slide12
Visual	Ket. Animasi	
	Ketika menu diklik, akan muncul kotak teks disertai gambar. Masing-masing gambar muncul sesuai dengan audio. Navigasi : tombol back, kembali ke materi, kembali ke menu utama, keluar	
Ket. Tampilan	Audio	
<ul style="list-style-type: none"> • Slide muncul setelah tombol "hewani" diklik • Menampilkan gambar contoh bahan baku hewani 	Pada umumnya bahan hewani mengandung protein tinggi dan memiliki kandungan asam amino yang lengkap. Bahan pakan hewani yang dapat digunakan antara lain : tepung ikan, tepung darah, dan tepung tulang	

Gambar 1 Format naskah multimedia

Warsita (2008) menjelaskan tahap selanjutnya setelah proses perancangan selesai, yaitu tahap produksi. Pada pengembangan multimedia, tahap produksi dapat dilakukan segera setelah naskah dinyatakan final layak produksi. Tahap produksi dikelompokkan ke dalam tiga sub tahapan lagi yang meliputi persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian. Persiapan dilakukan agar proses produksi berjalan lancar. Hal-hal yang dilakukan dalam persiapan produksi yaitu: (1) menyusun kebutuhan peralatan dan bahan produksi, (2) menyiapkan sarana, peralatan, dan bahan produksi, (3) merencanakan biaya produksi, (4) memilih tenaga pelaksana produksi, dan (5) menyusun jadwal produksi. Peralatan yang digunakan dalam kegiatan produksi multimedia interaktif adalah komputer dengan software *macromedia flash*, *microphone*, dan *speaker*. Bahan yang diperlukan dikumpulkan dari internet, buku, dan sumber lain yang relevan. Pelaksanaan produksi multimedia interaktif dilakukan oleh peneliti dan programmer. Tahap penyelesaian multimedia interaktif meliputi perekaman narasi, penyuntingan (*editing*), pemilihan musik ilustrasi, pemaduan suara (*mixing*), serta membuat master program. Kemudian melaksanakan kegiatan *preview* dan perbaikan (revisi) program serta reproduksi (penggandaan).



Gambar 2 Bagan prosedur umum pengembangan media dan bahan belajar (diadaptasi dari Warsita 2008)

Pembuatan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan menggunakan software *macromedia flash*. Menurut Yudhiantoro (2003) *Macromedia flash* adalah program untuk menggambar grafis dan animasi tertentu. *Macromedia flash* dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang inovatif dan menyenangkan sehingga diharapkan dapat mempermudah penyampaian materi. *Macromedia flash* adalah software yang dipakai luas oleh para programmer karena kemampuannya yang mengagumkan dalam menampilkan multimedia. *Software* ini berbasis animasi grafik vektor yang dapat digunakan untuk menghasilkan animasi, simulasi, presentasi, *game*, dan bahkan film. Macromedia Flash Professional 8 adalah salah satu versi terbaru dari *macromedia flash*. Dalam penelitian ini, multimedia dibuat dengan software Macromedia Flash Professional 8.

2. Evaluasi pengembangan multimedia interaktif

Menurut Warsita (2008) multimedia yang telah dikembangkan secara sistematis itu diharapkan benar-benar efektif untuk mencapai tujuan atau kompetensi. Maka tahap terakhir dalam proses pengembangan ini adalah evaluasi terhadap media yang telah diproduksi. Evaluasi adalah suatu upaya yang dilakukan untuk memastikan bahwa program media yang sedang dikembangkan mutunya terjamin dengan baik. Oleh karena itu untuk memastikan kualitas media perlu dilakukan evaluasi formatif untuk mencari kekurangannya dan kemudian melakukan revisi untuk meningkatkan kualitasnya.

Sadiman *et al.* (2002) menjelaskan dua macam bentuk pengujian media yang dikenal, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah proses yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data tentang efektivitas dan efisiensi media. Data-data tersebut dimaksudkan untuk perbaikan dan penyempurnaan media yang bersangkutan agar lebih efektif dan efisien. Evaluasi sumatif adalah proses yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data setelah media diperbaiki dan disempurnakan untuk menentukan apakah media yang dibuat patut digunakan dalam situasi-situasi tertentu dan untuk menentukan apakah media benar-benar efektif. Kegiatan evaluasi dalam program pengembangan media dititikberatkan pada kegiatan evaluasi formatif.

Menurut Warsita (2008) kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk mengendalikan mutu (*quality control*) program media meliputi evaluasi pramaster (*pre-mastery evaluation*) dan uji coba lapangan (*field test*). Evaluasi pramaster terdiri dari tiga bentuk kegiatan evaluasi, yaitu evaluasi ahli (*expert evaluation*), evaluasi orang per orang (*one-to-one evaluation*), dan evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*). Jadi jumlah seluruh kegiatan dalam evaluasi program media terdiri atas empat kegiatan.

a. Evaluasi pramaster (*pre-mastery evaluation*)

1) Evaluasi ahli (*expert evaluation*)

Evaluasi ahli adalah upaya yang dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang berbagai kelemahan media dengan meminta pendapat dari para ahli. Informasi yang diperoleh dari ahli meliputi: (1) informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran (*design*); seperti analisis kebutuhan, kejelasan tujuan, ketepatan format media yang dipilih, kesesuaian dengan karakteristik peserta didik, dan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran; (2) informasi yang berkaitan dengan muatan materi (*content*); seperti kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku, kedalaman materi, kekomprehensifan materi, keakuratan isi materi, tingkat kepentingan materi, dan kekinian (*recency*); (3) informasi yang berkaitan dengan bahasa (*language*); seperti kesesuaian ejaan yang disempurnakan, struktur kalimat, struktur kata, pemberian contoh, ilustrasi, dan ketepatan penggunaan tanda baca; (4) informasi yang berkaitan dengan pelaksanaan (*implementasi*); kemudahan dalam penggunaan, kesesuaian dengan karakteristik lingkungan di mana program media akan digunakan; kesesuaian dengan karakteristik pengguna; dan (5) informasi yang berkaitan dengan kualitas teknis atau kemasan (*presentation*); seperti kualitas suara, kualitas visual, dan kemenarikan bagi peserta didik dari berbagai segi.

2) Evaluasi orang per orang (*one-to-one evaluation*)

Subjek untuk evaluasi ini adalah peserta didik. Dikatakan orang per orang karena dilakukan satu per satu terhadap peserta didik. Jadi evaluator meminta pendapat peserta didik satu per satu tentang program media yang dikembangkan. Subjek evaluasi dipilih sebanyak dua orang atau lebih yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat.

3) Evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*)

Evaluasi kelompok kecil dilakukan terhadap sekelompok peserta didik secara bersamaan. Jumlah kelompok kecil minimal terdiri dari lima orang peserta didik yang dapat mewakili populasi target. Peserta didik yang dipilih dalam kegiatan ini hendaknya mencerminkan karakteristik populasi. Diusahakan kelompok ini terdiri dari peserta didik yang kurang pandai, sedang, dan pandai, laki-laki dan perempuan, dan berbagai latar belakang. Informasi yang perlu digali dari evaluasi kelompok kecil yaitu efektivitas, efisiensi, kemudahan penggunaan/ implementasi, kemenarikan (*appealing*).

b. Uji coba lapangan (*field test*)

Uji coba lapangan adalah uji coba master media sebelum direproduksi dan disebarluaskan. Informasi yang perlu digali dalam uji coba lapangan yaitu informasi implementasi, informasi efektivitas, dan informasi kemenarikan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam kegiatan evaluasi meliputi perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan. Perancangan meliputi fokus evaluasi, penentuan pertanyaan evaluasi, penentuan subyek evaluasi, penentuan teknik pengumpulan data, dan pengembangan kisi-kisi dan instrumen. Pelaksanaan evaluasi mencakup dua kegiatan yaitu pengumpulan data dan analisis data. Alat pengumpulan data berupa tes dan non tes. Pelaporan yaitu melaporkan hasil dari kegiatan evaluasi. Isi utama dari laporan evaluasi adalah temuan berupa kelemahan-kelemahan dan kekuatan-kekuatan dari media yang sedang dikembangkan. Kelemahan tersebut yang akan menjadi acuan untuk melakukan revisi selanjutnya (Warsita 2008).

3. Prinsip pengembangan multimedia

Mayer (2009) merangkum tujuh prinsip pengembangan multimedia berdasarkan teori kognitif multimedia learning:

1. Prinsip multimedia : murid-murid bisa belajar lebih baik dari kata-kata dan gambar-gambar daripada kata-kata saja.
2. Prinsip keterdekatan ruang : murid-murid bisa belajar lebih baik saat kata-kata dan gambar-gambar terkait disajikan saling berdekatan daripada saling berjauhan di halaman atau di layar.

3. Prinsip keterdekatan waktu: murid-murid bisa belajar lebih baik saat kata-kata dan gambar-gambar terkait disajikan secara simultan (berbarengan) daripada suksesif (bergantian).
4. Prinsip koherensi: murid-murid bisa belajar lebih baik saat kata-kata, gambar-gambar, atau suara-suara ekstra/tambahan dibuang daripada dimasukkan.
5. Prinsip modalitas: murid-murid bisa belajar lebih baik dari animasi dan narasi daripada animasi dan teks *on-screen*.
6. Prinsip redundansi: murid-murid bisa belajar lebih baik dari animasi dan narasi daripada animasi, narasi, dan teks *on-screen*.
7. Prinsip perbedaan individual: pengaruh desain lebih kuat terhadap murid-murid berpengetahuan rendah daripada berpengetahuan tinggi, dan terhadap murid-murid berkemampuan spasial tinggi daripada berkemampuan spasial rendah.

Hal ini senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saguni (2006) bahwa: (1) Siswa yang diberi prinsip-prinsip pembelajaran dengan menggunakan *modality* (yaitu pola *narration*) dan *spatial contiguity* (yaitu pola *integrated text* dan *separated text*) hasil belajar retensi, transfer dan *matching* lebih baik dibandingkan siswa yang tidak diberi prinsip-prinsip pembelajaran tersebut; (2) Siswa dalam kelompok N (*narration*) lebih baik hasil belajarnya dibandingkan dengan siswa dalam kelompok IT (*integrated text*); (3) Siswa dalam kelompok IT (*integrated text*) lebih baik hasil belajarnya dibandingkan dengan siswa dalam kelompok ST (*separated text*).

Format penyajian multimedia pembelajaran dapat dikategorikan dalam lima kelompok, yaitu tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan, dan permainan. Multimedia interaktif yang disusun merupakan aplikasi dari metode tutorial. Program pembelajaran tutorial dengan komputer meniru sistem tutor yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi berupa konsep disajikan di layar komputer dengan teks, gambar, atau grafik. Pada saat peserta didik telah membaca dan menyerap konsep itu, suatu pertanyaan atau soal diajukan. Materi yang disajikan dilengkapi dengan soal latihan yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Respon peserta didik kemudian dianalisa komputer dan peserta didik diberi

umpan balik sesuai jawabannya. Dalam pembelajaran ini, guru berperan sebagai fasilitator (Arsyad 2004).

4. Manfaat multimedia

Pengembangan dan penggunaan multimedia pembelajaran secara tepat dan baik, akan memberi manfaat yang besar bagi guru dan peserta didik. Secara umum manfaat yang diperoleh proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan dimana dan kapan saja, serta sikap belajar peserta didik dapat ditingkatkan. Manfaat tersebut dapat diperoleh karena multimedia memiliki keunggulan-keunggulan sebagai berikut: 1) memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga tidak terlalu bersifat verbalitas (dalam bentuk kata-kata atau tulisan belaka); 2) media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungan, dan peserta didik belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya; 3) media pembelajaran dapat menjadikan proses pembelajaran lebih interaktif, dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip-prinsip psikologis (partisipasi peserta didik, umpan balik, dan penguatan); 4) penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif peserta didik; 5) mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu, dan daya indra (Sadiman *et al.* 2002)

Efektivitas penggunaan multimedia telah dibuktikan dalam beberapa penelitian. Mardika (2010) mengungkapkan bahwa penggunaan multimedia mempunyai dampak positif terhadap ketuntasan belajar siswa. Dari dua puluh siswa yang mengikuti uji coba kelompok besar terdapat 19 siswa (95%) tuntas belajar dengan rata-rata nilai 81,25 yang merupakan kriteria ketuntasan belajar “sangat baik”. Asikin dan Pujiadi (2008) menyatakan bahwa aktivitas siswa dalam pembelajaran matematika dengan model CPS berbantuan CD interaktif berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Sementara itu, menurut Nata *et al.* (2008) implementasi kegiatan dengan alat bantu pembelajaran dengan *software* dan visualisasi berbasis multimedia berdampak

positif pada pembelajaran, menjadikan proses pembelajaran lebih variatif dan membantu mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan *software* berbasis komputer. Jayadi (2008) membuktikan bahwa penggunaan jurnal belajar dengan *macromedia flash* dapat meningkatkan kualitas pembelajaran materi ekosistem dan pencemaran. Thatcher (2006) menyatakan bahwa animasi adalah media pendidikan yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep-konsep dasar ilmu pengetahuan. Selain itu, dari penelitian yang dilakukan oleh Rotbain *et al.* (2008) diketahui bahwa:

the integration of the computer animation model in molecular genetics instruction results in better understanding when compared to the traditional lecture format. Students in the computer animation group mentioned that the activity with the computer animation enabled them to work individually in their own time and pace, and enabled the teachers to move between them and give them direct feedback. Another advantage that students raised was the possibility to run the animation over and over as much as they needed, while controlling the pace of the animation. Students also mentioned the benefit of the computer animation's interactivity and the immediate feedback.

Senada dengan hasil penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan Haryoko (2009) pada mahasiswa teknik jaringan komputer Universitas Negeri Makassar diketahui bahwa hasil belajar mahasiswa teknik jaringan komputer yang diajar dengan menggunakan media audio-visual memiliki skor yang jauh lebih tinggi dibanding dengan mahasiswa teknik jaringan komputer yang diajar menggunakan pendekatan konvensional.

5. Belajar dan hasil belajar

Warsita (2008) mengungkapkan konsep belajar sebagai suatu upaya atau proses perubahan perilaku seseorang sebagai akibat interaksi peserta didik dengan berbagai sumber belajar yang ada di sekitarnya. Salah satu tanda seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut meliputi perubahan pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotor), dan nilai sikap (afektif). Konsep belajar menurut UNESCO, menuntut setiap satuan pendidikan untuk dapat mengembangkan empat pilar pendidikan baik untuk masa sekarang dan masa depan, yaitu: (1) *learning to know* (belajar untuk mengetahui), (2) *learning to do* (belajar untuk melakukan sesuatu)

dalam hal ini dituntut untuk terampil dalam melakukan sesuatu, (3) *learning to be* (belajar untuk menjadi seseorang), dan (4) *learning to live together* (belajar untuk menjalani kehidupan bersama).

Selanjutnya Warsita (2008) menjelaskan bahwa dalam proses pembelajaran, peserta didik harus termotivasi untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran. Untuk mendorong dan memudahkan peserta didik dalam belajar perlu disediakan empat kondisi motivasional, yaitu *attention*, *relevance*, *confidence*, dan *satisfaction* (model ARCS). Model ARCS merupakan prinsip-prinsip motivasional dalam proses pembelajaran untuk merangsang, meningkatkan, dan memelihara motivasi peserta didik dalam belajar. Oleh karena itu, proses pembelajaran menjadi menarik, bermakna, dan memberikan tantangan kepada peserta didik.

a. Perhatian (*Attention*)

Kegiatan pembelajaran perlu menarik dan memepertahankan perhatian peserta didik. Strategi untuk merangsang/ membangun minat dan perhatian peserta didik dalam pembelajaran, yaitu: 1) menggunakan strategi pembelajaran yang bervariasi, 2) menggunakan media pembelajaran, 3) menggunakan contoh-contoh peristiwa nyata dalam menjelaskan konsep, dan 4) menggunakan teknik bertanya untuk melibatkan peserta didik.

b. Relevansi (*Relevance*)

Relevansi menunjukkan adanya hubungan antara materi pembelajaran dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Strategi untuk mengembangkan dan meningkatkan relevansi dalam pembelajaran dengan cara: 1) menjelaskan tujuan yang ingin dicapai, 2) menjelaskan manfaat pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari, dan bagaimana dalam penerapannya di dunia kerja, 3) memberikan contoh, latihan atau tes yang sesuai dengan kondisi peserta didik.

c. Kepercayaan diri (*Confidence*)

Strategi untuk meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam pembelajaran adalah: 1) meningkatkan harapan peserta didik untuk berhasil dengan memperbanyak pengalaman berhasil peserta didik, dengan cara menyusun kegiatan pembelajaran yang mudah dipahami, diurutkan dari materi yang mudah ke yang sukar, 2) menyusun kegiatan pembelajaran ke dalam kegiatan-kegiatan

yang lebih kecil, sehingga peserta didik tidak dituntut untuk menguasai konsep yang banyak sekaligus, 3) meningkatkan harapan untuk berhasil dengan menyatakan persyaratan untuk berhasil, dengan cara menyampaikan tujuan dan kriteria keberhasilan ujian di awal tahun ajaran, 4) meningkatkan harapan untuk berhasil dengan menggunakan strategi yang memungkinkan kontrol keberhasilan pada peserta didik sendiri, 5) menumbuhkembangkan kepercayaan diri peserta didik dengan mengatakan “tampaknya kalian telah menguasai materi dengan baik”, dan menyebut kelemahan peserta didik dengan hal-hal yang masih perlu dikembangkan, dan 6) memberikan umpan balik sesegera mungkin.

d. Kepuasan (*Satisfaction*)

Suatu upaya untuk melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan minat, karakteristik, dan kebutuhan peserta didik sehingga menimbulkan kepuasan dalam diri peserta didik. Strategi untuk meningkatkan kepuasan peserta didik dalam pembelajaran dengan cara: 1) memberikan pujian secara verbal dan umpan balik yang informatif, bukan cacian/ ancaman, 2) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan pengetahuan yang dipelajarinya, 3) menyuruh peserta didik yang telah berhasil untuk membantu teman lain, dan 4) membandingkan prestasi peserta didik dengan prestasinya sendiri di masa lalu dengan standar tertentu.

Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang diperoleh siswa setelah mengalami aktivitas belajar. Hasil belajar yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Peserta didik mampu menjelaskan macam-macam bahan baku pakan serta kandungan nilai gizinya
2. Peserta didik mampu menjelaskan persyaratan bahan baku pakan.
3. Peserta didik mampu menghitung formulasi gizi pakan
4. Peserta didik mampu menghitung kebutuhan bahan baku pakan.
5. Peserta didik mampu menjelaskan prosedur pembuatan pakan
6. Peserta didik mampu menjelaskan cara pengemasan pakan
7. Peserta didik mampu menjelaskan cara melakukan labelling sesuai prosedur teknis

8. Peserta didik mampu menjelaskan penyimpanan pakan sesuai persyaratan teknis.

6. Multimedia interaktif materi pakan buatan

Multimedia interaktif materi pakan buatan merupakan aplikasi *macromedia flash* yang memberikan pengetahuan tentang materi pakan buatan. Dalam multimedia ini, dipaparkan materi yang meliputi bahan baku pakan, perhitungan formulasi dan kebutuhan bahan baku, proses pembuatan pakan, serta pengemasan dan penyimpanan pakan. Materi pakan buatan merupakan materi yang menarik, akan tetapi karena proses-proses pembuatan bahan baku dan pengolahan pakan buatan tidak selalu terjadi di lingkungan sekitar, maka konsepnya menjadi abstrak dan tidak dapat dilihat secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan media yang mampu menggambarkannya secara konkret, salah satunya melalui multimedia interaktif.

Multimedia interaktif materi pakan buatan dirancang sedemikian rupa sehingga materinya sesuai standar yang telah ditetapkan oleh BSNP. Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), pembelajaran pokok bahasan Pakan Buatan diberikan pada siswa kelas XI SMK dengan Standar Kompetensi Memproduksi Pakan Buatan. Contoh tampilan multimedia interaktif materi pakan buatan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3 Tampilan multimedia interaktif materi pakan buatan

Pengembangan multimedia interaktif materi pakan buatan dimulai dengan penulisan *script* multimedia yang meliputi naskah visual dan audio. Tahap

selanjutnya adalah pembuatan desain tampilan multimedia, dilanjutkan dengan memasukkan materi pakan buatan ke dalam desain multimedia yang telah dibuat. Menu pada multimedia dibagi berdasarkan submateri yang ada pada pokok bahasan materi pakan buatan. Tahap terakhir pada pembuatan multimedia interaktif materi pakan buatan adalah pengisian suara narasi untuk mendukung tampilan visual.

Pada multimedia interaktif materi pakan buatan, materi disajikan dalam tampilan visual berbentuk gambar dan penjelasan singkat. Untuk materi proses pembuatan bahan baku dan proses pembuatan pakan buatan (flake dan pellet) disertakan video yang menjelaskan secara detil materi dalam ruang 3 dimensi agar peserta didik memahami gambaran proses tersebut. Pada setiap bagian dilengkapi dengan suara narasi untuk menjelaskan gambar dan video. Tampilan secara otomatis akan *fullscreen* mode sehingga sangat cocok untuk LCD (memakai layar proyektor) digunakan untuk mengajar di kelas. Dan pada bagian akhir terdapat kuis evaluasi yang interaktif untuk mengetahui pemahaman peserta didik.

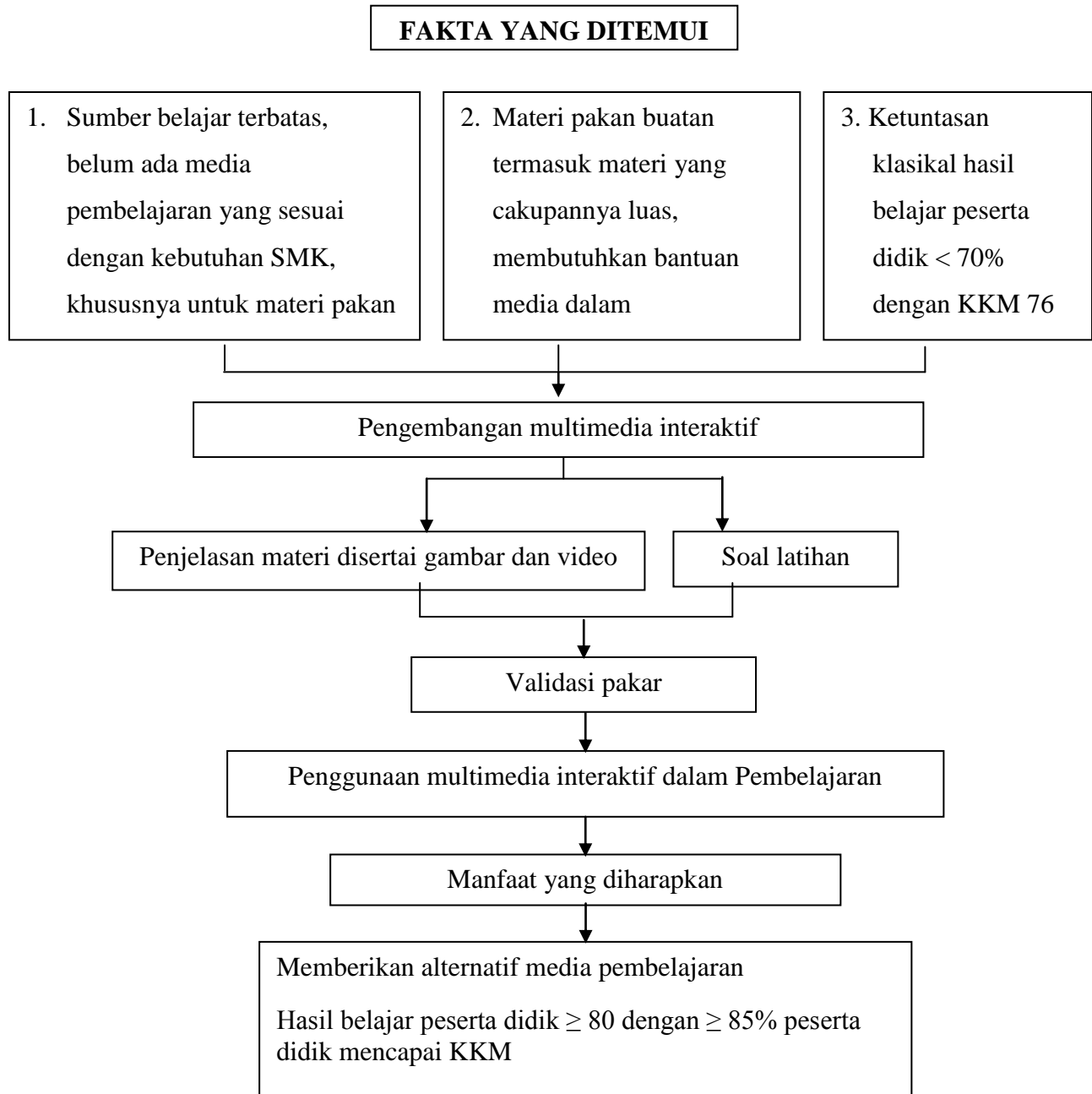
Multimedia interaktif materi pakan buatan yang telah dikembangkan mampu memvisualisasi materi menjadi lebih nyata. Materi pakan buatan yang mencakup bahan baku dan proses pengolahan yang tidak bisa dihadirkan ke dalam kelas menjadi dapat lebih dipahami oleh peserta didik sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar. Selain itu, peserta didik juga dapat menggali sendiri pengetahuan mereka dengan mempelajari multimedia interaktif materi pakan buatan, sehingga pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik (*student centered learning*).

B. Kerangka Pikir

Pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran yang efektif diterapkan di sekolah. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan disertai dengan multimedia interaktif. Interaktivitas pada multimedia yang dikembangkan diharapkan mampu mengubah pembelajaran dari *teacher centered learning* menjadi *student centered learning*. Selain itu, multimedia materi pakan buatan mampu memaparkan materi secara

konkret sehingga diharapkan pemahaman peserta didik dapat ditingkatkan dan berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik.

Kerangka berpikir pada pengembangan perangkat pembelajaran materi pakan buatan disajikan pada gambar 4 sebagai berikut:



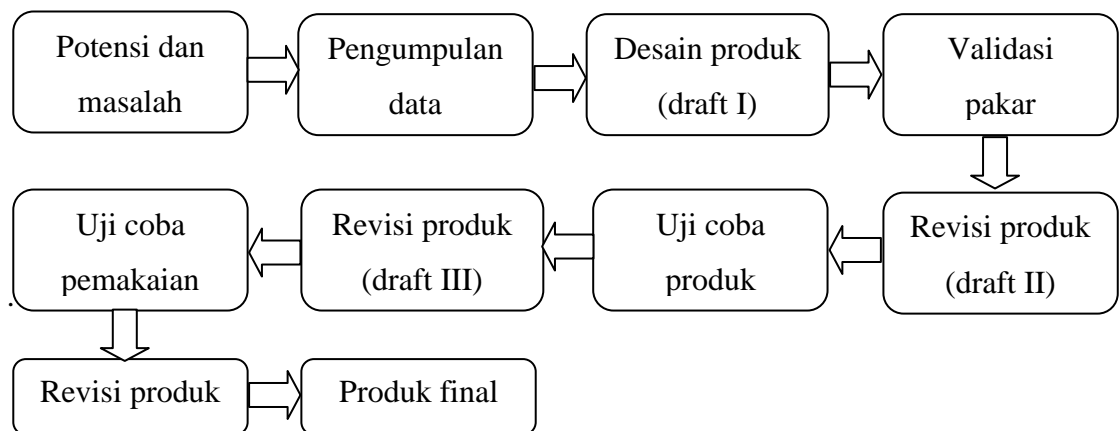
Gambar 4 Kerangka berpikir pengembangan multimedia interaktif

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Menurut Sugiyono (2009) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Sukmadinata (2009) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

Secara garis besar, penelitian dan pengembangan mencakup tiga langkah, yaitu studi pendahuluan, pengembangan produk, dan validasi produk. Secara lengkap, terdapat sepuluh langkah pelaksanaan penelitian dan pengembangan yang dikemukakan oleh Borg dan Gall, seperti tercantum dalam gambar 5.



Gambar 5 Langkah-langkah metode *Research and Development* (R&D) dengan modifikasi (diadaptasi dari Sugiyono 2009)

A. Prosedur Penelitian

1. Persiapan penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap persiapan penelitian meliputi:

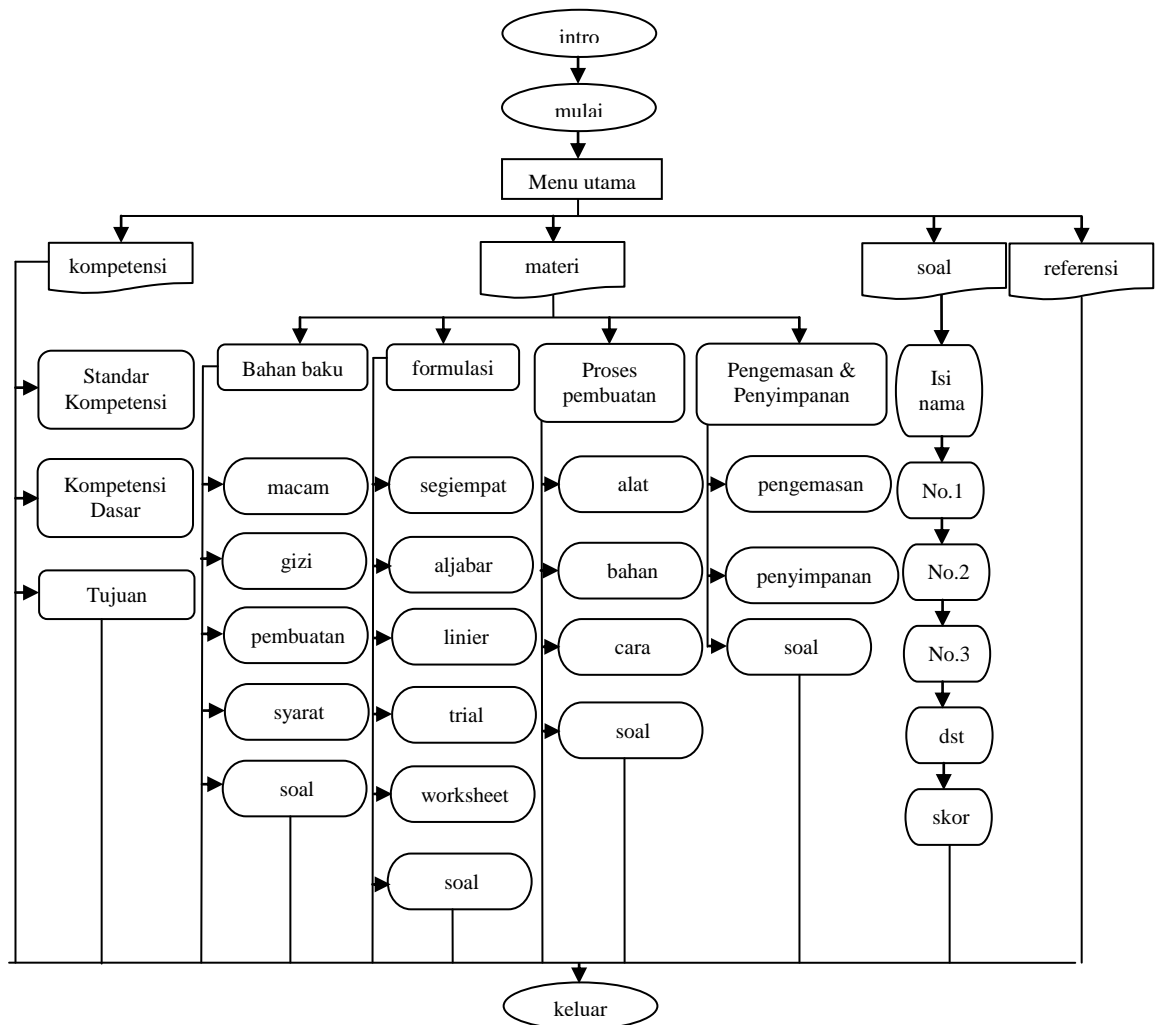
- a. Observasi awal untuk mengetahui bahan ajar yang digunakan dan kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada mata pelajaran produktif di SMK Perikanan Nusantara Demak.

b. Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan

Pengembangan multimedia interaktif yang berisi materi tentang pakan buatan meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1) Penulisan naskah

- a) Memilih dan menelaah berbagai sumber yang akan digunakan dalam penulisan naskah multimedia interaktif
- b) Membuat peta materi dari berbagai sumber yang dipilih untuk membuat suatu urutan cerita yang sistematis dan logis.
- c) Menyusun diagram alir (*flowchart*) penyampaian materi; dari tampilan awal, menu utama, sajian materi, latihan, sampai dengan penutup, yang dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan multimedia interaktif. Berikut adalah *flowchart* multimedia interaktif materi pakan buatan.



Gambar 6 *Flowchart* multimedia interaktif materi pakan buatan

- d) Menulis naskah dalam bentuk *frame* sesuai urutan sajian materi, berisi penjabaran isi materi yang dituangkan dalam tampilan, keterangan tampilan, keterangan animasi, dan teks audio. Berikut adalah salah satu frame multimedia interaktif materi pakan buatan. Berikut ini adalah contoh naskah multimedia interaktif materi pakan buatan.

Menu : bahan baku Sub menu: proses pembuatan bahan baku		Slide 21
Visual		Keterangan animasi
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">keluar</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>PROSES PEMBUATAN BAHAN BAKU</p> <p>tepung ikan</p> <p>Tepung jagung</p> <p>tepung daun</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Kembali ke materi</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Kembali ke menu utama</div> </div> </div>		<p>Muncul 3 tombol yang jika diklik akan menuju ke slide masing-masing</p> <p>Navigasi: pembuatan tepung ikan, pembuatan tepung jagung, pembuatan tepung daun, kembali ke materi, kembali ke menu utama, keluar</p>
Keterangan tampilan		Audio
<ul style="list-style-type: none"> Slide muncul setelah tombol “proses pembuatan bahan baku” pada menu Bahan Baku Pakan diklik Menampilkan 3 tombol aktif yang mengarahkan kepada video pembuatan masing-masing bahan baku 		Tidak ada audio

Gambar 7 *Frame* naskah multimedia interaktif materi pakan buatan

- e) Membuat rancangan antarmuka multimedia yang mengacu pada naskah multimedia. Beberapa contoh rancangan antarmuka multimedia interaktif materi pakan buatan adalah sebagai berikut:

- (1) Antarmuka menu utama



Gambar 8 Antarmuka menu utama

(2) Antarmuka kandungan gizi bahan baku pakan



Gambar 9 Antarmuka kandungan gizi bahan baku

(3) Antarmuka formulasi pakan



Gambar 10 Antarmuka formulasi

(4) Antarmuka alat pada proses pembuatan pakan



Gambar 11 Antarmuka peralatan

(5) Antarmuka soal



Gambar 12 Antarmuka soal

- 2) Pembuatan multimedia interaktif materi pakan buatan menggunakan program *macromedia flash*. Terdapat beberapa tahapan dalam kegiatan ini, yaitu:
 - a) Pengambilan gambar, animasi dan video dari berbagai sumber yang diperlukan dalam penyusunan multimedia interaktif
 - b) Merekam suara narasi yang digunakan sebagai audio dalam multimedia interaktif
 - c) Penyusunan frame-frame dari naskah multimedia interaktif
 - d) Integrasi teks, gambar, animasi, video, dan audio.
 - e) Pengkodean (*coding*) terhadap objek berupa tombol dan *movie clip* yang telah dibuat pada antarmuka sehingga berfungsi seperti yang diinginkan. Kode yang dalam *Macromedia Flash* dinamakan *ActionScript* memungkinkan sebuah multimedia menjadi interaktif dan dinamis. Misalnya pemberian *ActionScript* pada tombol untuk memilih opsi jawaban yang merespon jawaban pengguna.
 - f) Melakukan *test movie* yang akan menghasilkan file berekstensi *.swf*. Tujuan dilakukannya *test movie* adalah untuk melihat apakah objek yang telah diberi *ActionScript* dapat melakukan fungsinya sesuai dengan yang diharapkan. Perbaikan dilakukan jika terdapat fungsi yang belum sesuai pada objek yang bersangkutan. Tahapan ini dilakukan berkali-kali sampai didapat fungsi yang sesuai.
 - g) File-file berekstensi *.swf* dan file-file lain yang berkaitan dipaketkan menjadi sebuah *installer* untuk memudahkan dalam menjalankan multimedia pada komputer lain yang belum memiliki *flash player*.
 - h) Tahapan terakhir adalah menulis *installer file* ke dalam *compact disc (CD)*
- c. Merancang lembar validasi multimedia, meliputi lembar validasi ahli materi dan lembar validasi ahli media
- d. Menyusun angket tanggapan peserta didik dan guru terhadap penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran
- e. Merancang perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, meliputi silabus, RPP, dan LKS.

- f. Menyusun alat evaluasi berupa instrumen tes untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik. Instrumen tes berbentuk soal pilihan ganda sebanyak 50 butir.
- g. Melaksanakan uji instrumen tes, berupa uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Uji instrumen dilakukan untuk mengetahui kualitas instrumen yang disusun.
- h. Menganalisis hasil uji instrumen untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal dengan rumus sebagai berikut:

1) Analisis validitas soal

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan butir soal. Butir soal yang valid atau sah mempunyai validitas yang tinggi. Validitas dihitung dengan menggunakan rumus *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi

X = skor butir soal

Y = skor total

$\sum X$ = jumlah skor angka butir yang dijawab siswa

$\sum Y$ = jumlah angka setiap skor soal

N = jumlah peserta tes

Kemudian hasil r_{xy} dikonsultasikan dengan r_{tabel} *product moment* dengan $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid (Arikunto 2007).

Kriteria koefisien korelasi adalah:

0,81-1,00 : sangat tinggi

0,61-0,80 : tinggi

0,41-0,60 : cukup

0,21-0,40 : rendah

0,00-0,20 : sangat rendah

Hasil analisis data uji coba perhitungan validitas seluruh butir soal sebanyak 50 soal disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis validitas butir soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1	Valid	1,2,3,5,6,7,8,9,13,15,16,17,18,20,21,22,23, 24,25,26,27,28,29,32,33,34,35,37,38,43, 44,46,47,48,49,50	36
2	Tidak valid	4,10,11,12,14,19,30,31,36,39,40,41,42,45	14

* Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5

2) Analisis reliabilitas soal

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas butir soal instrumen sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q=1-p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

S^2 = standar deviasi dari tes (akar dari varians)

Kriteria reliabilitas soal (Arikunto 2007) sebagai berikut:

$r_{11} \leq 0,20$: reliabilitas sangat rendah

$0,20 < r_{11} < 0,40$: reliabilitas rendah

$0,40 < r_{11} < 0,60$: reliabilitas sedang

$0,60 < r_{11} < 0,80$: reliabilitas tinggi

$0,80 < r_{11} < 1,00$: reliabilitas sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan untuk seluruh butir soal, diperoleh harga r_{11} sebesar 0,881. Angka ini kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} product moment taraf kepercayaan 95% yaitu sebesar 0,334. Setelah dibandingkan, didapat $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa instrumen yang diuji bersifat reliabel dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi.

3) Analisis tingkat kesukaran butir soal

Taraf kesukaran didefinisikan sebagai proporsi peserta tes yang menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Semakin besar indeks kesukaran maka semakin mudah soal itu. Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran adalah (Arikunto 2007):

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P = indeks kesukaran

B = banyaknya peserta tes yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa

Klasifikasi yang menunjukkan tingkat kesukaran soal (Arikunto 2007):

$0,0 < P < 0,3$: soal sukar

$0,3 < P < 0,7$: soal sedang

$0,7 \leq P < 1,00$: soal mudah

Hasil analisis data uji coba perhitungan taraf kesukaran soal sebanyak 50 soal disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Hasil analisis taraf kesukaran soal

No	Kategori	No Soal	Jumlah
1	Sukar	4,6,12,19,27,30,36,45,47	9
2	Sedang	10,13,15,17,20,22,24,25,28,29,31,33,35,37, 38,40,41,48,49	19
3	Mudah	1,2,3,5,7,8,9,11,14,16,18,21,23,26,32,34,39, 22 42,43,44,46,50	23

* Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5

3) Analisis daya beda soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi disingkat D. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah (Arikunto 2007):

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J = jumlah peserta tes

JA = banyaknya peserta kelompok atas

JB = banyaknya peserta kelompok bawah

BA = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

PA = $\frac{B_A}{J_A}$ = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

PB = $\frac{B_B}{J_B}$ = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Arikunto 2007)

Kriteria daya beda soal adalah:

D : 0,00 - 0,20 : jelek

D : 0,21 - 0,40 : cukup

D : 0,41 - 0,70 : baik

D : 0,71 - 1,00 : baik sekali

D negatif, semuanya tidak baik. Jadi butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja (Arikunto 2007).

Hasil analisis daya pembeda soal disajikan dalam tabel 3

Tabel 3 Hasil analisis daya pembeda soal

No	Kategori	Nomor Soal	Jumlah
1	Jelek	4,6,10,11,12,18,19,27,30,31,36,39,40,42 45,50	16
2	Cukup	9,13,14,16,21,23,32,38,43,46,47,49	12
3	Baik	1,2,3,5,7,8,15,17,20,22,24,26,28,29,34,37, 41,44,48	19
4	Baik sekali	25,33,35	3

* Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5

Berdasarkan hasil analisis soal uji coba yang meliputi analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal, didapatkan hasil keterpakaian soal yang disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4 Hasil analisis keterpakaian soal

No	Kategori	Nomor Soal	Jumlah
1	Dipakai	1,2,3,5,7,8,9,13,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25,26,27 28,29,32,33,34,35,37,38,41,43,44,46,47,48,49,50	36
2	Dibuang	4,6,10,11,12,14,19,30,31,36,39,40,42,45	14

* Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5

2. Pelaksanaan penelitian

a. Identifikasi potensi dan masalah

Penelitian berangkat dari adanya potensi dan masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Potensi dan masalah dalam penelitian ini adalah perkembangan IPTEK yang berimbas pada bidang pendidikan, terutama dalam hal penggunaan media pembelajaran. Multimedia interaktif diperlukan sebagai solusi atas minimnya sumber belajar peserta didik di SMK. Selain itu, materi pakan buatan mencakup berbagai proses yang akan lebih mudah dimengerti oleh peserta didik jika menyimak melalui video dan animasi daripada ceramah oleh guru. Oleh karena itu, penggunaan multimedia diperlukan untuk menjembatani keterbatasan ruang dan waktu. Selain itu, perangkat pembelajaran yang digunakan di sekolah belum memadai untuk mencapai KBM yang efektif.

b. Pengumpulan data

Dari hasil identifikasi potensi dan masalah, dikumpulkan data-data yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang ada. Dalam penelitian ini, dikumpulkan data berupa daftar nilai peserta didik, silabus mata pelajaran produktif SMK Jurusan Agribisnis Perikanan, bahan ajar berupa buku mata pelajaran produktif, video dan gambar untuk keperluan pengembangan multimedia interaktif.

c. Desain produk (draft I)

Desain produk diwujudkan dalam bentuk naskah multimedia yang kemudian dikembangkan menjadi multimedia interaktif melalui *software macromedia flash*. Tahap ini dimulai dengan menyusun desain produk berupa perangkat pembelajaran meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan multimedia interaktif, pembuatan naskah multimedia, dan pembuatan multimedia interaktif. Sumber bahan untuk pembuatan multimedia dikumpulkan dari buku, web, dan jurnal. Untuk keperluan validasi, desain produk dilengkapi dengan angket yang berisi tanggapan pakar media dan ahli materi.

d. Validasi pakar

Dalam tahapan pengembangan produk, setelah draft pertama selesai disusun, selanjutnya dilakukan validasi. Tahap validasi meliputi validasi media yang dilakukan oleh pakar media dan validasi materi dilakukan oleh ahli materi. Penilaian dan tanggapan dari pakar media dan materi dijadikan sebagai masukan untuk merevisi desain multimedia interaktif. Validasi media dilakukan oleh pakar multimedia yaitu Drs. Ibnul Mubarak, dan validasi materi dilakukan oleh Ir. Tyas Agung P, M.Sc,St serta satu orang guru mata pelajaran produktif dari SMK Perikanan Nusantara Demak yaitu Desy Anjaryani, S.Pi.

e. Revisi produk (draft I)

Hasil validasi pakar digunakan sebagai bahan untuk merevisi produk awal (draft I), sehingga dihasilkan draft II. Draft II merupakan hasil revisi multimedia interaktif yang telah mendapat masukan dari pakar.

f. Ujicoba produk (draft II)

Desain produk yang telah divalidasi dan direvisi kemudian diujicobakan pada kelompok terbatas. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai efektivitas produk baru tersebut. Uji coba produk dilakukan di SMK Perikanan Nusantara Demak kelas XI semester genap tahun ajaran 2012/2013 pada 10 orang peserta didik.

g. Revisi produk

Setelah melalui proses uji coba, produk direvisi lagi. Data dari hasil uji coba digunakan sebagai acuan. Kekurangan yang ada pada produk dikaji dan dievaluasi. Setelah itu produk direvisi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik untuk digunakan dalam uji coba pemakaian.

h. Uji coba pemakaian

Produk yang dihasilkan (draft III) diujicobakan pada peserta didik dengan jumlah yang lebih besar. Untuk keperluan uji coba pemakaian ini, perlu dilakukan penentuan sampel dari populasi yang ada.

1) Populasi

Menurut Arikunto (2006) populasi adalah keseluruhan objek penelitian. Lebih lanjut Sugiyono (2009) menjelaskan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/ subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah SMK jurusan agribisnis perikanan kelas XI.

2) Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono 2009). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling* atau sampel bertujuan. Arikunto (2006) menjelaskan bahwa *purposive sampling* dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan didasarkan atas strata, random, atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Teknik *purposive sampling* dipilih atas dasar pertimbangan terbatasnya daerah yang memiliki sekolah dengan jurusan agribisnis perikanan. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh peneliti, terdapat 1 sekolah di Kendal dan 1 sekolah di Demak. Masing-masing sekolah memiliki fasilitas yang mendukung pembelajaran menggunakan multimedia, akan tetapi belum ada yang memanfaatkan multimedia dalam proses pembelajaran. Pemilihan SMK Perikanan Nusantara Demak sebagai sampel berdasarkan pertimbangan hasil belajar dan ketuntasan klasikal yang rendah.

Uji coba pemakaian dilakukan di SMK Perikanan Nusantara Demak kelas XI pada semester genap tahun ajaran 2012-2013. Uji coba pemakaian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas multimedia. Indikator efektivitas pembelajaran menggunakan produk baru adalah hasil belajar meningkat. Standar efektivitas produk yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik ≥ 80 dengan $\geq 85\%$ peserta didik mencapai KKM sebesar 76.

Peningkatan hasil belajar diukur dengan instrumen sehingga diperoleh data kuantitatif. Instrumen penelitian yang digunakan pada saat uji coba produk meliputi instrumen tes untuk menilai hasil belajar serta angket untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian berupa soal yang telah memenuhi syarat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

i. Revisi produk

Setelah dilakukan uji coba pada skala yang lebih besar (satu kelas), data hasil uji coba dianalisis. Hasil analisis digunakan sebagai bahan merevisi produk, sehingga dihasilkan produk final.

j. Produk final

Produk yang dihasilkan dikatakan sempurna ketika sudah direvisi dan semua indikator yang ditetapkan telah tercapai. Kemudian produk siap diperbanyak dan bisa dimanfaatkan untuk proses pembelajaran materi pakan buatan.

B. Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono 2009). Dalam penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu:

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi/ menimbulkan akibat pada variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah multimedia interaktif yang dikembangkan.

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung/ dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik yang diukur setelah pembelajaran menggunakan multimedia interaktif.

C. Data dan metode pengumpulan data

1. Sumber data

Sumber data dari penelitian ini adalah validator, peserta didik dan guru

2. Jenis data

Jenis data yang digunakan adalah data kualitatif dan data kuantitatif

- a) Data kualitatif meliputi tanggapan pakar ahli media, pakar ahli materi, serta tanggapan peserta didik mengenai pembelajaran pakan buatan dengan multimedia interaktif.
- b) Data kuantitatif berupa data hasil belajar peserta didik.

3. Cara pengambilan data

- a) Data validasi multimedia interaktif diperoleh dari lembar validasi
- b) Data hasil belajar peserta didik diperoleh dari test.
- c) Data mengenai tanggapan peserta didik diperoleh dari lembar angket.

D. Metode analisis data

Analisis data merupakan langkah paling penting dalam penelitian, karena dalam analisis data akan dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan.

1. Analisis data penilaian ahli

Data berupa penilaian ahli terhadap multimedia yang diperoleh melalui lembar validasi dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Arikunto 2006):

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = nilai rata-rata

$\sum x$ = jumlah nilai

N = banyaknya ahli yang menilai

Data penilaian ahli terhadap multimedia dianalisis dengan cara mentransformasi skor dari tiap aspek ke dalam kalimat kualitatif dengan cara:

- a) Menentukan skor ideal (skor maksimal) = 3
- b) Menentukan skor terendah (skor minimal) = 1
- c) Menentukan range = $3 - 1 = 2$
- d) Menentukan interval yang dikehendaki = 3, yaitu tidak layak, kurang layak, dan layak
- e) Menentukan lebar interval = $2/3 = 0,67$

Hasil perhitungan dimasukkan dalam tabel sesuai dengan kriteria penerapan. Berdasarkan perhitungan di atas, maka range skor dan kriteria kualitatif penilaian ahli terhadap multimedia adalah

Layak = 2,36 – 3,00

Kurang layak = 1,68 – 2,35

Tidak layak = 1,00 – 1,67

2. Analisis data hasil belajar

Data hasil belajar didapat dari nilai tes, jawaban *post test*, dan laporan praktikum yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Mengolah skor dari tes, *post test*, dan laporan praktikum dengan langkah-langkah sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100$$

Untuk mencari nilai akhir, digunakan rumus sebagai berikut (Arikunto 2007) :

$$NA = \frac{(1 \times \text{Nilai post test}) + (1 \times \text{Nilai praktikum}) + 2NT}{4}$$

Keterangan :

NA : Nilai akhir

NT : Nilai Tes

3. Menghitung ketuntasan klasikal

Ketuntasan klasikal dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiyono 2009):

$$P = \frac{\sum ni}{\sum n} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Ketuntasan belajar klasikal

$\sum ni$: Jumlah siswa yang tuntas secara individu (nilai ≥ 76)

$\sum n$: Jumlah total siswa.

4. Data tanggapan peserta didik

Data tanggapan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran dengan multimedia interaktif dianalisis dengan rumus berikut (Sugiyono 2009):

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

Keterangan:

P = persentase

F = banyaknya responden yang memiliki jawaban ya

N = banyaknya responden yang menjawab kuesioner

Menentukan kategori angket dengan parameter sebagai berikut (Tayibnapis 2000):

0 % - 20 % : E (sangat rendah)

21 % - 40 % : D (rendah)

41 % - 60 % : C (sedang)

61 % - 80 % : B (tinggi)

81 - 100% : A (sangat tinggi)

E. Indikator efektivitas multimedia interaktif materi pakan buatan

Multimedia interaktif materi pakan buatan dikatakan efektif diterapkan di SMK Jurusan Agribisnis Perikanan apabila ketuntasan klasikal sebesar $\geq 85\%$, dan peserta didik mendapat nilai ≥ 80 .

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengembangan multimedia interaktif materi pakan buatan meliputi hasil pengembangan media, hasil validasi media dan hasil uji efektivitas media. Uraian hasil penelitian secara rinci sebagai berikut.

1. Hasil pengembangan multimedia interaktif materi pakan buatan

Pengembangan adalah proses pembuatan, pengujian, dan revisi. Langkah-langkah pengembangan multimedia yang dikemukakan oleh Sugiyono (2008) meliputi tahap-tahap: (a) identifikasi potensi dan masalah; (b) pengumpulan data; (c) desain produk; (d) validasi; (e) revisi; (f) uji coba skala terbatas; (g) revisi; (h) uji coba skala luas; (i) revisi, dan (j) produksi akhir.

a. Identifikasi potensi dan masalah

Untuk mengetahui potensi dan masalah yang ada, peneliti melakukan observasi ke SMK yang memiliki jurusan perikanan. Observasi dilakukan di SMK Perikanan Nusantara Demak dan di SMK N 4 Kendal. Dalam kegiatan observasi ini, peneliti mengamati kegiatan pembelajaran serta melakukan wawancara dengan guru dan peserta didik. Berdasarkan observasi yang dilakukan, dijumpai adanya permasalahan dalam ketersediaan sumber belajar. Media pembelajaran yang tersedia masih sangat terbatas. Media yang digunakan terbatas pada media cetak berupa buku, dan hanya terdapat satu macam buku yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional. Kegiatan pembelajaran didukung dengan alat bantu berupa papan tulis dan spidol. Media elektronik belum dimanfaatkan secara intensif, padahal sekolah menyediakan sarana berupa laboratorium komputer, laptop, serta LCD. Guru menggunakan media cetak karena mudah dalam penggunaan dan penyimpanan. Namun kebanyakan media cetak (buku) sangat tergantung pada *verbal symbols* (kata-kata) yang bersifat sangat abstrak, sehingga menuntut kemampuan abstraksi yang sangat tinggi dari peserta didik, yang dapat menyulitkan peserta didik dalam belajar. Karena itu, diperlukan pertimbangan

yang matang dalam pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran. Sumber belajar yang kurang bervariasi dapat menjadikan peserta didik kurang termotivasi dalam belajar sehingga berimbas pada ketuntasan klasikal yang masih kurang dari 70% dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 76 (berdasarkan analisis ulangan harian materi pakan buatan tahun ajaran 2011/2012).

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh informasi bahwa materi pakan buatan mencakup bahasan yang luas, meliputi pengenalan bahan baku, perhitungan formulasi dan kebutuhan bahan baku, pembuatan pakan, serta pengemasan dan penyimpanan pakan. Pengenalan bahan baku, peralatan, serta proses-proses tentu membutuhkan bantuan media visual untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi. Disamping itu, diperlukan adanya semacam tutorial untuk pokok bahasan perhitungan formulasi pakan yang mencakup 5 metode perhitungan, yaitu metode segiempat, metode linier, metode aljabar, metode worksheet, dan metode coba-coba. Hal ini terungkap dari hasil wawancara dengan peserta didik kelas XII, bahwa pada materi pakan buatan, mereka kesulitan dalam perhitungan formulasi, dan usaha memahami perhitungan melalui buku tidak cukup efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berangkat dari permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan multimedia pembelajaran materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran, memfasilitasi peserta didik agar lebih mudah dalam belajar, serta sebagai contoh untuk guru agar dapat mengembangkan media pembelajaran untuk materi-materi lainnya.

b. Pengumpulan data

Berikut ini adalah data yang dikumpulkan sebagai bahan untuk mengembangkan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan

- 1) Perumusan indikator dan tujuan pembelajaran sesuai Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar
- 2) Penyusunan RPP, termasuk alat evaluasi dan penilaian.

- 3) Pengumpulan materi, gambar, dan video mengenai materi pakan buatan dari berbagai literatur sebagai berikut:
- a. Buku-buku tentang materi pakan buatan, yaitu Budidaya Ikan Jilid 2 karya Gusrina, tahun 2008, diterbitkan oleh Depdiknas; Usaha Pembuatan Pakan Ikan Konsumsi karya Bagas Dharmawan, tahun 2008, diterbitkan oleh Pustaka Baru Press; Nutrisi Ikan karya Hany Handajani dan Wahyu Widodo, tahun 2010, diterbitkan oleh UMM Press; Makanan Ikan (Edisi Revisi) karya Ahmad Mudjiman, tahun 2008, diterbitkan oleh Penebar Swadaya; dan Membuat Pakan Ikan Konsumsi karya Khairuman dan Khairul Amri, tahun 2002, diterbitkan oleh Agromedia Pustaka.
 - b. Mengunduh gambar dari situs-situs di internet seperti www.google.com, www.youtube.com
 - c. Mengunduh video, suara *background*, dan membuat animasi pendukung.

c. Desain produk

Multimedia interaktif materi pakan buatan merupakan media pembelajaran yang menampilkan pilihan menu, dimana peserta didik dapat memilih menu materi dan latihan yang telah disediakan, sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif. Menu materi yang ditampilkan dapat langsung dipilih sesuai urutan penyajian maupun secara acak. Pada awal pembelajaran peserta didik dianjurkan untuk memilih materi sesuai urutan, akan tetapi jika ingin mengulang materi yang telah disampaikan sebelumnya, peserta didik dapat langsung memilih menu materi yang diinginkan. Multimedia ini dilengkapi dengan soal pada setiap akhir penyajian menu materi dan juga soal di luar menu materi. Soal pada akhir penyajian materi berfungsi untuk *me-review* materi yang baru saja dipelajari. Sementara soal yang terletak di luar menu materi berfungsi untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap keseluruhan materi yang dipelajari. Pada tiap soal, terdapat pilihan ganda yang harus dipilih salah satunya oleh peserta didik, setelah memilih salah satu jawaban, peserta didik harus mengecek jawaban untuk mengetahui apakah jawaban yang telah dipilih benar atau salah. Pada bagian akhir dari latihan ini, terdapat skor yang akan menunjukkan pencapaian peserta didik. Dengan demikian, peserta didik dapat

langsung mengevaluasi diri sendiri setelah mempelajari materi yang disajikan pada multimedia interaktif materi pakan buatan. Berikut ini adalah beberapa tampilan multimedia interaktif materi pakan buatan.



Gambar 13 Tampilan *slide* menu utama



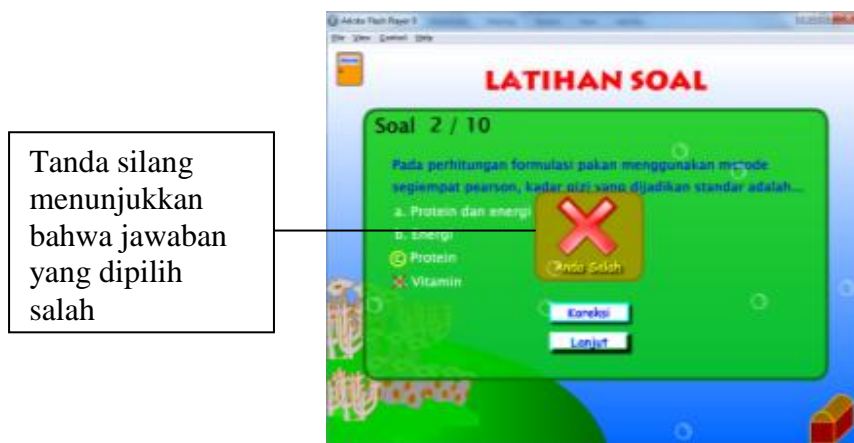
Gambar 14 Tampilan *slide* menu materi



Gambar 15 Tampilan *slide* penjelasan materi



Gambar 16 Tampilan soal

Gambar 17 Tampilan *slide* jawaban benarGambar 18 Tampilan *slide* jawaban salah



Gambar 19 Tampilan *slide* perolehan nilai

Dalam proses pengembangan multimedia interaktif ini, diperlukan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan adalah komputer atau laptop yang memiliki spesifikasi minimal yaitu prosesor 2.00 GHz atau teknologi processor yang lebih cepat, memori 1 Gb, *harddisk* 20 Gb, monitor dengan resolusi 1024 x 768 x 16-bit, kartu grafis 128 Mb/ 32 Mb, sistem operasi Windows XP, Windows Vista, Windows 7 atau Windows 8. Sementara perangkat lunak yang digunakan adalah *Macromedia Flash Professional 8*, *WinFF volume 3 video converter*, *Adobe Photoshop*, dan *Corel Draw*. *Software Macromedia Flash Professional 8* digunakan untuk membuat animasi yang ditampilkan dalam *frame* multimedia. *Adobe Photoshop* dan *Corel Draw* digunakan untuk mengedit gambar yang akan ditampilkan, sementara *WinFF* digunakan untuk mengatur *sound*.

Langkah pertama yang dilakukan dalam menyusun desain multimedia interaktif adalah membuat sinopsis, *treatment*, dan naskah. Penyusunan naskah melalui tahapan telaah bahan ajar, pembuatan peta materi, *flowchart* (diagram alir urutan penyampaian materi), dan penulisan naskah dalam bentuk *frame* yang meliputi penjabaran isi materi, keterangan animasi, dan narasi. Kegiatan selanjutnya yaitu mengumpulkan gambar/ *image*, *button*, *sound*, musik pengiring, dan video dari berbagai sumber. Langkah terakhir adalah menyusun dan menyatukan semua komponen menggunakan *software Macromedia Flash*. Kegiatannya meliputi transfer materi dari format *Word* ke *stage flash*, penyatuan

komponen (*button, image, sound, video*), membuat animasi, dan membuat bahasa pemrograman untuk menjalankan animasi.

d. Validasi dan revisi multimedia

Pada tahap ini peneliti menyerahkan draft awal untuk divalidasi oleh ahli. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru. Validator materi adalah Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.ST, validator media adalah Drs. Ibnul Mubarak, dan guru mata pelajaran produktif di SMK Jurusan Agribisnis Perikanan yaitu Desy Anjaryani, S.Pi. Para ahli menilai multimedia yang dikembangkan kemudian memberi rekomendasi dan saran untuk perbaikan multimedia.

Validasi multimedia terdiri atas validasi materi dan validasi media. Validasi materi diperoleh melalui instrumen penilaian materi yang mencakup tiga aspek, yaitu informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran, informasi yang berkaitan dengan muatan materi (*content*), dan informasi yang berkaitan dengan bahasa. Hasil validasi materi disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi hasil validasi materi

Aspek yang dinilai	Skor
Informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran	3
Informasi yang berkaitan dengan muatan materi	2,8
Informasi yang berkaitan dengan bahasa	3
Σ skor	8,8
Rata-rata	2,93
Kriteria	layak

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8

Skor yang terdapat pada tabel merupakan skor gabungan dari dua ahli materi yang memberikan penilaian. Pada aspek desain pembelajaran dan bahasa yang digunakan, kedua ahli memberikan nilai maksimal yaitu sebesar 3. Namun pada aspek muatan materi, salah satu ahli memberikan nilai 2 pada indikator kedalaman materi dan kekinian (*recency*), sehingga rata-rata skor yang didapatkan sebesar 2,8. Jumlah skor gabungan dari kedua ahli adalah 8,8 dengan rata-rata 2,93. Skor ini berada dalam range kriteria layak, karena terletak di dalam *range* antara 2,36-3,00.

Instrumen penilaian media mencakup informasi yang berkaitan dengan kualitas teknis, terdiri atas 6 indikator yaitu kualitas suara, visual/tampilan

gambar, sajian animasi, pemilihan komposisi warna, daya dukung musik, dan pemilihan jenis dan ukuran font. Hasil penilaian media disajikan pada tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi hasil validasi media

Aspek yang dinilai	Skor
Kualitas suara	2
Kualitas visual/tampilan gambar	3
Sajian animasi	2,5
Pemilihan komposisi warna	3
Daya dukung musik	3
Pemilihan jenis dan ukuran font	2,5
Σskor	16
Rata-rata	2,67
Kriteria	layak

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8

Skor yang terdapat pada tabel merupakan skor gabungan dari dua ahli media yang memberikan penilaian. Jumlah skor gabungan dari kedua ahli adalah 16 dengan rata-rata 2,67. Skor ini berada dalam range kriteria layak, karena terletak di dalam range antara 2,36-3,00. Dari kedua tabel tersebut terlihat bahwa media yang dikembangkan telah layak, baik dari segi materi maupun dari segi media.

Multimedia yang telah dinilai dan divalidasi tersebut ternyata memiliki beberapa kekurangan sehingga perlu direvisi. Masukan dari para ahli dianalisis kemudian dilakukan revisi. Berikut disajikan penilaian multimedia yang dilakukan oleh masing-masing ahli.

1) Hasil penilaian ahli media

Ahli media menilai aspek yang berkaitan dengan kualitas teknis atau kemasan (presentation), meliputi suara narasi, tampilan gambar, sajian animasi, pemilihan komposisi warna, daya dukung musik, serta pemilihan jenis dan ukuran *font*.

a) Suara narasi

Suara narasi pada draft multimedia yang divalidasi tidak konstan dan bergema. Ini disebabkan oleh proses perekaman yang menggunakan perangkat keras yaitu *microphone* dan laptop tanpa diolah melalui *sound mixer*. Dengan masukan yang diberikan ahli media bahwa kualitas suara sangat berpengaruh pada efektivitas media, maka sebagian besar

perekaman narasi diulang dengan menggunakan *microphone*, laptop dan *sound mixer* sehingga dihasilkan suara narasi yang jernih, stabil, dan tidak bergema.

b) Tampilan gambar

Secara keseluruhan tampilan gambar sudah baik, hanya saja pada beberapa *slide* terdapat ukuran gambar yang tidak sama. Maka pada beberapa slide tersebut ukuran gambar disamakan sehingga slide tampak lebih rapi. Penempatan tombol navigasi juga diubah dengan pertimbangan *lay out*. Sebelum direvisi, semua tombol navigasi terletak di bagian bawah layar. Tombol “kembali ke materi” dan tombol “kembali ke menu utama” bertumpukan dengan gambar pada *background* sehingga kurang terlihat. Untuk mengatasi masalah ini, tombol navigasi dirubah posisinya. Tombol “keluar” digeser ke bagian atas layar, sementara tombol “kembali ke materi” dan tombol “kembali ke menu utama” digeser ke sebelah kanan bawah, yang tidak bertumpukan dengan gambar background. Selain tampilan gambar, hal yang perlu dibenahi dalam tampilan multimedia ini adalah kontras pada layar. Awalnya layar tidak terlalu kontras sehingga kurang adanya penekanan pada *content* di dalam *slide*. Setelah direvisi, kontras pada layar dipertajam sehingga *content* tampak lebih mencolok. Berikut adalah gambar perbandingan slide sebelum dan sesudah direvisi.



Gambar 20 Tampilan slide sebelum direvisi



Gambar 21 Tampilan slide setelah direvisi

c) Sajian animasi

Sajian animasi sudah cukup baik sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

d) Pemilihan komposisi warna

Pemilihan komposisi warna sudah serasi sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

e) Daya dukung musik

Musik latar seharusnya mendukung presentasi multimedia. Akan tetapi musik latar ini tidak bisa diterapkan pada seluruh *slide* karena akan mengganggu jalannya penjelasan materi. Sebelumnya terdapat musik latar pada video pembuatan pakan, tetapi musik latar ini tidak mendukung video yang ditayangkan, bahkan mengganggu karena memecah fokus pengguna multimedia. Dengan pertimbangan tersebut, maka musik latar pada video pembuatan pakan dihilangkan.

f) Pemilihan jenis dan ukuran *font*

Pemilihan jenis dan ukuran *font* telah sesuai dan serasi sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

2) Hasil penilaian ahli materi

Penilaian ahli materi mencakup tiga aspek, yaitu informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran, informasi yang berkaitan dengan muatan materi

(*content*), dan informasi yang berkaitan dengan bahasa. Berikut penjelasan setiap aspek yang dinilai oleh ahli materi.

a) Informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran

Aspek ini terdiri atas tiga indikator yaitu analisis kebutuhan, ketepatan format media yang dipilih, dan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Ditinjau dari minimnya media pembelajaran yang tersedia di SMK, tentu pengembangan multimedia interaktif materi pakan buatan ini sangat dibutuhkan. Melihat luasnya cakupan materi serta kebutuhan akan visualisasi, format media yang dikembangkan berupa multimedia interaktif menggunakan software *flash* dinilai sudah tepat. Tujuan pembelajaran pada materi pakan buatan adalah untuk (1) menjelaskan bahan baku; (2) menghitung formulasi penyusunan pakan; (3) menghitung kebutuhan bahan baku; (4) membuat pakan; (5) mengemas pakan; dan (6) menyimpan pakan. Penjelasan, visualisasi, dan tutorial yang terdapat dalam multimedia interaktif dinilai telah sesuai dengan tujuan pembelajaran.

b) Informasi yang berkaitan dengan muatan materi (*content*)

Materi yang disusun dalam multimedia interaktif dirancang sesuai dengan kurikulum yang berlaku saat ini. Walaupun materi yang disajikan tidak terlalu mendalam, tetapi telah mencakup semua tuntutan kompetensi dasar dan disesuaikan dengan tingkat kepentingan materi. Materi yang terdapat dalam multimedia akurat dan *up to date* karena berasal dari pustaka berupa buku yang diterbitkan setelah tahun 2000.

c) Informasi yang berkaitan dengan bahasa

Ejaan yang digunakan dalam penulisan materi dalam multimedia telah sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD). Penggunaan tanda baca dan penggunaan ilustrasi sudah tepat.

e. Hasil uji coba skala terbatas dan revisi

Setelah melalui tahap validasi dan revisi, multimedia kemudian diujicobakan pada skala terbatas, yaitu pada 9 orang peserta didik. Uji coba dilakukan pada peserta didik kelas XII Jurusan Agribisnis Perikanan dengan tingkat kognitif tinggi, sedang dan rendah yang masing-masing terdiri atas tiga

orang peserta didik. Uji coba skala terbatas ini bertujuan untuk menilai kemudahan penggunaan dan pemahaman peserta didik terhadap multimedia yang dikembangkan. Dari uji coba ini didapatkan data berupa nilai hasil belajar dan angket penilaian peserta didik terhadap multimedia. Nilai peserta didik diambil dari tes yang diberikan setelah mereka menilai multimedia. Berikut ini adalah daftar nilai hasil uji coba skala terbatas.

Tabel 7 Rekapitulasi nilai hasil uji coba skala terbatas

Kode peserta didik	kategori	nilai
UCT 2	kelompok atas	100
UCT 3	kelompok atas	100
UCT 4	kelompok atas	100
UCT 5	kelompok tengah	95
UCT 7	kelompok tengah	95
UCT 9	kelompok tengah	90
UCT 8	kelompok bawah	80
UCT 6	kelompok bawah	75
UCT 1	kelompok bawah	70

Nilai yang didapat dari hasil uji coba skala terbatas bervariasi. Terdapat tiga peserta didik yang memperoleh nilai sempurna, sebesar 100. Namun juga terdapat dua peserta didik yang mendapat nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimal yang ditentukan sebesar 76. Kedua peserta didik mendapatkan nilai 75 dan 70. Kedua orang peserta didik ini adalah peserta didik dengan tingkat kognitif rendah yang sengaja dipilih untuk menyelidiki apakah multimedia yang dikembangkan dapat mengakomodasi semua tingkat kognitif peserta didik. Ternyata peserta didik dengan kemampuan kognitif rendah dapat mengikuti pembelajaran dengan multimedia yang dikembangkan, walaupun hasilnya belum memenuhi KKM yang ditentukan.

Penilaian peserta didik terhadap multimedia diperoleh melalui angket tertutup yang pilihan jawabannya adalah ya/tidak. Terdapat 10 poin yang ditanyakan. Berikut adalah rekapitulasi angket penilaian peserta didik terhadap multimedia interaktif materi pakan buatan.

Tabel 8 Rekapitulasi angket penilaian peserta didik terhadap multimedia

No.	Pernyataan	Jawaban “ya” (%)	Jawaban “tidak” (%)
1.	Pemakaian multimedia praktis	100	0
2.	Tulisan pada multimedia jelas	100	0
3.	Bentuk dan ukuran huruf pada multimedia mudah dibaca	100	0
4.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	88,8	11,1
5.	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan komunikatif	100	0
6.	Penggunaan gambar memudahkan pemahaman	100	0
7.	Video memudahkan pemahaman	100	0
8.	Multimedia meningkatkan motivasi belajar	100	0
9.	Multimedia memudahkan penjelasan guru	88,8	11,1
10.	Soal dalam multimedia dapat digunakan untuk mengukur kemampuan diri sendiri	100	0

Selain angket di atas, peserta didik memberikan masukan untuk memperbesar ukuran video-video yang terdapat dalam multimedia. Akan tetapi peneliti tidak dapat memperbesar ukuran video karena video tersebut adalah video yang diunduh dari www.youtube.com dan tidak terdapat resolusi yang lebih besar. Jika dipaksakan untuk memperbesar ukuran video, tampilannya akan terlihat pecah, sehingga dari uji coba skala terbatas ini tidak dilakukan revisi.

Dilihat dari nilai dan tanggapan peserta didik yang sangat positif ini, dapat dikatakan bahwa multimedia sudah memenuhi kriteria dan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu uji coba skala luas.

f. Uji coba skala luas dan revisi

Uji coba skala luas bertujuan untuk menguji efektivitas multimedia yang dikembangkan dan untuk menggali kelebihan dan kelemahan dari penerapan multimedia pada proses pembelajaran materi pakan buatan. Uji coba skala luas dilakukan di SMK Perikanan Nusantara Demak pada kelas XI Jurusan Agribisnis Perikanan yang terdiri atas 17 peserta didik. Pada tahap ini, multimedia digunakan sebagai sumber pembelajaran pada materi pakan buatan. Pembelajaran berlangsung selama 14JP, dengan 8 JP untuk teori, 4JP untuk praktikum, dan 2 JP untuk evaluasi. Data yang diperoleh dari uji coba skala luas adalah nilai post test, nilai laporan, nilai evaluasi, serta tanggapan peserta didik dan tanggapan guru. Data ini kemudian dianalisis untuk mengetahui efektivitas multimedia.

Multimedia dikatakan efektif sebagai sumber belajar apabila ketuntasan klasikal mencapai $\geq 85\%$ dengan nilai hasil belajar peserta didik mencapai ≥ 80 .

(1) Hasil belajar peserta didik

Hasil belajar diperoleh dari post test, laporan praktikum, dan ulangan/ evaluasi.

(a) Skor post test

Post test dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu pada sub materi bahan baku pakan dan perhitungan formulasi pakan. Post test dilaksanakan pada akhir kegiatan pembelajaran, untuk sub materi bahan baku pakan, waktu yang dialokasikan adalah 15 menit, sementara itu waktu yang dialokasikan untuk sub materi perhitungan formulasi pakan adalah 45 menit. Jumlah soal post test untuk sub materi bahan baku pakan terdiri atas 8 soal uraian singkat. Rekapitulasi skor post test bahan baku pakan disajikan dalam tabel 9.

Tabel 9 Rekapitulasi skor pos test bahan baku pakan

Komponen yang diukur	skor	persentase (%)
\sum peserta didik dengan kategori tuntas	17	100
\sum peserta didik dengan kategori tidak tuntas	0	0
Skor tertinggi	100	
Skor terendah	77,5	
Rerata skor peserta didik	88,24	

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9

Pada post test bahan baku pakan, semua peserta didik memperoleh skor >76 sehingga ketuntasan klasikal mencapai 100%. Peserta didik yang mendapat skor tertinggi sebesar 100 adalah peserta didik dengan kode AP1 dan AP12, sementara peserta didik yang mendapat skor terendah sebesar 77,5 adalah peserta didik dengan kode AP9, AP11, dan AP15. Hasil perolehan skor ini menunjukkan bahwa peserta didik telah memahami materi bahan baku pakan.

Post test kedua dilaksanakan setelah penyampaian materi perhitungan formulasi pakan. Peserta didik diminta untuk mengerjakan satu butir soal dengan dua metode perhitungan, yaitu metode segiempat dan metode linier. Rekapitulasi skor post test perhitungan formulasi pakan disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10 Rekapitulasi skor pos test perhitungan formulasi pakan

Komponen yang diukur	skor	persentase (%)
Σ peserta didik dengan kategori tuntas	13	76
Σ peserta didik dengan kategori tidak tuntas	4	24
Skor tertinggi	100	
Skor terendah	50	
Rerata skor peserta didik	87,94	

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10

Pada post test perhitungan formulasi pakan, 41% peserta didik memperoleh skor 100, 35% mendapat skor ≥ 80 , dan 24% memperoleh skor kurang dari 76. Dari 24% peserta didik yang mendapat skor kurang dari 76, 12% mendapat skor yang tergolong cukup bagus, yaitu ≥ 70 , sementara sisanya mendapat skor ≤ 60 . Skor tertinggi sebesar 100 diperoleh peserta didik dengan kode AP2, AP3, AP5, AP7, AP12, AP13, dan AP17, sementara skor terendah sebesar 50 diperoleh peserta didik dengan kode AP 15. Dari hasil post test perhitungan formulasi pakan ini, diketahui bahwa sebagian besar peserta didik telah memahami materi perhitungan formulasi pakan.

(b) Skor laporan praktikum

Dalam Standar Kompetensi memproduksi pakan ikan, terdapat Kompetensi Dasar membuat pakan yang menuntut peserta didik untuk dapat menjelaskan proses pembuatan pakan. Untuk mendapat pemahaman menyeluruh mengenai proses pembuatan pakan, perlu diadakan praktikum pembuatan pakan. Dalam praktikum ini, pakan yang dibuat berbentuk pelet dengan kandungan protein sebesar 30%. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan pelet adalah tepung ikan, tepung jagung, tepung kedelai, tepung kanji, vitamin (premix aquavita), dan air tawar. Alat yang digunakan berupa timbangan, kompor, wajan, spatula, gayung, baskom, penggiling daging, dan pisau. Praktikum dilaksanakan secara berkelompok, masing-masing kelompok terdiri atas 4 sampai 5 orang. Masing-masing kelompok membuat pelet dalam jumlah yang berbeda. Seluruh peserta didik diminta untuk mengenakan masker dan sarung tangan saat pelaksanaan praktikum untuk meminimalkan resiko kecelakaan kerja.

Skor diambil dari laporan praktikum yang disusun secara individu. Peserta didik diberi tugas untuk menyusun laporan praktikum yang terdiri atas

judul, tujuan, dasar teori (termasuk perhitungan kebutuhan bahan baku), alat dan bahan, cara kerja, hasil, pembahasan, dan kesimpulan. Selain itu peserta didik juga diminta untuk mencantumkan identitas dan menuliskan pustaka yang dipakai dalam penyusunan laporan. Salah satu laporan yang disusun oleh peserta didik dapat dilihat pada lampiran 11. Rekapitulasi skor laporan praktikum pembuatan pelet disajikan dalam tabel 11.

Tabel 11 Rekapitulasi skor laporan praktikum pembuatan pelet

Komponen yang diukur	skor	persentase (%)
\sum peserta didik dengan kategori tuntas	16	95
\sum peserta didik dengan kategori tidak tuntas	1	5
Skor tertinggi	100	
Skor terendah	75	
Rerata skor peserta didik	86,47	

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12

Perolehan skor dari laporan praktikum cukup bagus, ketuntasan klasikal mencapai 94,12% dengan skor ≥ 80 . Skor tertinggi sebesar 100 diperoleh peserta didik dengan kode AP3 dan AP13, sementara skor terendah diperoleh peserta didik dengan kode AP11 sebesar 75. Dari kegiatan praktikum dan penyusunan laporan praktikum ini, peserta didik telah mampu memahami dan melakukan proses pembuatan pakan dengan benar.

(c) Skor evaluasi/ ulangan

Evaluasi diberikan pada akhir proses pembelajaran materi pakan, berupa tes tertulis dengan bentuk soal pilihan ganda sebanyak 36 butir soal. Waktu yang dialokasikan sebanyak 2JP (90 menit). Soal yang digunakan untuk evaluasi ini telah melalui uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal (Tabel 4). Rekapitulasi skor evaluasi materi pakan buatan disajikan dalam tabel 12.

Tabel 12 Rekapitulasi skor evaluasi materi pakan buatan

Komponen yang diukur	skor	persentase (%)
\sum peserta didik dengan kategori tuntas	17	100
\sum peserta didik dengan kategori tidak tuntas	0	0
Skor tertinggi	97,2	
Skor terendah	76	
Rerata skor peserta didik	83,92	

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13

Skor tertinggi diperoleh peserta didik dengan kode AP3 sebesar 97,2, sementara skor terendah sebesar 76 diperoleh peserta didik dengan kode AP11. Ketuntasan klasikal dari hasil evaluasi mencapai 100% dengan rerata skor peserta didik sebesar 83,92. Data ini mengindikasikan bahwa peserta didik telah memahami kompetensi materi pakan buatan.

(d) Nilai hasil belajar

Nilai hasil belajar diolah dari skor post test bahan baku pakan, skor post test perhitungan formulasi pakan, skor laporan, dan skor ulangan. Ketuntasan klasikal mencapai 88%, dari total 17 orang peserta didik, 15 peserta didik tuntas belajar dengan KKM 76. Analisis kuantitatif hasil belajar materi pakan buatan dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13 Rekapitulasi nilai hasil belajar peserta didik

Komponen yang diukur	Skor	Persentase (%)
∑ peserta didik dengan kategori tuntas	15	88
∑ peserta didik dengan kategori tidak tuntas	2	12
Rerata hasil belajar peserta didik	85,96	

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14

Dalam indikator keberhasilan dijelaskan bahwa multimedia dikatakan efektif digunakan dalam pembelajaran apabila telah mencapai indikator yang ditentukan, yaitu ketuntasan klasikal $\geq 85\%$ dan memperoleh nilai ≥ 80 . Berdasarkan hasil uji efektivitas media, diketahui bahwa multimedia yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini terbukti dari angka ketuntasan klasikal yang mencapai 88%, dan semua peserta didik yang tuntas belajar memperoleh nilai ≥ 80 . Walaupun demikian, terdapat dua orang peserta didik yang belum tuntas karena mendapatkan nilai kurang dari 76. Kedua peserta didik ini menunjukkan performa yang rendah dalam post test, tugas (laporan praktikum), dan ulangan sehingga akumulasi nilai yang didapat tidak dapat memenuhi tuntutan KKM.

(2) Tanggapan peserta didik

Tanggapan peserta didik diperoleh melalui lembar angket. Lembar angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan multimedia interaktif materi pakan buatan. Data hasil pendapat peserta didik disajikan pada tabel 14.

Tabel 14 Rekapitulasi tanggapan peserta didik

No.	Butir tanggapan	Persentase(%)	Kriteria
1	Materi pakan buatan merupakan materi yang tergolong sulit	23,53	rendah
2	Saya tertarik mengikuti pembelajaran materi pakan buatan menggunakan multimedia	100	sangat tinggi
3	Saya menyukai pembelajaran materi pakan buatan menggunakan multimedia	94,12	sangat tinggi
4	Multimedia cocok sebagai media untuk pembelajaran materi pakan buatan	100	sangat tinggi
5	Saya menyetujui penggunaan multimedia dalam pembelajaran pakan buatan	100	sangat tinggi
6	Multimedia memudahkan saya dalam memahami materi pakan buatan	94,12	sangat tinggi
7	Saya tidak mengalami kesulitan saat menggunakan multimedia	100	sangat tinggi
8	Latihan soal dalam multimedia jelas	88,24	sangat tinggi
9	Latihan soal dalam multimedia mudah dipahami	88,24	sangat tinggi
10	Multimedia membuat saya lebih termotivasi dalam mempelajari materi pakan buatan	100	sangat tinggi
Rata-rata		89,41	sangat tinggi

*Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15

Data pada tabel di atas menunjukkan bahwa tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran materi pakan buatan menggunakan multimedia interaktif sangat positif. Terdapat satu butir tanggapan yang mendapatkan persentase rendah yaitu pernyataan bahwa materi pakan buatan adalah materi yang sulit. Tampaknya peserta didik tidak setuju dengan pernyataan tersebut, mereka menganggap materi pakan buatan tidak termasuk materi yang sulit. Namun hal ini agak janggal karena peserta didik yang menyatakan bahwa materi pakan adalah materi yang tergolong sulit adalah empat orang peserta didik yang mendapat nilai >86, bahkan salah satunya adalah peserta didik yang memperoleh nilai tertinggi. Dilihat dari perolehan skor post test yang dilaksanakan dua kali, yaitu pada kompetensi bahan baku dan kompetensi perhitungan formulasi pakan, 50% peserta didik memperoleh nilai yang lebih rendah pada kompetensi perhitungan formulasi. Hal serupa juga terlihat pada ulangan, dimana sebagian besar peserta didik memilih jawaban yang salah pada soal-soal yang mengukur kompetensi perhitungan formulasi. Ini mengindikasikan bahwa peserta didik yang benar-benar memahami kompetensi perhitungan formulasi pakan setuju dengan pernyataan bahwa materi

pakan adalah materi yang tergolong sulit. Selain butir tersebut, hampir semua peserta didik menyatakan bahwa pada saat pembelajaran menggunakan multimedia interaktif, mereka merasa tertarik, menyukai proses pembelajaran, dan lebih termotivasi dalam belajar. Hal ini terlihat dari kriteria sangat tinggi yang didapatkan oleh kesembilan butir pernyataan.

g. Produk akhir

Tahap terakhir dari proses pengembangan multimedia adalah produksi akhir. Produk akhir atau disebut juga dengan produk final adalah produk yang telah diperbaiki/ direvisi setelah uji coba skala luas. Produk final yang dihasilkan dari serangkaian proses pengembangan media ini berupa multimedia interaktif materi pakan buatan. Produk ini dapat disebarluaskan dan digunakan pada sekolah lain yang memiliki jurusan perikanan.

B. Pembahasan

Pengembangan multimedia pembelajaran secara umum bertujuan untuk memperoleh media pembelajaran yang efektif diterapkan dalam pembelajaran. lebih lanjut, penelitian ini mendeskripsikan (1) penilaian kelayakan multimedia dan (2) hasil uji efektivitas multimedia dalam pembelajaran.

1. Penilaian kelayakan / validasi multimedia

Penilaian multimedia terdiri atas dua aspek, yaitu penilaian multimedia dari segi tampilan media dan penilaian multimedia dari segi muatan materi (*content*). Penilaian multimedia dari segi tampilan dilakukan oleh pakar media dari Jurusan Biologi Unnes yaitu Drs. Ibnul Mubarak dan guru mata pelajaran produktif yaitu Desy Anjaryani, S.Pi. Data mengenai penilaian media diperoleh melalui lembar validasi. Aspek yang dinilai meliputi kualitas suara, kualitas visual/ tampilan gambar, sajian animasi, pemilihan komposisi warna, daya dukung musik, serta pemilihan jenis dan ukuran *font*. Dari hasil penilaian multimedia didapatkan rata-rata 2,67 yang termasuk dalam kriteria layak (Tabel 6). Multimedia dikatakan layak jika rata-rata yang didapatkan dari penilaian pakar berada di dalam range antara 2,36 – 3,00. Hasil ini menunjukkan bahwa dari segi

tampilan/ presentasi, multimedia interaktif yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran materi pakan buatan karena telah memenuhi kriteria kelayakan.

Multimedia yang dikembangkan dalam penelitian ini menggabungkan unsur audio dan visual. Pada setiap slide terdapat narasi yang menjelaskan teks, gambar, animasi, dan video yang disajikan. Kelemahan pada multimedia ini adalah kualitas suara narasi yang tidak konstan dan bergema. Oleh karena itu, dilakukan proses rekaman ulang untuk sebagian besar suara narasi sehingga didapatkan suara narasi yang konstan, jernih, dan tidak bergema.

Penilaian multimedia dari segi materi (*content*) dilakukan oleh pakar dalam bidang perikanan pada Jurusan Biologi Unnes yaitu Ir. Tyas Agung P, M.Sc.ST dan guru mata pelajaran produktif yaitu Desy Anjaryani, S.Pi. Dari penilaian kedua pakar ini, didapat rata-rata sebesar 2,93 (Tabel 5). Angka ini menunjukkan bahwa multimedia dinyatakan layak, karena berkisar dalam range 2,36 – 3,00. Dengan kata lain, multimedia yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar karena sesuai dengan kurikulum yang berlaku, kedalaman materi sesuai dengan tingkat pendidikan, penyajian mudah dipahami, serta mudah dalam penggunaan.

Gooch (2012) menjelaskan bahwa umpan balik yang didapat dari para pakar berfungsi untuk membimbing dan membentuk perencanaan dan pengembangan produk. Masukan yang didapat dari para pakar berfungsi untuk mempertajam kebutuhan dari produk yang dikembangkan. Data dari pakar didapat dari lembar evaluasi dengan format jawaban berbentuk skala likert. Rating yang didapat dari para pakar menunjukkan penilaian mereka terhadap produk dalam skala 1 – jelek, 2 – cukup, dan 3- bagus. Dengan hasil penilaian aspek tampilan sebesar 2,67 dan aspek materi (*content*) sebesar 2,93, dapat dikatakan bahwa media yang dikembangkan telah dinilai cukup bagus oleh para pakar.

2. Efektivitas multimedia

Ketercapaian tujuan pembelajaran dapat dilihat dari hasil belajar yang diperoleh peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil belajar berupa nilai

gabungan dari skor post test, laporan, dan ulangan. Post test dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu untuk materi bahan baku pakan dan perhitungan formulasi pakan. Pada post test bahan baku pakan, semua peserta didik memperoleh skor >76 sehingga ketuntasan klasikal mencapai 100%. Skor tertinggi mencapai 100 dan skor terendah sebesar 77,5. Sajian multimedia interaktif materi pakan yang menampilkan macam bahan baku dilengkapi dengan gambar, penjelasan kandungan gizi serta penjelasan proses pembuatan macam-macam bahan baku membantu peserta didik dalam memahami materi bahan baku pakan. Penguasaan materi yang baik ini dibuktikan dengan nilai post test peserta didik yang seluruhnya telah melampaui KKM sebesar 76.

Skor yang diperoleh dari hasil post test perhitungan formulasi pakan bervariasi, 76% peserta didik mendapat skor ≥ 80 dan terdapat 24% peserta didik yang memperoleh skor kurang dari 76. Skor tertinggi mencapai 100 dan skor terendah sebesar 50. Pembahasan perhitungan formulasi pakan disajikan secara tutorial, dimana narator menjelaskan cara pemakaian metode perhitungan dan memberikan contoh perhitungan formulasi dan kebutuhan bahan baku untuk masing-masing metode. Soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik saat post test adalah untuk menyusun perhitungan formulasi dan kebutuhan bahan baku menggunakan 2 macam metode perhitungan, yaitu metode segiempat dan metode linier. Metode segiempat adalah metode perhitungan formulasi pakan yang paling sederhana, sehingga seluruh peserta didik dapat menyelesaikan perhitungan formulasi menggunakan metode tersebut dengan baik. Namun dalam penyelesaian perhitungan formulasi dan kebutuhan bahan baku menggunakan metode linier, terdapat beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan. Kesulitan yang dialami peserta didik saat menyelesaikan perhitungan formulasi menggunakan metode linier adalah kesulitan menghitung secara matematis, dimana dalam metode linier terdapat penyimbolan x y , dan juga terdapat angka-angka yang harus dikonversi. Kesalahan hitung banyak dijumpai pada berat bahan baku yang tidak dikonversi terlebih dahulu serta dalam tahap eliminasi untuk mencari nilai x dan nilai y . Umumnya peserta didik telah memahami langkah-langkah yang harus ditempuh dalam menghitung formulasi menggunakan metode linier, akan tetapi terdapat beberapa peserta didik yang hasil perhitungannya kurang tepat karena kesalahan-

kesalahan menghitung, sehingga berakibat pada jawaban yang kurang tepat, yang menyebabkan rendahnya perolehan skor pada 24% peserta didik tersebut.

Ketuntasan klasikal pada perolehan skor laporan praktikum mencapai 94,12% dengan skor ≥ 80 . Skor tertinggi sebesar 100 dan skor terendah sebesar 75. Tujuan dilaksanakannya praktikum pembuatan pakan adalah agar peserta didik menguasai keterampilan membuat pakan. Dalam multimedia interaktif materi pakan buatan, pembahasan pembuatan pakan disajikan secara lengkap, mencakup persiapan bahan baku, peralatan yang dibutuhkan, serta dilengkapi dengan video yang menayangkan proses pembuatan pelet dan *flake*. Setelah menyimak penjelasan guru dan melihat tayangan dari multimedia interaktif, peserta didik diajak untuk mempraktikkan pembuatan pelet. Ini bertujuan agar peserta didik tidak sekedar memahami materi pakan, tetapi juga terampil dalam membuat pakan. Dalam pelaksanaannya, tidak ada kendala yang berarti selama peserta didik melakukan praktikum. Video yang ditayangkan sebelum pelaksanaan praktikum bermanfaat memberikan informasi yang lengkap mengenai pembuatan pelet, sehingga peserta didik telah benar-benar memahami dan mengerti langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses pembuatan pelet tersebut. Penilaian yang diambil dari praktikum ini adalah laporan yang disusun oleh peserta didik secara individual. Dari laporan yang disusun, terlihat bahwa peserta didik telah memahami proses pembuatan pakan dengan sangat baik.

Skor yang diperoleh dari hasil evaluasi sangat baik, ketuntasan klasikal mencapai 100% dengan skor tertinggi sebesar 97,2 dan skor terendah sebesar 76. Soal evaluasi terdiri atas 36 butir soal pilihan ganda dengan kriteria valid, reliabel, dan memiliki tingkat kesukaran bervariasi (Tabel 4). Hasil evaluasi yang mencapai ketuntasan klasikal yang optimal ini mengindikasikan bahwa seluruh peserta didik telah menguasai kompetensi pakan buatan dengan baik.

Penilaian hasil belajar pada materi pakan diolah dari gabungan skor post test, skor laporan, dan skor evaluasi. Setelah dilakukan analisis terhadap hasil belajar peserta didik, diketahui bahwa ketuntasan klasikal mencapai 88% dengan nilai ≥ 80 . Dengan kata lain, dari total peserta didik yang berjumlah 17 orang, 15 orang mendapat nilai ≥ 80 . Sementara 2 orang dinyatakan tidak tuntas karena

memperoleh nilai <76. Nilai tertinggi pada penerapan multimedia mencapai 96,88 dan nilai terendah sebesar 72,70. Hasil belajar yang relatif tinggi ini dipengaruhi oleh penggunaan multimedia pada proses pembelajaran karena peserta didik lebih mudah dalam memahami materi pakan buatan saat belajar menggunakan multimedia.

Multimedia memiliki dua fungsi yaitu (1) memperjelas penyajian pesan melalui penayangan gambar, dan (2) mengatasi keterbatasan ruang dan waktu melalui visualisasi proses yang ditampilkan dalam video-video (Sadiman *et al* 2009). Hasil penelitian Soebroto (2009) telah membuktikan bahwa media visual di ruang kelas dapat meningkatkan rata-rata hasil belajar kimia siswa. Senada dengan itu, hasil penelitian Haryoko (2009) menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa teknik jaringan komputer yang diajar menggunakan media audio-visual memiliki skor jauh lebih tinggi dibanding dengan mahasiswa teknik jaringan yang diajar menggunakan pendekatan konvensional. Adanya dua fungsi tersebut terbukti meningkatkan pemahaman peserta didik yang berimbas pada tingginya ketuntasan klasikal yang tercermin dari hasil belajar peserta didik. Hasil belajar ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif materi pakan buatan efektif diterapkan pada pembelajaran di SMK.

Kapasitas memori kerja setiap individu berpengaruh pada pembelajaran menggunakan multimedia. kapasitas memori kerja adalah ukuran kemampuan individu untuk memusatkan perhatian dalam rangka membangun memori kerja serta untuk mencari dan menemukan kembali informasi yang relevan dari memori jangka panjang. Siswa dengan kapasitas memori kerja yang tinggi mencapai hasil melebihi yang diharapkan dibandingkan siswa dengan kapasitas memori kerja yang rendah setelah menggunakan tutorial multimedia (Doolittle dan Altstaedter 2009). Hal ini dapat menjelaskan adanya peserta didik yang memperoleh nilai di bawah KKM, bahwa dalam perolehan nilai hasil belajar terdapat faktor dalam dan faktor luar yang mempengaruhi. Faktor dalam pada diri peserta didik, dalam hal ini kapasitas memori kerja menentukan hasil yang dicapai. Ditinjau dari perolehan nilai pada post test, laporan, dan evaluasi oleh dua orang peserta didik yang tidak tuntas ini, terlihat bahwa performa kedua peserta didik ini selalu rendah. Peserta

didik dengan kode AP11 memperoleh skor terendah pada post test bahan baku pakan (Lampiran 10) dan skor laporan yaitu sebesar 77,5 dan 75 (Lampiran 12), sementara pada post test perhitungan formulasi pakan, peserta didik tersebut hanya memperoleh skor 60 (Lampiran 11). Sama halnya dengan peserta didik dengan kode AP15 yang memperoleh nilai terendah pada post test bahan baku (Lampiran 10) dan perhitungan formulasi pakan yaitu sebesar 77,5 dan 50 (Lampiran 11). Skor yang rendah ini disebabkan oleh kemampuan peserta didik yang hanya dapat menyelesaikan perhitungan formulasi dengan satu metode perhitungan saja, yaitu metode segiempat, sedangkan dalam kegiatan pembelajaran yang sama, peserta didik yang lain mampu menyelesaikan dua macam metode perhitungan. Sehingga dapat digarisbawahi bahwa rendahnya pencapaian nilai ini dipengaruhi oleh faktor dalam pada diri peserta didik yang bersangkutan. Multimedia yang dikembangkan, walaupun telah teruji efektif tetapi tidak akan mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan jika kapasitas memori kerja individu rendah. Hal ini memperkuat hasil penelitian yang dilakukan oleh Lusk *et al* (2008) yang membuktikan bahwa siswa dengan kapasitas memori kerja yang rendah mengalami kesulitan saat belajar menggunakan multimedia yang kompleks.

Multimedia telah banyak berkontribusi dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Backwith dan Cuniff (2009) membuktikan bahwa multimedia dan *hypermedia* dapat meningkatkan dan mempercepat pemahaman dengan memanfaatkan *multiple intelligence* pada penggunaannya. Selain meningkatkan pemahaman, multimedia juga meningkatkan motivasi peserta didik. Dari angket yang dibagikan kepada peserta didik, hasil yang diperoleh sangat positif. Sebanyak 88,8% peserta didik merasa tertarik, menyukai, dan lebih termotivasi selama proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik juga menyatakan lebih mudah dalam memahami materi. Walaupun penggunaan multimedia dalam pembelajaran adalah hal baru bagi peserta didik, tetapi ini tidak menjadi kendala. Sebaliknya, peserta didik justru merasa senang dan terdorong dalam mempelajari materi pakan buatan. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi (2010) juga menunjukkan hal yang sama, bahwa hampir seluruh siswa memberikan respon positif mengenai pembelajaran yang menggunakan

multimedia pembelajaran *instructional games* dalam konteks dapat membawa manfaat, menarik, dan bisa meningkatkan motivasi belajar siswa.

Terdapat satu poin dalam angket yang mendapat tanggapan rendah dari peserta didik, yaitu pernyataan bahwa materi pakan buatan adalah materi yang sulit. Hanya 23,5% peserta didik yang setuju dengan pernyataan tersebut (Tabel 14). Setelah ditelusuri, peserta didik yang setuju dengan pernyataan tersebut adalah peserta didik dengan kemampuan akademik tinggi, bahkan salah satunya adalah yang memperoleh nilai hasil belajar tertinggi. Jika ditinjau dari perolehan skor post test yang dilaksanakan dua kali, yaitu pada kompetensi bahan baku dan kompetensi perhitungan formulasi pakan, 50% peserta didik memperoleh nilai yang lebih rendah pada kompetensi perhitungan formulasi. Hal serupa juga terlihat pada ulangan, dimana sebagian besar peserta didik memilih jawaban yang salah pada soal-soal yang mengukur kompetensi perhitungan formulasi. Ini mengindikasikan bahwa peserta didik yang benar-benar memahami kompetensi perhitungan formulasi pakan setuju dengan pernyataan bahwa materi pakan adalah materi yang tergolong sulit.

Kompetensi perhitungan formulasi pakan terdiri atas perhitungan-perhitungan yang menggunakan rumus matematis. Setidaknya terdapat dua metode yang harus dikuasai peserta didik, yaitu metode segiempat dan metode linier. Penggunaan metode-metode perhitungan formulasi pakan ditampilkan dalam bentuk tutorial, dimana penyelesaian soal dijelaskan secara bertahap dari mulai penentuan kadar protein hingga jumlah bahan yang diperlukan. Peserta didik yang menyatakan bahwa materi ini tergolong sulit benar-benar mempraktekkan perhitungan, tidak sekedar menyimak penjelasan yang ada dalam multimedia, sehingga memperoleh pemahaman mendalam mengenai perhitungan formulasi. Sementara sebagian besar peserta didik yang menyatakan bahwa materi ini tidak tergolong sulit nampaknya hanya memperhatikan penjelasan multimedia tanpa benar-benar mempraktekkan proses perhitungan formulasi dengan berbagai metode dan juga memiliki kesulitan dalam menyelesaikan hitungan menggunakan rumus matematis. Hal ini berdampak pada inkonsistensi antara pernyataan mereka bahwa materi tidak tergolong sulit, tetapi perolehan nilai rendah karena belum

adanya pemahaman yang menyeluruh dalam kompetensi perhitungan formulasi pakan.

Perolehan skor tinggi pada angket yang menanyakan tentang ketertarikan dan motivasi peserta didik menunjukkan bahwa multimedia interaktif materi pakan buatan mampu menarik minat belajar dan meningkatkan motivasi peserta didik. Menurut Um *et al* (2006), emosi positif dapat ditimbulkan dari kualitas estetis desain sumber belajar. Dalam hal ini, emosi positif berupa minat dan motivasi belajar yang timbul dalam diri siswa dipengaruhi oleh desain layout dan warna yang menarik serta interaktivitas multimedia.

Keberhasilan penggunaan multimedia dalam pembelajaran tidak terlepas dari peran guru dalam proses pembelajaran. Guru banyak berperan sebagai pemandu, sementara peserta didik berperan aktif dalam memahami materi melalui interaksi dengan multimedia. Interaktivitas yang terdapat dalam multimedia memungkinkan peserta didik untuk mengatur kecepatan belajar secara individual, sehingga proses pemahaman materi akan lebih optimal. Sebagai pemandu, guru menjembatani kecepatan belajar peserta didik yang beragam ini sehingga seluruh materi dapat dipelajari sesuai waktu yang telah dialokasikan. Guru juga harus berperan memberikan penguatan dan umpan balik dalam proses pembelajaran. Priya (2012) menjelaskan bahwa multimedia tidak didesain untuk menggantikan peran guru, tetapi untuk menyediakan sarana untuk membuat kegiatan pembelajaran lebih terjangkau bagi siswa pada semua tingkatan. Lebih lanjut Priya menyatakan bahwa pengajaran menggunakan multimedia membuat siswa lebih aktif dan meningkatkan kreativitas, serta partisipasi dari siswa dan guru.

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penerapan multimedia pembelajaran. Yang pertama berkaitan dengan strategi pembelajaran yang diterapkan. Strategi ini berkaitan dengan jumlah peserta didik di dalam kelas. Tentu diperlukan strategi pembelajaran yang berbeda dalam penggunaan multimedia dalam pembelajaran pada kelas dengan jumlah peserta didik sedikit dan kelas dengan jumlah peserta didik yang banyak. Yang kedua berkaitan dengan pengetahuan guru mengenai *software* pembuatan multimedia. Tuntutan kebutuhan media dalam pembelajaran akan selalu berkembang. Media jadi (*fixed media*)

tidak selalu dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini berkaitan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kurikulum yang diterapkan. Guru yang memiliki pengetahuan memadai mengenai software pembuatan media akan dapat mengatasi keterbatasan yang dimiliki oleh media jadi (*fixed media*) ini. Liangjing (2010) sangat menyarankan kepada para guru untuk menguasai pengetahuan dasar yang diperlukan untuk menyusun media pembelajaran seperti *Powerpoint, Flash, Authorware*, dan lain-lain. Yang ketiga berkaitan dengan keterbatasan sarana. Multimedia tidak dapat digunakan tanpa adanya perangkat keras seperti laptop/komputer, LCD dan speaker. Disamping itu juga membutuhkan adanya suplai listrik yang memadai.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan multimedia interaktif materi pakan buatan dilakukan dengan langkah-langkah yang terdiri dari: (a) identifikasi potensi dan masalah; (b) pengumpulan data; (c) desain produk; (d) validasi; (e) revisi; (f) uji coba skala terbatas; (g) revisi; (h) uji coba skala luas; (i) revisi, dan (j) produksi akhir sehingga dihasilkan multimedia interaktif materi pakan buatan untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan yang layak digunakan dalam pembelajaran.
2. Multimedia interaktif materi pakan buatan efektif diterapkan di SMK Jurusan Agribisnis Perikanan.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah untuk menguji penggunaan multimedia pada sampel yang lebih luas sehingga didapatkan gambaran penerapan multimedia pada karakteristik peserta didik yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- _____. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad A. 2004. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asmani JM. 2011. *Tips Efektif Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Dunia Pendidikan*. Jogjakarta: Diva Press.
- Beckwith EG & Daniel T Cuniff. 2009. Accelerated learning: online multimedia in hybrid classes. *Journal of Research in Innovative Teaching* 2 (1):101-109
- [BSNP] Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. Standar Isi. Jakarta. *On line at* http://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/isi/Standar_Isi.pdf. [diakses tanggal 15 Mei 2012].
- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Djamarah S.B dan Zain A. 2006. *Strategi Belajar Mengajar Edisi Revisi III*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Doolittle PE & Laura LA. 2009. The effect of working memory capacity on multimedia learning: does attentional control result in improved performance?. *Journal of Research in Innovative Teaching* 2 (1):12-28
- Gooch DL. 2012. Research, development, and validation of a school leader's resource guide for facilitation of social media use by school staff (*Dissertation*). Manhattan: Kansas State University
- Haryoko S. 2009. Efektivitas pemanfaatan media audio-visual sebagai alternatif optimalisasi model pembelajaran. *Jurnal Edukasi Elektro* 5 (1):1-10.
- Jayadi. 2008. Penggunaan jurnal belajar dengan macromedia flash dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa kelas X di SMA Negeri 2 Surakarta (*Skripsi*). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- KBBI. 2003. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Balai Pustaka.
- Liangjing H. 2010. The multimedia as assisstant in college english teaching. *Makalah*. Graduate Faculty University of Wisconsin-Platteville in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree Master of Science in Education.

- Lusk DL, Amber DE, Thomas RJ, Keith RP, Chris SW & Peter ED. 2008. Multimedia learning and individual differences: mediating the effects of working memory capacity with segmentation. *British Journal of Educational Technology* 10 (11):1-15
- Mardika IN. 2010. Pengembangan Multimedia dalam Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris di SD. Donggala. *On line at* <http://mardikanyom.tripod.com/Multimedia.pdf> [Diakses 16 maret 2012].
- Mayer RE. *Multimedia Learning, Prinsip-Prinsip dan Aplikasi*. Terjemahan Teguh Wahyu Utomo, 2009. Edisi Pertama. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mulyadi. 2010. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif CAI Model *Instruksional Games* Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. Bandung. *On line at*: http://www.cs.upi.edu/uploads/paper_skripsi_dik/Paper_ahmad_wisnu.pdf [diakses tanggal 25 Juni 2013]
- Nata IF, Chairul I & Isna S. 2008. Aplikasi media berbasis komputer: visio technical pada pembelajaran proses industri kimia I. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 15 (1):70-77
- Pramono G. 2006. Interaktivitas dan learner control pada multimedia interaktif. *Jurnal Teknologi Pendidikan* 19(x):39-55.
- Priya MM. 2012. Multimedia Use in Teaching. Illinois. *On line at*: <http://www.cs.iit.edu/~cs561/spring2012/multimedia/ManjuP.pdf> [diakses tanggal 15 Juli 2013]
- Rotbain Y, Gili M, Ruth S. 2008. Using a computer animation to teach high school molecular biology. *J Science Education Technology* 17:49-58.
- Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sadiman AS, R Rahardjo, Anung Haryono & Rahardjito. 2009. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Saguni F. 2006. Prinsip-prinsip kognitif pembelajaran multimedia: peran modality dan contiguity terhadap peningkatan hasil belajar. *Jurnal INSAN* 8 (3):147-157.
- Soebroto. 2009. Pengaruh media visual di ruang kelas terhadap minat dan hasil belajar kimia siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 3(1):400-405
- Sudjana N & Rivai A. 2007. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sukmadinata. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sutopo AH. 2012. *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tayibnapis FY. 2000. *Evaluasi Program*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Thatcher JD. 2006. Computer animation and improved student comprehension of basic science concepts. *JAOA* 106 (1): 9-14
- Um ER. 2006. The Effect of Positive Emotions on Multimedia Learning. New York. *On line at:*
http://files.nyu.edu/fm9/public/Downloads/5/Um_Song_Plass_ED-Media_07.pdf [diakses tanggal 15 Juli 2013]
- Warsita. 2008. *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Winarno. 2009. *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Semarang: Genius Prima Media.
- Yudhiantoro D. 2003. *Panduan Lengkap Macromedia Flash MX*. Yogyakarta : Penerbit Andi

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMK Perikanan Nusantara Demak
 Kelas / Semester : XI / 2
 Standar Kompetensi : Memproduksi Pakan Ikan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1. Memilih bahan baku pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Macam-macam bahan baku pakan ▪ Kandungan nilai gizi bahan baku pakan ▪ Persyaratan bahan baku pakan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan pentingnya pemilihan bahan baku dalam pembuatan pakan buatan ▪ Menggunakan multimedia untuk menjelaskan macam-macam bahan baku, kandungan nilai gizi bahan baku, dan persyaratan bahan baku pakan ▪ Mengerjakan soal untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik ▪ Membahas jawaban hasil latihan soal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan macam-macam bahan baku pakan serta kandungan nilai gizinya ▪ Peserta didik mampu menjelaskan persyaratan bahan baku pakan 	nis tagihan: tugas kelompok (diskusi), ulangan harian untuk instrumen: produk (laporan hasil diskusi siswa), tes tertulis	2 x 45'	Sumber: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku BSE Budidaya Ikan ▪ Daftar komposisi bahan baku Alat: LCD, Laptop/komputer Bahan: CD pembelajaran, soal latihan



2. Menghitung formulasi pakan	<ul style="list-style-type: none">▪ Formulasi gizi pakan▪ Metode perhitungan penentuan nilai gizi pakan (metode segiempat Pearson, metode aljabar dan metode linier)	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru menjelaskan metode-metode perhitungan formulasi pakan, cara menghitung formulasi pakan dan perhitungan kebutuhan bahan baku menggunakan multimedia interaktif▪ Menghitung formulasi gizi pakan dan kebutuhan bahan baku pakan menggunakan metode segiempat Pearson, metode aljabar, dan metode linier▪ Mengerjakan soal latihan	<ul style="list-style-type: none">▪ Peserta didik mampu menghitung formulasi gizi pakan menggunakan metode segiempat Pearson, metode aljabar, dan metode linier▪ Peserta didik mampu menghitung kebutuhan bahan baku pakan berdasarkan persentase pada perhitungan formulasi pakan sesuai dengan jumlah pakan yang akan diproduksi	Jenis tagihan: tugas individu, ulangan harian Bentuk instrumen: produk (lembar jawab), tes tertulis	4 x 45'	Sumber: <ul style="list-style-type: none">▪ Buku BSE Budidaya Ikan▪ Daftar komposisi bahan baku Alat: LCD, Laptop/komputer Bahan: CD pembelajaran, soal latihan
3. Menghitung kebutuhan bahan baku	<ul style="list-style-type: none">▪ Kebutuhan bahan baku pembuatan pakan					

<p>4. Membuat Pakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prosedur pembuatan pakan buatan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan multimedia untuk menjelaskan proses pembuatan pakan ▪ Praktikum membuat pakan buatan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik dapat menjelaskan prosedur pembuatan pakan 	<p>inis tagihan: tugas individu, ulangan harian</p> <p>untuk instrumen: produk (laporan praktikum), tes tertulis</p>	<p>4 x 45'</p>	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku BSE Budidaya Ikan ▪ Daftar komposisi bahan baku <p>Alat:</p> <p>LCD, Laptop/komputer, alat praktikum</p> <p>Bahan:</p> <p>CD pembelajaran, Lembar Kerja Siswa (LKS), bahan praktikum</p>
-------------------------	---	---	--	--	----------------	---

5. Mengemas pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cara pengemasan ▪ Labelling 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan multimedia untuk menjelaskan cara pengemasan dan labelling 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan cara pengemasan pakan 	<p>nis tagihan: tugas individu, ulangan harian</p>	4 x 45'	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku BSE Budidaya Ikan
6. Menyimpan Pakan Ikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyimpanan/ Penggudangan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan multimedia untuk menjelaskan cara menyimpan pakan yang telah dikemas sesuai dengan persyaratan teknis penyimpanan pakan ▪ Praktikum mengemas pakan buatan (pelet) dan memberi label pada kemasan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan cara melakukan labelling sesuai prosedur teknis ▪ Peserta didik mampu menjelaskan penyimpanan pakan sesuai persyaratan teknis 	<p>Bentuk instrumen: produk (laporan praktikum), tes tertulis</p>		<p>Alat: LCD, Laptop/komputer, alat praktikum</p> <p>Bahan: CD pembelajaran, bahan praktikum</p>

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PERTEMUAN I

Nama Sekolah	: SMK Perikanan Nusantara Demak
Mata Pelajaran	: Produktif
Kelas	: XI
Semester	: Genap 2012/2013
Standar Kompetensi	: Memproduksi pakan ikan
Kompetensi Dasar	: 1. Memilih bahan baku pakan
Indikator	: 1. Peserta didik mampu menjelaskan macam-macam bahan baku pakan serta kandungan nilai gizinya 2. Peserta didik mampu menjelaskan persyaratan bahan baku pakan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu memilih dan menentukan bahan baku pakan yang sesuai dengan nilai gizi, persyaratan dan ketersediannya.

B. Materi Pembelajaran**Macam-macam bahan baku pakan dan kandungan gizi bahan baku pakan**

Bahan baku pakan dibedakan menjadi dua berdasarkan asalnya, yaitu dari hewan (hewani) dan dari tumbuhan (nabati). Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan baku adalah kandungan nutrisi, tingkat pencernaan, ketersediaan, kontinuitas, dan harga.

Bahan baku hewani antara lain:

- Tepung ikan**, merupakan sumber protein hewani yang baik dan sumber mineral terutama kalsium dan fosfor. Protein tepung ikan memiliki kualitas yang baik karena mengandung asam amino esensial (*methionine* dan *lysin*) yang sangat dibutuhkan ikan.
- Tepung bekicot** dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan, yaitu sebagai sumber protein hewani karena mengandung asam-asam amino esensial
- Tepung rebon** terbuat dari udang rebon, dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan untuk sumber protein pada ikan.
- Tepung cangkang udang** merupakan bahan baku yang potensial dan baik untuk pembuatan pakan ikan. Kandungan protein tepung cangkang udang lebih rendah daripada tepung ikan atau tepung bekicot. Kelemahan tepung cangkang udang terletak pada kandungan serat kasar yang cukup tinggi dan kitin yang sulit dicerna ikan.
- Tepung tulang** merupakan sumber mineral terutama kalsium dan fosfor. Sebagai sumber mineral, tepung tulang hanya dibutuhkan sebanyak 2% dalam komposisi pakan ikan komersial.
- Tepung darah** dibuat dari darah ternak, digunakan sebagai sumber protein. Penggunaan tepung darah hanya dibatasi sampai 5% karena daya cernanya rendah.
- Tepung bulu** dibuat dari bulu ayam atau bebek, dapat dipakai sebagai pengganti tepung ikan dalam komposisi pakan ikan. Namun jumlahnya tidak boleh lebih dari 5% karena tepung bulu mengandung gelatin yang sulit dicerna ikan.

Bahan pakan nabati antara lain:

- a. **Tepung kedelai** merupakan sumber protein nabati yang sangat baik dipakai dalam formulasi pakan ikan. Keunggulan kedelai adalah mudah dicerna dan mengandung asam-asam amino esensial.
- b. **Tepung daun.** Jenis daun yang dipakai adalah daun ubi kayu, daun lamtoro, daun turi, dan daun pepaya. Jenis daun tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi, mudah diperoleh, dan mudah diolah. Daun lamtoro banyak dimanfaatkan karena mengandung asam amino *leucinol*. Kadar vitamin E dan karotin pro vitamin A dalam daun turi cukup tinggi. Penggunaan tepung daun dibatasi 5-10%.
- c. **Dedak atau bekatul** banyak dipakai sebagai bahan formulasi pakan ikan, dedak banyak mengandung serat kasar dan mineral, protein, vitamin B1, lemak, dan mineral, serta bahan karbohidrat yang mudah dicerna.
- d. **Jagung** banyak mengandung karoten pro vitamin A. Penggunaan jagung diperbolehkan dengan jumlah 10-30%.

Bahan tambahan (*feed supplement* dan *feed additive*) yang ditambahkan dalam pakan berfungsi sebagai perangsang nafsu makan, memperbaiki tekstur pakan, dan membantu pencernaan. Bahan tambahan yang dicampurkan berupa antioksidan, premix, enzim, antibiotik, senyawa arsen, dan nitrofuran.

Persyaratan bahan baku pakan

Bahan baku untuk pembuatan pakan harus memenuhi beberapa persyaratan berikut: (1) mempunyai nilai gizi tinggi, sesuai dengan kebutuhan ikan, (2) mudah diperoleh, (3) mudah diolah, mudah dicerna, kandungan nutrisi pakan mudah diserap tubuh (4) tidak mengandung racun, (5) harganya relatif murah, dan (6) bukan merupakan makanan pokok manusia sehingga tidak menjadi saingan. Sebaiknya bahan baku yang dipilih diketahui gizinya, ini dapat dilihat dari daftar komposisi. Bahan baku dipilih yang kualitasnya bagus dan mudah dicerna. Selain itu perlu diperhatikan kandungan racun dalam bahan baku. Racun dapat berasal dari bahan kimia, secara alami bahan baku memang beracun, atau adanya bakteri atau cendawan yang menghasilkan racun.

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah dengan bantuan multimedia
- Diskusi kelompok dan presentasi

D. Langkah-Langkah Pembelajaran (2 x 45 menit)

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)
 - a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
 - b) Guru membuka pelajaran kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran
 - c) Guru melakukan apersepsi dengan mereview pentingnya pakan buatan bagi pertumbuhan ikan budidaya
2. Kegiatan inti (60 menit)

Guru	Peserta didik
➤ Guru menjelaskan cara pengoperasian multimedia interaktif	➤ Menyimak penjelasan guru dan bertanya bila ada penjelasan yang belum dimengerti

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menjelaskan garis besar materi bahan baku pakan ➤ Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk mengoperasikan multimedia interaktif pada materi bahan baku pakan ➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya materi yang kurang dimengerti ➤ Guru memberikan latihan soal untuk mengetahui tingkat pemahaman materi yang diperoleh peserta didik ➤ Guru membimbing peserta didik dalam pembahasan soal secara klasikal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimak penjelasan guru ➤ Peserta didik mengoperasikan multimedia interaktif pada materi bahan baku pakan ➤ Peserta didik bertanya kepada guru mengenai materi yang kurang dimengerti ➤ Peserta didik mengerjakan latihan soal ➤ Peserta didik dibimbing oleh guru melakukan pembahasan soal secara klasikal
--	---

3. Kegiatan penutup (20 menit)

- a) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- b) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- c) Guru menutup kegiatan pembelajaran

E. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Buku BSE Budidaya Ikan, Gusrina
2. Soal latihan
3. Multimedia interaktif
4. Daftar komposisi bahan baku

F. Penilaian

1. Jawaban soal latihan
2. Ulangan harian

Demak, Mei 2013
Guru Mata Pelajaran Produktif

Peneliti

Desy Anjaryani, S.Pi
NIP.

Diana Husna
NIM. 4401406024

Soal Post Test

Materi Bahan Baku Pakan

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Berdasarkan asalnya, bahan baku pakan dikelompokkan menjadi 2, yaitu ... dan ...
2. Sebutkan tiga contoh bahan yang termasuk dalam bahan baku hewani!
 - a. ...
 - b. ...
 - c. ...
3. Sebutkan tiga contoh bahan yang termasuk dalam bahan baku nabati!
 - a. ...
 - b. ...
 - c. ...
4. Salah satu bahan baku pakan yang termasuk dalam limbah hasil industri adalah ...
5. Apa saja persyaratan bahan baku yang boleh digunakan dalam pembuatan pakan ikan?
 - a. ...
 - b. ...
 - c. ...
6. Bagaimanakah langkah-langkah pembuatan tepung daun?
7. Bagaimanakah langkah-langkah pembuatan tepung jagung?
8. Terdapat macam-macam bahan baku alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan. Sebutkan dua bahan baku alternatif yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggalmu!
 - a. ...
 - b. ...

RAMBU-RAMBU JAWABAN

1. Nabati dan hewani
2. Bahan baku hewani : (a) tepung ikan, (b) tepung tulang, (c) tepung bekicot
3. Bahan baku nabati : (a) tepung jagung, (b) tepung terigu, (c) tepung beras
4. Dedak
5. Syarat bahan baku : (a) tersedia secara berkelanjutan, (b) nilai gizi tinggi, (c) ekonomis
6. Langkah-langkah pembuatan tepung daun : pencucian-pengeringan-penepunga-pengayakan
7. Langkah-langkah pembuatan tepung jagung : jagung kering digiling sampai halus (2-3 kali), kemudian diayak
8. Bekicot, daun talas, daun turi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PERTEMUAN II & III

Nama Sekolah	: SMK Perikanan Nusantara Demak
Mata Pelajaran	: Produktif
Kelas	: XI
Semester	: Genap 2012/2013
Standar Kompetensi	: Memproduksi pakan ikan
Kompetensi Dasar	: 2. Menghitung formulasi pakan 3. Menghitung kebutuhan bahan baku
Indikator	:2. 1. Peserta didik mampu menghitung formulasi gizi pakan menggunakan metode segiempat Pearson, metode aljabar, dan metode linier 3.1. Peserta didik mampu menghitung kebutuhan bahan baku pakan berdasarkan persentase pada perhitungan formulasi pakan sesuai dengan jumlah pakan yang akan diproduksi
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menghitung formulasi pakan dengan metode segiempat Pearson, metode aljabar, dan metode linier.
2. Peserta didik mampu menghitung kebutuhan bahan baku pakan berdasarkan persentase pada perhitungan formulasi pakan sesuai dengan jumlah pakan yang akan diproduksi

B. Materi Pembelajaran

Formulasi gizi pakan

Penyusunan formulasi pakan adalah perhitungan jumlah bahan baku yang akan digunakan untuk membuat pakan. Dalam menyusun formulasi pakan perlu dipahami kebutuhan ikan akan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, serta mineral. Kebutuhan protein berkisar antara 20-60%, kebutuhan lemak antara 4-18%, kebutuhan karbohidrat antara 20-30%, dan kebutuhan vitamin dan mineral antara 2-5%.

Metode penyusunan formulasi pakan:

1. Metode Segi Empat *Pearsons*

Penyusunan formulasi pakan menggunakan metode Segi Empat *Pearsons* didasarkan pada pembagian kadar protein bahan-bahan pakan ikan. Berdasarkan tingkat kandungan protein, bahan pakan ikan dibagi menjadi protein basal (mengandung protein kurang dari 20%) dan protein suplemen (mengandung protein lebih dari 20%).

2. Metode Aljabar

Metode ini didasarkan pada perhitungan matematis yang bahan bakunya dikelompokkan menjadi X dan Y. X merupakan jumlah bahan baku dari kelompok sumber protein utama (protein suplemen) dan Y merupakan jumlah berat kelompok sumber protein basal. Perhitungan menggunakan metode substitusi dan eliminasi.

3. Metode Linier (Program Linier)

Merupakan metode penyusunan formulasi pakan dengan menggunakan rumus matematika dan bisa dibuat programnya melalui komputer. Kadar protein disimbolkan dengan X, jumlah bahan baku disimbolkan dengan Y, dan kadar protein yang akan dihitung disimbolkan dengan XY. Dengan mengetahui kadar protein bahan baku (X) dan kadar protein yang diinginkan (XY), maka jumlah bahan baku (Y) dapat diperoleh dengan persamaan linier $Y = a + b X$, sehingga diperoleh persamaan a ($a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$) dan b ($b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$). Dari persamaan akan diperoleh nilai Y untuk setiap bahan baku. Jika Y sudah diketahui, langkah terakhir adalah menjumlahkan masing-masing bahan baku.

4. Metode Coba-Coba (*Trial and Error*)

Prinsip metode coba-coba adalah semua bahan baku yang digunakan jumlahnya harus 100%. Jika bahan baku yang dipilih sudah ditetapkan, selanjutnya mengalikan jumlah bahan baku dengan kandungan protein bahan baku. Langkah ini dilakukan sampai diperoleh kandungan protein pakan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Metode worksheet

Metode ini dapat menggunakan alat bantu komputer dengan memanfaatkan Microsoft excel. Data kandungan nutrisi bahan baku dan jenis bahan baku yang akan digunakan dimasukkan dalam data tersebut. Banyaknya jumlah kebutuhan untuk setiap jenis bahan baku diketahui dengan cara mengalikan antara persentase bahan baku yang digunakan dengan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat bahan baku. Prinsipnya hampir dengan trial and error.

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah dengan bantuan multimedia

D. Langkah-Langkah Pembelajaran (4 jam pelajaran)

Pertemuan I

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)
 - a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
 - b) Guru melakukan apersepsi dengan bertanya kepada peserta didik : bagaimana caranya membuat pakan untuk ikan lele dewasa dengan kebutuhan protein 30%? berapa banyak karbohidrat dan lemak yang harus ditambahkan? Setelah mempelajari materi ini kalian akan dapat menjawab pertanyaan itu
 - c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
2. Kegiatan inti (60 menit)

Guru	Peserta didik
➤ Guru menjelaskan materi perhitungan formulasi pakan (metode segiempat dan metode aljabar)	➤ Menyimak penjelasan guru dan bertanya bila ada penjelasan yang belum dimengerti

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengoperasikan multimedia interaktif ➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami ➤ Guru memberikan soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik ➤ Guru mengumpulkan jawaban soal untuk dibahas pada pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mengoperasikan multimedia interaktif ➤ Peserta didik bertanya kepada guru terkait materi yang belum dipahami ➤ Peserta didik mengerjakan soal ➤ Peserta didik mengumpulkan jawaban soal
---	--

3. Kegiatan penutup (20 menit)

- a) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- b) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- c) Guru menutup kegiatan pembelajaran

Pertemuan II

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

- a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
- b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

2. Kegiatan inti (70 menit)

Guru	Peserta didik
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membahas jawaban soal latihan pada pertemuan sebelumnya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan pembahasan soal dengan bimbingan guru
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melanjutkan penjelasan materi perhitungan formulasi pakan (metode linier, worksheet, dan coba-coba) dengan bantuan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimak penjelasan guru dan bertanya bila ada penjelasan yang belum dimengerti

<p>multimedia interaktif</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengoperasikan multimedia interaktif ➤ Guru memberikan soal latihan untuk dikerjakan oleh peserta didik ➤ Guru mengumpulkan lembar jawaban peserta didik ➤ Guru memberikan kesempatan untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mengoperasikan multimedia interaktif ➤ Peserta didik mengerjakan soal latihan ➤ Peserta didik mengumpulkan lembar jawaban kepada guru ➤ Peserta didik mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi
---	---

3. Kegiatan penutup (10 menit)

- a) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- b) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- c) Guru menutup kegiatan pembelajaran

E. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Buku BSE Budidaya Ikan, Gusrina
2. Multimedia interaktif
3. Soal latihan
4. Daftar komposisi bahan baku

F. Penilaian

1. Jawaban soal
2. Ulangan harian

Demak, Mei 2013
Guru Mata Pelajaran Produktif

Peneliti

Desy Anjaryani, S.Pi
NIP.

Diana Husna
NIM. 4401406024

Soal Post Test**Materi Perhitungan Formulasi dan Kebutuhan Bahan Baku**

Hitunglah formulasi dan kebutuhan masing-masing bahan yang diperlukan dengan **metode segiempat** dan **metode linier** dengan bahan baku yang tercantum dalam tabel untuk membuat pakan ikan lele dengan kandungan protein 30% sebanyak 1 kg

No.	Bahan baku	Kadar protein (%)
1.	Tepung ikan	62
2.	Tepung kedelai	39
3.	Tepung jagung	9.5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PERTEMUAN IV

Nama Sekolah	: SMK Perikanan Nusantara Demak
Mata Pelajaran	: Produktif
Kelas	: XI
Semester	: Genap 2012/2013
Standar Kompetensi	: Memproduksi pakan ikan
Kompetensi Dasar	: 4. Membuat pakan
Indikator	: 1. Peserta didik dapat menjelaskan prosedur pembuatan pakan
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menjelaskan pembuatan pakan dan dapat membuat pakan berupa pelet

B. Materi Pembelajaran

Prosedur pembuatan pakan buatan

1. Peralatan untuk pembuatan pakan ikan

- a. Alat penggiling/ penepung (*grinding*) untuk menggiling bahan kasar menjadi tepung halus. Alat pengayak diperlukan sebagai pelengkap alat penggiling, berguna untuk mengayak bahan berupa tepung.
- b. Alat penimbang/penakar dibutuhkan untuk mengetahui jumlah tiap-tiap bagian dalam suatu susunan ramuan.
- c. Alat pengaduk dan pencampur digunakan untuk mencampur dan mengaduk adonan hingga benar-benar rata.
- d. Alat pemanas/ pengukus
- e. Alat pencetak digunakan untuk mencetak pakan buatan sesuai bentuk dan ukuran yang dibutuhkan.
- f. Alat pengering berfungsi untuk mengeringkan bahan baku dan pakan yang sudah jadi
- g. Alat penyimpanan untuk pakan basah dibutuhkan lemari es, untuk menyimpan pakan kering cukup dalam toples atau dalam karung plastik dan diletakkan di tempat yang kering

2. Persiapan bahan

- a. Bahan dibersihkan, dihaluskan, kemudian diayak untuk mendapatkan tepung yang halus
- b. Ditimbang sesuai takaran

- c. Bahan berupa telur, kapsul, tablet vitamin dihitung cacah butirannya.

3. Cara membuat

Pakan buatan bentuk pelet

- 1) Bahan berupa tepung kering dibagi 2 golongan, yaitu golongan berjumlah banyak (dedak, tepung ikan, tepung kedelai) dan golongan berjumlah sedikit (vitamin, mineral)
- 2) Bahan berupa tepung kering dicampur dari bahan yang jumlahnya paling sedikit, bahan yang jumlahnya paling banyak dimasukkan paling akhir
- 3) Apabila terdapat bahan berupa pasta atau gumpalan, dicampur paling akhir
- 4) Semua bahan yang dicampur diaduk sampai rata. Dinginkan di atas tampah besar.
- 5) Cetak dengan alat penggiling/ ekstruder.
- 6) Jemur sampai kering, dengan kandungan air antara 10-12%

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah dengan bantuan multimedia
- Praktikum

D. Langkah-Langkah Pembelajaran (2 jam pelajaran)

1. Pertemuan I

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)
 - a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
 - b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
 - c) Guru melakukan apersepsi : tahukah kalian bagaimana cara membuat pellet?
Sekarang kita akan mempelajari cara pembuatan pakan buatan tersebut.
2. Kegiatan inti (70 menit)

Guru	Peserta didik
➤ Guru menjelaskan pokok-pokok materi mengenai alat, bahan, dan proses pembuatan pakan	➤ Peserta didik memperhatikan penjelasan guru
➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengoperasikan multimedia interaktif terkait materi alat, bahan, dan proses pembuatan pakan	➤ Peserta didik mengoperasikan multimedia interaktif materi alat, bahan, dan proses pembuatan pakan

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami ➤ Guru menjelaskan kegiatan praktikum yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya ➤ Guru membagi peserta didik dalam kelompok terdiri atas 4-5 orang dan membagikan LKS kepada peserta didik untuk keperluan praktikum pada pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik bertanya kepada guru terkait materi yang belum dipahami ➤ Peserta didik memperhatikan penjelasan guru ➤ Peserta didik membentuk kelompok dan menerima LKS dari guru
--	---

3. Kegiatan penutup (10 menit)

- a) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- b) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- c) Guru menutup kegiatan pembelajaran

2. Pertemuan II (Praktikum Pembuatan Pelet)

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

- a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
- b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

2. Kegiatan inti (70 menit)

Guru	Peserta didik
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4-5 orang ➤ Guru menjelaskan petunjuk pengisian LKS yang telah dibagikan pada pertemuan sebelumnya. Peserta didik diminta untuk memperhatikan penjelasan guru dengan seksama sebelum melakukan praktikum dan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri atas 4-5 orang ➤ Menyimak penjelasan guru dan bertanya bila ada penjelasan yang belum dimengerti

<p>mengisi LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing peserta didik melakukan praktikum pembuatan pelet ➤ Guru memantau pengisian LKS oleh peserta didik dan membantu peserta didik yang mengalami kesulitan ➤ Guru meminta peserta didik mengumpulkan LKS 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan praktikum pembuatan pellet (60 menit) ➤ Peserta didik berdiskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS ➤ Peserta didik mengumpulkan LKS kepada guru
--	--

3. Kegiatan penutup (10 menit)

- a) Guru memberi tugas kepada peserta didik untuk menyusun laporan praktikum (tugas individu)
- b) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- c) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- d) Guru menutup kegiatan pembelajaran

E. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Buku BSE Budidaya Ikan, Gusrina
2. Multimedia interaktif
3. LKS
4. Daftar komposisi bahan baku

F. Penilaian

1. LKS
2. Laporan praktikum
3. Ulangan harian

Lembar Kerja Siswa

Standar Kompetensi :Memproduksi pakan ikan

Kompetensi Dasar : Membuat pakan

MEMBUAT PAKAN IKAN (PELLET)

Tujuan : membuat pakan ikan (pellet)

Untuk lebih memantapkan pemahaman terhadap materi pakan, lakukanlah praktikum sesuai prosedur kerja. Dokumentasikan proses praktikum dan hasilnya untuk keperluan laporan



I. Petunjuk praktikum

a. Alat:

- | | |
|---|----------------|
| b. Timbangan | f. Baskom |
| c. Alat pengaduk dan pencampur | g. Nampan/baki |
| d. Alat pencetak (alat penggiling daging) | h. Wajan |
| e. Pisau | i. Kompor |

b. Bahan:

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| 1. Tepung ikan | 4. Tepung kanji |
| 2. Tepung kedelai | 5. Air tawar |
| 3. Tepung jagung | 6. Vitamin mix (premix aquavita) |

c. Keselamatan kerja

			
Cuci tangan sebelum & sesudah praktikum	Gunakan sarung tangan	Gunakan masker	Hati-hati dengan benda tajam

d. Langkah Kerja

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang
2. Masing-masing kelompok membuat pakan (pellet) dengan jumlah sebagai berikut:

Kelompok	Jumlah
1	450gram
2	500 gram
3	520 gram
4	550 gram

3. Berikut ini adalah formulasi pakan ikan lele dengan kandungan protein 30%.

No	Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
1	Air tawar	cairan	mL	
2	Tepung ikan	Tepung halus	gr	22,7%
3	Tepung kedelai	Tepung halus	gr	30,82%
4	Tepung kanji	Tepung halus	gr	5%
5	Tepung jagung	Tepung halus	gr	3,9%
6	Vitamin mix	Premix aquavita	gr	0,2%

4. Hitunglah masing-masing kebutuhan bahan baku sesuai jumlah pakan yang harus dibuat. (masukkan perhitungan kebutuhan bahan baku ke dalam laporan)
5. Timbang masing-masing bahan yang diperlukan
6. Bahan berupa tepung (kecuali tepung kanji dan vitamin) dicampur dari bahan yang jumlahnya paling sedikit, bahan yang jumlahnya paling banyak dimasukkan paling akhir.
7. Buatlah perekat dengan cara melarutkan tepung kanji dengan air tawar, aduk rampai rata dan tidak terdapat gumpalan-gumpalan. Kemudian panaskan diatas api kecil sambil diaduk-aduk. Setelah cairan mengental dan warna berubah menjadi agak bening, angkat dan tuangkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran tepung sambil diuleni.
8. Cetak dengan alat penggiling daging
9. Jemur pelet sampai kering. Setelah kering, potong kecil-kecil dan taburkan vitamin.

II. Tugas

Setelah melakukan kegiatan praktikum, susunlah laporan secara individu, dan kumpulkan laporan praktikum pada pertemuan selanjutnya. Adapun laporan yang dibuat harus memenuhi sistematika laporan sebagai berikut:

1. Identitas (Nama dan kelompok)
2. Judul praktikum
3. Tanggal pelaksanaan praktikum
4. Tujuan praktikum
5. Dasar teori (masukkan perhitungan kebutuhan bahan baku dalam dasar teori)
6. Alat dan bahan yang digunakan
7. Cara kerja
8. Hasil praktikum (sertakan foto pakan yang dibuat saat praktikum)
9. Pembahasan
10. Kesimpulan dan saran
11. Daftar pustaka

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PERTEMUAN V & VI

Nama Sekolah	: SMK Perikanan Nusantara Demak
Mata Pelajaran	: Produktif
Kelas	: XI
Semester	: Genap 2012/2013
Standar Kompetensi	: Memproduksi pakan ikan
Kompetensi Dasar	: 5. Mengemas Pakan 6. Menyimpan pakan ikan
Indikator	: 5.1. Peserta didik mampu menjelaskan cara pengemasan pakan 5.2 peserta didik mampu menjelaskan cara melakukan labelling sesuai prosedur teknis 5.3 Peserta didik mampu menjelaskan penyimpanan pakan sesuai persyaratan teknis
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan dan melakukan pengemasan pakan sesuai prosedur
2. Peserta didik mampu menjelaskan dan melakukan labeling dengan benar
3. Peserta didik mampu menjelaskan penyimpanan pakan sesuai persyaratan teknis

B. Materi Pembelajaran

Cara pengemasan

Pakan biasanya dikemas dalam karung plastik anyaman untuk bagian luar dan bagian dalam dilapisi kantong plastik tipis dan transparan. Pakan juga dapat dikemas dalam kertas semen. Kantong kertas semen adalah untuk melapisi bagian luar, pada bagian dalam, pakan diletakkan dalam plastik tipis dan transparan. Jumlah pakan dalam setiap kantong kemasan berbeda dari mulai ukuran 5kg per kemasan sampai 50 kg per kemasan. Ukuran kemasan 5-10 kg digunakan untuk mengemas pakan buatan untuk ikan stadium larva, dan kemasan 25-50 kg untuk mengemas pakan untuk kelompok ikan pembesaran dan induk ikan.

Labeling

Sesuai ketentuan Undang undang No. 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, dalam label pakan harus dicantumkan: a) merk dagang, b) nama produsen, c) klasifikasi pakan (starter, grower, finisher), d) bobot netto, e) jenis bahan yang digunakan, f) jenis bahan yang ditambahkan, g) kandungan nutrisi (1) air, maks, 2) protein, min, 3) lemak, min, 4) serat kasar, maks, 5) abu, maks.), h) cara penyimpanan, i) cara penggunaan, j) bentuk (crumble/remah, pellet) dan sifat fisik (tenggelam), k) kestabilan dalam

air, l) tanggal kadaluarsa, m) kode produksi. Penandaan dalam kemasan harus menggunakan Bahasa Indonesia.

Penggudangan

Syarat penyimpanan pakan: (1) ruang penyimpanan pakan harus bersih, kering, aman, dan memiliki ventilasi yang baik; (2) pada kemasan pakan harus tertera label yang mencantumkan kandungan nutrisi pakan serta tanggal kadaluarsa pakan; (3) tumpukan kemasan pakan tidak lebih dari enam tumpukan, jarak palet tempat meletakkan pakan 12-15cm dari lantai; (4) lama penyimpanan pakan dalam gudang tidak lebih dari tiga bulan; dan (5) hindarkan kemasan dari injakan/ tindihan agar pakan tidak rusak

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah dengan bantuan multimedia

D. Langkah-Langkah Pembelajaran (4 jam pelajaran)

Pertemuan I

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)
 - a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik
 - b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
 - c) Guru melakukan apersepsi dengan menunjukkan berbagai macam kemasan pakan buatan yang tersedia di pasaran
2. Kegiatan inti (60 menit)

Guru	Peserta didik
➤ Guru mereview materi sebelumnya mengenai pembuatan pakan dengan membahas hasil kerja (LKS) peserta didik	➤ Peserta didik menyimak penjelasan guru
➤ Guru menjelaskan materi pengemasan, labeling, dan penyimpanan dengan bantuan multimedia interaktif	➤ Peserta didik menyimak penjelasan guru
➤ Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengoperasikan	➤ Peserta didik mengoperasikan multimedia interaktif materi pengemasan dan penyimpanan

<p>multimedia interaktif</p> <p>➤ Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait materi pengemasan dan penyimpanan yang belum dipahami</p>	<p>pakan</p> <p>➤ Peserta didik bertanya terkait materi yang belum dipahami</p>
---	---

3. Kegiatan penutup (20 menit)

- a) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan / rangkuman hasil belajar
- b) Guru memberitahukan materi yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya
- c) Guru menutup kegiatan pembelajaran

Pertemuan II

1. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

- a) Guru memberi salam dan memeriksa kehadiran peserta didik.

2. Kegiatan inti (70 menit)

Guru	Peserta didik
<p>➤ Guru memberikan lembar soal dan lembar jawab ulangan harian</p> <p>➤ Guru mengawasi berlangsungnya ulangan harian</p>	<p>➤ Peserta didik menerima lembar soal dan lembar jawab ulangan harian</p> <p>➤ Peserta didik mengerjakan soal ulangan harian</p>

3. Kegiatan penutup (10 menit)

- a) Guru mengumpulkan lembar jawab
- b) Guru menutup kegiatan pembelajaran

E. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Buku BSE Budidaya Ikan, Gusrina
2. Multimedia interaktif

F. Penilaian

1. Ulangan harian

Demak, Mei 2013
Guru Mata Pelajaran Produktif

Peneliti

Desy Anjaryani, S.Pi

Diana Husna

NIP.

NIM. 4401406024

KISI-KISI SOAL UJICоба

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan
 Kelas/ semester : XI/ Genap
 Pokok Bahasan : Pakan Buatan
 Standar Kompetensi : Memproduksi Pakan Ikan

Jumlah Soal : 36 soal
 Waktu : 45 menit
 Bentuk soal : Pilihan Ganda

Kompetensi Dasar	Indikator	No. soal	Ranah Kognitif						Kunci
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memilih bahan baku pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan macam-macam bahan baku pakan serta kandungan nilai gizinya 	1		√					B
		3		√					C
		4	√						B
		5	√						A
		7					√		A
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan persyaratan bahan baku pakan 	10		√					C
		11		√					C
		12				√			D
		2				√			B
		6				√			C
Menghitung formulasi pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menghitung formulasi gizi pakan menggunakan metode segiempat Pearson, metode aljabar, dan metode linier 	8	√						D
		9				√			D
		13		√					B
		14				√			D
		15				√			C
		16			√				C
		17			√				C
Menghitung kebutuhan bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menghitung kebutuhan bahan baku pakan berdasarkan persentase pada perhitungan formulasi pakan sesuai dengan jumlah pakan yang akan diproduksi 	18			√				B
		19			√				B
		20			√				B
		21			√				B
					√				B

Membuat Pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik dapat menjelaskan prosedur pembuatan pakan buatan 	22 23 24 25 26 27 28	√ √ √ √ √	√ √ √			√		D D D C D A D
Mengemas pakan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan cara pengemasan pakan ▪ Peserta didik mampu menjelaskan cara melakukan labelling sesuai prosedur teknis 	29 30 31	√ √	√					D C C
Menyimpan pakan ikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mampu menjelaskan penyimpanan pakan sesuai persyaratan teknis 	32 33 34 35 36	√ √ √ √	√ √					A C A C A

**SOAL UJI COBA
PAKAN BUATAN**

Sekolah : SMK Perikanan Nusantara Demak
Mata Pelajaran : Produktif
Kelas/Semester : XI /2
Waktu : 90 menit
Jenis Soal : pilihan ganda

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Sebelum mengerjakan soal, tulislah terlebih dahulu nama, no. urut, dan kelas pada lembar yang sudah disediakan
2. Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum menjawab
3. Kerjakan pada lembar yang telah disediakan dengan memberi tanda silang (X) pada jawaban a, b, c, atau d
4. Apabila ingin membetulkan jawaban, berilah tanda = pada jawaban yang keliru, kemudian beri tanda silang pada jawaban yang benar

Contoh :

Pilihan pembetulan a ~~b~~ c d
 a ~~c~~ c ~~d~~

1. Bahan baku berikut ini yang termasuk sumber protein hewani adalah...
 - a. Tepung ikan, tepung tulang, dedak
 - b. Tepung ikan, tepung tulang, tepung darah
 - c. Tepung tulang, tepung darah, tepung beras
 - d. Tepung ikan, tepung kepala udang, tepung sorghum
2. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan akan harus memenuhi persyaratan berikut ini, **kecuali...**
 - a. Mudah diperoleh
 - b. Harga relatif mahal
 - c. Mengandung nilai gizi tinggi
 - d. Bukan merupakan makanan pokok manusia
3. Perhatikan tabel berikut ini!

No.	Nama bahan baku
1.	Tepung terigu
2.	Tepung daun
3.	Tepung jagung
4.	Tepung bekicot
5.	Tepung tulang

No.	Nama bahan baku
6.	Dedak
7.	Tepung kedelai
8.	Tepung ikan
9.	Ampas tahu
10.	Bungkil kedelai

Bahan baku yang termasuk limbah hasil pengolahan industri adalah...

- a. 1,3,5
 - b. 4,5,9
 - c. 6,9,10
 - d. 7,9,10
4. Bahan tambahan yang berperan sebagai zat perangsang agar ikan tertarik untuk memakan adalah...
 - a. Pigmen
 - b. Atraktan
 - c. Antibiotik
 - d. Antioksidan

5. Bahan yang berfungsi sebagai perekat pada pembuatan pakan ikan adalah...
 - a. Tepung kanji
 - b. Tepung ikan
 - c. Tepung terigu
 - d. Tepung kedelai
6. Penggunaan tepung tulang dalam pembuatan pakan harus dibatasi karena...
 - a. Memiliki kandungan air yang tinggi
 - b. Mamiliki kandungan vitamin yang tinggi
 - c. Memiliki kandungan kalsium yang tinggi
 - d. Memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi
7. Terdapat beberapa jenis tanaman yang daunnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan. Tanaman dengan ciri daun berbentuk perisai besar, permukaan daun kedap air, menghasilkan umbi, mengandung protein cukup tinggi, dan tidak mengandung zat antinutrisi adalah...
 - a. Talas
 - b. Turi
 - c. Lamtoro
 - d. Ketela pohon
8. Metode penghitungan formulasi pakan yang berdasarkan pada prinsip coba-coba adalah...
 - a. Metode linier
 - b. Metode worksheet
 - c. Metode segiempat
 - d. Metode *trial and error*

Perhatikan tabel berikut ini untuk menjawab soal no.9 s/d no.12

No.	Bahan baku	Kandungan protein (%)
1.	Tepung jagung	8,9
2.	Tepung tulang	25,5
3.	Tepung ikan	60
4.	Tepung kedelai	37,4
5.	Tepung daun lamtoro	36,8
6.	Ampas tahu	23,5
7.	Dedak	13,5

9. Bahan baku nabati yang termasuk protein suplemen adalah...
 - a. Tepung jagung dan dedak
 - b. Tepung tulang dan tepung ikan
 - c. Tepung tulang dan tepung kedelai
 - d. Tepung daun lamtoro dan tepung kedelai
10. Bahan mana saja yang termasuk sumber energi?
 - a. 1 dan 3
 - b. 1 dan 5
 - c. 1 dan 6
 - d. 1 dan 7
11. Bahan mana saja yang penggunaannya harus dibatasi karena mengandung zat antinutrisi yang dapat menyebabkan keracunan?
 - a. 1 dan 3
 - b. 2 dan 3
 - c. 2 dan 5
 - d. 3 dan 5
12. Bahan mana yang paling berlimpah ketersediaannya jika di daerah tersebut terdapat pabrik tahu dan penggilingan beras?
 - a. 1 dan 2
 - b. 3 dan 4
 - c. 5 dan 6
 - d. 6 dan 7
13. Metode yang paling tepat untuk menentukan formulasi pakan dengan jumlah bahan baku yang beragam dan dalam jumlah yang banyak adalah...
 - a. Metode linier
 - b. Metode aljabar
 - c. Metode segiempat
 - d. Metode *trial and error*

Tabel untuk soal no. 14 s/d no. 21

Akan dibuat pakan lele dengan kandungan protein 30% sebanyak 250 kg, menggunakan metode segiempat dengan bahan baku tercantum dalam tabel berikut ini

No.	Bahan baku	Kadar protein (%)
1.	Tepung jagung	9
2.	Tepung ikan	68
3.	Bungkil kedelai	44
4.	Dedak	12

14. Bahan mana saja yang termasuk dalam protein basal?
- 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 2 dan 4
 - 1 dan 4
15. Bahan mana saja yang termasuk dalam protein suplemen?
- 1 dan 2
 - 1 dan 3
 - 2 dan 3
 - 2 dan 4
16. Berapakah persentase tepung jagung yang diperlukan?
- 25,84%
 - 26,84%
 - 27,84%
 - 28,84%
17. Berapakah persentase tepung ikan yang diperlukan?
- 24,16%
 - 23,16%
 - 22,16%
 - 21,16%
18. Berapa jumlah tepung jagung yang dibutuhkan?
- 68,6 kg
 - 69,6 kg
 - 70,6 kg
 - 71,6 kg
19. Berapa jumlah dedak yang dibutuhkan?
- 68,6 kg
 - 69,6 kg
 - 70,6 kg
 - 71,6 kg
20. Berapa jumlah tepung ikan yang dibutuhkan?
- 56,4 kg
 - 55,4 kg
 - 54,4 kg
 - 53,4 kg
21. Berapa jumlah tepung kedelai yang dibutuhkan?
- 56,4 kg
 - 55,4 kg
 - 54,4 kg
 - 53,4 kg
22. Bentuk pakan buatan bermacam-macam. Pakan buatan yang yang diberikan untuk kegiatan pembesaran ikan dalam kolam yang memiliki kebiasaan tingkah laku berenang di permukaan air adalah...
- Flake*
 - Crumble*
 - Floating pellet*
 - Sinking pellet*
23. Oven adalah alat yang digunakan untuk...
- Menepungkan bahan
 - Mencampurkan bahan
 - Mencetak pelet
 - Mengeringkan pelet
24. *Hammer mill* dan *disc mill* termasuk dalam kategori...
- Alat pemanas
 - Alat pencetak
 - Alat pengaduk/pencampur
 - Alat penggiling/ penepung

25. Alat yang tepat untuk menimbang tepung ikan sebanyak 75 kg adalah...
- Timbangan kue
 - Pipet
 - Timbangan duduk
 - Gelas ukur
26. Tahapan pembuatan pakan skala pabrik yang tepat adalah...
- Weighing – grinding – pelleting – mixing*
 - Pelleting – mixing – grinding – weighing*
 - Grinding – mixing – weighing - pelleting*
 - Grinding – weighing- mixing – pelleting*
27. Dalam proses pembuatan pakan, tahapan manakah yang menentukan ukuran pelet?
- Pencetakan
 - Pengeringan
 - Penepungan
 - Penimbangan
28. Pakan buatan yang berkualitas baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut, *kecuali*...
- Mudah dicerna
 - Kandungan abunya rendah
 - Kandungan protein sesuai dengan kebutuhan ikan
 - Diameter pakan lebih besar dari ukuran mulut ikan
29. Kemasan pakan terdiri atas dua lapisan, yaitu kemasan luar dan kemasan dalam. Bahan yang digunakan sebagai kemasan dalam untuk mengemas pakan adalah...
- Bagor
 - Karung goni
 - Kantong semen
 - Plastik transparan
30. Pengemasan yang benar akan membuat pakan awet, sehingga dapat disimpan selama...
- 10-20 hari
 - 40-50 hari
 - 90-100 hari
 - 150-160 hari
31. Berikut ini adalah hal-hal yang harus tertera dalam label pakan, *kecuali*...
- Komposisi pakan
 - Kandungan nilai gizi
 - Prosedur pembuatan pakan
 - Tanggal pembuatan dan tanggal kadaluarsa
32. Ruang penyimpanan pakan yang tidak memenuhi syarat dapat mengakibatkan terjadinya peroksidasi lemak, yang menyebabkan...
- Pakan menjadi tengik
 - Pakan menjadi busuk
 - Pakan terkena serangan jamur
 - Pakan terkena serangan serangga
33. Sesuai aturan penyimpanan pakan, tumpukan maksimal kemasan pakan dengan berat 50 kg adalah...
- 4 tumpuk
 - 5 tumpuk
 - 6 tumpuk
 - 7 tumpuk
34. Waktu maksimal yang diperbolehkan untuk menyimpan pakan di dalam gudang adalah...
- 3 bulan
 - 4 bulan
 - 5 bulan
 - 6 bulan
35. Penyimpanan pakan harus memperhatikan faktor berikut ini, *kecuali*...
- Suhu ruang
 - Kelembaban ruang
 - Kadar protein pakan
 - Suplai oksigen dalam ruangan

36. Berapa suhu ideal ruangan penyimpanan pakan?
- a. 20°C
 - b. 30°C
 - c. 40°C
 - d. 50°

Lampiran 5. Analisis uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal

UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL UJICOBA

No.	No. Absen	Kode Siswa	Butir soal										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	T-01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
2	2	T-02	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
3	3	T-03	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
4	4	T-04	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
5	5	T-05	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
6	10	T-10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	18	T-18	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
8	14	T-14	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
9	17	T-17	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
10	15	T-15	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
11	16	T-16	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
12	12	T-12	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
13	13	T-13	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
14	6	T-06	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
15	7	T-07	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
16	8	T-08	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
17	9	T-09	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
18	11	T-11	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
total			14	14	14	5	14	1	14	14	16	6	13
Ba			10	10	10	3	10	1	10	10	10	3	8
Bb			4	4	4	2	4	0	4	4	6	3	5

r_{hitung}	0.493	0.642	0.608	0.196	0.658	0.287	0.476	0.790	0.501	0.136	0.111
r_{tabel}	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349
reliabilitas	reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	tdk reliabel
validitas	valid	valid	valid	tidak valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	tidak valid	tidak valid
taraf kesukaran (P)	0.778	0.778	0.778	0.278	0.778	0.056	0.778	0.778	0.889	0.333	0.722
keterangan P	mudah	mudah	mudah	sukar	mudah	sukar	mudah	mudah	mudah	sedang	mudah
daya pembeda (D)	0.500	0.500	0.500	0.050	0.500	0.100	0.500	0.500	0.250	-0.075	0.175
keterangan D	baik	baik	baik	jelek	baik	jelek	baik	baik	cukup	jelek	jelek
Keterangan	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang
varian	0.183	0.183	0.183	0.212	0.183	0.056	0.183	0.183	0.105	0.235	0.212
jumlah varian	9.405										
jumlah soal	50										
p	0.778	0.778	0.778	0.278	0.778	0.056	0.778	0.778	0.889	0.333	0.722
q	0.222	0.222	0.222	0.722	0.222	0.944	0.222	0.222	0.111	0.667	0.278
$\sum pq$	0.173	0.173	0.173	0.201	0.173	0.052	0.173	0.173	0.099	0.222	0.201
total $\sum pq$	8.883										
s^2	65.247										
r_{hitung}	0.881										
kriteria	reliabilitas sangat tinggi										

UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL UJICOB A

butir soal

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
5	12	14	9	16	9	17	1	12	15	10	15	7	12
2	8	9	8	10	7	10	0	9	10	8	10	7	10
3	4	5	1	6	2	7	1	3	5	2	5	0	2

-0.172	0.550	0.112	0.660	0.413	0.440	0.374	-0.344	0.491	0.634	0.547	0.486	0.718	0.885
0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349
tdk reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel
tidak valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
0.278	0.667	0.778	0.500	0.889	0.500	0.944	0.056	0.667	0.833	0.556	0.833	0.389	0.667
sukar	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	mudah	sukar	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang
-0.175	0.300	0.275	0.675	0.250	0.450	0.125	-0.125	0.525	0.375	0.550	0.375	0.700	0.750
jelek	cukup	cukup	baik	cukup	baik	jelek	jelek	baik	cukup	baik	cukup	baik	baik sekali
dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai
0.212	0.235	0.183	0.265	0.105	0.265	0.056	0.056	0.235	0.147	0.261	0.147	0.252	0.235

0.278	0.667	0.778	0.500	0.889	0.500	0.944	0.056	0.667	0.833	0.556	0.833	0.389	0.667
0.722	0.333	0.222	0.500	0.111	0.500	0.056	0.944	0.333	0.167	0.444	0.167	0.611	0.333
0.201	0.222	0.173	0.250	0.099	0.250	0.052	0.052	0.222	0.139	0.247	0.139	0.238	0.222

UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL UJICBA

butir soal

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
13	1	8	8	3	11	16	12	14	12	4	11	12	14
10	1	7	7	0	5	10	10	10	10	3	8	8	7
3	0	1	1	3	6	6	2	4	2	1	3	4	7

0.802	0.317	0.587	0.587	-0.652	-0.266	0.610	0.725	0.476	0.885	0.136	0.467	0.447	-0.202
0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349
reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel
valid	valid	valid	valid	tidak valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid
0.722	0.056	0.444	0.444	0.167	0.611	0.889	0.667	0.778	0.667	0.222	0.611	0.667	0.778
mudah	sukar	sedang	sedang	sukar	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sukar	sedang	sedang	mudah
0.625	0.100	0.575	0.575	-0.375	-0.250	0.250	0.750	0.500	0.750	0.175	0.425	0.300	-0.175
baik	jelek	baik	baik	jelek	jelek	cukup	baik sekali	baik	baik sekali	jelek	baik	cukup	jelek
dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang
0.212	0.056	0.261	0.261	0.147	0.252	0.105	0.235	0.183	0.235	0.183	0.252	0.235	0.183
9.405													
50													
0.722	0.056	0.444	0.444	0.167	0.611	0.889	0.667	0.778	0.667	0.222	0.611	0.667	0.778
0.278	0.944	0.556	0.556	0.833	0.389	0.111	0.333	0.222	0.333	0.778	0.389	0.333	0.222
0.201	0.052	0.247	0.247	0.139	0.238	0.099	0.222	0.173	0.222	0.173	0.238	0.222	0.173
65.247													
0.873													

UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL UJICOB A

butir soal											jumlah skor (y)	y ²
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	40	1600
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	36	1296
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	39	1521
1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	37	1369
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	36	1296
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	41	1681
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	37	1369
0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	34	1156
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	36	1296
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	34	1156
1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	25	625
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	23	529
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	19	361
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	18	324
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	15	225
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	22	484
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	27	729
1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	29	841
10	11	15	15	14	4	16	5	11	12	17	548	17858
4	8	8	10	10	1	10	4	8	8	10		
6	3	7	5	4	3	6	1	3	4	7		

-0.338	0.622	-0.086	0.578	0.608	-0.278	0.610	0.365	0.354	0.491	0.464
0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	1.349	2.349	3.349	4.349	5.349
tdk reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	tdk reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel
tidak valid	valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	valid
0.556	0.611	0.833	0.833	0.778	0.222	0.889	0.278	0.611	0.667	0.944
sedang	sedang	mudah	mudah	mudah	sukar	mudah	sukar	sedang	sedang	mudah
-0.350	0.425	-0.075	0.375	0.500	-0.275	0.250	0.275	0.425	0.300	0.125
jelek	baik	jelek	cukup	baik	jelek	cukup	cukup	baik	cukup	jelek
dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai
0.261	0.252	0.147	0.147	0.183	0.183	0.105	0.212	0.252	0.235	0.056

0.556	0.611	0.833	0.833	0.778	0.222	0.889	0.278	0.611	0.667	0.944
0.444	0.389	0.167	0.167	0.222	0.778	0.111	0.722	0.389	0.333	0.056
0.247	0.238	0.139	0.139	0.173	0.173	0.099	0.201	0.238	0.222	0.052

Lampiran 6. Lembar validasi media oleh ahli materi

LEMBAR VALIDASI/ PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MATERI

Tanggal evaluasi : 28 Mei 2013
 Evaluator : Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc. ST
 Pekerjaan : Dosen

Petunjuk:

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli materi
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai baik, dengan kriteria terlampir
- Mohon berikan tanda *check* (✓) pada kolom 1, 2, atau 3 sesuai dengan pendapat penilai
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor		
			1	2	3
1	Informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran (<i>design</i>)	Analisis kebutuhan			✓
		Ketepatan format media yang dipilih			✓
		Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran			✓
2	Informasi yang berkaitan dengan muatan materi (<i>content</i>)	Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku			✓
		Kedalaman materi		✓	
		Keakuratan isi materi			✓
		Tingkat kepentingan materi			✓
		Kekinian (<i>recency</i>)		✓	
3	Informasi yang berkaitan dengan bahasa (<i>language</i>)	Kesesuaian ejaan yang disempurnakan			✓
		Ilustrasi			✓
		Ketepatan penggunaan tanda baca			✓

Komentar/ saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Penilai



LEMBAR VALIDASI/ PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MATERI

Tanggal evaluasi : 4 Juni 2013
 Evaluator : Desy Anangani, S.Pi
 Pekerjaan : Guru produktif SMK Perikanan Nusantara Dema

Petunjuk:

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli materi
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai baik, dengan kriteria terlampir
- Mohon berikan tanda *check* (v) pada kolom 1, 2, atau 3 sesuai dengan pendapat penilai
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor		
			1	2	3
1	Informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran (<i>design</i>)	Analisis kebutuhan			✓
		Ketepatan format media yang dipilih			✓
		Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran			✓
2	Informasi yang berkaitan dengan muatan materi (<i>content</i>)	Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku			✓
		Kedalaman materi			✓
		Keakuratan isi materi			✓
		Tingkat kepentingan materi			✓
		Kekinian (<i>recency</i>)			✓
3	Informasi yang berkaitan dengan bahasa (<i>language</i>)	Kesesuaian ejaan yang disempurnakan			✓
		Ilustrasi			✓
		Ketepatan penggunaan tanda baca			✓

Komentar/ saran:

- o Penyajian materi sangat baik dan jelas, visualisasi juga menarik.
- o Yang belum di tampilkan adalah alokasi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai masing-masing kompetensi dasar. karena dalam perencanaan pembelajaran harus jelas berapa waktu yg dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh kd.

Penilai


 Desy Anangani, S.Pi

LEMBAR VALIDASI/ PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MEDIA

Tanggal evaluasi : 4 Juni 2013
 Evaluator : Desy Anbaryani, S.Pi
 Pekerjaan : Guru SMK Perikanan Husantara Demak

Petunjuk:

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli media
- Penilaian terdiri dari aspek tampilan
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai baik, dengan kriteria terlampir
- Mohon berikan tanda *check* (v) pada kolom 1, 2, atau 3 sesuai dengan pendapat penilai
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor		
		1	2	3
Informasi yang berkaitan dengan kualitas teknis atau kemasan (presentation)	Kualitas suara		✓	
	Kualitas visual / tampilan gambar			✓
	Sajian animasi			✓
	Pemilihan komposisi warna			✓
	Daya dukung musik			✓
	Pemilihan jenis dan ukuran font			✓

Komentar/ saran:

Secara umum penyajian media pembelajaran baik sekali dan menarik dari segi gambar, namun akan lebih baik lagi bila dalam pemilihan kata yang di ucapkan oleh pengisi suara seperti mengadaok audience bicara (tidak hanya sekedar membacakan teks), sehingga siswa merasa seperti diajak berinteraksi.

Penilai



Desy Anbaryani, S.Pi

LEMBAR VALIDASI/ PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MEDIA

Tanggal evaluasi :
 Evaluator : *Drs. Ibnul Mubarak*
 Pekerjaan : *Dosen Unnes*

Petunjuk:

- Lembar penilaian ini diisi oleh ahli media
- Penilaian terdiri dari aspek tampilan
- Penilaian diberikan dengan rentangan dari sangat kurang sampai baik, dengan kriteria terlampir
- Mohon berikan tanda *check* (v) pada kolom 1, 2, atau 3 sesuai dengan pendapat penilai
- Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor		
		1	2	3
Informasi yang berkaitan dengan kualitas teknis atau kemasan (<i>presentation</i>)	Kualitas suara		✓	
	Kualitas visual / tampilan gambar			✓
	Sajian animasi		✓	
	Pemilihan komposisi warna			✓
	Daya dukung musik			✓
	Pemilihan jenis dan ukuran <i>font</i>		✓	

Komentar/ saran:

Kualitas suara: Dubbing tidak konstan & bergema

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Penilai

[Signature]

Lampiran 8. Rekapitulasi hasil penilaian media

HASIL PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MATERI

NO	ASPEK YANG DINILAI	JUMLAH SKOR		RATA-RATA SKOR
		ahli 1	ahli 2	
1	Informasi yang berkaitan dengan desain pembelajaran			
a.	Analisis kebutuhan	3	3	3
b.	Ketepatan format media yang dipilih	3	3	3
c.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	3	3	3
	Rata-rata skor desain pembelajaran			3
2	Informasi yang berkaitan dengan muatan materi (<i>content</i>)			
a.	Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku	3	3	3
b.	Kedalaman materi	2	3	2.5
c.	Keakuratan isi materi	3	3	3
d.	Tingkat kepentingan materi	3	3	3
e.	Kekinian (<i>recency</i>)	2	3	2.5
	Rata-rata skor muatan materi			2.8
3	Informasi yang berkaitan dengan bahasa			
a.	Kesesuaian dengan ejaan yang disempurnakan	3	3	3
b.	Ilustrasi	3	3	3
c.	Ketepatan penggunaan tanda baca	3	3	3
	Rata-rata skor bahasa			3
	Σ Skor penilaian materi			8.8
	Rata-rata skor penilaian materi			2.93
	Kriteria			layak

HASIL PENILAIAN MULTIMEDIA OLEH AHLI MEDIA

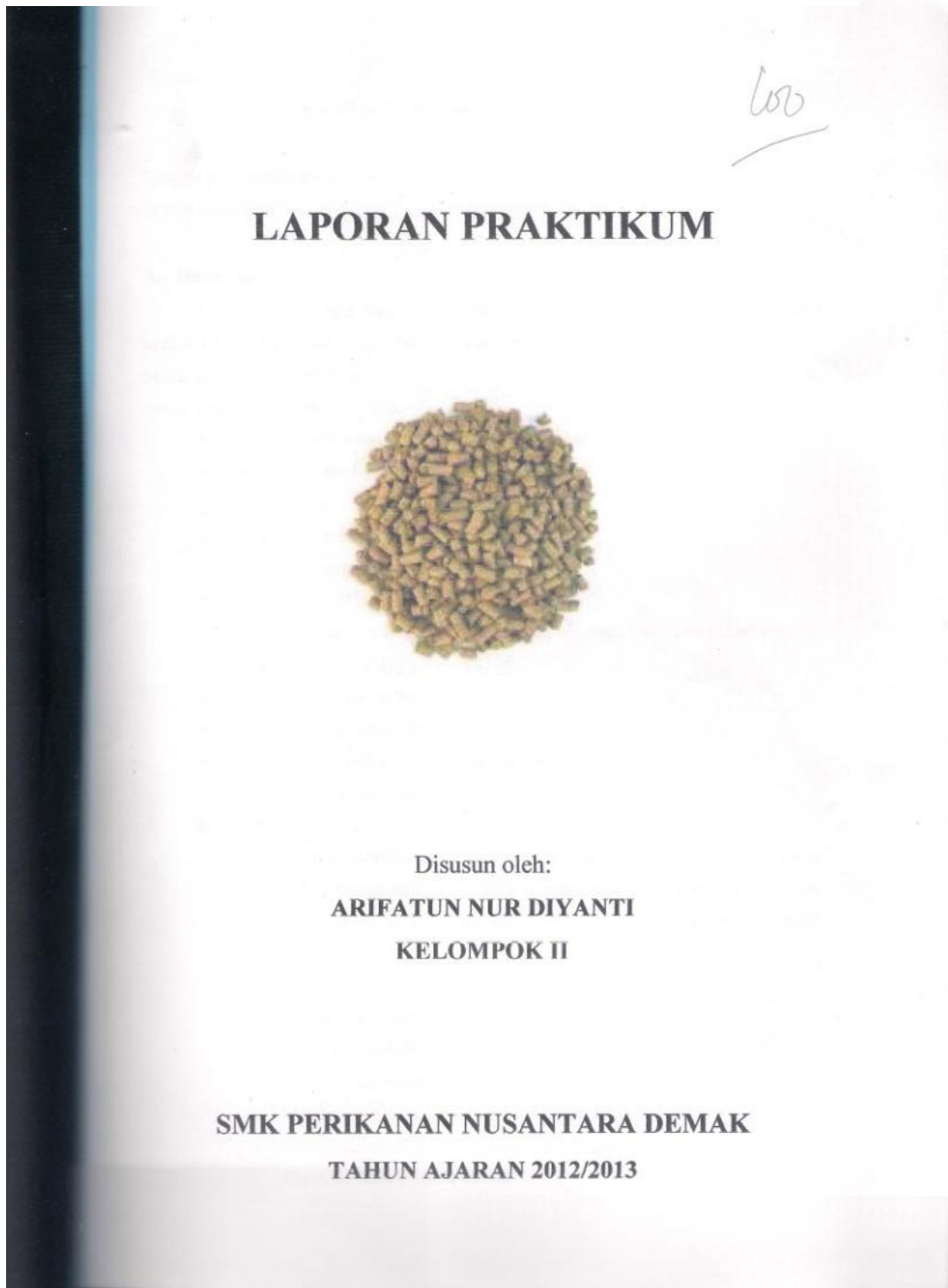
NO	ASPEK YANG DINILAI	JUMLAH SKOR		RATA-RATA SKOR
		ahli 1	ahli 2	
1	Informasi yang berkaitan dengan kualitas teknis atau kemasan			
a.	Kualitas suara	2	2	2
b.	Kualitas visual / tampilan gambar	3	3	3
c.	sajian animasi	3	2	2.5
d.	Pemilihan komposisi warna	3	3	3
e.	Daya dukung musik	3	3	3
f.	Pemilihan jenis dan ukuran font	3	2	2.5
	Σ Skor penilaian materi			16
	Rata-rata skor penilaian materi			2.67
	Kriteria			layak

Lampiran 9. Rekapitulasi skor post test bahan baku pakan

No.	Kode	Skor post test bahan baku	keterangan
1	AP 1	100	tuntas
2	AP 2	95	tuntas
3	AP 3	90	tuntas
4	AP 4	90	tuntas
5	AP 5	95	tuntas
6	AP 6	87.5	tuntas
7	AP 7	87.5	tuntas
8	AP 8	87.5	tuntas
9	AP 9	77.5	tuntas
10	AP 10	90	tuntas
11	AP 11	77.5	tuntas
12	AP 12	100	tuntas
13	AP 13	87.5	tuntas
14	AP 14	80	tuntas
15	AP 15	77.5	tuntas
16	AP 16	90	tuntas
17	AP 17	87.5	tuntas
nilai tertinggi		100	tuntas
nilai terendah		77.5	tuntas
rerata skor		88.24	tuntas
ketuntasan klasikal		100%	

Lampiran 10. Rekapitulasi skor post test perhitungan formulasi pakan

No.	Kode	Skor post test formulasi	keterangan
1	AP 1	70	tidak tuntas
2	AP 2	100	tuntas
3	AP 3	100	tuntas
4	AP 4	90	tuntas
5	AP 5	100	tuntas
6	AP 6	95	tuntas
7	AP 7	100	tuntas
8	AP 8	75	tidak tuntas
9	AP 9	95	tuntas
10	AP 10	90	tuntas
11	AP 11	60	tidak tuntas
12	AP 12	100	tuntas
13	AP 13	100	tuntas
14	AP 14	80	tuntas
15	AP 15	50	tidak tuntas
16	AP 16	90	tuntas
17	AP 17	100	tuntas
nilai tertinggi		100	tuntas
nilai terendah		50	tidak tuntas
rerata skor		87.94	tuntas
ketuntasan klasikal		76%	

Lampiran 11. Laporan praktikum pembuatan pakan

PEMBUATAN PAKAN IKAN (PELLET)

Tanggal pelaksanaan praktikum : 05 Juni 2013

Tujuan praktikum : Membuat pakan ikan (pellet) 60

A. Dasar teori

Usaha budidaya ikan yang semakin intensif menuntut tersedianya makanan dalam jumlah cukup, tepat waktu dan berkesinambungan oleh karena itu masalah pengadaan pakan perlu kita tangani dengan sungguh-sungguh, salah satu caranya yaitu dengan memberikan pakan buatan (pellet).

Syarat pemilihan bahan untuk pembuatan pakan ikan yaitu:

- Mempunyai nilai gizi tinggi.
- Mudah diolah.
- Mudah diperoleh.
- Tidak mengandung racun.
- Harganya relatif murah.
- Tidak merupakan makanan pokok manusia, sehingga tidak merupakan saingan.

Sifat-sifat yang penting dari pakan ikan (pellet)

- Bentuk butiran bahan bakunya.
- Daya melayang dalam air.
- Daya tarik meliputi aroma atau baunya dan warnanya.

Nutrient-nutrient yang harus ada pada pakan ikan (pellet):

1. Protein

Protein (zat putih telur) sangat dibutuhkan oleh tubuh ikan, baik untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan. Kadar protein pada pakan ikan berkisar antara 30-35%. Apabila protein dalam pakan kurang maka tidak dapat tumbuh.

Fungsi protein:

- Memperbaiki jaringan.
- Untuk pertumbuhan dan jaringan baru.
- Metabolisme untuk energi.
- Metabolisme kedalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh.
- Untuk enzim-enzim yang esensial bagi fungsi tubuh yang normal.
- Untuk hormon-hormon tertentu

2. Lemak

Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak, khususnya asam-asam esensial. Kandungan lemak pada pakan ikan rata-rata berkisar 4-18%. Daya guna energi mencapai 85-95%. Fungsi lemak pada ikan yaitu sebagai sumber energi.

3. Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat organik yang mengandung zat karbon, zat hidrogen dan zat oksigen dalam perbandingan berbeda-beda. Kandungan karbohidrat pada pakan 20-30%. Apabila lebih maka pada hatinya akan terjadi timbunan glikogen yang berlebihan dan dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi. Karbohidrat hanya terdapat pada bahan makanan nabati. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber tenaga bagi ikan.

4. Vitamin

Vitamin merupakan senyawa organik kompleks yang sangat penting untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh ikan. Vitamin akan rusak pada suhu tinggi. Kandungan vitamin pada pakan berkisar antara 1-2%. Defisiensi vitamin adalah kondisi dimana ikan kekurangan salah satu vitamin di tubuhnya. Dampak akibat kekurangan vitamin:

- a. Nafsu makan turun.
- b. Kecepatan tumbuhnya berkurang.
- c. Warnanya abnormal.
- d. Ikan kelihatan gelisah.
- e. Keseimbangan renang ikan akan terganggu atau hilang.
- f. Pertumbuhan sirip tidak normal.
- g. Pembentukan lendirnya terganggu.
- h. Hati ikan berlemak.
- i. Ikan mudah terserang penyakit bakteri.
- j. Ikan mudah kena luka bakar karena sinar matahari.

5. Mineral

Mineral adalah bahan anorganik yang dibutuhkan oleh ikan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotis. Tiga fungsi utama mineral yaitu fungsi struktural, pernafasan dan metabolisme umum.

Dalam pembuatan pakan juga harus ditambah bahan tambahan yaitu antioksidan yang berfungsi untuk mencegah bau tengik pada pakan. Syarat antioksidan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Antioksidan harus efektif.
- b. Tidak bersifat racun bagi ikan.
- c. Mempunyai nilai ekonomis.

Kandungan protein dalam pakan ikan (pellet) minimal 30%, karena protein sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Berikut formulasi pakan lele dengan kandungan protein 30% dan jumlah pellet yang akan dibuat adalah 500 gr:

1. Tepung ikan : $22,7\% \times 500 = 113,5$ gr
2. Tepung kedelai : $30,82\% \times 500 = 154,1$ gr
3. Tepung kanji : $5\% \times 500 = 25$ gr
4. Tepung jagung : $3,9\% \times 500 = 19,5$ gr
5. Vitamin mix : $0,2\% \times 500 = 1$ gr

B. Alat dan Bahan

a. Alat

- Timbangan
- Alat pengaduk dan pencampur
- Alat pecetak (alat penggiling daging)
- Pisau
- Baskom
- Nampan atau baki
- Plastik kemasasan

b. Bahan

- Tepung ikan
- Tepung kedelai
- Tepung jagung
- Tepung kanji
- Air tawar
- Vitamin mix (premix aquavita)

C. Cara Kerja

Cara kerja yang dilakukan dalam pembuatan pakan ikan adalah sebagai berikut:

1. Hitunglah masing-masing kebutuhan bahan bakku sesuai jumlah pakan yang harus dibuat.
2. Timbang masing-masing bahan yang diperlukan.
3. Bahan berupa tepung kering dicampur dari bahan yang jumlahnya paling sedikit, bahan yang paling banyak jumlahnya dimasukkan paling akhir.
4. Setelah bahan-bahan berupa tepung tercampur semua, masukan air sedikit demi sedikit sambil diaduk.
5. Cetak dengan alat penggiling daging, potong pendek-pendek sekitar 3 cm.
6. Jemur sampai kering.
7. Pakan yang sudah kering dikemas dalam plastik dan tempelkan label pada kemasan. Yang harus dicantumkan dalam label: nama pakan, peruntukan, kandungan protein pakan, nama pembuat pakan, tanggal pembuatan pakan, komposisi.

10

D. Hasil Praktikum

Bahan baku pakan ikan (pellet)



Tepung jagung



Tepung kanji



Vitamin mix



Tepung kedelai



Tepung ikan

Tahap pembuatan



Penimbangan (weighing)



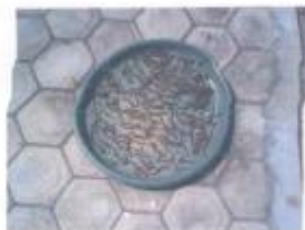
Pembuatan binder



Pencampuran (mixing)



Pencetakan (pelleting)



Pengeringan (drying)

Pembuatan pellet dengan komposisi tepung ikan 22,7% (113,5 gr), tepung kedelai 30,82% (154,1 gr), tepung kanji 5% (25 gr), tepung jagung 3,9% (19,5 gr), air tawar 37,38% (186,9 ml) dan vitamin mix 0,2% (1 gr) menghasilkan 500 gr pellet basah. Pakan ikan (pellet) mengalami penyusutan akibat proses pengeringan, hal tersebut dikarenakan pada proses pengeringan terjadi penguapan air dan kandungan air pada pakan akan berkurang.

E. Pembahasan

Dalam pembuatan pakan semua bahan baku harus dihaluskan atau di buat tepung terlebih dahulu, hal tersebut bertujuan agar dalam proses pencampuran (mixing) bahan-bahan dapat tercampur secara homogen, sehingga tekstur dan tingkat kekerasan pellet bagus. Dalam proses pencampuran (mixing) bahan dicampur dari bahan yang paling sedikit sampai bahan yang paling banyak. Dalam tahap pencampuran bahan yang digunakan sebagai perekat tidak ikut dicampuran, melainkan dimasak terlebih dahulu menjadi lem (binder) setelah binder jadi lalu dicampur dengan semua tepung yang telah dicampur tadi. Jika semua bahan telah tercampur, uleni hingga kalis.

Dalam pembuatan pakan vitamin tidak boleh dicampur atau dimasukkan pada saat proses pencampuran, hal ini dikarenakan vitamin akan rusak pada saat pengeringan karena pada proses pengeringan memerlukan suhu yang tinggi. Dengan kata lain vitamin ditaburkan setelah proses pengeringan agar vitamin tidak rusak, bisa juga ditaburkan pada pakan pada saat akan diberikan pada ikan.

Proses pengeringan dengan sinar matahari tergantung dengan cuaca, jika cuaca sangat panas, pakan ikan (pellet) akan kering dalam waktu 3-4 hari, sedangkan jika cuaca kurang bagus maka bisa lebih dari 4 hari.

Pada proses pengeringan pakan harus benar-benar kering agar tidak terjadi pertumbuhan jamur dalam pakan ikan (pellet), selain itu proses pengeringan juga berpengaruh pada kadar air pada pakan. Kadar air pada pakan berkisar 10-12%. Setelah proses pengeringan selesai dilanjutkan dengan proses pengemasan.

Proses pengemasan adalah tahap akhir dari proses pembuatan pakan sebelum didistribusikan. Pakan ikan harus dikemas dengan rapi dan terisolasi dari udara bebas. Dengan pengemasan yang pakan akan bertahan hingga 90-100 hari.

F. Kesimpulan

Pakan buatan merupakan faktor utama yang diperhatikan dalam budidaya secara intensif

Dalam pembuatan pakan harus memperhatikan bahan baku dan kandungan nutrisinya, selain itu proses pembuatan pakan juga akan mempengaruhi daya apung dalam air, kandungan abu dan kadar air pada pakan ikan (pellet).

Vitamin tidak boleh dicampurkan pada saat pembuatan pellet, karena vitamin akan rusak karena suhu yang tinggi.

G. Saran

Dalam pembuatan pakan ikan (pellet) harus benar-benar ditentukan kualitas dan kuantitas bahan baku.

Pada saat penjemuran pakan ikan (pellet) sebaiknya perlu diperhatikan dengan baik sehingga dapat mencegah tumbuhnya jamur dan berat kering yang dihasilkan pun bagus.

Daftar Pustaka

www.squidoo.com/caramembuatpakanbutan

http://www.crayonpedia.org/bab_6_TEKNOLOGIPAKANBUATAN

www.google.com/pakanbuatanikanlele/meramupakanuntukpembesaranlele

www.google.com/pakanbuatan/carapembuatanpakanlele

www.wordpress.com/cara-membuat-pakan-buatan-ikan-lele

Lampiran 12. Rekap skor laporan praktikum pembuatan pakan

No.	Kode	Skor laporan	keterangan
1	AP 1	80	tuntas
2	AP 2	80	tuntas
3	AP 3	100	tuntas
4	AP 4	90	tuntas
5	AP 5	90	tuntas
6	AP 6	90	tuntas
7	AP 7	80	tuntas
8	AP 8	90	tuntas
9	AP 9	90	tuntas
10	AP 10	90	tuntas
11	AP 11	75	tidak tuntas
12	AP 12	80	tuntas
13	AP 13	100	tuntas
14	AP 14	85	tuntas
15	AP 15	80	tuntas
16	AP 16	90	tuntas
17	AP 17	80	tuntas
skor tertinggi		100	tuntas
skor terendah		75	tidak tuntas
rerata skor		86.47	
ketuntasan klasikal		94%	

Lampiran 13. Rekapitulasi skor evaluasi materi pakan buatan

No.	Kode	Skor Ulangan	keterangan
1	AP 1	86.1	tuntas
2	AP 2	78	tuntas
3	AP 3	97.2	tuntas
4	AP 4	78	tuntas
5	AP 5	89	tuntas
6	AP 6	83.3	tuntas
7	AP 7	83.3	tuntas
8	AP 8	78	tuntas
9	AP 9	86.1	tuntas
10	AP 10	86.1	tuntas
11	AP 11	76	tuntas
12	AP 12	94.4	tuntas
13	AP 13	89	tuntas
14	AP 14	78	tuntas
15	AP 15	78	tuntas
16	AP 16	80	tuntas
17	AP 17	86.1	tuntas
skor tertinggi		97.2	tuntas
skor terendah		76	tuntas
rerata skor		83.92	
ketuntasan klasikal		100%	

Lampiran 14. Analisis hasil belajar peserta didik

ANALISIS HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI PADA PEMBELAJARAN MENGUNAKAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI PAKAN BUATAN

No.	Kode	Skor				Nilai	Keterangan
		Post test 1	Post test 2	Laporan	Ulangan		
1	AP 1	70	100	80	86.1	84.44	tuntas
2	AP 2	100	95	80	78	86.20	tuntas
3	AP 3	100	90	100	97.2	96.88	tuntas
4	AP 4	90	90	90	78	85.20	tuntas
5	AP 5	100	95	90	89	92.60	tuntas
6	AP 6	95	87.5	90	83.3	87.82	tuntas
7	AP 7	100	87.5	80	83.3	86.82	tuntas
8	AP 8	75	87.5	90	78	81.70	tuntas
9	AP 9	95	77.5	90	86.1	86.94	tuntas
10	AP 10	90	90	90	86.1	88.44	tuntas
11	AP 11	60	77.5	75	76	72.90	tidak tuntas
12	AP 12	100	100	80	94.4	93.76	tuntas
13	AP 13	100	87.5	100	89	93.10	tuntas
14	AP 14	80	80	85	78	80.20	tuntas
15	AP 15	50	77.5	80	78	72.70	tidak tuntas
16	AP 16	90	90	90	80	86.00	tuntas
17	AP 17	100	87.5	80	86.1	87.94	tuntas
Nilai tertinggi						96.88	tuntas
Nilai terendah						72.70	tidak tuntas
Rata-rata nilai						85.96	
Ketuntasan klasikal						88%	

$$\text{Nilai akhir} = \frac{(1 \times \text{nilai post test}) + (1 \times \text{nilai laporan}) + (2 \times \text{nilai ulangan})}{4}$$

Lampiran 15. Angket tanggapan peserta didik pada uji coba skala terbatas

ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

Nama : *Aripaten Nur Dyantri*
 Kelas : *XI AP*
 Tanggal : *07 Juni 2013*

Petunjuk: berilah tanda cek pada kolom "ya"/"tidak" sesuai dengan pendapatmu!

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Materi yang terdapat dalam multimedia interaktif materi pakan buatan <i>up to date</i>	✓	
2	Pemakaian multimedia interaktif materi pakan buatan praktis	✓	
3	Penyimpanan multimedia interaktif materi pakan buatan praktis	✓	
4	Multimedia interaktif materi pakan buatan dapat digunakan berulang-ulang	✓	
5	Tulisan pada multimedia interaktif materi pakan buatan jelas	✓	
6	Bentuk dan ukuran huruf pada multimedia interaktif materi pakan buatan mudah dibaca	✓	
7	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif materi pakan buatan mudah dimengerti	✓	
8	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif materi pakan buatan sederhana, lugas, dan komunikatif	✓	
9	Penggunaan gambar pada multimedia interaktif materi pakan buatan memudahkan pemahaman	✓	
10	Video pada multimedia interaktif materi pakan buatan memudahkan pemahaman	✓	
11	Multimedia interaktif materi pakan buatan meningkatkan motivasi belajar	✓	
12	Multimedia interaktif materi pakan buatan mempermudah penjelasan guru	✓	
13	Soal-soal yang terdapat pada multimedia interaktif materi pakan buatan memungkinkan saya untuk mengukur kemampuan diri sendiri	✓	
14	Soal-soal yang terdapat dalam multimedia interaktif materi pakan buatan memungkinkan saya mengevaluasi diri setelah pembelajaran	✓	
15	Multimedia interaktif materi pakan buatan membantu mengatasi kesulitan belajar	✓	

Lampiran 16. Lembar jawab ulangan materi pakan buatan

Lembar Jawab
Soal Ulangan Pakan Buatan

97

Nama : Arifatur Nur Diyanti
No. absen : 03
Kelas : XI AP.

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan jawaban (a, b, c atau d)!

- | | | |
|--|---|---|
| 1. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 13. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 25. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 2. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 14. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 26. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 3. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 15. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 27. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 4. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 16. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 28. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 5. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 17. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 29. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 6. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 18. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 30. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 7. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 19. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 31. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 8. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 20. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 32. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 9. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 21. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 33. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 10. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 22. a <input checked="" type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 34. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 11. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 23. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 35. a <input type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |
| 12. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 24. a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input checked="" type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> | 36. <input checked="" type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> |

Lampiran 17. Lembar angket tanggapan peserta didik pada uji coba skala luas

ANGKET TANGGAPAN SISWA

Nama : m. syafi' abdillah
 Kelas/ no. absen : 11/XIAP

Petunjuk pengisian

- > Isilah angket dengan jawaban yang sebenar-benarnya
- > Pilih salah satu kriteria yang sesuai dengan pendapatmu dengan cara memberi tanda *check* (V) pada salah satu kriteria skor.

No	Pernyataan	Pendapat Saya	
		Ya	Tidak
1.	Saya merasa tertarik mempelajari Materi Pakan Buatan	✓	
2.	Di antara beberapa materi pelajaran produktif, Materi Pakan Buatan merupakan materi yang tergolong sulit		✓
3.	Saya merasa tertarik mengikuti pembelajaran Materi Pakan Buatan menggunakan multimedia interaktif	✓	
4.	Saya menyukai dan mengikuti pembelajaran Materi Pakan Buatan menggunakan multimedia interaktif	✓	
5.	Saya menyetujui penggunaan multimedia dalam pembelajaran Materi Pakan Buatan	✓	
6.	Pembelajaran Materi Pakan Buatan dengan multimedia interaktif memudahkan saya memahami materi	✓	
7.	Dalam diskusi kelompok saya dan teman sekelompok saling membantu untuk memahami Materi Pakan Buatan	✓	
8.	Saya akan meminta bantuan teman jika ada materi yang belum saya pahami	✓	
9.	Saya menyukai suasana kelas saat pembelajaran	✓	
10.	Pembelajaran Materi Pakan Buatan dengan multimedia interaktif membuat saya lebih termotivasi dalam mempelajari mata pelajaran produktif	✓	

Lampiran 19. Foto dokumentasi hasil penelitian



Uji coba validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran



Uji coba multimedia interaktif skala terbatas



Uji coba multimedia interaktif skala luas (uji efektivitas multimedia)




Praktikum pembuatan pakan ikan



Evaluasi materi pakan buatan

Lampiran 20. Surat penetapan dosen pembimbing

 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG	FORMULIR	No.Dokumen	FM-03-AKD-24
	SK PEMBIMBING SKRIPSI	No. Revisi	00
		Tanggal Berlaku	01 Maret 2010
		Halaman	1 dari 2

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 Nomor : **318 /P/2011**
 Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL
TAHUN AKADEMIK 2011/2012

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Biologi/Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :

1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)

Memperhatikan: Usul Ketua Jurusan Biologi/Prodi, Pendidikan Biologi Tanggal, **7 Oktober 2011**

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
 PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Ir. Nana Kariada TM., M.Si
 NIP : 19660316 199310 2001
 Pangkat/Golongan : Pembina/IV-a
 Jabatan Akademik : Lektor Kepala
 Sebagai Pembimbing I
2. Nama : Ir. Tyas Agung P., M.Sc,ST
 NIP : 19620308 199002 1001
 Pangkat/Golongan : Penata/III-c
 Jabatan : Lektor
 Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : Diana Husna
 NIM : 4401406024
 Jurusan/Prodi : Biologi / Pendidikan Biologi / S1
 Topik/Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Teknologi Pakan Buatan Untum Jurusan Agribisnis Perikanan.

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
 PADA TANGGAL : 7 Oktober 2011



D. Kasnadi Imam S., M.S
 NIP 1951115 197903 1001

Tembusan

Lampiran 21. Surat ijin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Gedung D5 Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Kode Pos 50229, Telp. (024)8508112
Telp. Dekan (024)8508005; Jurusan: Matematika (024)8508032; Fisika (024)8508034; Kimia (024)8508035; Biologi (024)8508033
Fax. (024)8508005; Website: <http://fmipa.unnes.ac.id>; Email: fmipa@unnes.ac.id

No : 3406/UN37.1.4/LT/2013
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth Kepala SMK Perikanan Nusantara
Di Demak

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Diana Husna
NIM : 4401406024
Prodi : Pendidikan Biologi
Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan Untuk SMK
Jurusan Agribisnis Perikanan
Tempat : SMK Perikanan Nusantara Demak
Waktu : bulan Mei – Juni 2013

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

28 Mei 2013



Prof. Dr. Ariwanto, M.Si

NIP. 196310121988031001

FM-05-AKD-24

Lampiran 22. Surat keterangan telah melakukan penelitian



**YAYASAN MINA NUSANTARA
SMK PERIKANAN NUSANTARA DEMAK**

NSS : 32.2.0321.11.009

NIS : 400070

NPSN : 20319375

Alamat : Jl. Angsa No. 11 Kalicilik, Demak. Telp/Fax. (0291) 682094

Akta Notaris : Lilies Haida, SH. No 3 Tanggal 4 Juni 2002



Akreditasi : B

SURAT KETERANGAN
No. 958.1/SMKPN/VI/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMK Perikanan Nusantara Demak menerangkan bahwa :

Nama : Diana Husna
NIM : 4401406024
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Prodi : Pendidikan Biologi

Telah melaksanakan penelitian untuk penyusunan skripsi/tugas akhir dengan judul "*Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pakan Buatan Untuk SMK Jurusan Agribisnis Perikanan*" di SMK Perikanan Nusantara Demak pada bulan Mei s.d Juni 2013.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya. Atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Demak, 5 Juni 2013

Mengetahui,

Kepala SMK Perikanan
Nusantara Demak,

Khairat Anwar, S.Pd.I.